

Содержание

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Акчурин С.В. Новый метод люминесцентного анализа нуклеиновых кислот с использованием бромида этидия.....	3
Аллянова М.С., Карпунина Л.В. Влияние агглютининов ризобий на морфологию корневых волосков гороха, образование клубеньков и их ферментативную активность.....	7
Котлярова Е.Г. Влияние компонентов агроэкосистем нового типа на засоренность полей.....	12
Кривобочек В.Г., Косенко С.В. Исходный материал для селекции озимой пшеницы на снижение высоты растений в условиях лесостепи Среднего Поволжья.....	17
Лобачёв Д.А. Применение регуляторов роста при ускоренном размножении оздоравливаемого картофеля в культуре <i>in vivo</i>	21
Правдивцева М.И., Карпунина Л.В., Мокрецов И.В. Изучение влияния экполисахаридов молочнокислых бактерий на микробиологические свойства сыровяленых колбас.....	23
Рязанов Р.И., Кабанов С.В. Возрастная структура ценопопуляций <i>Pinus sylvestris</i> L. малонарушенных сосняков южной части Приволжской возвышенности.....	27
Смирнова Е.Б., Кузьминов В.А. Гречиха как источник рутина – ценного лекарственного сырья.....	35

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Байбулатов Т.С., Ивженко С.А., Перетягко А.В. Совершенствование механизации предпосевного внесения гербицидов в почву.....	38
Ивженко С.А., Байбулатов Т.С., Перетягко А.В. Определение зоны воздействия гербицидов при подпочвенном их внесении.....	41
Ильдутов А.Н., Вагин И.В., Татаров Л.Г. Влияние режимов работы пневматических сеялок на количество растений в рядке.....	44
Мачнев А.В. Кинематика семян при подпочвенно-разбросном посеве.....	47
Павлов П.И., Чаплынская А.А. Рациональные режимные параметры пневмоспирального транспортера.....	49
Цыплаков В.В., Рыхлов Р.А. Теоретический анализ влияния дополнительных отверстий в клапане и гидроцилиндре на режим рабочего органа.....	51
Шаруев Н.К., Шаруев В.Н. Совершенствование электроемкостных методов контроля в технологических процессах агропромышленного комплекса.....	55
Шкрабак Р.В., Степко Р.В., Однохоров А.И. Ликвидация травм предотвращения наматывания на карданные валы машин и оборудования.....	59

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ариничев И.В., Ариничева И.В. Статическая модель производственной деятельности в консалтинговых компаниях.....	63
Гусев Ю.В. К вопросу о конкурентоспособности предприятий пищевой промышленности.....	67
Дёмина Л.Е., Емелин Ю.Б. Определение факторов, влияющих на прибыль сельскохозяйственных предприятий, занимающихся производством зерна.....	71
Жулина Е.Г. Стратегия развития качества трудовой жизни в организации.....	75
Курдюмова Г.Ж. Проблемы оценки банковских рисков при кредитовании инвестиционных проектов.....	79
Потапов А.П. Трудовые ресурсы в системе ресурсного потенциала АПК России.....	82
Таранов П.М., Гадаева В.Ю. Развитие глубокой переработки яйца в России.....	86
Федотова Р.В. Особенности учета затрат на качество готовой продукции на предприятиях молочной промышленности.....	89
Фирсова А.А. Специфика региональных инструментов государственно-частного партнерства в инновационной сфере.....	92
Хадькин А.В. Развитие интеграционных процессов в масложировом подкомплексе.....	96
Бородычев В.В. Информатизация сельского хозяйства России как насущная необходимость.....	99



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

Журнал «Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова» согласно Перечню ведущих рецензируемых журналов и изданий от 19 февраля 2010 г. публикует основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по инженерно-агропромышленным специальностям, по экономике, агрономии и лесному хозяйству, биологическим наукам и ветеринарии

№ 08, 2010

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

Члены редакционной коллегии:
С.А. Богатырев, д-р техн. наук, проф.
А.А. Васильев, д-р с.-х. наук, проф.
С.В. Затинацкий, канд. техн. наук, проф.
В.В. Козлов, д-р экон. наук, проф.
Л.П. Миронова, д-р вет. наук, проф.
В.В. Пронько, д-р с.-х. наук, проф.
Е.Н. Седов, д-р с.-х. наук, проф.,
академик РАСХН
О.В. Соловьева
И.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, Е.А. Шишкина,
А.А. Гераскина

Компьютерная верстка и дизайн
Е.В. Дружиной

410600, г. Саратов,
Театральная пл., 1, оф. 6
Тел.: (8452) 261-263
Саратовский государственный аграрный
университет им. Н.И. Вавилова
Электронная почта: vest@sgau.ru

Подписано в печать 02.08.2010
Формат 60 × 84¹/₈
Печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 11,62
Тираж 500. Заказ 527/494

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

© Вестник Саратовского госагроуниверситета
им. Н.И. Вавилова, № 08, 2010



Magazine is founded in January 2001.
Publishes 1 time in month.

Due to the main science magazines and editions (February 19, 2010) the magazine «The Bulletin of Saratov State Agrarian University in Honor of N.I. Vavilov» publishes basic scientific results of dissertations for candidate's and doctor's degrees of engineering and agroindustrial fields, economic, agronomy, forestry, veterinary and biological sciences

N. 08, 2010

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

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief –

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

Deputy editor-in-chief:

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

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

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

Members of editorial board:

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

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

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

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

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

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

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

O.V. Solovyova

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

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

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

Editors:

O.A. Gapon, E.A. Shishkina, A.A. Geraskina

Technical editor and computer make-up
E.V. Drushina

410600, Saratov, Theatre Square, 1, of. 6
Tel.: (8452) 261-263

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

E-mail: vest@sgau.ru

Signed for the press 02.08.2010

Format 60 × 84 1/8. Signature 12,5

Educational-publishing sheets 11,62

Printing 500. Order 527/494.

Registration certificate № 16903 issued on November 4, 2003 by Ministry of Russian Federation of Affairs of printing, teleradiobroadcasting and mass communication

© The Bulletin of Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, N. 08, 2010

Contents

NATURAL SCIENCES

Akchurin S.V. New method of the luminescent analysis of the nucleic acids with the use of etidium bromide.....	3
Allyanova M.S., Karpunina L.V. The influence of agglutinins rhizobium on morphology of root hairs of peas, formation of tubercle and fermentative activity.....	7
Kotlyarova E.G. Influence of components of agroecosystems of new type on the fields clogging.....	12
Krivobochek V.G., Kosenko S.V. Initial material for breeding of winter wheat for reduction of plant's height in conditions of forest-steppe of the Middle Volga region.....	17
Lobachyov D.A. Application of growth regulators at the accelerated reproduction of the improved potato in culture <i>in vivo</i>	21
Pravdivtseva M.I., Karpunina L.V., Mocretoev I.V. Study of the influence of exopolysaccharides of lactic acid bacteria on the microbiological properties of dried sausage.....	23
Ryazapov R.I., Kabanov S.V. Age structure of cenopopulations of <i>Pinus sylvestris</i> L., little destroyed pine forest of the southern part of the Volga upland.....	27
Smirnova Ye.B., Kuzminov V.A. The buckwheat as a source of the rutin – valuable drug raw material.....	35

TECHNICAL SCIENCES

Baybulatov T.S., Ivzhenko S.A., Peretyatko A.V. Improvement of mechanization of presowing introduction of herbicides in soil.....	38
Ivzhenko S.A., Baybulatov T.S., Peretyatko A.V. Determination of the impact zone of herbicides during its subsoil introduction.....	41
Ildutov A.N., Vagin I.V., Tatarov L.G. Influence of operating modes of pneumatic seeders on quantity of plants in a row.....	44
Machnev A.V. Kinematics of seeds at subsurface broadcast sowing.....	47
Pavlov P.I., Chaplynskaya A.A. Rational regime parameters of the pneumatic spiral transporter.....	49
Tsyplakov V.V., Ryhlov R.A. Theoretical analysis of the influence of the additional holes in the valve and hydraulic cylinders on mode of working organ.....	51
Sharuev N.K., Sharuev V.N. Development of electro capacitive methods of control in technological processes of agroindustrial complex.....	55
Shkrabak R.V., Stepko R.V., Odnohorov A.I. Liquidation of traumas by winding prevention on cardan shafts of machines and the equipment.....	59

ECONOMIC SCIENCES

Arinichev I.V., Arinicheva I.V. Static model of the production activity at the consulting organization.....	63
Gusev Ju.V. To the question on competitiveness of the enterprises of the food-processing industry.....	67
Demina L.Ye., Emelin Yu.B. Definition of the factors influencing on the profit of the agricultural enterprises engaged in grain production.....	71
Zhulina E.G. Strategy of development of working life quality in the organization.....	75
Kurdyumova G.Zh. Problems of estimating of risks on financing of investment projects.....	79
Potapov A.P. Manpower in the system of resource potential of agrarian and industrial complex of Russia.....	82
Taranov P.M., Gadaeva V.Yu. Development of deep processing of egg in Russia.....	86
Fedotova R.V. Features of accounting of costs on the quality of finished products at the dairy industry enterprises.....	89
Firsova A.A. Specificity of regional instruments for public-private partnership in the innovation sphere.....	92
Khadikin A.V. Development of integrational processes in the butter-fat sub-complex.....	96
Borodychev V.V. Informatization of the Russian agriculture as the necessity.....	99

НОВЫЙ МЕТОД ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БРОМИДА ЭТИДИЯ

АКЧУРИН Сергей Владимирович,

Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Предложен одноволновый метод люминесцентного спектрального анализа с использованием бромида этидия в качестве флуоресцентного зонда для выявления качественных и количественных характеристик нуклеиновых кислот в гистологических препаратах железистой части желудка цыплят, который позволяет учитывать толщину среза, индивидуальные особенности биологического объекта и явление аутолиза. С помощью данного метода установлена динамика нуклеиновых кислот в структурных элементах железистого желудка цыплят при экспериментальном заражении колибактериозом.

Высокая чувствительность, возможность улавливать свечение веществ с чрезвычайно низкой концентрацией и проводить их количественный анализ в различных структурных элементах, как живых, так и фиксированных клеток и тканей при полной сохранности их морфологической картины превратили люминесцентную микроскопию в один из ведущих методов изучения молекулярной организации функциональных механизмов различных организмов. В настоящее время данный метод применяется в биологии и медицине довольно широко, в том числе при разработке дифференциально-диагностических критериев различных патологических процессов и создании новых лекарственных препаратов, отвечающих современным требованиям лечения. На способность клеток вызывать характерную люминесценцию обратили внимание и специалисты, работающие в области ветеринарной медицины. Явление собственной люминесценции клеток, обусловленное своим происхождением белкам, обладающим люминесценцией в ультрафиолетовой области спектра, было использовано при изучении экспериментальной микроспории, вызванной штаммами гриба *Microsporium canis*. Занимаясь этой проблемой, исследователи пришли к выводу, что высоковирулентные штаммы гриба способны вызывать характерное изумрудно-зеленое свечение пораженных участков кожи и волос, которое и рекомендовали как дополнительный признак повышенной вирулентности возбудителя [5]. Однако любая клетка живого организма обладает собственной люминесценцией, причем количество веществ, входящих в ее состав и люминесцирующих в данной области, достаточно велико, что значительно снижает диагностическую значимость данного метода. Нашла свое при-

менение в ветеринарной практике и вторичная люминесценция, обусловленная флуорохромом флуоресцеинизотиоцианатом, используемым в качестве маркера структурного состояния белка для диагностики бешенства животных [2]. Этот метод также не лишен недостатка, на который указывают сами авторы, по мнению которых отличить возникающую в ходе исследования специфическую флуоресценцию телец-включений от неспецифической, имеющей различное происхождение, могут только опытные и постоянно практикующие специалисты.

Достоверность же интерпретации результатов диагностических методов, предложенных в ветеринарии, можно было бы повысить, приняв во внимание спектральные характеристики люминесценции, выявленной исследователями. Серьезным препятствием, ограничивающим возможности рекомендуемых в настоящее время в ветеринарии биофизических методов исследования, является отсутствие соответствующих научных разработок. В то же время микроспектральный анализ, широко используемый в различных отраслях науки и практики, может оказать неоценимую помощь в решении ряда актуальных задач, стоящих и перед ветеринарной медициной. При этом весьма перспективной представляется разработка новых высокочувствительных методов люминесцентного спектрального анализа с применением различных специфических меток-красителей, обладающих флуоресцентными свойствами и взаимодействующих с различными органическими веществами и неорганическими элементами клеток, которые могут занять достойное место в области современной биотехнологии ветеринарных препаратов.

При проведении исследований за основу был взят известный в биофизике способ определения

содержания нуклеиновых кислот (НК) люминесцентно-микроскопическим методом, заключающимся в регистрации величины интенсивности люминесценции определенных структур микропрепарата, окрашенного с использованием флуоресцентного красителя бромида этидия (БЭ), при длине волны, соответствующей максимальной величине интенсивности люминесценции примененного флуорохрома. Основанием для использования БЭ в качестве метки-флуорохрома послужила не только высокая специфичность красителя, количественно связывающегося с НК, но и пропорциональная зависимость изменения интенсивности люминесценции БЭ от концентрации НК в препарате [3]. БЭ относится к нуклеотид-связывающимся флуорофорам, представляющим класс так называемых интеркаляторов, молекулы которых содержат в своем составе как минимум один гетероатом. Широкое использование данного гетероциклического соединения обязано резкому увеличению квантового выхода люминесценции при его связывании с НК [7], вследствие чего структуры клетки, содержащие НК, интенсивно люминесцируют в красной области спектра с максимумом излучения 590–610 нм. Было установлено также, что большая часть люминесценции красителя (около 80 %) обязана своим происхождением комплексам БЭ-РНК [6].

Предложенный одноволновый метод люминесцентного спектрального анализа был использован для изучения особенностей локализации и динамики НК в стенке железистого желудка цыплят, зараженных *Escherichia coli* и не подвергавшихся лечению. Для экспериментального заражения использовали двухдневных цыплят, взятых из благополучного по колибактериозу хозяйства. В опыте использовали 40 цыплят породы Хайсек коричневого, из них 20 – в качестве контроля. Заражение цыплят проводили смывами культуры *E. coli* с агара в разведении 200 млн бактериальных клеток в заражающей дозе 0,2 мл/гол. при помощи однограммового шприца и иглы с булавовидным концом. Убой цыплят осуществляли через 1, 2, 4, 5, 6, 8, 13, 19, 21 и 28 суток после заражения с подробным протоколированием и фотографированием материала. Исследование проводили на парафиновых гистологических срезах железистого желудка, фиксированного в 10%-м нейтральном формалине. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином для получения общей картины микроскопических изменений и 10^{-4} М водным раствором БЭ (по методике, разработанной автором применительно к гистологическим препаратам) для установления характера распределения и количественного определения НК.

В микропрепаратах, окрашенных гематоксилин-эозином, был отмечен отек в виде разво-

локнения и разрыхления соединительнотканых структур собственной пластинки и подслизистой основы слизистой оболочки, а также соединительной ткани, окружающей ее глубокие железы. При этом наиболее выраженные явления отека наблюдались на 5-е и 6-е сутки с момента заражения. К 19-м суткам отек выявлялся в основном в области подслизистой основы слизистой оболочки, а к 28-м суткам – отсутствовал практически во всех микропрепаратах. Люминесцентно-микроскопические особенности неокрашенных гистологических срезов железистого желудка и окрашенных водным раствором БЭ выявлялись с помощью регистрации интенсивности люминесценции и спектров пропускания (поглощения) на универсальном цветоанализаторе – микроскопическом спектрофотометре МСФУ-К, источником света в котором являются лампы галогенная КГМ 9 В 70 Вт и ртутная НВО 100 W/2.

Визуальное исследование особенностей люминесценции неокрашенных микропрепаратов показало, что гистологический срез обладает сине-зеленым свечением, которое является результатом фиксации формалином белков, содержащих amino-, imino- и амидогруппы [4]. Максимум интенсивности люминесценции данных микропрепаратов находился в сине-зеленой части спектра и соответствовал длине волны, равной 480 нм. В окрашенных флуорохромом микропрепаратах на общем фоне сине-зеленого свечения ткани наблюдалась люминесценция ярко-красного цвета, наиболее выраженная в покровном эпителии сосочков и эпителии альвеолярных желез слизистой оболочки, а также в продольном мышечном слое железистого желудка. Спектры люминесценции окрашенных БЭ гистологических срезов содержали два максимума излучения. Один из них (480 нм) обязан формалину, связанному с белком, а другой (616 нм) – БЭ, находящемуся в комплексе с НК и соответствующему красной области спектра (рис. 1).

Одним из необходимых условий разработанного биофизиками [2] одноволнового метода люминесцентного спектрального анализа является определение количественного содержания НК в гистологических препаратах, имеющих одинаковую толщину. Однако толщина гистологического среза всегда является неравномерной, что обусловлено особенностями строения биологических объектов. Поэтому, несмотря на заведомо одинаковое количество НК в какой-либо определенной структуре микропрепарата, величина интенсивности люминесценции этой структуры при ее регистрации на разных участках будет иметь различное значение, поскольку находится в зависимости не только от количества искомого вещества, но и от толщины гистологического среза в области его фотометрирования. Причем

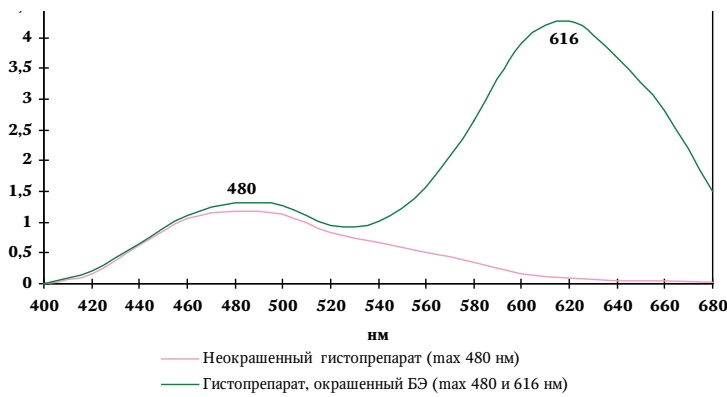


Рис. 1. Спектры люминесценции покровного эпителия сосочков слизистой оболочки гистологического среза (неокрашенного и окрашенного БЭ) железистого желудка (длина волны возбуждения 365 нм)

увеличение толщины сопровождается усилением интенсивности люминесценции. Данная закономерность наблюдалась при изучении влияния на величину интенсивности люминесценции неокрашенных и окрашенных флуорохромом гистологических срезов, изготовленных с одного блока, но имеющих различную толщину (рис. 2).

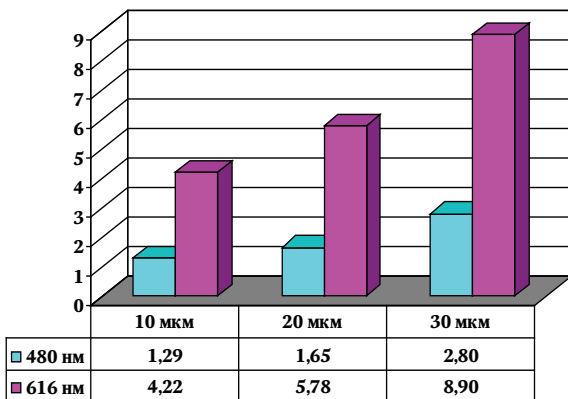


Рис. 2. Интенсивность люминесценции (в области 480 и 616 нм) эпителия альвеолярных желез слизистой оболочки гистологических срезов железистого желудка, окрашенных БЭ и имеющих толщину 10, 20 и 30 мкм

Подобное обстоятельство подтверждает предположение о необходимости учитывать толщину среза на участке его фотометрирования, а так как площадь фотометрирования в данном случае крайне невелика, то за нее можно условно принять величину оптической плотности данного участка, которая рассчитывается по известной формуле [1]:

$$D = \lg \frac{I_0}{I_1},$$

где D – величина оптической плотности; I_0 – величина светового потока, прошедшего рядом со срезом; I_1 – величина светового потока, прошедшего через фотометрируемый участок гистологического среза.

Кроме того, было установлено, что значительное влияние на величину интенсивности

люминесценции оказывает индивидуальная особенность строения различных органов и тканей биологического организма, которая обуславливает различную степень интенсивности при одинаковом количестве НК в определенных структурах. В некоторых гистологических препаратах было обнаружено колебание интенсивности люминесценции в очень больших пределах, что вызвало необходимость изменения режима фотометрирования. В связи с этим для получения сопоставимых результатов помимо учета толщины фотометрируемого участка гистологического среза потребовалось применение эталона, имеющего постоянный спектр люминесценции. В качестве эталона использовалась максимальная величина интенсивности люминесценции уранового стекла ЖС-19 толщиной 1,5 мм при длине волны 540 нм.

Таким образом, с целью получения сопоставимых результатов и повышения точности анализа количественного содержания НК в гистологических срезах железистого желудка цыплят была нормирована величина интенсивности люминесценции исследуемого участка к величине его оптической плотности и величине интенсивности эталона. Количество НК (в условных единицах) рассчитывали по формуле:

$$I_{НК} = \frac{I_n}{D_n I_{\varepsilon}},$$

где $I_{НК}$ – количество НК в условных единицах; I_n – величина интенсивности люминесценции исследуемого участка при длине волны 616 нм; D_n – величина оптической плотности данного участка; I_{ε} – величина интенсивности люминесценции эталона при длине волны 540 нм.

Кроме того, сравнительный анализ результатов фотометрирования определенных структурных элементов одного и того же гистологического микропрепарата показал, что при прочих равных условиях величина интенсивности люминесценции участков, имевших признаки аутолитического процесса, была ниже аналогичных показателей неизменной ткани. Поэтому при получении конечного результата во внимание принималось наибольшее из трех полученных значений интенсивности люминесценции для исключения фактора влияния аутолитического процесса в посмертно измененной ткани и для повышения точности анализа.

Установленные с помощью одноволнового метода люминесцентного спектрального анализа (в модификации автора) показатели содержания НК (в условных единицах) в железистой части желудка цыплят, зараженных смывом культуры *E. coli*, свидетельствуют об относительном постоянстве их в мышечном слое. В то же время в

покровном эпителии сосочков и эпителии альвеолярных желез слизистой оболочки желудка отмечалось резкое снижение количества НК в сроки от 1 до 5 суток с незначительным повышением его к 6–7-м суткам и некоторой стабилизации в интервале 8–19 суток с момента заражения. Затем наблюдалось постепенное увеличение количества НК, достигшее к 28-м суткам тех значений, которые имели место в первые сутки с начала проведения эксперимента (рис. 3).

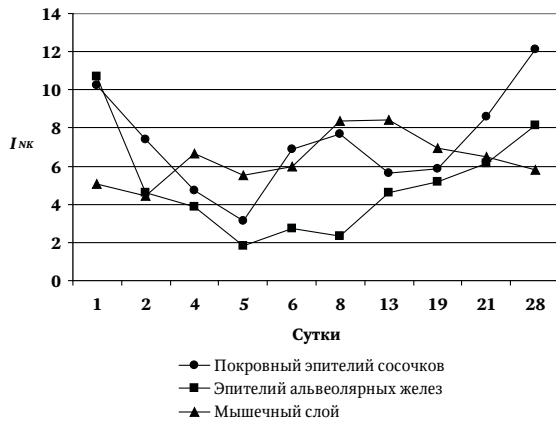


Рис. 3. Количественное содержание НК (в условных единицах) в покровном эпителии сосочков, эпителии альвеолярных желез слизистой оболочки и мышечном слое окрашенных БЭ гистологических срезов железистого желудка

Полученные результаты свидетельствуют о том, что одноволновый метод люминесцентного спектрального анализа с использованием флуоресцентного красителя БЭ (в модификации автора) позволяет наряду с выявлением морфологических особенностей распределения НК в гистологических срезах железистой части желудка цыплят устанавливать динамику изменения количества НК при экспериментальном кишечном заболевании, вызванном *E. coli.*, а также улавливать тончайшие биохимические изменения в исследуемой ткани в ранние сроки заболевания, в данном случае колибактериоза, и выявлять начинающиеся патологические метаболические изменения, не достигшие уровня клинической манифестации. Кроме того, предлагаемый метод позволяет регистрировать ди-

намику изменения количества НК в период выздоровления, когда практически отсутствуют как клинические, так и гистологические признаки воспалительного процесса.

Таким образом, использование высокочувствительного метода люминесцентного анализа открывает возможность тонкого слежения за динамикой НК на протяжении всего патологического процесса, что может оказать неоценимую помощь в разработке принципиально нового подхода к вопросу создания технологий профилактики и лечения этого широко распространенного заболевания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Агроскин Л. С., Папаян Г. В.* Законы поглощения света. Цитофотометрия // Цитофотометрия. Аппаратура и методы анализа клеток по светопоглощению. – Л.: Наука, 1977. – С. 17–24.
2. Диагностика бешенства животных с использованием реакции иммунофлуоресценции / А. Е. Метлин [и др.] // Ветеринария. – 2006. – № 2. – С. 20–23.
3. *Карнаухов В. Н.* Люминесцентный анализ клеток [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Пушкино. Электронное изд-во «Аналитическая микроскопия», 2002. – Режим доступа: <http://cam.rpn.ru>; Р.В. Гуркин, свободный. – Загл. с экрана. – № гос. регистрации 6072 от 4 февраля 2002 г.
4. *Пирс Э.* Химия фиксации // Гистохимия. Теоретическая и прикладная: пер. с англ. – М.: ИЛ, 1962. – С. 54–57.
5. *Ханис А. Ю.* Вирулентные и люминесцентные свойства разных штаммов *microsporium canis* // Ветеринария. – 2003. – № 2. – С. 25–27.
6. *Burns V. W. F.* Location and molecular characteristics of fluorescent complexes of ethidium bromide in the cell // Exp. Cell. Res. – 1972. – Vol. 75. – № 1. – P. 200–206.
7. *Le Pecq J. B., Paoletti C.* A fluoroscens complex between ethidium bromide and nucleic acids. Physical-chemical characterization // J. Molecular Biology. – 1967. – Vol. 27. – № 1. – P. 87–106.

Акчурин Сергей Владимирович, канд. вет. наук, доцент кафедры «Морфология и патология животных», Саратовский государственный университет им. Н.И. Вавилова. Россия. 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1. Тел.: (8452) 93-58-83.

Ключевые слова: одноволновый метод люминесцентного спектрального анализа; бромид этидия (БЭ); нуклеиновые кислоты (НК); гистологические препараты железистой части желудка цыплят; колибактериоз.

NEW METHOD OF THE LUMINESCENT ANALYSIS OF THE NUCLEIC ACIDS WITH THE USE OF ETIDIUM BROMIDE

Akchurin Sergey Vladimirovich, Candidate of Veterinary Sciences, Assistant Professor of the chair "Morphology and pathology of the animals", Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Key words: one-waved method of the luminescent spectral analysis; etidium bromide; nucleic acids; histological preparations of the glandular stomach part in chickens; colibacillosis.

The article deals with the new one-waved method of luminescent spectral analysis with the use of etidi-

um bromide as the fluorescent probe for the exposure of qualitative and quantitative features of the nucleic acids in histological preparations of the glandular stomach part in chickens, which makes it possible to consider the cut thickness, individual characteristics of the biological object and autolysis phenomenon. With the help of the worked out method the dynamics of the nucleic acids in structural elements of the glandular stomach under experimental contamination with colibacillosis is determined.

ВЛИЯНИЕ АГГЛЮТИНИНОВ РИЗОБИЙ НА МОРФОЛОГИЮ КОРНЕВЫХ ВОЛОСКОВ ГОРОХА, ОБРАЗОВАНИЕ КЛУБЕНЬКОВ И ИХ ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ

АЛЛЯНОВА Марина Сергеевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

КАРПУНИНА Лидия Владимировна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Показано, что агглютинины ризобий, локализованные на поверхности *Rhizobium leguminosarum* 252, оказывают влияние на морфологию корневых волосков гороха, способствуют формированию клубеньков, в основном эффективных, и оказывают влияние на активность пектиназы, щелочной и кислой фосфатазы.*

Формирование бобово-ризобиального симбиоза – это сложный многоступенчатый физиологический процесс, заканчивающийся у бобовых растений образованием особых структур – клубеньков, в которых и осуществляется непосредственно процесс фиксации азота. К настоящему времени хорошо известно, что в основе формирования азотфиксирующих растительно-бактериальных систем, особенно на первых этапах, лежат углевод-белковые взаимодействия, в которых роль узнающих молекул отводится не только лектинам растений, но и бактериям [1, 2, 4, 7, 11, 12, 17]. Имеются данные о том, что агглютинины ризобий принимают участие в прикреплении азотфиксирующих бактерий к корням растений, оказывают влияние на активность некоторых ферментов растительной клетки [19, 21], многие из которых принимают самое непосредственное участие в образовании симбиоза. Отсутствие публикаций, касающихся влияния агглютинирующих белков ризобий на деформацию корневых волосков, образование клубеньков и их ферментативную активность, и явилось основанием для наших исследований.

Материалы и методы исследований.

Объектом исследований являлись агглютинины *Rhizobium leguminosarum* bv.viciae 252 (R_1 и R_2). В работе использовали и неагглютинирующие белки *R. leguminosarum* 252/7, которые получены из мутантного штамма *R. leguminosarum* 252/7, дефектного по гемагглютинирующей активности [11]. Культура ризобий была получена из Всесоюзной коллекции *Rhizobium* ВНИИС-ХМ (г. Санкт-Петербург – Пушкин). Бактериальные клетки ризобий и мутантного штамма выращивали на жидкой синтетической среде Т. Ковалевской [6] в течение трех суток при 28 °С. Выделение агглютининов с поверхности клеток *R. leguminosarum* 252 и неагглютинирующих белков проводили по методу, описанному ранее [11].

В работе были использованы растения гороха сорта Уладовский юбилейный (*Pisum sativum*).

Исследовали деформацию корневых волосков проводили с помощью слайдовой техники Фареуса, модифицированной С.А. Конновой с соавторами [10]. Учитывали все наблюдаемые деформации: образование симметричных и асимметричных вилок, ветвления, изгибы, скручивания, утолщения на концах корневых волосков и т. д. Морфологические изменения волосков регистрировали фотографированием.

Изучение влияния агглютининов ризобий на формирование клубеньков проводили в условиях вегетационного опыта с использованием речного песка в качестве субстрата и различных солей по Г. Гельригелю [4] с добавлением смеси микроэлементов А-2 С. Хогланда (рН = 5,2). Растения выращивали в лаборатории при естественном освещении, длине светового дня 15 ч и температуре около 26...28 °С день/ночь. Поверхностную стерилизацию семян гороха проводили концентрированной серной кислотой в течение 5 мин, многократно промывая дистиллированной водой. Семена гороха проращивали на голодном агаре в чашках Петри в течение трех суток. Затем корни проростков гороха инкубировали с агглютинами ризобий в течение одного часа при температуре 28 °С. Далее к корням проростков гороха добавляли суспензию ризобиальных клеток (10^5 кл/мл), инкубировали в течение суток при температуре 28 °С, высаживали их в подготовленные стерильные сосуды емкостью 1 л и выращивали в течение 36 дней. Контролем служили растения гороха, корни которых инкубировали только с бактериальной суспензией без добавления агглютининов ризобий. Подсчет клубеньков проводили в фазе бутонизации (фаза зрелого клубенька).

Выделение клубеньков гороха как эффективных, так и неэффективных производили в стадии бутонизации (фаза зрелого клубенька). Корневую систему растений промывали в проточной воде, а затем дистиллированной. Впоследствии корни погружали в 0,1%-й рас-

твор сулемы на 5 мин, промывали водой и выдерживали в 96° этиловом спирте 20 с, снова промывали дистиллированной водой. Потом производили декапитацию каждого клубенька и их замораживание.

Пектинолитическую активность клубеньков определяли по реакции восстанавливающих сахаров с арсенмолибдатом [8]; активность щелочной фосфатазы – по количеству образующегося в процессе ферментативной реакции *p*-нитрофенола по методу [14]; активность кислой фосфатазы – по образованию *p*-нитрофенола в результате гидролиза сложноэфирной связи *p*-нитрофенилфосфата [15]. Статистическую обработку проводили по методу Ойвина [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Известно, что одним из наиболее ранних откликов растения на присутствие в окружающей среде бактерий является деформация корневых волосков. По мнению ряда исследователей [10, 16, 20], деформация корневых волосков проростков может служить количественным показателем отзывчивости растения на инокуляцию. Морфологические изменения корней под действием почвенных бактерий достаточно подробно изучены на примере азоспирилл. Было показано, что изменения морфологии корневых волосков пшеницы, вызываемые внеклеточными полисахаридсодержащими комплексами азоспирилл, аналогичны деформациям, наблюдаемым при инокуляции проростков целыми бактериальными клетками [10, 20].

Исследование функций бактериальных лектинов в последнее десятилетие позволило выявить их влияние на растительную клетку [2, 4, 7]. Однако роль этих белков как модуляторов процесса формирования и функционирования клубеньков бобовых растений остается не изученной. Имеются лишь сведения о влиянии растительных лектинов на клубеньки сои [13].

Проведенные исследования показали, что контрольные растения гороха, корни проростков которых не обрабатывали агглютинидами, приводили к образованию эффективных клубеньков (табл. 1). Корни проростков гороха, обработанные агглютинидами R_1 и R_2 , также образовывали эффективные клубеньки и их было больше, чем в контроле, с R_1 – 18, с R_2 – 10. Они имели правильную сферическую форму, были розоватого цвета, располагались равномерно по всей поверхности корневой системы растения.

Клубеньки образовывались и на корнях растений, обработанных неагглютинирующими белками R'_1 и R'_2 , которые были взяты нами в качестве своеобразного контроля. При этом с R'_1 образовывались эффективные клубеньки, их

было больше, чем в контроле, – 10, а с R'_2 – образовались неэффективные (псевдоклубеньки) клубеньки, количество их также сопоставляли с контролем. Эти клубеньки имели цилиндрическую (разветвленную) форму, зеленовато-бурый цвет; были существенно мельче (менее 1 мм) контрольных; распределялись в основном на кончиках корневой системы. Для образования этих псевдоклубеньков характерна сниженная активность скручивания корневых волосков и абортация инфекционных нитей в периферийных клетках [24]. Псевдоклубеньки чаще развиваются на вторичных корнях, чем на главном корне, и лишены апикальной меристемы, вместо которой обычно имеется несколько центров митотической активности. На поверхности наблюдаются коричневые некротические зоны, что говорит об активных защитных реакциях. Стенки кортикальных клеток аномально утолщены. В отличие от нормальных клубеньков, судя по данным К. Niehaus [22], в клеточных стенках псевдоклубеньков повышено количество фенольных соединений, что значительно сказывается на ферментативной активности растительных клеток.

Таблица 1

Влияние агглютининов (R_1 и R_2) *R. leguminosarum* 252 и неагглютинирующих белков (R'_1 и R'_2) *R. leguminosarum* 252/7 на образование клубеньков

Агглютинины и неагглютинирующие белки ризобий	Характеристика клубеньков бобовых растений		
	количество клубеньков	<i>P</i>	Вид клубеньков
R_1	18,0 ± 0,9	< 0,001	Эффективные
R_2	10,0 ± 0,6	< 0,05	Эффективные
R'_1	12,0 ± 0,6	< 0,001	Эффективные
R'_2	7,0 ± 0,2	< 0,001	Неэффективные
Контроль	7,0 ± 0,3	–	Эффективные

В процессе исследований изучали морфологию корневых волосков с помощью слайдовой техники Фареуса. Были подобраны концентрации агглютининов (R_1 и R_2) и неагглютинирующих белков (R'_1 и R'_2), при которых уже наблюдались деформации корневых волосков (не менее 0,1 мг/мл), но еще не происходило их ингибирования (выше 0,4 мг/мл). Проростки корней гороха инкубировали в течение 24 ч в темноте при 25 °С, после чего с использованием светового микроскопа подсчитывали количество деформаций на первом сантиметре зоны дифференциации корня.

Проведенные исследования показали (табл. 2), что агглютинины ризобий приводили к деформации корневых волосков и изменению морфологии корней при всех взятых в экспери-

мент концентрациях (0,1; 0,2; 0,3 мкг/мл), но наибольший результат наблюдался при концентрации 0,3 мкг/мл. Деформация корневых волосков при этой концентрации наблюдалась при взаимодействии корней проростков гороха как с агглютинирующими белками R_1 и R_2 (18,9 и 3,7 на один см длины корня), так и неагглютинирующими белками для R'_1 и R'_2 , (16,9 и 0,8), что превышало контрольные значения, за исключением R'_2 (см. табл. 2).

Таблица 2

Влияние агглютининов *R. leguminosarum* 252 (R_1 и R_2) и неагглютинирующих белков *R. leguminosarum* 252/7 (R'_1 и R'_2) на деформацию корневых волосков корней проростков гороха

Агглютинины и неагглютинирующие белки ризобий	Количество деформаций на 1 см длины корня	P
R_1	$18,9 \pm 2,6$	$< 0,001$
R_2	$3,7 \pm 1,0$	$< 0,001$
R'_1	$16,9 \pm 2,6$	$< 0,001$
R'_2	$0,8 \pm 0,7$	$< 0,005$
Контроль	$1,2 \pm 1,0$	–

Инкубирование корней гороха с агглютинами и неагглютинирующими белками способствовало и изменению морфологии корней проростков гороха. Взаимодействие корней гороха с агглютинином R_1 приводило к увеличению длины главного корня в 3,8 раза по сравнению с контролем и отсутствию развития боковых корней (рис. 1). В то время как инкубирование корней гороха с агглютинином R_2 , напротив, приводило к редукции главного корня, развитию большого количества боковых корней; длина его была меньше, чем в контрольном варианте, в 1,2 раза (рис. 2). При добавлении к корням проростков гороха неагглютинирующих белков (R'_1 и R'_2) мутантного штамма *R. leguminosarum* 252/7 наблюдали аналогичную картину. Было обнаружено, что R'_1 вызывал увеличение длины главного корня в 4 раза по сравнению с контролем (рис. 3), а инкубирование корней гороха с R'_2 приводило к уменьшению длины главного корня по сравнению с контролем (рис. 4).

Анализ приведенных данных позволяет предположить, что при инокуляции корней гороха с R_1 , R_2 и R'_1 происходит стимуляция ростовых процессов в зоне деления корня, что существенно сказывается на метаболизме и, вероятно, приводит к увеличению фитогормонов в растительных клетках. По мнению некоторых исследователей [10, 20], деформации могут быть следствием измененного синтеза полисахаридов в стенках корневых волосков или результатом стабилизации тех же клеточных стенок в процессе их роста.



Рис. 1. Влияние агглютинина R_1 на морфологию проростков корней гороха: а – без агглютинина R_1 (контроль); б – с агглютинином R_1



Рис. 2. Влияние агглютинина R_2 на морфологию проростков корней гороха: а – без агглютинина R_2 (контроль); б – с агглютинином R_2

Поскольку формирование азотфиксирующих систем предусматривает структурное и функциональное взаимодействие бактериальной и растительной клеток, где наряду с адгезивными свойствами большую роль играют и ферментативные процессы, интересно было изучить влияние агглютининов ризобий R_1 и R_2 на ферментативную активность клубеньков бобовых растений. Результаты исследований показали, что инкубирование корней проростков гороха с агглютинами R_1 и R_2 приводило к увеличению пектинолитической активности клубеньков и составило в случае с R_1 2,48 мг/мл/20 мин/мг белка и с R_2 – 1,23 мг/мл/20 мин/мг белка (табл. 3), что в 4,3 и 2,2 раза соответственно превысило контрольные

значения. При взаимодействии агглютинина R'_1 с проростками корней гороха происходило увеличение ферментативной активности в 3,5 раза, а при инкубировании с R'_2 наблюдали уменьшение в 13 раз по сравнению с контрольными значениями.



Рис. 3. Влияние агглютинина R'_1 на морфологию проростков корней гороха:
а – без агглютинина R'_1 (контроль);
б – с агглютинином R'_1

Мы также исследовали влияние агглютининов ризобий родительского и мутантного штамма на другие гидролитические ферменты, к которым относятся кислая и щелочная фосфатаза, в момент активного процесса клубенькообразования. Известно, что эти ферменты присутствуют во всех растительных организмах и играют важную роль в клеточном метаболизме, участвуя в обмене углеводов, нуклеотидов и фосфолипидов, а также в образовании многих тканей и клубеньков в том числе [3, 17, 18, 23].

Активность щелочной фосфатазы в клубеньках, обработанных агглютинами

родительского штамма, составила для R_1 2,36 мкМ/30 мин/10 мг белка, а для R_2 – 0,82, что в 8,7 и 3,0 раза соответственно превышает контрольные значения. Активность этого фермента в клубеньках, обработанных неагглютинирующими белками мутантного штамма, составила для R'_1 1,22 мкМ/30 мин/10 мг белка, а для R'_2 – 0,004 мкМ (см. табл. 3).



Рис. 4. Влияние агглютинина R'_2 на морфологию проростков корней гороха:
а – без агглютинина R'_2 (контроль);
б – с агглютинином R'_2

При исследовании активности кислой фосфатазы было обнаружено, что при обработке корней проростков гороха агглютинами R_1 и R_2 происходило увеличение активности ферментов в 3,2 и 1,4 раза соответственно по сравнению с контрольными значениями (см. табл. 3). Инкубирование проростков корней гороха с неагглютинирующими белками приводило к изменению активности кислой фосфатазы: при взаимодействии с R'_1 – к увеличению в 1,7 раза (1,34 мкМ/30 мин/10 мг белка), с R'_2 – к уменьшению в 22 раза (0,035 мкМ/30 мин/10 мг белка) по сравнению с контролем.

Таким образом, экспериментальные данные показали, что агглюнины ризобий играют важную роль в образовании симбиоза, оказывая влияние на морфологию корневых волосков гороха, способствуют формирова-

Таблица 3

Влияние агглютининов *R. leguminosarum* 252 и неагглютинирующих белков *R. leguminosarum* 252/7 на активность гидролитических ферментов в клубеньках гороха

Агглютинины	Ферментативная активность					
	пектиназа, мг/мл/20 мин/мг белка ($M \pm m$)	P	щелочная фосфатаза, мкМ/30 мин/10 мг белка ($M \pm m$)	P	кислая фосфатаза, мкМ/30 мин/10 мг белка ($M \pm m$)	P
R_1	2,48 ± 0,06	< 0,001	2,36 ± 0,08	< 0,001	2,54 ± 0,07	< 0,001
R_2	1,23 ± 0,08	< 0,001	0,82 ± 0,03	< 0,01	1,12 ± 0,03	< 0,01
R'_1	1,98 ± 0,07	< 0,001	1,22 ± 0,03	< 0,001	1,34 ± 0,05	< 0,001
R'_2	0,042 ± 0,01	< 0,001	0,004 ± 0,01	< 0,001	0,035 ± 0,092	< 0,001
Контроль	0,57 ± 0,04	–	0,27 ± 0,01	–	0,79 ± 0,04	–

нию эффективных клубеньков и активизируют их работу, увеличивая активность пектиназы, щелочной и кислой фосфатазы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агглютинины *Rhizobium leguminosarum* и их роль во взаимодействии с растением / Л. В. Карпунина [и др.] // Известия РАН (Сер. биол.). – 1996. – № 6. – С. 698–704.

2. Антонюк Л. П., Игнатов В. В. О роли агглютинина зародышей пшеницы в растительно-бактериальном взаимодействии: гипотеза и экспериментальные данные в ее поддержку // Физиология растений. – 2001. – Т. 48. – № 3. – С. 427–433.

3. Борисова Н. Н. Субмитохондриальное распределение лектиновой активности и ее изменения с возрастом растений: дис. ... канд. биол. наук. – М., 1999. – 182 с.

4. Вершинина З. Р. Использование лектинов бобовых для повышения урожайности культурных растений // Ломоносов – 2008: Материалы XV Междунар. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – М., 2008. – Т. I. – С. 12–13.

5. Гроздинский А. М., Гроздинский Д. М. Краткий справочник по физиологии растений. – Киев: Наукова Думка, 1964. – 388 с.

6. Ковалевская Т. М. Динамика накопления углеводов различными штаммами *Rhizobium leguminosarum* // Микробиол. журн. – 1984. – Т. 46. – № 1. – С. 39–42.

7. Косенко Л. В., Рангелова В. Н., Антипчук А. Ф. Влияние лектина гороха на рост *Rhizobium leguminosarum* // Микробиол. журн. – 1993. – Т. 55. – № 1. – С. 65–70.

8. Методы химии углеводов / под ред. Н. К. Кочеткова. – М.: Мир, 1967. – 53 с.

9. Ойвин И. А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований // Патол. физиол. и эксперим. терапия. – 1960. – № 4. – С. 76–89.

10. Полисахаридные комплексы, выделяемые *Azospirillum brasilense*, и их возможная роль во взаимодействии бактерий с корнями пшеницы / С. А. Коннова [и др.] // Микробиология. – 1995. – Т. 64. – № 6. – С. 762–768.

11. Роль агглютининов клеточной поверхности *Rhizobium leguminosarum* в прикреплении к корням гороха / Л. В. Карпунина [и др.] // Микробиол. журн. – 1996. – Т. 65. – С. 512–516.

12. Роль агглютининов клеточной поверхности *Rhizobium leguminosarum* в прикреплении к корням гороха / Л. В. Карпунина [и др.] // Микробиология. – 1996. – Т. 65. – № 4. – С. 512–516.

13. Сытников Д. М., Коць С. Я., Даценко В. К. Эффективность биопрепаратов клубеньковых бактерий сои, модифицированных гомологичным лектином // Прикладная биохимия

и микробиология. – 2007. – Т. 43. – № 3. – С. 304–310.

14. Федусов Н. В., Михайлов В. В., Жигалина И. В. Высокоактивная щелочная фосфатаза из морских бактерий // Докл. АН СССР. – 1991. – Т. 320. – № 2. – С. 485–487.

15. Филиппович Ю. В., Егорова Т. А., Севастьянова Т. А. Практикум по общей биохимии. – М.: Просвещение, 1975. – 318 с.

16. Fahraeus G. The infection of clover root hairs by nodule bacteria studied by simple glass slide technique // J. Gen. Microbiol. – 1957. – Vol. 16. – P. 374–381.

17. Gilboa-Garber N. Possible lectin cofunction with lytic activities as a model for a general basis lectin role // Abstracts 8th Intern. Congres of bacteriology and applied Microbiology division, August 18–23 1996, Israel. – Ierusalim, Israel, 1996. – P. 92.

18. Gilboa-Garber N., Gilboa-Garber N. Microbial lectin cofunction with lytic activities as a model for a general basis lectin role // FEMS Microbiol. Rev. – 1989. – Vol. 63. – P. 221–222.

19. Karpunina L. V., Soboleva E. F., Pronina O. A. Study of the effect of *Rhizobium leguminosarum* 252 agglutinins on the activities of certain hydrolytic enzymes // 17th International Lectin Meeting: Suppl. Abstr., September 24–27, Germany. – Worsburg, Germany, 1997. – P. 16.

20. Ljungren H., Fahraeus C. The role of polygalacturonase in root-hair invasion by nodule bacteria // J. Gen. Microbiol. – 1961. – Vol. 25. – P. 521–528.

21. Martinez-Molina F., Morales V. H., Hubbel D. H. Hydrolytic enzyme production by *Rhizobium* // Appl. Environ Microbiol. – 1979. – Vol. 38. – P. 1186–1188.

22. Niehaus K., Kapp D., Phler A. Plant defence and delayed infection of alfalfa pseudonodules induced by an exopolysaccharide (EPS I)-deficient *Rhizobium meliloti* mutant // Planta. – 1993. – Vol. 190. – P. 415–425.

23. Root hair deformation and nodule initiating factors from *Rhizobium trifolii* II Signal Molecules in Plants and Plant-Microbe Interactions / Hollingsworth R. [et. al.] // Ed. Lugtenberg B. – Berlin: Springer-Verlag, 1989. – P. 387–393.

24. Yang, F. L., Lin L. P. Characteristics from *Rhizobium fredii* cytostructure, lipopolysaccharide and cell proteins analysis from *Rhizobium fredii* // Bot. Bull. Acad. Sin. – 1998. – Vol. 39. – P. 261–267.

Аллянова Марина Сергеевна, аспирант кафедры «Микробиология, вирусология и иммунология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

Карпунина Лидия Владимировна, д-р биол. наук, проф. кафедры «Микробиология, вирусология и иммунология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

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

Тел.: (8452) 69-24-41.

Ключевые слова: *Rhizobium leguminosarum*; агглютинины бактерий; клубеньки бобовых растений; ферменты.

THE INFLUENCE OF AGGLUTININS RHIZOBIUM ON MORPHOLOGY OF ROOT HAIRS OF PEAS, FORMATION OF TUBERCLE AND FERMENTATIVE ACTIVITY

Allyanova Marina Sergeevna, Post-graduate Student of the chair «Microbiology, virology and immunology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

Karpunina Lidiya Vladimirovna, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Microbiology, virology and immunology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

Key words: *Rhizobium leguminosarum*; agglutinins bacteria; tubercle bean plants; enzymes.

It is shown in the article, that agglutinins rhizobium, localized on the surface *Rhizobium leguminosarum* 252, influence on morphology of root hairs of peas, promote formation of effective tuberculum, and influence on activity of pectinase, alkaline and sour phosphatase.

ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ АГРОЭКОСИСТЕМ НОВОГО ТИПА НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОЛЕЙ

КОТЛЯРОВА Екатерина Геннадьевна,

Белгородская государственная сельскохозяйственная академия

В защитных лесных насаждениях травянистая растительность через определенный период времени проходит сукцессионное развитие и достигает климаксовой стадии, растительные сообщества которой не угрожают фитосанитарному состоянию агроценоза. Именно агроценозы с механической обработкой почвы, которая удерживает их на первой стадии сукцессии, являются источником возобновления сорной флоры в агроландшафтах.

До сих пор не существует четкого представления о количественных характеристиках биоценологических связей между компонентами агроландшафта, протекающих в нем процессах и явлениях, их взаимовлиянии и взаимодействии, определяющих в том числе и фитосанитарное состояние агроэкосистемы в целом.

Вопрос о влиянии лесных полос на засоренность прилегающих полей волнует специалистов-аграриев с того момента, когда защитные лесные насаждения стали внедряться в практику сельскохозяйственного производства. Однако единого мнения по этому вопросу до сих пор нет.

При изучении таких объектов, как лесные полосы, срок жизни которых измеряется многими десятилетиями, с целью прогнозирования их влияния на сопредельные компоненты агроландшафта, в особенности на поля севооборотов, недостаточно краткосрочных исследований. Необходимо учитывать происходящие во времени процессы трансформации растительности, особенно травянистой, наиболее динамичной.

Целью наших исследований (2003–2010 гг.) было изучение видового разнообразия флоркомплексов и растительных сообществ Красногвардейского полигона, представляющего собой агроландшафт с освоенной ландшафтной системой земледелия – компактный комплекс системы 8 контурных лесных полос (1947 и 1983–1985 гг. закладки) и межполосного пространства, занятого полями севооборотов и участками залежи (12 лет). Породный состав изучаемых защитных лесных насаждений – дуб, береза, тополь, акация, смородина золотистая.

Полигон находится в юго-восточной части Белгородской области, западнее г. Бирюч Красногвардейского района. Этот район расположен в лесостепной зоне и относится к Потуданьско-Тихососненскому природно-территориальному комплексу. Красногвардейский полигон расположен на межбалочном рассеивающем водосборе крутизной от 1 до 8°.

Объект исследований расположен на склонах южной и северной экспозиций, почва – чернозем остаточного-карбонатный, среднесмытый. Западная часть полигона занята лесом естественного происхождения, а также участками сплошного облесения с культурой дуба.

Уникальность объекта заключается в том, что он включает в себя практически все элементы ландшафтных систем: поле, залежь, разновозрастные лесные полосы, лес и участки сплошного облесения. Многообразие компонентов дает возможность оценить процессы, идущие в ландшафтных системах земледелия в целом.

Кроме того, были обследованы 7–8-летние лесные полосы в ЗАО «Должанское», где при нашем участии освоена ландшафтная система земледелия, и лесные полосы в некоторых хозяйствах других районов.

Закладку опытов проводили методом пробных площадок, а наблюдения и учеты – согласно общепринятым методикам.

Сравнение сообществ по видовому составу проводили с помощью коэффициента Жаккара C_j :

$$C_j = j / (a + b - j),$$

где a – число видов на площадке А; b – число видов на площадке В; j – число общих видов на обоих площадках. Изменяется этот коэффициент от 0 до 1, причем $C_j = 1$ означает полное сходство флор.

Учитывая специфические особенности исследований в ландшафтных системах, применялась методика маршрутного флористического обследования.

Ландшафтными системами земледелия предусматривается создание экологического каркаса с помощью полезащитных и контурных водорегулирующих лесных полос, участков сплошного облесения. Это увеличивает биологическое разнообразие не только за счет древесных и кустар-

никовых пород, но и благодаря травянистой растительности в лесных насаждениях.

При описании видового богатства ценоэлементов Красногвардейского полигона вследствие отмечаемого сходства растительных сообществ молодых лесных полос (особенно их доминантных видов), очевидно вызванного их сходным возрастом (1983–1985 гг. закладки), было принято решение учитывать их под одним названием «молодые (25–27-летние) лесные полосы».

В агробиогеоценозе большей протяженности, чем одно поле, наряду с биохимическим «вертикальным» круговоротом веществ циркулирует добавочный горизонтальный круговорот – происходит перемещение комплексов организмов вслед за движением по территории соответствующей сельскохозяйственной культуры [1].

Наибольшим видовым разнообразием из элементов этого комплекса обладает лесная полоса закладки 1947 г. Ее флористический список включает в себя 133 вида из 40 семейств. Остальные компоненты данного агроландшафта имеют значительно меньшее видовое богатство и располагаются в следующем порядке по мере его убывания: залежь (105 видов), молодые лесные полосы (90) и поле (83).

В целом различия между изучаемыми компонентами Красногвардейского полигона довольно значительны. Это проявляется не только за счет расширения видового обилия, особенно в 63-летней лесополосе, увеличения доли лесных и опушечно-лесных видов в защитных насаждениях (на 21–26 %), но и сокращения в них видов сорной растительности (в 1,5–2 раза) по сравнению с полем и участками залежи, снижения доли однолетних и двулетних растений (на 19–35 %). Дендрограмма кластер-анализа воспроизводит реальные различия в составе фито-

ценозов Красногвардейского полигона по отношению их видов к условиям увлажнения, по соотношению жизненных форм и эколого-ценотических групп. В частности, наибольшую степень сходства в результате такой комплексной оценки имеют участки межполосного пространства – поле и залежь. Обособленное положение занимает в дендрограмме флорокомплекс 63-летней лесной полосы (см. рисунок).

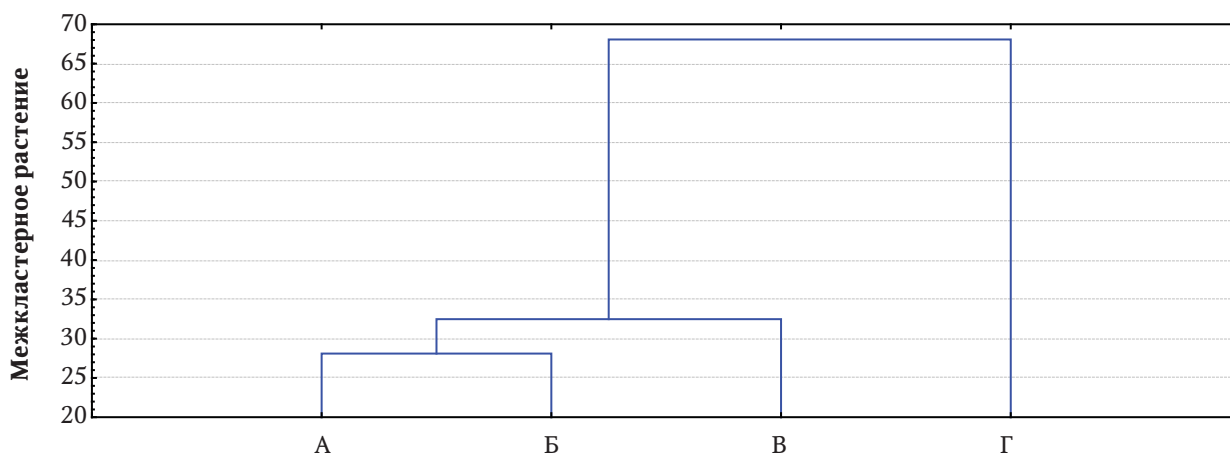
Для определения степени сходства фитоценозов исследуемых компонентов использовали коэффициент Жаккара. Оценивая показатели коэффициента Жаккара, который имеет небольшую величину и изменяется в пределах от 0,20 до 0,35, можно сделать вывод о том, что данные сообщества довольно заметно разошлись в своем развитии.

Растительный покров Красногвардейского полигона многообразен. Травостой различных составляющих его ценоэлементов отличается сложной неоднородной морфологической структурой. Фитоценотическая роль отдельных видов неравноценна.

Растительность поля представляет собой многокомпонентное сообщество, в которое помимо культурного растения в зависимости от его вида и технологии возделывания входят виды естественной растительности. Исследования видов, произрастающих на полях севооборотов, показали, что больше половины из них – это сорная флора.

На полях наиболее распространены следующие многолетние виды: полыни обыкновенная и горькая, пырей ползучий, тысячелистник обыкновенный, бодяк полевой, осот полевой, вьюнок полевой, одуванчик лекарственный.

Малолетние растения обильно представлены именно в этом флорокомплексе – 50 % видового состава. Из малолетних наиболее часто



Дендрограмма кластер-анализа сходства фитоценозов Красногвардейского полигона по составу эколого-ценотических групп, экологических групп и жизненных форм: А – поле; Б – залежь; В – 25–27-летние лесные полосы; Г – 63-летняя лесная полоса

встречаются такие виды, как звездчатка средняя, пастушья сумка обыкновенная, марь белая, лебеда раскидистая, подмаренник цепкий и др.

Фитоценозы поля при исключении культурного компонента (плохо обрабатываемый пар) характеризуются случайным сочетанием растений, слабым их взаимовлиянием, отсутствием сомкнутого растительного покрова и классифицируются как начальная стадия восстановительной сукцессии [2].

А.П. Гусев [3] отмечает, что наблюдаемые смены растительности на начальных этапах восстановительной сукцессии в антропогенно трансформированных ландшафтах обусловлены популяционными механизмами. Основной движущей силой являются особенности жизненных циклов растений, участвующих в сукцессии. Механическая обработка почвы удерживает естественные сообщества поля на начальных стадиях сукцессии. Здесь имеют преимущество так называемые эксплеренты, способные быстро захватывать освобождающуюся территорию.

Сорная растительность присутствует во всех ценокомпонентах агроэкосистемы Красногвардейского полигона, но максимальное ее количество отмечается на полях севооборотов. Наличие сорняков на полях – это защитная эволюционно выработанная реакция экосистемы на возмущающее воздействие, выводящее ее из равновесия. В историческом прошлом такое возмущающее воздействие осуществляли дикие травоядные животные, в настоящее время – человек [4].

В 2008–2009 гг. был обследован травянистый покров 7–8-летних контурных лесных полос в ЗАО «Должанское» Вейделевского района. В 4-рядных лесных полосах, где главными породами являлись береза, осина и сосна, формировались злаково-разнотравные сообщества с доминированием полныи горькой (90 %). В составе мощного травостоя содоминантами полныи горькой были полынь обыкновенная, чертополох колючий, вейник наземный. Им сопутствовали такие виды, как синяк обыкновенный, чернокорень лекарственный, бодяк полевой, осот желтый, тысячелистник обыкновенный, одуванчик лекарственный, пырей ползучий.

В таком сообществе растительный покров в наземной части не сомкнут (проективное покрытие 75–80 %), однако растения располагаются значительно теснее – обычен групповой характер распределения: вокруг особи, давшей семена, развивается ее потомство. Такой фитоценоз характерен для бурьянистой стадии залежи.

Накопленный в прежние годы в пахотном слое банк семян позволяет сохранять представительство сегетальных и рудеральных видов на залежном участке Красногвардейского по-

лигона. Тем не менее для растительного покрова залежи характерно сокращение доли сорной флоры до 41 %, а доли однолетних и двулетних видов до 36 % по сравнению с полями севооборота. Здесь наблюдается более сложная растительная группировка. Очевидно, это связано с большим возрастом залежи – 12 лет.

Залежь не имела ярко выраженных различий в горизонтальной структуре травостоя. Наряду со злаково-бобово-разнотравными сообществами, в которых преобладали полныи горькая и обыкновенная, осот желтый, вьюнок полевой и сопутствующие им виды (репешок аптечный, чины луговая, клубненосная и гороховидная, люцерна серповидная, клевер средний, горошек мышиный, пырей ползучий и мятлик луговой), нами выделены разнотравно-злаковые растительные сообщества. Фон здесь составляют те же пырей ползучий и мятлик луговой, но в сочетании с кострцом безостым и ежой сборной; разбросаны часто подмаренник мягкий, подорожник ланцетный, цикорий обыкновенный, ястребинка зонтичная.

Отмечались небольшие микрогруппировки площадью 5–10 м², образованные, как правило, одним или несколькими видами. Часто встречаются монодоминантные сообщества вейника наземного. Отчасти это связано со способностью его быстро распространяться при помощи легких зерновок и внедряться в различные растительные группировки, а также интенсивно размножаться вегетативным способом. Имели место также монодоминантные сообщества тысячелистника обыкновенного, чертополоха колючего и крючковатого, осота розового. В разнотравье обильно встречается резак обыкновенный, создающий целый ярус своими белыми зонтиками на высоте 40–60 см.

Травостой густой и высокий. Проективное покрытие – 100 %. В среднем продуктивность залежи равна 4,6 т/га сена.

Сходство морфологии растительного покрова молодых лесных полос Красногвардейского полигона проявляется, прежде всего, в четкой дифференциации фитоценозов центральной части и их опушек.

Границы лесных полос и межполосного пространства узкие – 1–2 м. Задержание злаковое. Основу травостоя составляют пырей ползучий, мятлик луговой, костреч безостый – 90–95 %. Довольно часто встречаются колокольчик персиколистный, живокость полевая, полныи горькая и обыкновенная, звездчатка жестколистная и средняя, осот желтый, крапива двудомная. Остальные виды являются редкими и представлены единичными экземплярами.

По направлению от опушки к центру лесных полос происходит смена доминанта. Внутри них наблюдается равномерный травостой разнотравно-пырейно-мятликового сообщества. Среди доминантных видов исследуемых лесополос выделяются мятлик луговой и узколистный. На долю доминантов приходится 93–98 % численного и 2–4 % видового обилия. Доля общего проективного покрытия варьирует от 15 до 75 %. На выпасах в лесной полосе встречаются монодоминантные сообщества видов полыни обыкновенной и горькой. Встречаются заросли мятлика лесного. На участках со слабым задернением довольно часто встречаются такие виды, как чернокорень лекарственный, вероника дубравная и др.

Урожайность биомассы травяного покрова опушек значительно выше (3,92 т/га), чем в центре лесной полосы (1,64 т/га воздушно сухой массы).

Защитные лесные насаждения создаются на отведенных от пашни участках и исторически состав флоры в них связан с запасом семян в почве агроценозов. Впоследствии он изменяется благодаря влиянию дендрофлоры на формирование экологических условий лесонасаждений, что приводит к появлению в них видов, не специфичных для агроценозов, например лесных.

Таким образом, можно констатировать, что в 25–27-летних контурных лесных полосах Красногвардейского полигона наблюдаются характерные признаки (все пространство лесополос занято разнотравно-пырейными, чисто пырейными и мятликовыми ассоциациями) для стадии длиннокорневищных и рыхлодерновинных злаков восстановительной сукцессии. Доминирующая роль в составе растительных сообществ остается на протяжении довольно длительного периода за двумя злаками – мятликом (доминант) и пыреем (содоминант).

Сходные сообщества мы отмечали в соседних районах (Алексеевском, Валуйском, Вейделевском) при обследовании лесных полос и другого породного состава (например, ясень, вяз), но того же или близкого возраста.

Особенностью 63-летней лесной полосы является большое разнообразие травянистых сообществ. Встречаются сообщества, характерные как для ранних этапов сукцессии (пырейно-разнотравные, разнотравно-злаковые, пырейно-мятликовые), так и для лесных климаксовых стадий.

На видовой состав старовозрастной лесной полосы, несомненно, оказал влияние прилегающий к ней дубовый лес. Произрастание в ней монодоминантных сообществ (сныти обыкновенной, капытня европейского, купены много-

цветковой, чины лесной, подмаренника душистого) – прямое следствие соседства леса, тем более что заросли этих видов отмечаются в той части лесной полосы, которая прилегает к лесу. Однако видовое разнообразие полосы несравнимо богаче, чем видовое богатство леса.

Особую группу травянистых растений составляют виды ранневесенних эфемеров и эфемероидов: гусиный лук малый, хохлатка плотная, примула весенняя, пролеска сибирская, тюльпан Биберштейна.

Наряду с указанными произрастают также виды дубравного разнотравья: будра плющевидная, фиалка удивительная, ландыш майский, гравилат городской, чистец лесной. На опушках часто встречаются ежевика сизая и роза собачья. Отмечены участки насаждения с зарослями чистотела большого.

В лесополосе отмечается значительная пестрота растительного покрова. Лесные и опушечно-лесные виды перемешаны с луговыми, лугово-степными и степными: бедренец камнеломковый, живучка женевская, колокольчик крапиволистный, цикорий обыкновенный, подмаренники русский, мареновидный, мягкий и настоящий, черноголовка обыкновенная, шалфей луговой, щавели конский и узколистный, ястребинка зонтичная.

В дубовой лесополосе широко представлены злаки: четыре вида мятлика (узколистный, сплюснутый, лесной и луговой), три вида овсяницы (гигантская, красная и луговая), пыреи (средний и ползучий), ежа сборная, костер кровельный, кострец безостый, манник дубравный. Из бобовых здесь произрастают три вида астрагала (нутовый, сладколистный и шерстистоцветковый), три вида люцерны (серповидная, синяя и хмелевидная), четыре вида чины (гороховидная, клубненосная, лесная и луговая), горошек (кашубский и мышинный), клевер альпийский, лядвенец рогатый. Встречаются осоки (лесная и черная).

Травостой мозаичный и густой. Проективное покрытие – 50–90 %. В среднем продуктивность надземной биомассы равна 2,4 т/га сена.

Важное свойство 63-летней лесной полосы – это высокое флористическое разнообразие, что свидетельствует о плотной упаковке экологических ниш. Сообщества лесополосы формируют виды с разной биологией роста и развития, толерантности к изменяющимся условиям, со сдвигом во времени их фенологических фаз, разного возраста и отношения к свету.

Видовое обилие растений достигает своего максимума в 63-летней лесной полосе. Очевидно, это связано со своеобразием экологической ситуации, которая состоит в динамическом

взаимовлиянии и взаимодействии относительно влажного мезоклимата лесной формации и сухого континентального климата степи, из-за чего растения мезофиты и степные ксерофиты объединены в одно сообщество. Немаловажное значение здесь играет и фактор времени.

Кроме того, наши исследования показали, что в старовозрастных лесных полосах, особенно в тех, которые имеют значительную ширину и, самое главное, высокую степень сомкнутости крон, очень часто реализуется другой сценарий развития травяного покрова. В многорядных с сомкнутым пологом полосах различного породного состава травянистая флора отсутствует вообще или произрастает разрежено, единичными экземплярами. Высота неразложившегося опада составляет 3–5 см.

На такую же контрастность в распространении видов травянистой растительности указывала А.И. Пащенко [5] при обследовании лесных насаждений противоэрозионного комплекса Каменной степи.

При современных тенденциях в агролесомелиорации, выражающихся в минимализации изъятия сельскохозяйственных угодий под защитные насаждения, лесные полосы могут иметь 3–5 рядов деревьев. Небольшая ширина лесных полос способствует улучшению светового режима их внутреннего пространства и позволяет светолюбивым видам сохранять свои позиции, обогащая видовой состав климаксового сообщества.

При уровне современных технологий, когда часто происходит полное уничтожение сорной растительности на полях, значение лесных полос в сохранении биоразнообразия многократно повышается. Это своего рода резервный генофонд естественной растительности, в том числе редких видов. Из установленных нами видов растений на Красногвардейском полигоне пятнадцать входят в Красную книгу Белгородской области.

Наши исследования показали, что именно агроценозы с активным участием человека (механическая обработка полей) являются источником возобновления сорной флоры в агроландшафтах. Свидетельство тому – природа процессов развития биогеоценозов. Пре-

доопределенная законами природы система обратных связей – основа биоценологических взаимодействий (топических, трофических, информационных), целью которых является возврат экосистемы в равновесное состояние как отклик на возмущающее воздействие.

Обработка почвы сохраняет агроценозы на первой стадии сукцессии, тогда как в лесных полосах через определенный период времени травяная флора проходит сукцессионное развитие и достигает климаксовой стадии, которой не угрожает ухудшение фитосанитарного состояния агроценоза. Поскольку виды, входящие в эти сообщества, характеризуются теневыносливостью, медленным ростом, низкой плодовитостью и не способны выживать в условиях поля. Это, очевидно, прогнозируемая перспектива развития флористического состава экологического каркаса ландшафтных систем земледелия.

Контроль за численностью сорняков во многом зависит от культуры земледелия, а не от прилегающих лесных насаждений.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 09-04-97554.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев Р. А. Ключ к разгадке биологической роли сорняков в трудах В. Р. Вильямса // Кормопроизводство. – 2003. – № 12. – С. 17.
2. Воронов А. Г. Геоботаника : учеб. пособие ; 2-е изд. – М. : Высш. шк., 1973. – 384 с.
3. Гусев А. П. Особенности начальных стадий восстановительной сукцессии в антропогенном ландшафте (на примере юго-востока Белоруссии) // Экология. – 2009. – № 3. – С. 174–179.
4. Зубков А. Ф. Агробиоценология. – СПб., 2000. – 208 с.
5. Пащенко А. И. Травяная флора лесных полос Каменной степи // Агролесомелиоративные исследования в Каменной степи. – Каменная степь, 1981. – С. 38–43.

Котлярова Екатерина Геннадьевна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Земледелие и агрохимия», Белгородская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

308503, Белгород, п. Майский, ул. Садовая, д.8, кв. 162.
Тел.: (4722) 39-25-54; e-mail: kotlyarova@bel.ru.

Ключевые слова: ландшафтные системы земледелия; засоренность полей; растительные сообщества.

INFLUENCE OF COMPONENTS OF AGROECOSYSTEMS OF NEW TYPE ON THE FIELDS CLOGGING

Kotlyarova Ekaterina Gennadievna, Candidate of Biological Sciences, Assistant Professor, Senior Lecturer of the chair "Agriculture and agrochemistry", Belgorod State Agricultural Academy, Russia.

Key words: landscape systems of agriculture; fields clogging; plant communities.

In protective forest plantations through the certain period of time the grassy vegetation passes successive development and reaches climax stages. The vegetative communities do not threaten with deterioration of the phytosanitary condition. Fields with machining of soil, which keeps them at the first stage of succession, are a source of renewal of weed flora in agricultural landscapes.

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА СНИЖЕНИЕ ВЫСОТЫ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

КРИВОБОЧЕК Виталий Григорьевич, Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

КОСЕНКО Светлана Валентиновна, Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

Приведены результаты изучения влияния высоты растений на урожайность зерна и элементы продуктивности озимой мягкой пшеницы. Установлена оптимальная высота растения в условиях лесостепи Среднего Поволжья. С использованием диаллельного анализа определена система генетического контроля признака «высота растений» и выделены доноры, перспективные для селекции на снижение признака.

Высота растений озимой пшеницы, с одной стороны, положительно связана с биомассой растений, следовательно, с размером «депо» пластических веществ для формирования урожая зерна, а с другой – отрицательно связана с устойчивостью к полеганию. Таким образом, высота растений косвенно влияет на урожайность зерна и является важным в селекционной практике морфологическим признаком [1, 5].

Для условий лесостепи Среднего Поволжья характерны обильные осадки ливневого характера в период колошение – налив зерна, часто приводящие к полеганию посевов. Полегание резко снижает урожай и качество зерна, удлиняет сроки уборки. Потери урожая зерна от полегания в отдельные годы могут составлять от 25 до 60 % [3].

Проблема устойчивости к полеганию сельскохозяйственных растений, в особенности зерновых культур, всегда была актуальной. Основным приемом борьбы с полеганием является выведение новых низкорослых высокопродуктивных сортов.

Поэтому цель нашей работы – определение оптимальной высоты растений озимой пшеницы для условий лесостепи Среднего Поволжья на основе анализа структуры урожая и выявления доноров короткостебельности с помощью изучения комбинационной способности и генетического контроля.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2005–2007 гг. на опытном поле Пензенского НИИСХ. Гранулометрический состав почвы опытного участка – чернозем выщелоченный, тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 6,5 %, рН 5,1–5,6, обеспеченность азотом от повышенного до высокого (6,5–7,4 мг/100 г почвы), фосфором и калием – высокая. Объектом исследований являлись

153 коллекционных образца, а также полудиаллельный комплекс, полученный в результате скрещиваний десяти сортов озимой мягкой пшеницы: Безенчукская 380, Безенчукская 616 (Самарская обл.), Смуглянка, Виктория 95 (Саратовская обл.), Оренбургская 105 (Оренбургская обл.), Московская 39 (Московская обл.), Конкурент (Ростовская обл.), Хазарка, Победа 50 (Краснодарский край), Туровчанка (Беларусь). Опыты размещались по предшественнику чистый пар. Коллекцию изучали на делянках площадью 3,2 м² в трехкратной повторности; гибридные популяции и родительские формы – по схеме P₁-F₁-P₂ в 2005/06 г. и P₁-F₁-F₂-P₂ в 2006/07 г. Семена высевали на делянках площадью 0,4 м² (F₁) и 1,0 м² (F₂), с нормой высева 100 шт./м². Комбинационную способность образцов определяли по II методу В. Griffing [4]. Генетический анализ диаллельного комплекса проводили по В.И. Науман [6]. При обработке результатов использовали методы дисперсионного, корреляционного и вариационного анализов [2].

Результаты исследований и их обсуждение. Условия вегетации в годы исследований различались по гидротермическому режиму. 2005 г. характеризовался благоприятными условиями в период формирования и налива зерна (ГТК = 1,41). Засуха наблюдалась в период налива зерна в 2006 г. (ГТК = 0,5) и в период выхода в трубку – колошения в 2007 г. (ГТК = 0); отсутствие осадков сопровождалось высокими температурами воздуха.

Высота растений варьировала в 2005 г. от 52,9 до 124,5 см, в 2006 г. – от 56,5 до 127 см и в 2007 г. – от 38 до 88 см (табл. 1).

Графический анализ показал наличие нелинейной связи между высотой растений и урожайностью зерна во все годы, что дало основание разделить испытываемые образцы

Зимостойкость, урожайность и элементы продуктивности разных по высоте растения групп коллекционных образцов озимой пшеницы

Группа	Количество образцов	Зимостойкость, %	Урожайность, г/м ²	Элементы продуктивности			
				число колосков в колосе	число зерен в колосе	масса зерна с колоса, г	масса 1000 зерен, г
2005 г.							
I (до 68 см)	20	59,2	281 a	16,2 a	42,4	1,59 a	39,2 a
II (69–82 см)	40	64,4	363 b	16,8 b	41,0	1,69 ab	40,7 ab
III (83–96 см)	42	65,6	400 bc	17,4 c	40,8	1,75 bc	42,0 bc
IV (97–110 см)	41	69,0	441 cd	17,7 c	41,7	1,83 c	43,3 c
V (111–124 см)	10	69,8	431 c	17,6 c	39,1	1,63 ab	41,9 bc
НСР ₀₅			38,8	0,53	NS	0,129	1,73
2006 г.							
I (до 71 см)	19	82,0	290 a	16,8 a	39,2	1,34	33,2 a
II (72–85 см)	37	84,2	320 b	17,2 ab	36,8	1,40	36,6 b
III (86–99 см)	47	84,7	335 b	17,7 bc	36,1	1,43	37,9 bc
IV (100–113 см)	43	87,2	336 b	17,8 c	36,2	1,47	39,4 c
V (114–127 см)	7	89,5	315 ab	19,1 d	38,4	1,56	39,2 c
НСР ₀₅			27,0	0,57	NS	NS	2,10
2007 г.							
I (до 48 см)	20	48,8	103 a	15,6 a	30,9 a	1,15 a	35,3 a
II (49–58 см)	42	49,3	130 a	15,8 ab	33,7 ab	1,30 b	37,7 b
III (59–68 см)	43	49,9	163 bc	16,2 ab	36,3 bc	1,43 bc	38,0 b
IV (69–78 см)	39	54,4	190 c	16,5 bc	35,9 bc	1,44 c	38,7 b
V (79–88 см)	9	47,5	186 c	17,2 c	37,3 c	1,43 bc	37,2 ab
НСР ₀₅			30,0	0,67	3,26	0,134	1,90

Примечание: значения, сопровождающиеся одинаковыми латинскими буквами, различаются недостоверно по критерию Дункана; NS – различия несущественны.

на пять групп по высоте с интервалом 14 см (в 2005 и 2006 гг.) и 10 см (в 2007 г.).

Выделенные группы различались по продуктивности. Для IV группы (высота в благоприятные годы 97–113 см) характерна самая высокая урожайность (190–441 г/м²) во все годы исследований. Однако среднегрупповые значения урожайности III (163–400 г/м²) и V групп (186–431 г/м²) достоверно не отличались от таковых у IV группы. Однако отмечена тенденция к более низкой продуктивности сортов V группы, которая, возможно, окажется статистически достоверной в годы с проявлением полегания.

Достоверно наименее продуктивной во все годы исследований оказалась I группа (103–290 г/м²). Сорта II группы формировали урожай на уровне IV и V групп в 2006 г. (320 г/м²), но достоверно ниже их в 2005 и 2007 гг. (363 и 130 г/м² соответственно). Низкая урожайность сортов в этих группах объясняется достоверно пониженными показателями числа колосков в колосе, массы зерна с колоса и массы 1000 зерен.

При этом образцы из I группы отличались высокими значениями числа зерен в колосе (за исключением 2007 г. с неблагоприятными условиями в период выхода в трубку – колошения).

Показатели числа колосков в колосе, массы зерна с колоса и массы 1000 зерен были, как правило, выше в группах III, V и особенно IV, т.е. в наиболее урожайных.

Высокий урожай зерна за три года исследований сформировали следующие образцы озимой пшеницы: Бадулинка – 378 г/м² (Волгоградская обл.), Л-20-79 – 365 г/м², Л-24-98 – 379 г/м² (Саратовская обл.), Лютесценс 29307 – 465 г/м², Лютесценс 29305 – 429 г/м², Одесская остистая – 363 г/м² (Украина), Северодонская – 347 г/м², Дон 85 – 365 г/м², Северодонская 3 – 348 г/м² (Ростовская обл.), Эритроспермум 243-00 – 411 г/м² (Московская обл.), что на 19–137 г выше сорта-стандарта Безенчукская 380 (328 г/м²). Все они относились к III и IV группам (высота 83–113 см в благоприятные годы). По данным В.И. Ковтуна, низкостебельные сорта

(80–105 см) и во влажные годы проявляют устойчивость к полеганию и формируют высокий урожай зерна.

Таким образом, наибольшей продуктивностью в условиях лесостепи Среднего Поволжья характеризуется сортотип озимой пшеницы с высотой стебля в благоприятные годы 83–113 см. Выделенные сортообразцы, соответствующие оптимальному сортотипу, могут быть рекомендованы как перспективные для селекции на продуктивность в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Чтобы создать сорт с оптимальной высотой растений, приемлемой для нашей зоны, необходимо вовлекать в скрещивания короткостебельные сорта на основании информации об их комбинационной способности и системах генетического контроля высоты.

Сорта, вовлеченные в полудиаллельную схему, существенно различались по высоте растений. Наибольшую высоту имели Безенчукская 380 и Безенчукская 616 (104,8–105,0 см), наименьшую – Конкурент, Победа 50 и Хазарка (51,8–60,0 см). Остальные сорта занимали промежуточное положение.

Дисперсионный анализ комбинационной способности во все годы исследований показал достоверность вариантов общей комбинационной способности (ОКС) и специфической комбинационной способности (СКС), доли их влияния составили соответственно

67,9–86,6 и 9,2–28,9 %. Эффекты ОКС сортов в F_1 и F_2 были сходными (табл. 2).

Достоверно высокой положительной ОКС отличались сорта Смуглянка, Московская 39, Виктория 95, Туровчанка, Оренбургская 105, Безенчукская 380 и Безенчукская 616, высокими отрицательными эффектами – Конкурент, Хазарка и Победа 50. Наиболее важными являются сорта с высокими отрицательными эффектами ОКС, так как при использовании их возможно снижение высоты растений у потомства.

У сортов Победа 50, Конкурент, Хазарка, Безенчукская 616 и Смуглянка преобладающую роль при наследовании признака «высота растений» играют гены с аддитивными эффектами, так как $\sigma_{gi}^2 > \sigma_{si}^2$. У сортов Виктория 95, Туровчанка и Московская 39 значительную роль при наследовании рассматриваемого признака играют гены с неаддитивными эффектами ($\sigma_{gi}^2 < \sigma_{si}^2$).

Диаллельный анализ по Хейману показал соответствие наследования высоты растений аддитивно-доминантной модели. Генетические компоненты дисперсии были сходны для F_1 в оба года и для F_2 (табл. 3). Соотношения H_1/D и $\sqrt{H_1/D}$ свидетельствуют о неполном доминировании. Благодаря преобладанию аддитивных эффектов в наследовании признака он должен быть отзывчив на селекционное улучшение при проведении отборов в ранних поколениях, об этом также свидетельствуют высокие значения коэффициента наследуемости в узком смысле.

Таблица 2

Комбинационная способность сортов озимой пшеницы по признаку «высота растения»

Сорт	F_1 (2006 г.)			F_1 (2007 г.)			F_2 (2007 г.)		
	эффект ОКС g_i	варианса ОКС σ_{gi}^2	варианса СКС σ_{si}^2	эффект ОКС g_i	варианса ОКС σ_{gi}^2	варианса СКС σ_{si}^2	эффект ОКС g_i	варианса ОКС σ_{gi}^2	варианса СКС σ_{si}^2
Победа 50	-10,11	102,09	5,95	-6,70	44,83	8,83	-3,84	14,71	14,08
Конкурент	-14,51	210,39	4,09	-9,69	93,96	25,15	-10,41	108,37	13,13
Виктория 95	2,28	5,16	32,23	2,43	5,91	24,07	1,52	2,29	28,14
Туровчанка	1,31	1,68	13,11	2,10	4,41	10,95	4,17	17,41	21,62
Хазарка	-12,94	167,50	15,98	-7,97	63,49	11,08	-7,24	52,37	5,68
Безенчукская 616	7,48	55,91	21,48	4,98	24,84	7,24	4,57	20,87	21,44
Оренбургская 105	6,51	42,31	27,04	2,82	7,97	11,59	2,99	8,95	45,55
Безенчукская 380	7,84	61,37	28,15	3,25	10,57	9,88	0,72	0,50	25,92
Смуглянка	9,77	95,34	14,88	6,31	39,77	20,45	5,96	35,46	18,27
Московская 39	2,38	5,62	26,1	2,46	6,04	14,62	1,56	2,42	47,85
Среднее		74,74	18,90		30,18	14,39		26,34	24,17
HCP_{05}	0,38			0,12			0,22		

Коэффициент корреляции между средними значениями родителей и суммой $W_r + V_r$ достоверно не отличался от нуля. Это свидетельствует о ненаправленном доминировании, т. е. снижать высоту могут как доминантные, так и рецессивные аллели. Положительно и отрицательно определяющие признак аллели распределены между сортами неодинаково, соотношение смещено в сторону рецессивных аллелей ($H_2/4H_1 = 0,17-0,19$). Отношение общего числа доминантных генов к общему чис-

Таблица 3

Анализ генетических параметров по высоте растения

Генетические параметры	F ₁ (2006 г.)	F ₁ (2007 г.)	F ₂ (2007 г.)
D	417,28*	201,28*	180,81*
F	126,56*	97,03*	114,50*
H ₁	112,31*	81,74*	156,69*
H ₂	82,90*	62,2*	111,65*
E	1,06	0,11	0,40
H ₁ /D	0,26	0,40	0,86
$\sqrt{H_1}/D$	0,51	0,63	0,93
H ₂ /4H ₁	0,18	0,19	0,17
$\sqrt{4DH_1 + F}/\sqrt{4DH_1 - F}$	1,00	1,00	1,00
Наследуемость в широком смысле (H ²)	0,99	0,99	0,99
Наследуемость в узком смысле (h ²)	0,88	0,80	0,66
г между X _p и W _r + V _r	0,11 ± 0,351	-0,61 ± 0,280	0,54 ± 0,298
b _{W_r/V_r}	1,03	1,01	0,74

Примечание: * – результаты статистически достоверны.

лу рецессивных у родительских сортов равно ($\sqrt{4DH_1 + F}/\sqrt{4DH_1 - F} = 1$).

Положение сортов вдоль линии регрессии на графике Хеймана изменялось в зависимости от года и анализируемого поколения.

Выводы. В селекции на снижение высоты растений следует ориентироваться на высоту стебля 83–113 см в оптимальные по условиям увлажнения годы.

На проявление генетических систем, определяющих наследование высоты растений у озимой мягкой пшеницы, так же, как и на эффекты ОКС и СКС оказывали влияние условия года и анализируемое поколение.

Высота растений у изученных сортов контролируется аддитивной генетической системой с преобладанием эффектов неполного доминирования. Следовательно, отбор по высоте растений можно проводить начиная с поколения F₂.

В качестве доноров короткостебельности предлагается использовать сорта Хазарка,

Конкурент и Победа 50 с высокими отрицательными эффектами ОКС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беспалова Л. А., Пучков Ю. М. Результаты и перспективы селекции пшеницы и тритикале // Эволюция научных технологий в растениеводстве : сб. науч. тр. в честь 90-летия КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко : в 4 т. – Краснодар, 2004 – Т. 1. – С. 17–30.

2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). – М., 1985. – 351 с.

3. Коптик И. К. Селекция сортов озимой пшеницы интенсивного типа в условиях Беларуси // Повышение эффективности селекционного процесса и интенсификации зональных технологий возделывания озимой пшеницы. – Мироновка, 1988. – С. 113–118.

4. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности / В. Г. Вольф [и др.]. – Харьков, 1980. – 75 с.

5. Селекция интенсивных сортов озимой пшеницы для Северного Кавказа / Ю. М. Пучков [и др.] // Повышение эффективности селекционного процесса и интенсификации зональных технологий возделывания озимой пшеницы. – Мироновка, 1988. – С. 103–108.

6. Федин М. А., Силис Д. Я., Смирязев А. В. Статистические методы генетического анализа // М.: Колос, 1980. – С. 85–111.

Кривобочек Виталий Григорьевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. отделом селекции зерновых культур, Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Россия.

Косенко Светлана Валентиновна, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией селекции озимой пшеницы, Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Россия.

442731, Пензенская область, п. Лунино, 1.

Тел.: (84161) 2-13-07; e-mail: penznisch-szk@mail.ru.

Ключевые слова: озимая пшеница; высота; диаллельный анализ; комбинационная способность.

INITIAL MATERIAL FOR BREEDING OF WINTER WHEAT FOR REDUCTION OF PLANT'S HEIGHT IN CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

Krivobochek Vitaly Grigoryevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of division of selection of cereals, Penza Research Institute of Agriculture, Russia.

Kosenko Svetlana Valentinovna, Candidate of Agricultural Sciences, Head of laboratory of selection of winter wheat, Penza Research Institute of Agriculture, Russia.

Key words: winter wheat; plant's height; diallel analysis; combining ability.

Results of the study of the influence of plant's height on yield of grain of winter bread wheat and its elements are presented. The optimal height of plants for conditions of forest-steppe of the Middle Volga region is established. The system of the inheritance of plant's height is established with the help of the method of diallel analysis; donors for reduction of this attribute are suggested.

ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ УСКОРЕННОМ РАЗМНОЖЕНИИ ОЗДОРОВЛЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В КУЛЬТУРЕ *IN VIVO*

ЛОБАЧЁВ Денис Александрович,

Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия

Обработка вегетирующих растений регуляторами роста позволила увеличить коэффициент размножения оздоровленного картофеля в теплице в 1,7–3,3 раза.

Картофель относится к культурам, которые сильно поражаются болезнями. Практически повсеместное распространение имеют вирусные болезни с тенденцией возрастания их вредоносности в Средневолжском регионе. По данным ВНИИКХ, недобор урожая картофеля от болезней ежегодно составляет от 23 до 29 %.

Одна из основных причин, обуславливающая низкий урожай картофеля во всех категориях хозяйств нашего региона – низкое качество посадочного материала, зараженного в сильной степени инфекционными патогенами [1, 4]. Этим и объясняется тот факт, что при потенциальной урожайности большинства используемых сортов в 350–450 ц/га средняя урожайность колеблется от 130 до 140 ц/га. Очевидно, что для получения хорошего урожая продовольственного картофеля необходим качественный семенной материал [2]. Однако из-за слабой насыщенности рынка семенного картофеля цена реализации элитных семян в 5–11 раз превышает стоимость продовольственного картофеля. Учитывая, что в среднем коэффициент размножения картофеля составляет 1:4, приобретение элитных семян становится малорентабельным, так как затраты на их приобретение зачастую составляют половину от всех затрат на производство картофеля. Поэтому актуальным остается вопрос ускоренного размножения семенного материала картофеля, свободного от вирусной инфекции, и снижения его себестоимости при выращивании.

Для этих целей используют многочисленные приемы ускоренного размножения картофеля, в том числе и с применением экологически безопасных регуляторов роста, которые положительно сказываются на продукционном процессе растений, увеличивая коэффициент размножения и улучшая качество получаемых мини клубней [3, 5]. Изучение регуляторов роста для увеличения коэффициента размножения и являлось целью наших исследований.

В 2008–2009 гг. были проведены опыты по оценке влияния различных регуляторов роста при применении метода ускоренного размножения оздоровленного картофеля в тепличных условиях. Они проводились как в лаборатории при регенерации ростковых черенков, так и в условиях весенне-летней теплицы на высаженной рассаде сорта Ильинский. Повторность опыта трехкратная, схема посадки – 10×10 см. Первое опрыскивание осуществляли в день высадки рассады картофеля в защищенный грунт, второе – в период начала столонообразования. Рабочие растворы готовили в день их использования путем растворения препаратов в воде согласно прилагаемой к ним инструкции.

Два года исследований показали, что сохранность растений к моменту уборки колебалась в среднем от 62 до 88 %, лучшая приживаемость была на вариантах с применением регуляторов роста циркона и мивала-агро. Биометрические показатели несколько отличались по вариантам опыта. Обработки регуляторами роста способствовали увеличению высоты кустов (на 18,4–69,9 %) и площади листовой поверхности (на 1,5–40,2 %). Лучшие результаты показали эпин-экстра, мивала-агро и рибав (см. таблицу).

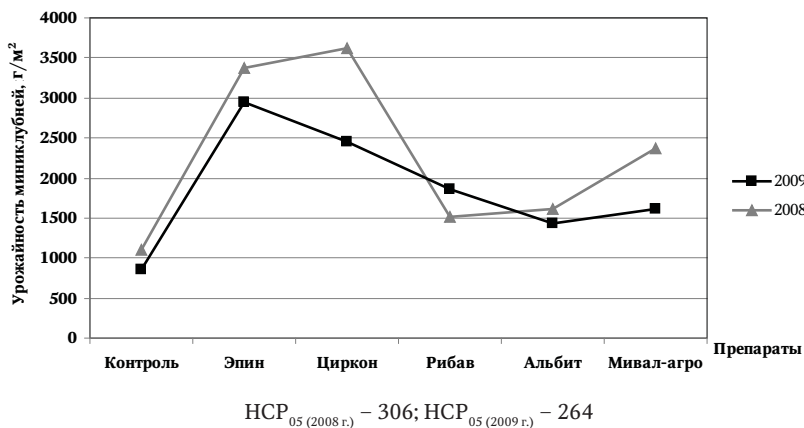
На варианте с применением циркона в 2009 г. произошло снижение площади листовой поверхности всего на 3 %, однако урожайность клубней снизилась в 1,5 раза по сравнению с предыдущим годом (см. рисунок). Следует предположить, что для более эффективного действия данного препарата необходимо создавать в теплице одинаковые условия развития.

В результате исследований выявлено, что на всех вариантах с применением регуляторов роста общий выход мини клубней возрастал с 38 до 229 % в 2008 г., и с 68 до 246 % в 2009 г. Анализ урожайных данных клубней показал, что с увеличением общего количества получаемых мини клубней происходит снижение массы технологичных клубней с одного куста

Влияние регуляторов роста на высоту и площадь листовой поверхности картофеля

Вариант	Сохранность растений к уборке, %, среднее за 2 года	Средняя высота растений, мм			Площадь листовой поверхности, тыс.м ² /га		
		2008 г.	2009 г.	среднее за 2 года	2008 г.	2009 г.	среднее за 2 года
Контроль (вода)	68	28,8	32,1	30,45	21,9	23,4	22,65
Эпин-экстра (0,25 мг/л)	72	50,1	53,4	51,75	29,5	27,6	28,55
Циркон (0,03 мг/л)	88	33,4	38,7	36,05	23,3	22,7	23,0
Рибав (0,1 мг/л)	62	46,1	44,4	45,25	29,2	32,1	30,65
Альбит (0,25 мг/л)	69	43,3	46,1	44,70	25,1	26,9	26,0
Мивал-агро (0,35 г/л)	82	49,5	51,7	50,60	33,4	30,1	31,75
НСР ₀₅		9,6	6,2		1,8	2,8	

(миниклубни массой менее 5 г) в среднем на 22,5 %. Это объясняется чрезмерно загущенной посадкой рассады (10×10 см).



Влияние регуляторов роста на общий выход массы миниклубней с 1 м² защищенного грунта

Таким образом, оценивая результаты опыта, можно выделить ряд препаратов, применение которых положительно сказывается на продукционном процессе оздоровленной рассады картофеля, увеличивая количественный выход клубней. К наиболее перспективным регуляторам роста по итогам двухлетних испытаний мы отнесли эпин, циркон, мивал-агро и рекомендовали использовать их как перед высадкой рассады в защищенный грунт, так и в период начала столонообразования.

3. Козырева М. Д. Применение регуляторов роста растений на картофеле // Главный агроном. – 2006. – № 11. – С. 37.

4. Оптимизация схем защиты картофеля от болезней / М. К. Деревягина [и др.] // Картофелеводство России : актуальные проблемы науки и практики : Материалы Междунар. конгресса «Картофель. Россия – 2007». – М., 2007. – С. 114–121.

5. Сафиуллина Г. Ф., Замалиева Ф. Ф. Агротехнические приемы в технологии ускоренного размножения оздоровленного картофеля // Картофелеводство – результаты исследований, инновации, практический опыт : Материалы науч.-практ. конф. и координационного совещания «Научное обеспечение и инновационное развитие картофелеводства». – М., 2008. – Т. 1. – С. 389–396.

Лобачёв Денис Александрович, аспирант кафедры «Растениеводство и селекция», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

433431, Ульяновская область, Чердаклинский район, п. Октябрьский, ул. Студенческая, 4.
Тел.: 89278047099; e-mail: rastkafedra@rambler.ru.

Ключевые слова: сорт Ильинский; регуляторы роста; коэффициент размножения; миниклубни; вирусные болезни; оригинальное семеноводство.

APPLICATION OF GROWTH REGULATORS AT THE ACCELERATED REPRODUCTION OF THE IMPROVED POTATO IN CULTURE IN VIVO

Lobachyov Denis Aleksandrovich, Post-graduate Student of the chair «Plant growing and selection», Ulyanovsk State Agricultural Academy. Russia.

Key words: the Grade Ilinsky; growth regulators; reproduction factor; minitubers; virus illnesses; original seed-growing.

Treatment of growing plants by growth regulators has allowed to increase factor of reproduction of the improved potato in a hothouse in 1,7–3,3 times.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКЗОПОЛИСАХАРИДОВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЫРОВЯЛЕННЫХ КОЛБАС

ПРАВДИВЦЕВА Мария Ивановна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

КАРПУНИНА Лидия Владимировна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

МОКРЕЦОВ Иван Валерьевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Рассмотрено влияние экзополисахаридов молочнокислых бактерий – лаксаранов на микрофлору сыровяленой колбасы «Русич». Показано, что добавление лаксаранов в сыровяленую колбасу способствует в разной степени уменьшению количества стафилококков, кишечных палочек, увеличению молочнокислых бактерий, улучшению органолептических свойств готового продукта.

Изделия из мяса являются традиционными в питании населения многих стран, в том числе россиян и пользуются повышенным спросом [5].

Колбасные изделия представляют собой благоприятную среду для развития различных микроорганизмов, вызывающих микробную порчу: молочнокислых термофильных бактерий (закисание), плесневых грибов (плесневение), протеолитических бацилл (гниение) и т. д. [4]. Сыровяленые колбасы по сравнению с варено-копчеными и вареными медленнее подвергаются порче, так как в них меньше влаги (30–40 %) и больше антисептиков. Микрофлора в сырокопченых и сыровяленых колбасах в количественном и качественном составе подвергается значительным изменениям к концу созревания. В начале сушки (созревания) количество микроорганизмов достигает миллиона и более микробных клеток в 1 г, впоследствии общее количество микроорганизмов постепенно снижается и к концу созревания уменьшается в несколько раз [1]. В качестве пищевых добавок при производстве сыровяленых колбас в обязательном порядке используются углеводы, прежде всего моно- и дисахариды. Наибольшее применение получили глюкоза, лактоза, сахароза, мальтоза. Реже используются декстраны, декстрины и крахмальная патока. Углеводы служат пищей для молочнокислой микрофлоры, в определенной мере формируют органолептические свойства готового продукта. В фарше их содержится в зависимости от вида колбасных изделий от 0,2 до 3–4 % и более [6].

Целью работы явилось изучение влияния экзополисахаридов (ЭПС) молочнокислых бактерий на микробиологические свойства сыровяленых колбас.

Материалы и методы исследований.

В работе использовали ЭПС молочнокислых бактерий – лаксараны 1596, 1936, Z, которые были выделены нами по методу [3].

В процессе исследования определяли химический состав (массовую долю влаги (влажность W , %), жира и хлорида натрия) по стандартным методикам; потери массы весовым методом; показатель pH – потенциометрическим методом (Hanna pH 213) и активность воды (a_w) – криоскопическим методом (АВК-6, СГАУ).

Идентификацию бактерий проводили по определителю Берджи [7]. Количество молочнокислых бактерий определяли путем высева проб на гидролизованное молоко, кишечных палочек – на среду Эндо, стафилококков – на желточно-солевой агар, протей – на среду Плоскерева, сальмонелл – на Висмо-сульфит агар, грибов – на среду Сабуро. Видовой состав стафилококков определяли путем высева их на кровяной агар [1]. Микроорганизмы культивировали в термостате при соответствующей температуре (25...37 °С) в течение двух-трех суток.

Для выработки сыровяленой колбасы использовали рецептуру «Русич» (ТУ 9213–577–00419779–00) в нашей модификации.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследовали микрофлору сыровяленой колбасы «Русич», в которую согласно рецептуре входят свинина нежирная (40 %),

говядина 1-го сорта (35 %), шпик свиной хребтовой (25 %), а также соль пищевая поваренная, нитрит натрия, сахар, перец черный, перец душистый, кардамон, коньяк в количестве 3200, 10, 500, 150, 50, 50 и 250 (1 г на 10 кг несоленого сырья), соответственно и бактериальный препарат CN-Start-SL-52 (компания Gewürzmühle Nesse, Германия), содержащий *Staphylococcus carnosus* и *Staphylococcus xylosum*. Данный образец являлся для нас контролем. В процессе исследований состав рецептуры сыровяленной колбасы «Русич» видоизменяли путем добавления одного из ЭПС молочнокислых бактерий (лаксаран 1596, лаксаран 1936, лаксаран Z), что явилось образцом № 2 (рецептура № 2). Кроме того, исследовали сыровяленную колбасу, приготовленную по рецептуре № 3, в которой бактериальный препарат (CN-Start-SL-52) заменили на один из ЭПС молочнокислых бактерий (образец № 3).

В процессе исследований было показано, что в контрольном образце к концу периода созревания количество молочнокислых бактерий было больше, чем в начале созревания, в 41 раз (табл. 1).

В образце № 2, содержащем лаксаран 1596, к концу периода созревания количество молочнокислых микроорганизмов было больше, чем в начале созревания, в 397 раз, в отличие от образцов, содержащих лаксаран 1936 и лаксаран Z, где количество молочнокислых бактерий уменьшилось к концу срока созревания в 40 и 197 раз соответственно.

В образцах № 3, содержащих лаксаран 1596 либо 1936, либо Z, к концу сушки наблюдалось увеличение молочнокислых бактерий в 29 раз, в 63 раза и в 21 раз соответственно (см. табл. 1).

Таким образом, как видно из табл. 1, наибольшее количество молочнокислых бактерий наблюдалось в образце № 2 при добавлении лаксарана 1596 и в образце № 3 при добавлении лаксарана Z.

Среди молочнокислых бактерий, как было выявлено нами, имелись лактобациллы, стрептококки, бифидобактерии и молочнокислая плесень.

В процессе дальнейших исследований было показано, что в контрольном

образце к концу сушки количество *Escherichia coli* уменьшалось по сравнению с началом созревания в 9 раз.

В образце № 2, содержащем лаксаран 1596, к концу периода созревания колбас количество *E. coli* было меньше, чем в начале созревания, в 4 раза, а в образцах, содержащих лаксаран 1936 и Z, количество кишечных палочек уменьшилось в 3 и 1 раз соответственно.

В образцах № 3 содержание лаксаранов 1596, 1936 и Z также приводило к

Таблица 1

Влияние лаксаранов на содержание молочнокислых бактерий в сыровяленных колбасах в течение сушки

Образец	Продолжительность сушки, сутки	КОЕ/г, $M \pm m$	
Контроль	1	$(6,00 \pm 0,12) 10^5$	
	7	$(8,00 \pm 0,24) 10^7$	
	14	$(20,11 \pm 0,34) 10^7$	
	21	$(41,24 \pm 0,31) 10^{6* \circ \Delta}$	
Образец № 2	Лаксаран 1596 + CN-Start-SL-52	1	$(21,13 \pm 0,22) 10^{5* \circ \Delta}$
		7	$(23,00 \pm 0,21) 10^{6 \circ \Delta}$
		14	$(6,03 \pm 0,42) 10^{7* \circ \Delta}$
		21	$(4,00 \pm 0,31) 10^{8* \circ \Delta}$
	Лаксаран 1936 + CN-Start-SL-52	1	$(4,23 \pm 0,31) 10^{7* \circ \Delta}$
		7	$(40,22 \pm 0,31) 10^{7* \circ \Delta}$
		14	$(26,1 \pm 0,24) 10^{7* \circ \Delta}$
		21	$(31,61 \pm 0,13) 10^{5* \circ \Delta}$
	Лаксаран Z + CN-Start-SL-52	1	$(21,20 \pm 0,31) 10^{7 \circ \Delta}$
		7	$(7,13 \pm 0,22) 10^{8* \circ \Delta}$
		14	$(3,21 \pm 0,14) 10^{8* \circ \Delta}$
		21	$(15,43 \pm 0,41) 10^{6* \circ \Delta}$
Образец № 3	Лаксаран 1596	1	$(3,02 \pm 0,11) 10^{6* \circ \Delta}$
		7	$(7,13 \pm 0,24) 10^{7* \circ \Delta}$
		14	$(2,31 \pm 0,23) 10^{6* \circ \Delta}$
		21	$(3,24 \pm 0,41) 10^{7* \circ \Delta}$
	Лаксаран 1936	1	$(9,43 \pm 0,22) 10^{6* \circ \Delta}$
		7	$(51,21 \pm 0,24) 10^{7* \circ \Delta}$
		14	$(84,22 \pm 0,23) 10^{6* \circ \Delta}$
		21	$(7,24 \pm 0,21) 10^{7 \circ \Delta}$
	Лаксаран Z	1	$(37,51 \pm 0,23) 10^{7* \circ \Delta}$
		7	$(41,72 \pm 0,32) 10^{8* \circ \Delta}$
		14	$(85,32 \pm 0,21) 10^{8* \circ \Delta}$
		21	$(3,91 \pm 0,33) 10^{8* \circ \Delta}$

Примечание: * – $P < 0,05$ относительно контроля на 1-е сутки; ° – $P < 0,05$ относительно контроля на 7-е сутки; Δ – $P < 0,05$ относительно контроля на 14-е сутки; · – $P < 0,05$ относительно контроля на 21-е сутки.

уменьшению *E. coli* в 6 раз, 0,4 и 0,3 раза (табл. 2).

Таким образом, в сыровяленых колбасах, изготовленных по рецептурам № 2 и № 3, присутствие лаксаранов 1936 и Z в равной степени приводило, как видно из табл. 2, к значительному снижению *E. coli*.

При определении количества стафилококков в сыровяленой колбасе «Русич» к концу периода сушки в контроле было замечено уменьшение в 4 раза (табл. 3).

В колбасах, изготовленных по рецептуре № 2 (образец № 2), наличие лаксарана 1596 способствовало к концу периода созревания уменьшению стафилококков в 2 раза по сравнению с началом созревания. Присутствие в колбасах лаксаранов 1936 и Z способствовало

уменьшению этих бактерий в 0,5 и в 2 раза соответственно.

Добавление в сыровяленую колбасу, приготовленную по рецептуре № 3 (образец № 3), лаксаранов 1596, 1936 и Z также приводило к уменьшению стафилококков в 0,27; 2,0 и в 0,16 раза соответственно (см. табл. 3).

Таким образом, наименьшее количество стафилококков к концу сушки наблюдалось в образце № 3 с лаксараном Z, причем снижение количества этих бактерий происходило в течение всего периода сушки. Возможно, что лаксаран Z в отличие от лаксаранов 1596 и 1936, как показали наши более ранние исследования [7], способствует в большей степени снижению рН

Таблица 2

Влияние лаксаранов на содержание *E. coli* в сыровяленых колбасах в течение периода сушки

Образец	Количество <i>E. coli</i> , $M \pm m$, КОЕ/г			
	1-е сутки	7-е сутки	14-е сутки	21-е сутки
Контроль	$(1,01 \pm 0,12) 10^5$	$(5,32 \pm 0,21) 10^4$	$(4,41 \pm 0,05) 10^4$	$(1,12 \pm 0,43) 10^4$
Лаксаран 1596 + CN-Start-SL-52	$(5,13 \pm 0,12) 10^4$	$(3,41 \pm 0,13) 10^4$	$(2,11 \pm 0,16) 10^4$	$(1,21 \pm 0,12) 10^4$
Лаксаран 1936 + CN-Start-SL-52	$(3,21 \pm 0,13) 10^4$	$(2,32 \pm 0,18) 10^4$	$(2,21 \pm 0,32) 10^3$	$(1,42 \pm 0,11) 10^2$
Лаксаран Z + CN-Start-SL-52	$(1,24 \pm 0,23) 10^{3*}$	$(1,02 \pm 0,26) 10^{3*}$	$(1,32 \pm 0,21) 10^{2*}$	$(1,22 \pm 0,14) 10^{2*}$
Лаксаран 1596	$(6,21 \pm 0,11) 10^4$	$(5,21 \pm 0,13) 10^3$	$(2,24 \pm 0,11) 10^3$	$(3,24 \pm 0,16) 10^3$
Лаксаран 1936	$(4,21 \pm 0,12) 10^{3*}$	$(2,14 \pm 0,17) 10^{3*}$	$(2,00 \pm 0,50) 10^{2*}$	$(1,21 \pm 0,11) 10^{2*}$
Лаксаран Z	$(3,13 \pm 0,14) 10^{3*}$	$(2,31 \pm 0,24) 10^{2*}$	$(1,14 \pm 0,13) 10^{2*}$	$(1,32 \pm 0,31) 10^{2*}$

Примечание: * – $P < 0,05$ относительно контроля на 1-е сутки.

Таблица 3

Влияние лаксаранов на содержание *Staphylococcus* в сыровяленых колбасах в течение периода сушки

Образец	Количество <i>S. aureus</i> , $M \pm m$, КОЕ/г			
	1-е сутки	7-е сутки	14-е сутки	21-е сутки
Контроль	$(1,31 \pm 0,32) 10^4$	$(8,42 \pm 0,13) 10^3$	$(2,31 \pm 0,22) 10^3$	$(4,12 \pm 0,12) 10^2$
Лаксаран 1596 + CN-Start-SL-52	$(8,23 \pm 0,11) 10^3$	$(5,31 \pm 0,14) 10^3$	$(5,11 \pm 0,43) 10^2$	$(3,21 \pm 0,43) 10^2$
Лаксаран 1936 + CN-Start-SL-52	$(6,21 \pm 0,24) 10^3$	$(3,32 \pm 0,21) 10^3$	$(2,21 \pm 0,51) 10^2$	$(1,13 \pm 0,13) 10^2$
Лаксаран Z + CN-Start-SL-52	$(4,24 \pm 0,13) 10^{2*}$	$(4,13 \pm 0,12) 10^{2*}$	$(3,14 \pm 0,21) 10^{2*}$	$(2,11 \pm 0,11) 10^{2*}$
Лаксаран 1596	$(3,13 \pm 0,33) 10^{3*\Delta}$	$(1,12 \pm 0,22) 10^{3*\Delta}$	$(1,62 \pm 0,31) 10^{2*\Delta}$	$(1,13 \pm 0,21) 10^{2*\Delta}$
Лаксаран 1936	$(2,23 \pm 0,11) 10^{3*}$	$(7,31 \pm 0,23) 10^{2*}$	$(2,61 \pm 0,32) 10^{2*}$	$(2,31 \pm 0,43) 10^{2*}$
Лаксаран Z	$(1,21 \pm 0,32) 10^{2*\Delta}$	$(1,11 \pm 0,12) 10^{2*\Delta}$	$(1,07 \pm 0,21) 10^{2*\Delta}$	$(1,05 \pm 0,42) 10^{2*\Delta}$

Примечание: * – $P < 0,05$ относительно контроля на 1-е сутки; ° – $P < 0,05$ относительно контроля на 7-е сутки; Δ – $P < 0,05$ относительно контроля на 14-е сутки; ° – $P < 0,05$ относительно контроля на 21-е сутки.

Влияние лаксаранов на содержание микроскопических грибов в сыровяленых колбасах в течение периода сушки

Образец	Количество грибов, $M \pm m$, КОЕ/г			
	1-е сутки	7-е сутки	14-е сутки	21-е сутки
Контроль	$(7,42 \pm 0,21) 10^3$	$(4,21 \pm 0,16) 10^3$	$(2,32 \pm 0,22) 10^{2*}$	$(1,13 \pm 0,12) 10^{2*}$
Лаксаран 1596 + CN-Start-SL-52	$(5,23 \pm 0,13) 10^{2*}$	$(5,31 \pm 0,17) 10^{2*}$	–	–
Лаксаран 1936 + CN-Start-SL-52	$(4,21 \pm 0,26) 10^{2*}$	$(3,31 \pm 0,21) 10^{2*}$	–	–
Лаксаран Z + CN-Start-SL-52	$(3,24 \pm 0,13) 10^{2*}$	$(2,13 \pm 0,12) 10^{2*}$	–	–
Лаксаран 1596	$(4,11 \pm 0,12) 10^{2*}$	–	–	–
Лаксаран 1936	$(3,16 \pm 0,13) 10^{2*}$	–	–	–
Лаксаран Z	$(1,14 \pm 0,12) 10^{2*}$	–	–	–

Примечание: * – $P < 0,05$ относительно контроля на 1-е сутки.

и активности воды в сыровяленой колбасе «Русич».

Микробиологические исследования показали, что стафилококки были представлены тремя видами: *S. aureus*, *S. carnosus*, *S. xylosus*.

Сальмонелл и протей во всех образцах и в контроле в течение всего процесса созревания в сыровяленой колбасе «Русич» обнаружено не было.

При изготовлении сыровяленой колбасы «Русич» наряду с изменением бактериальной микрофлоры происходило и изменение количества микроскопических грибов. В контрольном образце количество их уменьшилось с $7,42 \cdot 10^3$ до $1,13 \cdot 10^2$ в 1 г продукта (табл. 4).

При изготовлении сыровяленой колбасы согласно рецептуре № 2 (образец № 2) микроскопические грибы отсутствовали уже на 14-е сутки созревания. Наилучшие результаты

были получены при изготовлении колбасы по рецептуре № 3. В данных образцах микроскопические грибы отсутствовали уже с 7-х суток сушки (см. табл. 4).

При исследовании органолептических свойств было показано, что колбаса «Русич» с добавлением лаксаранов 1596, 1936 и Z становится ароматнее по сравнению с контролем (без лаксаранов), обладает более упругой консистенцией, имеет приятный вкус. В образцах № 2 и № 3, содержащих лаксаран Z, средняя оценка по 5-балльной шкале была наибольшей (табл. 5).

Таким образом, как свидетельствуют экспериментальные данные, лаксараны в перспективе могут применяться при производстве сыровяленых колбас, так как они уменьшают количество стафилококков, кишечных палочек, увеличивают содержание молочно-

Таблица 5

Влияние лаксаранов на органолептические свойства сыровяленых колбас «Русич»

Образец	Внешний вид	Цвет на разрезе	Аромат	Вкус	Консистенция	Сочность	Общая оценка
Контроль	$4,1 \pm 0,04$	$4,01 \pm 0,23$	$3,91 \pm 0,21$	$4,03 \pm 0,24$	$4,02 \pm 0,14$	$3,61 \pm 0,13$	$3,94 \pm 0,16$
Лаксаран 1596 + CN-Start-SL-52	$4,2 \pm 0,21^*$	$4,10 \pm 0,22^*$	$4,31 \pm 0,22^*$	$4,13 \pm 0,12^*$	$4,32 \pm 0,12^*$	$4,43 \pm 0,01^*$	$4,25 \pm 0,13^*$
Лаксаран 1936 + CN-Start-SL-52	$4,1 \pm 0,12^*$	$4,61 \pm 0,24^*$	$4,23 \pm 0,24^*$	$4,33 \pm 0,31^*$	$4,71 \pm 0,34^*$	$4,21 \pm 0,13^*$	$4,37 \pm 0,24^*$
Лаксаран Z + CN-Start-SL-52	$5,2 \pm 0,31^*$	$5,13 \pm 0,23^*$	$5,40 \pm 0,23^*$	$5,14 \pm 0,22^*$	$5,63 \pm 0,23^*$	$5,13 \pm 0,12^*$	$5,27 \pm 0,19^*$
Лаксаран 1596	$4,4 \pm 0,03^*$	$4,21 \pm 0,31^*$	$4,13 \pm 0,11^*$	$4,21 \pm 0,24^*$	$4,74 \pm 0,21^*$	$4,32 \pm 0,14^*$	$4,34 \pm 0,17^*$
Лаксаран 1936	$4,13 \pm 0,24^*$	$4,32 \pm 0,22^*$	$4,21 \pm 0,13^*$	$4,32 \pm 0,23^*$	$4,61 \pm 0,13^*$	$4,21 \pm 0,21^*$	$4,30 \pm 0,19^*$
Лаксаран Z	$5,42 \pm 0,21^*$	$5,11 \pm 0,23^*$	$5,34 \pm 0,21^*$	$5,21 \pm 0,13^*$	$5,14 \pm 0,11^*$	$5,63 \pm 0,23^*$	$5,31 \pm 0,18^*$

Примечание: * – $P < 0,05$ относительно контроля.

кислых бактерий, улучшают органолептические свойства готовой продукции.

Выражаем благодарность канд. техн. наук, доценту Е.В. Фатьянову за консультацию при изготовлении сыровяленых колбас «Русич».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артемьева С. А., Артемьева Т. Н. Справочник по микробиологическому контролю мяса, животных, птицы, яиц и продуктов их переработки. – М. : Колос, 2002. – 282 с.

2. Изучение влияния экзополисахаридов молочнокислых бактерий на физико-химические и органолептические свойства сыровяленых колбас / М. И. Правдивцева [и др.] // Безопасность и качество товаров : Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. – 2010. – С. 126–128.

3. Полукаров Е. В., Жемеричкин Д. А., Карпунина Л. В. Выделение экзополисахаридов *Lactobacillus delbrueckii subsp ssp. bulgaricus* при различных условиях культивирования // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 4. – С. 20–23.

4. Сидоров М. А. Микробиология мяса и мясопродуктов. – М. : Колос, 2000. – 240 с.

5. Толкунова Н. Н., Криштафович В. И. Интерес потребителей по колбасным изделиям // Мясная индустрия. – 2006. – № 1. – С. 5–8.

6. Фатьянов Е. В., Авылов Ч. К. Производство сырокопченых и сыровяленых колбас. – М. : Эдиториал сервис, 2008. – 168 с.

7. Хоулт Д. Определитель бактерий Берджи. – М. : Мир, 1997. – Т. 2. – С. 574–577.

Правдивцева Мария Ивановна, аспирант кафедры «Микробиология, вирусология и иммунология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Карпунина Лидия Владимировна, д-р биол. наук, проф. кафедры «Микробиология, вирусология и иммунология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Мокрецов Иван Валерьевич, аспирант кафедры «Технология мясных и молочных продуктов», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 69-24-41.

Ключевые слова: экзополисахариды; молочнокислые бактерии; микрофлора колбасных изделий; сыровяленые колбасы.

STUDY OF THE INFLUENCE OF EXOPOLYSACCHARIDES OF LACTIC ACID BACTERIA ON THE MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF DRIED SAUSAGE

Pravdivtseva Mariya Ivanovna, Post-graduate Student of the chair «Microbiology, virology and immunology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Karpunina Lidiya Vladimirovna, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Microbiology, virology and immunology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Mokretsov Ivan Valerievich, Post-graduate Student of the chair «Technology of meat and dairy products», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Key words: exopolysaccharides; lactic acid bacteria; microflora of sausages; dried sausage.

The influence of exopolysaccharides of lactic acid bacteria - laksaran on the microflora of dried sausage Rusich is regarded in the article. It is shown that the addition of laksaran in dried sausage contributes to the reducing of the number of bacteria of the genus Staphylococcus, E. coli, an increase of lactic acid bacteria, improving of the organoleptic properties of the finished product.

УДК 630.182.2

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *PINUS SYLVESTRIS* L. МАЛОНАРУШЕННЫХ СОСНЯКОВ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

РЯЗАПОВ Ринат Ильдарович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

КАБАНОВ Сергей Владимирович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Рассмотрена возрастная структура старовозрастных сосняков естественного происхождения, имеющих высокую природоохранную ценность. Выделено 4 группы ценопопуляций с характерными особенностями онтоспектров. С использованием дискриминантного анализа выявлены экологические и ценотические факторы, в наибольшей степени определяющие возрастную структуру ценопопуляций сосны.

В связи с наличием в европейской части страны больших площадей распадающихся и потенциально неустойчивых культур сосны становится актуальным поиск путей повышения их устойчивости. Одним из направлений решения проблемы является изучение наименее нарушенных антропогенным воздействием старовозрастных

сосняков естественного происхождения, устойчивость которых значительно выше, чем фитоценозов искусственного происхождения. Исследование фитоценологических особенностей таких фитоценозов позволит совершенствовать систему ведения лесного хозяйства в сосняках в целях повышения их устойчивого функционирования. Под старо-

возрастными сосняками естественного происхождения понимаются насаждения старше 100 лет, имеющие высокую природоохранную ценность [2].

Объект и методы исследований. Для изучения возрастной структуры ценопопуляций сосны закладывали пробные площади (ПП) размером не менее 0,2 га. На каждой ПП определяли экспозицию, величину угла наклона склона, сомкнутость полога древостоя и подлеска, проективное покрытие травостоя. Учет особей древесных видов проводили с использованием сплошного пересчета с разделением их по видам, ступеням толщины, возрастному и жизненному состоянию. Для периодизации онтогенеза использовали общепринятую методику [7, 8]. Признаки возрастных состояний брали по О.В. Смирновой с соавторами [1]. Описание подроста, подлеска и живого напочвенного покрова проводили на учетных площадках, размер которых зависел от густоты подроста. Количество закладываемых площадок определяли с таким расчетом, чтобы точность числа особей составляла не менее 15 % (чаще закладывали 15–20 площадок размером 2×2 м). Для живого напочвенного покрова указывали видовое название и проективное покрытие [9].

Сбор материала проводили с 2007 по 2009 г. в старовозрастных сосняках естественного происхождения южной части Приволжской возвышенности. Всего было заложено 24 ПП на территории следующих памятников природы регионального значения: «Поповские сосняки» (3), «Старовозрастные насаждения сосны» (4), «Сосновый бор» (2), Национальный парк «Хвалынский» (12), Павловское лесничество Ульяновской области (3). ПП закладывали в различных орографических условиях: на склонах световых экспозиций (19), на склонах теневых экспозиций (4); на плакоре (1). Характеристика объектов исследований приведена в табл. 1.

Собранные данные были обработаны с помощью кластерного анализа с целью объединения онтоспектров ценопопуляций сосны в однородные группы. Кластерный анализ проводили методом *k*-средних (*k-means clustering*). В качестве меры сходства использовалось евклидово расстояние. По методу *k*-средних объект относится к тому классу, расстояние до центра которого минимально [3]. По сходству возрастной структуры ценопопуляций сосны обыкновенной образовано четыре кластера (рис. 1). В первый кластер вошли восемь ценопопуляций (ПП 1, 2, 5, 7, 10, 15, 20, 21), во

второй – девять (ПП 4, 6, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19), в третий – одна (ПП 3); в четвертый – шесть (ПП 8, 9, 14, 22, 23, 24).

Средние значения численности особей (в стандартизованном виде) по возрастным состояниям образованных кластеров представлены на рис. 2, а онтоспектры – на рис. 3.

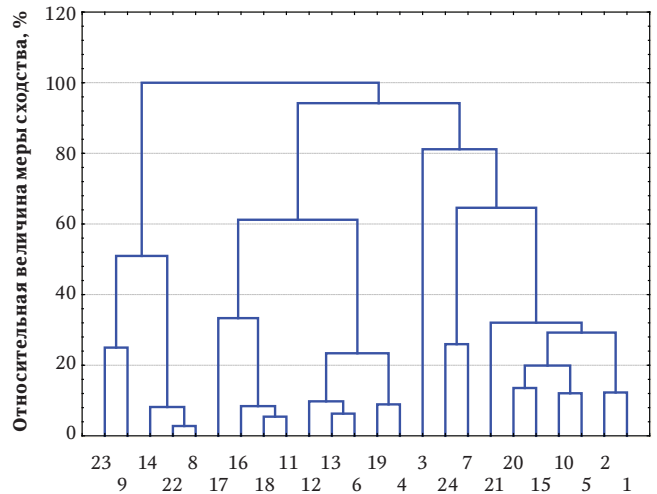


Рис. 1. Дендрограмма сходства возрастных состояний ценопопуляций сосны

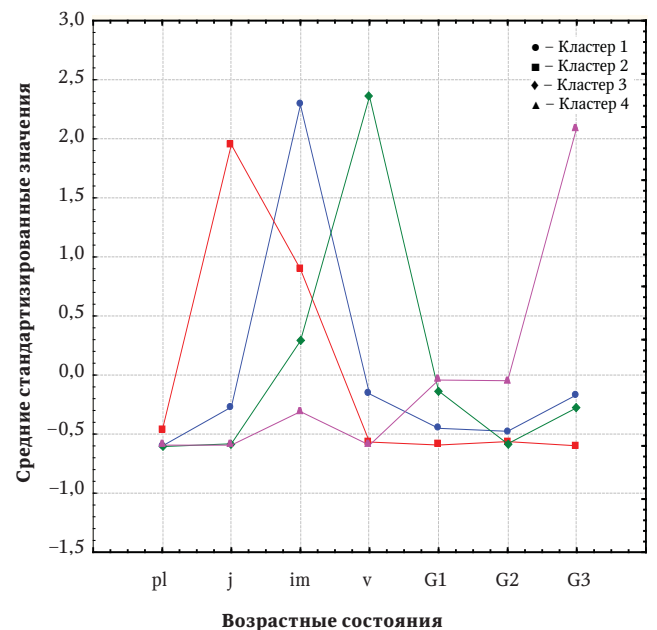


Рис. 2. Средние значения численности особей по возрастным состояниям

Результаты исследований и их обобщение. Первый кластер объединил онтоспектры с преобладанием в онтогенетической структуре имматурных особей, второй – с максимумом численности ювенильных и имматурных особей, третий – с преобладанием виргинильных особей, четвертый – отличается наибольшей численностью старых генеративных особей с очень незначительным количеством пре-генеративных возрастных состояний.

Характеристика объектов исследований

Номера пробных площадей	Шифр пробных площадей	Положение в рельефе	Гранулометрический состав почвы	Тип ДРУ	Фитоценоз	Древостой						Подлесок		Травостой	
						возраст, лет	средняя высота, м	средний диаметр, см	бонитет	полнота	состав*	состав**	средняя высота, м	доминирующий видовой состав	общее проективное покрытие, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	В_ПП2	Плакор	Супесчаная	В1	Сосняк злаковый	I 10С	130	20,8	31,2	3	1,04	9	0,3	<i>Poa angustifolia</i> L., <i>Polygonatum officinale</i> All., <i>Convallaria majalis</i> L.	60
						II 9С1Б	60	14,9	15,5	3	0,24	1 Бер. бор.			
2	БК_ПП1	Верхняя часть склона, Ю – 8–10°	Песчаная	В1–2	Сосняк орляковый	I 9С1Б	150	18,5	35,8	4	0,73	8	0,5	<i>Pteridium aquilium</i> (L.) Kuhn, <i>Carex supina</i> Willd. ex Wahlenb., <i>Hieracium pilosella</i> L.	60
						II 4С4Ос2Д	40	13,5	12,2	3	0,28	2 Дрок кр. + Ряб. об.			
3	БК_ПП4	Плоская вершина холма, ЮЗ – 3°	Супесчаная	С1	Сосняк ландышево-мятликовый	I 10С	150	17,5	46,2	5	1,0	10	0,2	<i>Poa angustifolia</i> L., <i>Poa nemoralis</i> L., <i>Convallaria majalis</i> L.	70
						II 10С	70	15,5	17,9	3	0,03	10 Ракит. русс.			
4	П_ПП3	Средняя часть склона, ЮЗ – 10–13°	Супесчаная	В1–2	Сосняк узколистно-мятликовый	I 10С	135	22,8	41,8	3	0,68	9	0,5	<i>Poa angustifolia</i> L., <i>Bromopsis benekei</i> (Lange), <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth.	60
						II 10С	70	15,5	17,9	3	0,03	10 Ракит. русс.			
5	С_ПП1	Верхняя и средняя часть склона, Ю – 11°	Песчаная	А0–1	Сосняк тимьяниково-злаковый	I 10С	170	17,7	44,2	5	0,47	9	0,5	<i>Carex supina</i> Willd. ex Wahlenb., <i>Poa angustifolia</i> L., <i>Agropyron repens</i> P.B.	50
						II 10С	40	8,7	6,6	4	0,04	1 Бер. бор. + Дрок кр.			
6	Х_ПП1	Верхняя часть склона, ЮЗ – 35°	Супесчаная (перегнойно-карбонатная)	С1	Сосняк злаково-купеновый	I 10С	130	22,6	40,6	3	1,28	8	1,0	<i>Polygonatum multiflorum</i> All., <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce., <i>Poa angustifolia</i> L.	60
						II 9Д1Кл	80	11,6	18,9	3	0,24	8 Лещ. об. 2 Бер. бор. + Ракит. русс., Ряб. об.			
7	Х_ПП10	Верхняя часть склона, Ю – 30 – 33°	Песчаная (перегнойно-карбонатная)	С0–1	Дубо-сосняк купеновый	I 10С	140	18,8	42,5	4	0,84	10	0,4	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce., <i>Convallaria majalis</i> L., <i>Carex humilis</i> Leys.	65
						II 9Д1Кл	80	11,6	18,9	3	0,24	10 Бер. бор.			
8	Х_ПП11	Средняя часть склона, Ю – 18–19°	Супесчаная (перегнойно-карбонатная)	С1	Клено-сосняк лещиново-лазурниковый	I 10С	130	21,3	34,3	4	1,13	10	0,7	<i>Convallaria majalis</i> L., <i>Laser tribotum</i> Borkh.	65
						II 7Кл1Лп2Д	30	9,3	10,4	3	0,17	10 Лещ. об. + Бер. бор.			
9	Х_ПП2	Средняя часть склона, Ю – 35°	Супесчаная (перегнойно-карбонатная)	С1–2	Сосняк ландышево-орляковый	I 10С	130	22,7	41,2	3	1,22	6	0,4	<i>Pteridium aquilium</i> (L.) Kuhn., <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce., <i>Convallaria majalis</i> L.	65
						II 8С1Д1Кл	70	14,9	17,1	3	0,11	6 Лещ. об. 4 Бер. бор. + Ряб. об., Вш. степ.			

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
10	X_ПП 3	Средняя часть склона, В – 35°	Легкосуглинистая (перегнойно-карбонатная)	С1-2	Сосняк лишайно-лазурниковый	I 10С II 8Лп + + 2Кл + Ос	140	24,2	39,5	3	0,84	8 Лещ. об. 1 Бер. бор. 1 Крш. ломк. + Ряб. об.	1,8	<i>Laser trilobum</i> Borkh., <i>Convallaria majalis</i> L., <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce.	40
11	X_ПП 4	Средняя часть склона, Ю – 35–38°	Легкосуглинистая (перегнойно-карбонатная)	С0-1	Сосняк злаково-лазурниковый	I 10С	130	25,9	41,2	2	1,17	5 Лещ. об. 4 Бер. бор. 1 Ракит. русс.	1,8	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce., <i>Laser trilobum</i> Borkh., <i>Convallaria majalis</i> L.	55
12	X_ПП 6	Средняя часть склона, ЮВ – 25°	Супесчаная (перегнойно-карбонатная)	В0-1	Сосняк лазурниково-купуновы	I 10С	120	18,7	33,8	4	1,07	7 Лещ. об. 2 Ракит. русс. 1 Ряб. об.	1,2	<i>Polygonatum officinale</i> All., <i>Laser trilobum</i> Borkh.	40
13	X_ПП 7	Верхняя часть склона, Ю – 20–25°	Супесчаная (перегнойно-карбонатная)	В0	Сосняк купуново-злаковый	I 10С II 10С + Кл	110	15,4	35,7	5	0,88	7 Вш. степ. 3 Бер. бор.	1	<i>Polygonatum officinale</i> All., <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth, <i>Laser trilobum</i> Borkh.	80
14	X_ПП 9	Верхняя часть склона, ЮВ – 26°	Песчаная	В1	Липо-сосняк ландышевый	I 10С II 6Лп4Кл	150	25,7	54,0	3	0,49	9 Бер. бор. 1 Ракит. русс. + Ряб. об.	0,6	<i>Convallaria majalis</i> L., <i>Poa nemoralis</i>	45
15	В_ПП 1	Нижняя часть склона, ЮВ – 3–4°	Супесчаная	С1-2	Сосняк бересклетово-злаковый	I 10С II 8Б2С III 8С2Б	130	23,0	33,5	3	0,69	10 Бер. бор. + Вш. степ.	1,1	<i>Poa angustifolia</i> L., <i>Bromopsis inermis</i> Leyss., <i>Polygonatum officinale</i> All.	50
16	БК_ПП 2	Плоская вершина холма, С – 3°	Супесчаная	В1-2	Сосняк лишайниково-зеленомошный	I 10С II 9С1Б	140	21,4	40,6	4	0,73	10 Ракит. русс. + Дрок кр.	0,5	<i>Cladonia sylvatica</i> (L.) Hoffm., <i>Pleurozium schreberi</i> Willd., <i>Antennaria dioica</i> Gaertn.	50
17	БК_ПП 3	Верхняя часть склона, ЮЗ – 14°	Супесчаная	В1	Сосняк злаковый	I 10С II 6Кл4Д	75	14,8	26,4	3	1,24	10 Бер. бор. + Ракит. русс. + Ряб. об.	0,9	<i>Poa angustifolia</i> L., <i>Hieracium sylvosum</i> L., <i>Milium effusum</i> L.	25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
18	П_ПП 1	Верхняя и средняя часть склона, 3 – 30–35°	Супесчаный	В1	Сосняк купеново-злаковый	I 10С II 10С	140 80	28,8 17,9	35,3 15,7	2 3	0,97 0,05	10 Ряб. об.	2,0	<i>Poa angustifolia</i> L., <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth., <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce., <i>Convallaria majalis</i> L.	35
19	П_ПП 2	Верхняя и средняя часть склона, 3 – 30–40°	Супесчаная	В1	Сосняк травяной	I 10С II 10С	130 60	24,4 16,9	37,6 15,7	3 2	1,07 0,06	10 Ряб. об.	1,5	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth., <i>Artemisia abrotanum</i> L. (A. Prosera Willd.), <i>Geranium sanguineum</i> L., <i>Pleurozium schreberi</i> Willd., <i>Dicranum polysetum</i> Willd.	30
20	С_ПП 2	Средняя часть склона, 3 – 18°	Песчаная	А0	Сосняк злаково-приземистоосокый	I 10С II 10С	180 50	16,7 9,7	39,9 19,6	5 4	0,93 0,09	–	–	<i>Carex supina</i> Willd. ex Wahlenb., <i>Poa angustifolia</i> L., <i>Elytrigia repens</i> L.	20
21	С_ПП 3	Верхняя и средняя часть склона, 3 – 20–30°	Песчаная	А1	Сосняк приземистоосоково-злаковый	I 10С II 10С	170 90	20,9 14,8	49,6 20,5	4 4	0,61 0,05	10 Бер. бор. + + Ракит. русс.	0,4	<i>Poa angustifolia</i> L., <i>Carex supina</i> Willd. ex Wahlenb., <i>Achillea millefolium</i> L.	60
22	Х_ПП 12	Средняя часть склона, С – 13°	Песчаная (перегнойно-карбонатная)	С2	Липо-сосняк косяниково-ландышевый	I 10С II 6Лп4Кл	140 40	19,5 10,4	55,5 11,6	4 3	1,05 0,60	5 Бер. бор. 2 Лещ. об. 2 Ряб. об. 1 Жим. об.	0,7	<i>Convallaria majalis</i> L., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Lathyrus vernus</i> L.	35
23	Х_ПП 5	Средняя часть склона, СВ – 15–20°	Среднесуглинистая (перегнойно-карбонатная)	С2	Липо-сосняк лециново-ландышевый	I 10С II 6Лп4Кл	130 60	25,9 15,1	32,2 11,9	2 3	0,93 0,20	6 Бер. бор. 4 Лещ. об. + + Ряб. об.	2,0	<i>Convallaria majalis</i> L., <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh., <i>Rubus saxatilis</i> L.	10
24	Х_ПП 8	Верхняя часть склона, С – 26°	Песчаная	В1	Сосняк приземистоосоково-злаковый	I 9С1Лп	150	24,9	49,1	3	0,45	8 Бер. бор. 2 Ракит. русс.	0,5	<i>Poa angustifolia</i> L., <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth., <i>Carex supina</i> Willd. ex Wahlenb., <i>Convallaria majalis</i> L.	85

Примечание: * С – сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), Д – дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), Ос – осина (*Populus tremula* L.), Б – береза повислая (*Betula pendula* Roth.), Лп – липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.); Кл – клен остролистный (*Acer platanoides* L.)** Бер. бор. – бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosa* Scop.), Вш. степ. – вишня степная (*Prunus fruticosa* Pall.), Дрок кр. – дрок красильный (*Genista tinctoria* L.), Лещ. об. – лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.), Ракит. русс. – (*Chamaecytisus ruthenicus* (Woloszcz.) Klaskova, Ряб. об. – рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), Жим. об. (*Lonicera xylosteum* L.), Крш.ломк. – крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill).

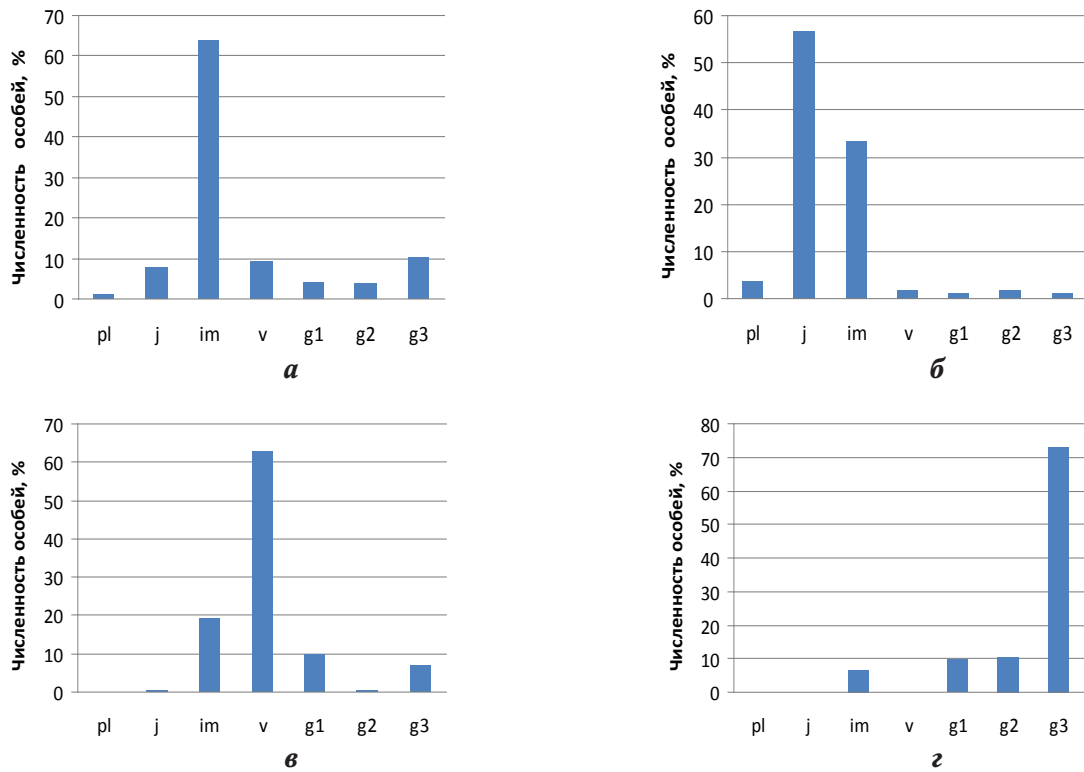


Рис. 3. Онтоспектры групп ценопопуляций сосны: а – первый кластер; б – второй кластер; в – третий кластер; г – четвертый кластер

Онтоспектры ценопопуляций сосны первой и второй групп бимодальные, левосторонние, нормальные, полночленные. В их составе отсутствуют только сенильные особи. Онтоспектр ценопопуляции кластера 3 бимодальный, нормальный, практически полночленный, отсутствуют всходы и сенильные особи. Возрастной спектр кластера 4 прерывистый, близкий к регрессивному типу, так как отсутствуют всходы, ювенильные и виргинильные особи, а иматурные особи имеют низкую численность. Такие ценопопуляции отличаются неустойчивостью, так как в них не происходит оборота поколений; формируются в условиях, препятствующих нормальному развитию подроста.

Наиболее сильно отличаются онтоспектры кластеров 2 и 4, евклидово расстояние между их центрами – 2,25. Наиболее схожи кластеры 1 и 2, евклидово расстояние – 1,04 (табл. 2).

Таблица 2

Евклидово расстояние (над диагональю) и квадраты евклидовых расстояний (под диагональю) между центрами кластеров

	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
Кластер 1	0,000000	1,037385	1,507471	1,785438
Кластер 2	1,018521	0,000000	2,238827	2,252642
Кластер 3	1,227791	1,496271	0,000000	2,141347
Кластер 4	1,336203	1,500880	1,463334	0,000000

Межкластерная вариация численности ювенильных, старых генеративных, иматурных особей является наиболее высокой, наименьшая межкластерная вариация наблюдается по количеству всходов. Внутрикластерная вариация максимальна для численности иматурных особей, минимальная – для всходов (табл. 3).

Таблица 3

Межкластерная и внутрикластерная вариация переменных

	Between	df	Within	df	F	signif.
pl	0,09567	3	0,527208	20	1,20978	0,331865
j	31,99981	3	2,800755	20	76,16949	0,000000
im	24,09498	3	7,651572	20	20,99349	0,000002
v	8,37527	3	1,477810	20	37,78234	0,000000
g1	1,18920	3	2,776199	20	2,85571	0,062931
g2	1,06240	3	2,600141	20	2,72396	0,071428
g3	28,58472	3	3,223805	20	59,11176	0,000000

М.А. Силкиным [5, 6] при изучении возрастной структуры ценопопуляций сосны зрелых сосняков юга Приволжской возвышенности выделено две группы онтоспектров. Первая, как и в наших исследованиях, бимодальная с максимумами, ювенильных и иматурных особей для ксерофильных сосняков. Однако вторая группа онтогенети-

**Результаты дискриминантного анализа
(Wilks' Lambda: 0,09264 approx. $F(18, 24) = 3,0473$; $p < 0,0059$)**

Переменная	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove	p-level	Toler.	1-Toler.
Огневое воздействие	0,283663	0,326589	12,37	0,001	0,247718	0,752282
Орографические условия	0,120978	0,765767	1,83	0,201	0,263561	0,736439
Сомкнутость полога первого яруса древостоя	0,096535	0,959664	0,25	0,781	0,356106	0,643894
Общая сомкнутость полога	0,093388	0,992001	0,04	0,952	0,277910	0,722090
Полнота первого яруса	0,096535	0,959662	0,25	0,781	0,175134	0,824867
Общая полнота древостоя	0,098233	0,943077	0,36	0,703	0,145685	0,854315
Возраст древостоя, лет	0,143542	0,645393	3,29	0,072	0,434618	0,565382
Трофотоп условий местопроизрастания	0,120987	0,765711	1,86	0,201	0,463062	0,536938
Гигротоп условий местопроизрастания	0,142712	0,649147	3,24	0,074	0,273611	0,726389

ческого спектра, центрированный с максимумом на молодых генеративных особей, нами не отмечен. Это, видимо, объясняется тем, что объектом наших исследований были исключительно малонарушенные старовозрастные насаждения сосны.

Чтобы выяснить, какие экологические и ценоотические факторы определяют возрастную структуру ценопопуляций сосны, был проведен дискриминантный анализ выделенных групп онтоспектров [3]. В анализ включались следующие переменные: сомкнутость полога и относительная полнота первого яруса древостоя, сомкнутость полога и полнота всего древостоя, возраст древостоя, доля участия сосны в составе древостоя первого и второго ярусов, орографические условия, трофотоп и гигротоп типа условий местопроизрастания, наличие или отсутствие следов огневого воздействия. Из расчетов пришлось исключить кластер 3, так как в него вошел только один онтоспектр.

Результаты дискриминантного анализа представлены в табл. 4. Получена достаточно точная (статистика лямбда Вилкоксона близка к нулю) и статистически достоверная (вероятность нулевой гипотезы ничтожно мала – 0,0059) дискриминантная модель, включающая 9 переменных.

Качество модели можно понять по частоте ошибочной дискриминации (табл. 5). Общий процент правильных отнесений к группе онтоспектров – 91. При этом кластеры 2 и 4 распознаются на 100 %.

Наибольший и статистически достоверный вклад в образование групп онтоспектров вносят три переменные – наличие или отсутствие следов огневого воздействия, гигротоп типа условий местопроизрастания и возраст древостоя (см. табл. 4). Такое заключение вытекает из величины частной лямбда Вилкоксона, F -критерия и вероятности нулевой гипотезы этих переменных. Следующие по значимости переменные – трофотоп типа условий местопроизрастания и орографические условия.

Полночленность ценопопуляций сосны в первую очередь определяется пирогенным воздействием. Почти во всех сообществах, где наблюдались следы лесного пожара, ценопопуляции сосны представлены в основном всеми возрастными состояниями. В сосняках в течение первых четырех-пяти лет после низового пожара, выжигающего не менее половины слоя подстилки, создается благоприятная для молодых особей сосны «экологическая ниша», в которой главные условия среды близки к оптимальным для появления и существования этих особей [4].

Ценоотические факторы (полнота и сомкнутость полога) имеют меньшее значение для дискриминации и большую зависимость от других переменных модели.

При помощи канонического анализа был получен график в ортогональной системе координат (рис. 4), на котором отображены все включенные в исследование ценопопуляции сосны. Оси 1 и 2 имеют тот же смысл, что факторы в факторном анализе методом главных компонент.

Таблица 5

**Оценка качества классификации
по частоте ошибочной дискриминации**

Кластер	Процент корректной дискриминации	Первый	Второй	Четвертый
Первый	75,0	6	1	1
Второй	100,0	0	9	0
Четвертый	100,0	0	0	6
Всего	91,3	6	10	7

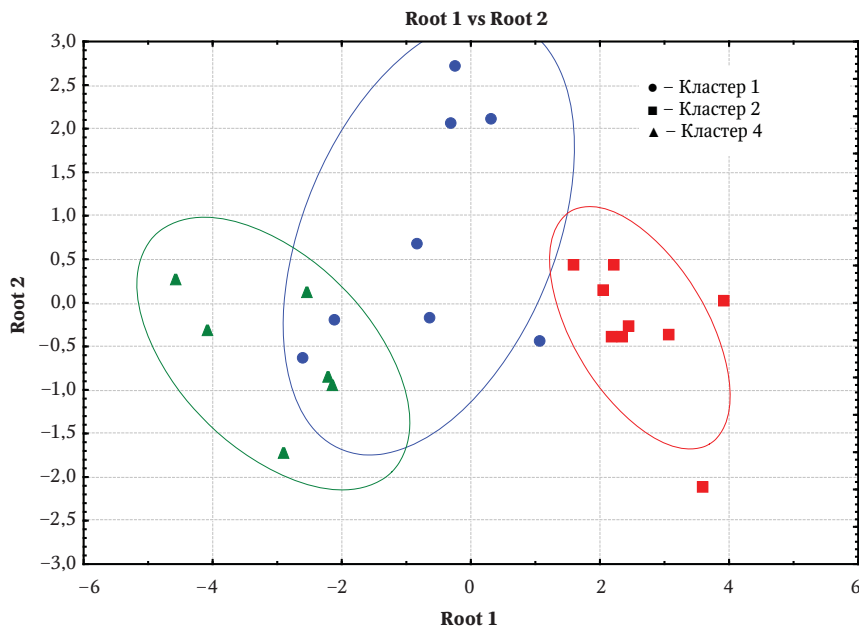


Рис. 4. Положение ценопопуляций сосны в двухмерном пространстве координат канонического анализа

Отношение переменных к осям (факторам) показано в табл. 6. Ось 1 в основном определяет наличие или отсутствие огневого воздействия на сосновые насаждения, а ось 2 – условия местопроизрастания (трофотоп, гигротоп) и внутриценотические условия (полнота, сомкнутость полога).

Таблица 6

Стандартизированные значения чувствительности переменных к осям (факторам) канонического анализа

Переменная	Root 1	Root 2
Огневое воздействие	0,523038	0,480885
Орографические условия	0,114290	0,115604
Общая сомкнутость полога	-0,102614	-0,171180
Общая полнота древостоя	-0,079334	-0,431021
Возраст древостоя, лет	-0,179712	0,850063
Трофотоп условий местопроизрастания	-0,008899	-0,552717
Гигротоп условий местопроизрастания	-0,128077	-0,416891

Тесты значимости осей приведены в табл. 7. По величине критерия Хи-квадрат видно, что наиболее значимым является первый фактор, определяющий на 94 % вариацию переменных.

Таблица 8

Тесты значимости осей

	Eigenvalue	Canonical R	Wilks' Lambda	Chi-Sqr.	df	p-level
Root 1	6,682258	0,932647	0,092641	38,06438	18	0,003798
Root 2	0,405102	0,536943	0,711692	5,44176	8	0,709483

Данные табл. 7 показывают, что группы онтоспектров достаточно хорошо обособлены. Это свидетельствует о том, что найдены наиболее важные экологические факторы, определяющие различия в возрастной структуре ценопопуляций сосны. В пространстве оси 1 наиболее удалены друг от друга кластеры 2 и 4. Это следствие того, что в кластер 2 вошли ценопопуляции, развивающиеся при периодически повторяющемся огневом воздействии, а в кластере 4 следов лесных пожаров (пожарных подсушин, нагара на стволах деревьев) не наблюдалось. Кластер 1 занимает

центральное положение и имеет области перекрытия с кластерами 2 и 4. В пространстве оси 2 дифференциация практически отсутствует. Эта ось не имеет статистически достоверного влияния на варьирование переменных.

Выводы. Онтогенетическая структура ценопопуляций сосны малонарушенных старовозрастных сосняков юга Приволжской возвышенности характеризуется значительным разнообразием. Выделено четыре группы возрастных структур.

Наиболее широко распространены нормальные, бимодальные или центрированные левосторонние ценопопуляции сосны с максимальной численностью на прегенеративных особях. Это устойчивые ценопопуляции с непрерывным оборотом поколений.

На теневых склонах отмечены неустойчивые ценопопуляции с прерывистым онтоспектром, близким к регрессивному типу, с незначительной численностью молодых особей.

Наиболее сильное влияние на возрастную структуру ценопопуляций оказывает периодически повторяющееся огневое воздействие в виде низовых пожаров, условия увлажнения и возраст древостоя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники: метод. разработки для студентов биологических специальностей / А. А. Чистякова [и др.]; под. ред. О. В. Смирновой. – М.: МГПИ, 1989. – 102 с.

2. Природоохранное планирование в лесном хозяйстве в условиях Северо-Западного региона РФ / Б. Романюк [и др.] // Устойчивое лесопользование. – 2006. – № 2 (10). – С. 29–39.

3. Пузаченко Ю. Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. – М. : Академия, 2004. – 416 с.

4. Санников С. Н., Санникова Н. С. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса. – М. : Наука, 1985. – 152 с.

5. Силкин М. А. Эколого-популяционная характеристика и динамика сосняков в южной части Приволжской возвышенности: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Тольятти, 2001. – 18 с.

6. Силкин М. А., Чеботарь Ю. В., Болдырев В. А. Ценопопуляции сосны в некоторых типах леса южной части Приволжской возвышенности // Известия Саратовского гос. университета (Серия «Биология»). – 2001. – С. 39–55.

7. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / О. В. Смирнова [и др.]. – М. : Наука, 1976. – 217 с.

8. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Л. Б. Заугольнова [и др.]. – М. : Наука, 1988. – 184 с.

9. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб. : Мир и семья, 1995. – 992 с.

Рязанов Ринат Ильдарович, аспирант кафедры «Лесоводство и лесная таксация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Кабанов Сергей Владимирович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Лесоводство и лесная таксация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-65; e-mail: okey7@mail.ru.

Ключевые слова: ценопопуляция; старовозрастные сосняки естественного происхождения; тип онтоспектра; орографические условия; огневое воздействие; дискриминантный анализ.

AGE STRUCTURE OF CENOPOPULATIONS OF *PINUS SYLVESTRIS* L., LITTLE DESTROYED PINE FOREST OF THE SOUTHERN PART OF THE VOLGA UPLAND

Ryazapov Rinat Ildarovich, Post-graduate Student of the chair «Forestry and forest taxation», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Kabanov Sergey Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of the chair «Forestry and forest taxation», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Key words: cenopopulation; old natural pine forest; ontospectrum type; orographic conditions; fire influence; discriminant analysis.

Age structure of old natural pine forests with high environmentally value is reviewed. 4 groups of cenopopulations with specific features of ontospectrum are formed. Discriminant analysis allowed to detect ecological and cenotic factors mostly defining age structure of pine cenopopulations.

УДК 636.04

ГРЕЧИХА КАК ИСТОЧНИК РУТИНА – ЦЕННОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ

СМИРНОВА Елена Борисовна, Балашовский институт (филиал) Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского

КУЗЬМИНОВ Виктор Александрович, Балашовский институт (филиал) Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского

Установлено влияние вермикомпоста на содержание в зеленой массе растений гречихи биологически активного вещества из группы флавоноидов – рутин.

В последнее время наблюдается все возрастающий интерес к природным веществам, обладающим Р-витаминной активностью. Установлено, что одним из таких веществ является широко распространенный в растительном мире биофлавоноид рутин. Особенно много его в листьях чая, гречихи, плодах шиповника, черноплодной рябины, зеленых плодах грецкого ореха, в лимонах, апельсинах, черной смородине и др. Так из листьев чая был выделен препарат витамина

Р, являющийся смесью катехинов, а из листьев и лепестков гречихи препарат, называемый рутином.

При длительном отсутствии витамина Р в пище у человека повышается проницаемость мелких сосудов, вследствие чего появляются кровоизлияния на коже, слизистых оболочках, подкожной клетчатке. Применение пищевых продуктов, богатых витамином Р, восстанавливает нормальную проницаемость и устойчивость капилля-

ров, исчезают кровоизлияния. Витамин Р тормозит действие фермента гиалуронидазы, которая вызывает распад гиалуроновой кислоты, тем самым повышая прочность капилляров. Потребность в витамине Р составляет 30–50 мг в сутки.

Механизм действия рутина заключается в следующем: во первых, он принимает участие в ферментативном окислении аскорбиновой кислоты; во вторых, активизирует окисление жиров, что, в свою очередь, повышает работоспособность и выносливость организма.

Рутин представляет собой финилпропаноидное соединение, которое входит в группу флавоноидов. Флавоноиды (в том числе и рутин) находятся в форме гликозидов. Соединение последних с сахарами, по-видимому, обеспечивает их хорошую растворимость в соке клетки и приводит к более устойчивому состоянию ферментов. По своему химическому строению рутин близок к антоциановым пигментам и дубильным веществам типа катехинов.

Первым источником рутина был табак. Из-за низкого содержания рутина, его производство оказалось невыгодным. Несмотря на то, что рутин был обнаружен в гречихе в конце XIX столетия, в качестве сырья она впервые была использована лишь в 1946 г. Для получения рутина используется зеленая гречиха в период массового цветения растений.

Одним из решающих факторов, оказывающих влияние на накопление рутина в гречихе, являются условия ее питания. Этот вопрос в настоящее время остается малоизученным, поэтому мы поставили перед собой задачу оценить влияние вермикомпоста на динамику накопления рутина в зеленой массе гречихи во время ее роста и развития [1].

Растения анализировали во время массового цветения и в течение вегетативного периода. Содержание рутина определяли отдельно в листовых пластинках, стеблях и в целом растении гречихи (без корней) с момента появления бутона и цветков, последние рассматривали вместе с листовыми пластинками [2]. Последнюю пробу для анализа составлялась из 20 растений.

Исследования проводили в Балашовском районе Саратовской области в 2007–2009 гг. на пахотных землях ЗАО «Агро-Альянс». Вермикомпост (продукт

жизнедеятельности красного калифорнийского червя – *Eisenia faetide*) вносили на основе навоза КРС из расчета 1,5; 3,0; 4,5; 6,0 т/га. Как биоорганическое удобрение он содержит гумусовые, минеральные вещества в доступной для растений форме; обладает высоким содержанием ферментов, гормонов роста, которых в нем по сравнению с навозом значительно больше, поэтому его требуется в 10 раз меньше.

Технология возделывания гречихи общепринятая для Правобережья Саратовской области, предшественником являлась озимая пшеница. Вермикомпост вносили под предпосевную культивацию. Повторность опыта 4-кратная, размещение делянок рендомизированное, учетная площадь делянок – 100 м². Почвы – чернозем обыкновенный, тяжелосуглинистого гранулометрического состава, характеризующийся средним содержанием гумуса – 5,6 %; гидролизуемого азота – 100 мг/кг; подвижного фосфора – 122 мг/кг; обменного калия – 188 мг/кг; рН (NCl) – 5,9. В табл. 1 приводятся данные содержания рутина в зеленой массе гречихи при различных уровнях питания во время массового цветения.

Процент рутина (на абсолютно сухую массу) колеблется в следующих пределах: в листьях и цветках – 7,38–8,74, в стеблях – 1,15–1,89, в целом растении – 3,88–4,62 (см. табл. 1).

Таблица 1

Концентрация рутина в зеленой массе гречихи в период массового цветения (среднее за 2007–2009 гг.)

Вариант опыта	Рутин, %					
	на сырую массу			на сухую массу		
	листья и цветки	стебли	растения в целом	листья и цветки	стебли	растения в целом
Контроль	1,2	0,17	0,58	7,38	1,15	3,88
Вермикомпост, т/га						
1,5	1,27	0,18	0,61	7,53	1,35	3,89
3,0	1,27	0,21	0,63	7,62	1,40	3,92
4,5	1,31	0,24	0,67	7,69	1,49	4,42
6,0	1,49	0,24	0,75	8,74	1,89	4,62

Интересно рассмотреть абсолютное содержание рутина в одном растении при че-

тырех уровнях питания, что в некоторой степени может характеризовать выход рутина из укосной массы с единицы посевной площади гречихи (табл. 2).

Таблица 2

Абсолютное содержание рутина в одном растении гречихи во время массового цветения (среднее за 2007–2009 гг.)

Вариант опыта	Рутин, мг на 1 растение		
	листья и цветки	стебли	растения в целом
Контроль	64,2	14,8	79,0
Вермикомпост, т/га			
1,5	72,8	15,3	88,1
3,0	76,1	16,6	92,7
4,5	81,2	19,4	100,6
6,0	83,7	25,8	109,5

В данном случае наблюдаются заметные различия в содержании рутина в растениях, выращенных на контроле и на фоне внесенных доз вермикомпоста. Например, при внесении вермикомпоста в дозе 1,5 т/га содержание рутина в листьях и цветках гречихи повышается на 13 %, а при дозе 6 т/га – на 30 %. Соответственно, в целом растении содержание рутина повышается от 11 до 30 % по сравнению с контролем. В отношении локализации рутина в зеленой массе гречихи отметим, что в листьях его больше, чем в других частях растения. В листьях и цветах вместе в среднем 81,5 % рутина от общего его содержания в растениях, а в стеблях – лишь 18,5 %.

Фазы развития гречихи сменяют одна другую не строго последовательно, а проходят более или менее одновременно. В то время как на нижних ветвях плоды уже созрели, на верхних еще идет процесс их образования.

Это затрудняет точное определение фаз развития гречихи.

Данные по динамике накопления рутина показывают, что по мере роста гречихи концентрация рутина в вегетативной массе вначале возрастает, достигает максимума во время полного цветения (в возрасте 30–40 дней), а далее постепенно уменьшается во время завязывания плодов. Это можно объяснить отчасти быстрым увеличением тканей стебля, которые менее богаты рутином, чем листья и цветки, а также отмиранием листьев в конце вегетации и заменой цветков плодами, содержащими значительно меньшее количество рутина. Таким образом, внесение вермикомпоста в дозах 4,5 и 6 т/га положительно влияет на накопление рутина в растениях гречихи, особенно много его концентрируется в листьях и цветках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мерзлая Г. Е., Лежнина А. А. Агрэкологическая оценка биогумуса // Химия в сельском хозяйстве. – 1994. – № 4. – С. 12.
2. Мурри И. К. Биохимия гречихи // Биохимия культурных растений. – М.: Сельхозиздат, 1958. – Т. 1. – С. 542–693.

Смирнова Елена Борисовна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Биология и методика ее преподавания», Балашовский институт (филиал) Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. Россия.

Кузьминов Виктор Александрович, аспирант кафедры «Биология и экология», Балашовский институт (филиал) Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. Россия.

412309, Саратовская область, г. Балашов, ул. К. Маркса, 29.

Тел.: (84545) 5-11-43; e-mail: kashizina@rambler.ru.

Ключевые слова: вермикомпост; гречиха; рутин; концентрация и сбор рутина в зеленой массе гречихи.

THE BUCKWHEAT AS A SOURCE OF THE RUTIN – VALUABLE DRUG RAW MATERIAL

Smirnova Yelena Borisovna, Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of the chair "Biology and methods of its teaching", Balashov Institute (branch) of the Saratov State University in honor of N.G. Chernyshevsky. Russia.

Kuzminov Viktor Aleksandrovich, Post-graduate Student of the chair "Biology and ecology", Balashov Institute (branch) of the Saratov State University in honor of N.G. Chernyshevsky. Russia.

Key words: vermicompost; the buckwheat; rutin; the concentration and collection of rutin in the herbage of the buckwheat.

It is found that the vermicompost introduced as the basic fertilizer for the buckwheat influences on the content of the biologically active substance from the group of flavonoids – rutin in the earth mass of plants.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.31.001.2

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗАЦИИ ПРЕДПОСЕВНОГО ВНЕСЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В ПОЧВУ

БАЙБУЛАТОВ Таслим Султанбекович, Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия

ИВЖЕНКО Станислав Андреевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ПЕРЕТЯТЬКО Андрей Владимирович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Обосновано преимущество малозатратных технологий при выращивании полевых культур с использованием гербицидов. Предложены новые устройства для внесения гербицидов в почву, результаты исследования подтверждены полевыми испытаниями. Даны рекомендации по использованию роторных ножевых борон для предпосевной заделки гербицидов в почву.

Снижение себестоимости сельскохозяйственной продукции в настоящее время является важнейшей необходимостью. Один из главных путей решения этой проблемы – использование малозатратных технологий.

В развитых странах (США, Канаде, Аргентине, Англии и др.) все большее применение получают малозатратные и нулевые технологии. В мире с их помощью обрабатывается более 100 млн га. В нашей стране при возделывании сельскохозяйственных культур основное внимание уделяется механическому воздействию на почву: обязательны пахота на 0,2–0,3 м с оборотом пласта или без оборота, многократная культивация, боронование, дискование и т.д. Такие технологии требуют большого количества горюче-смазочных материалов, дорогостоящей техники, а также рабочего времени, которые и обуславливают себестоимость получаемой продукции. В последнее время в мире получил признание тот факт, что ежегодная вспашка и многократные культивация и дискование почвы с целью уничтожения сорняков не только не способствуют увеличению плодородия почвы, а, наоборот, ведут к ее истощению и нарушению экологии. Уже выведены из сельскохозяйственного производства огромные площади из-за истощения почвы, вызванного ее эрозией и недостатком внесения органических и минеральных удобрений.

Технологии с минимальным воздействием на почву, исключающие вспашку, создают условия накопления на ее поверхности растительных остатков (горизонтальное мульчирование), которые сокращают водную и ветровую эрозию на 90–95 %. Разложение этих остатков ведет к накоплению в почве углерода и уменьшению испарения влаги, создавая тем самым комфортные условия для развития культурных растений. Такие технологии

особенно ценны в засушливых районах, к которым можно отнести и зону Среднего Поволжья. Однако благоприятные условия создаются как для культурных растений, так и для сорняков. Для борьбы с сорной растительностью по новым технологиям используют не механическое их уничтожение, а химические препараты. К настоящему времени в мире создано большое количество гербицидов, многие из которых воздействуют избирательно, уничтожая сорняки (или их семена) и создавая благоприятные условия для культурных растений. Гербициды многих фирм («Дюпон Хим Пром», Bayer Cropscience – Агро Брянск и др.) имеют довольно высокую цену, но при умелом использовании они не только окупаются, но и приносят высокую прибыль.

Выпускаясь в нашей стране машины (ПОМ-630 в сочетании с культиваторами, комбинированный агрегат ОАО ВИСХОМ и др.), способные заделывать гербициды в почву, не получили своего развития, и в настоящее время в хозяйствах используются только конструкции поверхностных опрыскивателей («Rau», «Hard», «John Deer», «Wanner», «Amazone», «Cembetti» и др.). Большинство опрыскивателей имеет высокую производительность и ширину захвата до 40 м. Однако, несмотря на высокий технологический уровень исполнения, они позволяют уничтожать уже выросшие сорняки, которые к моменту опрыскивания успели отрицательно сказаться на развитии культурных растений. При таком уничтожении сорняков значительная часть гербицидов, являющихся, как правило, легкоиспаряющимися препаратами, теряется, что ведет к их перерасходу и нанесению ущерба экологии и здоровью обслуживающего персонала. В этой связи наиболее рациональным является способ, при котором внесение гербицидов

производится в почвенный слой на глубину заделки семян сорных растений. Такое внесение обеспечивает минимальные потери гербицидов и максимальное их воздействие на семена и ростки сорных растений.

В Саратовском государственном аграрном университете им. Н.И. Вавилова в содружестве с учеными Дагестанской государственной сельскохозяйственной академии много лет ведется работа над совершенствованием технологии и модернизации технических средств по внесению гербицидов в почву. В результате создан ряд устройств, признанных как изобретения и полезные модели [1, 2, 3]. При разработке агрегатов и их рабочих органов учтено главное – внесение гербицидов необходимо совмещать с другими агротехническими операциями. Например, во время предпосевной обработки почвы внесение гербицидов выполняется одновременно с механическим уничтожением уже проросших растений сорняков, крошением почвы и подготовки ее к посеву зерновых. Для выполнения таких операций предложен штанговый опрыскиватель (см. рисунок) [3].

Комплексное выполнение операций включает в себя равномерное внесение гербицидов на поверхность поля с помощью штанги, снабженной распылителями 8, и заделки их в почву ножевыми боронами 5, соединенными в роторные батареи 4. Такая конструкция штангового опрыскивателя, снабженного ветрозащитным устройством 2, максимально снижает потери гербицидов на испарение, независимо от скорости ветра, обеспечивает равномерное их распределение по поверхности поля и заделку в почву ножевыми рабочими органами 5.

Применение данного агрегата способствует более полному и экономному использованию гербицидов, созданию комфортных условий труда обслуживающему персона-

лу и не оказывает отрицательного влияния на экологию. Для комплексной оценки качества распределения гербицидов в почве изучали закономерности распределения капель гербицида в почве по компонентам (по площади поля и по глубине заделки) [4]. Качество распределения капель гербицида в объеме почвы, используя положения теории вероятности, можно выразить математически. Для этого предварительно были выполнены лабораторные эксперименты, которые показали, что капли (кубики) гербицидов по площади поля распределяются по закону Пуассона, так как поток событий обладает свойствами стационарности, ординарности и не имеет последствий. Тогда вероятность попадания капель n на площадку f определяется по формуле:

$$P_n = \frac{a_f^n}{n!} e^{-a_f}, \quad (1)$$

где P_n – вероятность попадания n капель на площадку f ; a_f – параметр закона Пуассона, который по смыслу представляет собой математическое ожидание, $a_f = \lambda_f f$ (λ_f – случайная величина плотности распределения капель гербицида на выбранной площадке, то есть число капель, приходящихся на единицу площадки, шт./м²); f – средняя площадка, приходящаяся на одну каплю, м²/кап.; $n! = 0, 1, 2, 3, \dots$ – количество капель, которое задается при исследовании качества распределения.

Эксперименты показали, что степень равномерности распределения гербицидов по глубине подчиняется нормальному закону в интервале от α_z до β_z , то есть

$$P_z = (\alpha_z < Z < \beta_z) = \Phi\left(\frac{\beta_z - m_z}{\sigma_z}\right) - \Phi\left(\frac{\alpha_z - m_z}{\sigma_z}\right), \quad (2)$$

где Φ – функция Лапласа; m_z – математическое ожидание, м; σ_z – среднеквадратичное отклонение, м.

Из теоремы умножения вероятностей известно, что вероятность совместного осуществления взаимно независимых событий (равномерность распределения капель (кубиков) гербицида не зависит от распре-

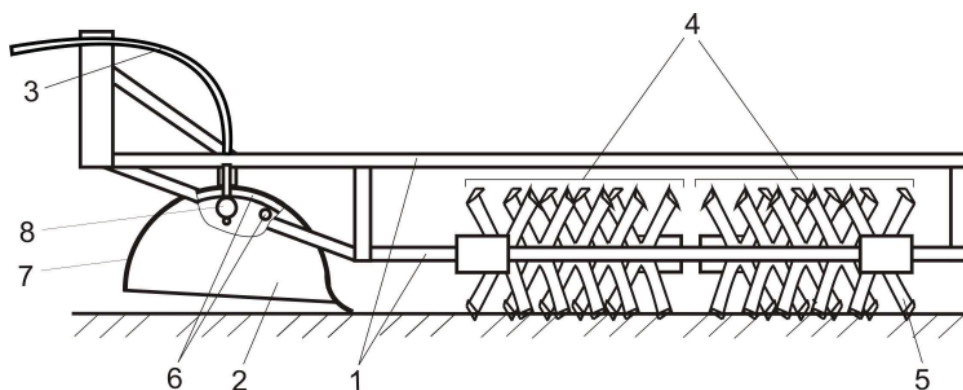


Схема комбинированного агрегата для внесения гербицидов совместно с предпосевной обработкой почвы: 1 – рама; 2 – ветрозащитное устройство; 3 – трубопроводы для подачи гербицида; 4 – роторная батарея; 5 – ножевые рабочие органы; 6 – трубчатый каркас; 7 – прозрачная полиэтиленовая армированная пленка; 8 – распределительная штанга с распылителями

деления их по площади поля) равна произведению их вероятностей. Тогда комплексная формула, адекватно описывающая качество распределения гербицидов в толще слоя почвы (на глубине заделки 0,06...0,08 м), имеет вид:

$$P = P_n P_Z = \frac{a_f}{a!} e^{-a_f} \times \left[\Phi \left(\frac{\beta_Z - m_Z}{\sigma_Z} \right) - \Phi \left(\frac{\alpha_Z - m_Z}{\sigma_Z} \right) \right]. \quad (3)$$

Результаты исследований показали, что ножевая роторная борона равномернее распределяет гербициды в толще слоя почвы по сравнению с дисковой бороной (см. таблицу).

Полевые исследования подтвердили теоретические предпосылки: препарат распределяется роторными боронами по толще слоя почвы плотнее и равномернее, чем дисковыми. Изучена зависимость глубины заделки гербицидов в почву от скорости движения агрегата и угла атаки роторных борон. С увеличением угла атаки уменьшается количество незаделанного препарата. Разделка почвы по фракциям лучше у ножевой бороны, так как она более активно воздействует на почву и лучше подготавливает ее к посеву.

Расчет экономической эффективности показал, что использование штангового опрыскивателя для предпосевной обработки почвы с одновременным внесением и заделкой гербицидов в почву дали годовой экономический эффект 736 236 руб. (180 га).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байбулатов Т. С., Ивженко С. А., Маазов Ш. М. Почвообрабатывающий посадочный агрегат // Патент РФ № 84178. 2009. Бюл. № 19.

Общая вероятность распределения капель (кубиков) гербицида в почве

Угол атаки батареи α	Вероятность распределения гербицида по глубине P_Z	Вероятность распределения гербицида по площади в зависимости от n, P_n	Общая вероятность распределения гербицида в толще слоя почвы	
			$P = P_n P_Z$	%
Ножевая роторная борона				
10°	0,781	$n = 1$	0,150	11,7
		$n = 2$	0,225	17,5
		$n = 3$	0,450	35,1
Дисковая роторная борона				
12°	0,227	$n = 1$	0,001	0,1
		$n = 2$	0,0005	0,05
		$n = 3$	0,003	0,3

2. Ивженко С. А., Байбулатов Т. С., Перетятко А. В., Дзюбан И. А. Сошник для внесения гербицидов // Патент РФ № 86409. 2009. Бюл. № 25.

3. Ивженко С. А., Байбулатов Т. С., Перетятко А. В., Гаджиев И. А. Штанговый опрыскиватель для внесения гербицидов // Патент РФ № 88909. 2009. Бюл. № 33.

4. Синекоков Г. Н., Панов И. М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М. : Машиностроение, 1977. – 328 с.

Байбулатов Таслим Султанбекович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка», Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

360008, г. Махачкала, ул. Атаева, д. 6, кв. 30.

Тел.: (8722) 68-25-39; e-mail: baitaslim@yandex.ru.

Ивженко Станислав Андреевич, д-р техн. наук, проф. кафедры «Теоретическая механика и теория механизмов и машин», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Перетятко Андрей Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Теоретическая механика и теория механизмов и машин», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-23.

Ключевые слова: малозатратные технологии; гербициды; машины для внесения гербицидов; угол атаки.

IMPROVEMENT OF MECHANIZATION OF PRESOWING INTRODUCTION OF HERBICIDES IN SOIL

Baybulatov Taslim Sultanbekovich, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the chair «Exploitation of MTP», Dagestan State Agricultural Academy. Russia.

Ivzhenko Stanislav Andreevich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Theoretical mechanics and theory of mechanisms and machines», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Peretyatko Andrey Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the chair «Theoretical mechanics and theory of mechanisms and machines», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Key words: low-cost technologies; herbicides; machines for herbicides applying; attack angle.

It is presented in the article the ground of the advantages of low cost technologies during the cultivation of field crops with herbicides. We proposed new devices for herbicides introduction in the soil, theoretical and experimental studies that confirmed by field trials were made, and recommendations for the use of rotary knife harrows for presowing termination of herbicides in soil were given.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОНЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГЕРБИЦИДОВ ПРИ ПОДПОЧВЕННОМ ИХ ВНЕСЕНИИ

ИВЖЕНКО Станислав Андреевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

БАЙБУЛАТОВ Таслим Султанбекович, Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия

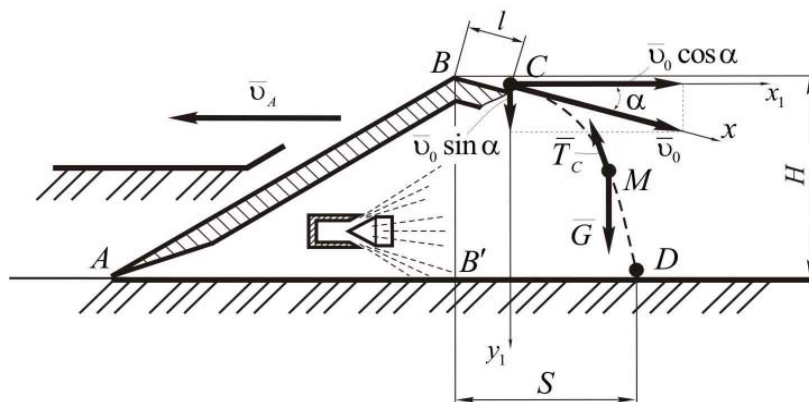
ПЕРЕТЯТКО Андрей Владимирович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Предложена технология внутрпочвенного внесения гербицидов, обеспечивающая их качественное и равномерное распределение во временно незаполненной почвой зоне. Теоретически обоснована зона воздействия гербицидов на почву при подаче их жидкого раствора под поднятый почвенный слой путем анализа траектории движения частицы после схода с крыла лапы с учетом сопротивления воздуха и наклона направляющей пластины.

Для внутрпочвенного внесения гербицидов, которое является экологически безопасным и экономически выгодным, предпочтительнее использовать универсальные культиваторные лапы с установленными в них диффузорными распыливающими наконечниками [1]. Предлагаемая технология заключается в следующем: при движении лапы подрезается снизу и поднимается слой почвы толщиной 0,06–0,08 м. Мелко распыленный раствор гербицидов впрыскивается под поднятый почвенный слой, который затем опускается, насыщаясь раствором.

При движении лапы со скоростью v_A на глубине H образуется временно незаполненная зона воздействия, в которую подается раствор гербицидов (см. рисунок). Для увеличения зоны воздействия гербицидов на почву на тыльные обрезы лап были приварены направляющие пластины шириной l , под углом к горизонту $\alpha = \varphi$, где φ – угол трения почвы о сталь ($\varphi = 20...42^\circ$) [2].

Для определения зоны воздействия гербицидов на почву была построена траектория движения частицы почвы, находящейся в свободном падении, после схода с наклонной направляющей пластины.



Траектория полета частицы почвы после схода с направляющей пластины

Вектор скорости частицы почвы \bar{v}_x , перемещающейся по направляющей пластине, отклонен от горизонтали на угол $\alpha = \varphi$, где φ – угол трения почвы о пластину. Конечное значение скорости $v_x = g (\sin \alpha - f \cos \alpha) t$ примем за начальное значение скорости частицы при свободном падении v_0 ($t = 0$; $v_0 = v_x$). Для свободного падения частицы используем систему координат x_1, y_1 (см. рис. 1), направив ось y_1 вертикально вниз. Проекции начальной скорости частицы v_0 будут следующими:

$$v_{0x_1} = v_0 \cos \alpha \quad \text{и} \quad v_{0y_1} = v_0 \sin \alpha.$$

Изобразим частицу почвы M во время ее свободного падения в промежуточном положении, условно изобразив ее на траектории движения.

К частице M приложена сила тяжести \bar{G} и сила сопротивления воздуха \bar{T}_c , направленная по касательной к траектории в сторону, противоположную движению. В рассматриваемом случае скорость лапы незначительна (до 10 м/с), поэтому применим линейный закон сопротивления воздуха

$$\bar{T}_c = -k_{\pi} m v,$$

где k_{π} – постоянный коэффициент, c^{-1} ; m – масса частицы, кг; v – скорость частицы, м/с.

Составим векторное дифференциальное уравнение движения частицы после схода ее с крыла лапы:

$$m \bar{a} = \bar{G} + \bar{T}_c.$$

Проецируем на оси x_1 и y_1

$$m \ddot{x}_1 = -m k_{\pi} v_{x_1}; \quad (1)$$

$$m \ddot{y}_1 = m g - m k_{\pi} v_{y_1}. \quad (2)$$

Исключив m из уравнения (1), получим

$$\ddot{x}_1 = -k_n v_{x_1}. \quad (3)$$

Заменим \ddot{x}_1 через $\frac{dv_{x_1}}{dt}$. Тогда уравнение (3)

примет вид

$$\frac{dv_{x_1}}{dt} = -k_n v_{x_1} \text{ или } dv_{x_1} = -k_n v_{x_1} dt.$$

Разделяя переменные и интегрируя

$$\int \frac{dv_{x_1}}{v_{x_1}} = -\int k_n dt,$$

получим

$$\ln v_{x_1} = -k_n t + C_1. \quad (4)$$

Определим постоянную интегрирования C_1 , приняв начальные условия, при $t = 0$

$$v_{0x_1} = v_0 \cos \alpha,$$

тогда

$$C_1 = \ln v_0 \cos \alpha.$$

Уравнение (4) будет иметь вид

$$\ln v_{x_1} = -k_n t + \ln v_0 \cos \alpha,$$

то есть

$$\ln v_{x_1} - \ln v_0 \cos \alpha = -k_n t$$

или

$$\ln \frac{v_{x_1}}{v_0 \cos \alpha} = -k_n t. \quad (5)$$

Из выражения (5) следует, что

$$e^{-k_n t} = \frac{v_{x_1}}{v_0 \cos \alpha}$$

или

$$v_{x_1} = v_0 \cos \alpha \cdot e^{-k_n t}. \quad (6)$$

Преобразуя выражение (6) и вторично интегрируя, получим

$$\begin{aligned} x_1 &= -\frac{v_0 \cos \alpha}{k_n} e^{-k_n t} + \frac{v_0 \cos \alpha}{k_n} = \\ &= \frac{v_0 \cos \alpha}{k_n} (1 - e^{-k_n t}). \end{aligned} \quad (7)$$

Решим уравнение (2), для чего сократим на m и заменим \ddot{y}_1 выражением $\frac{dv_{y_1}}{dt}$:

$$\frac{dv_{y_1}}{dt} = g - k_n v_{y_1}.$$

Разделим переменные и перегруппируем:

$$\frac{dv_{y_1}}{v_{y_1} - \frac{g}{k_n}} = -k_n dt. \quad (8)$$

Проинтегрируем и преобразуем выражение (8):

$$v_{y_1} - \frac{g}{k_n} = \left(v_0 \sin \alpha - \frac{g}{k_n} \right) e^{-k_n t}$$

или

$$v_{y_1} = \frac{g}{k_n} + \left(v_0 \sin \alpha - \frac{g}{k_n} \right) e^{-k_n t}. \quad (9)$$

Заменим v_{y_1} на $\frac{dy_1}{dt}$:

$$\frac{dy_1}{dt} = \frac{g}{k_n} + \left(v_0 \sin \alpha - \frac{g}{k_n} \right) e^{-k_n t}. \quad (10)$$

Преобразуем уравнение (10) и проинтегрируем:

$$\begin{aligned} y_1 &= \frac{g}{k_n} t - \left(v_0 \sin \alpha - \frac{g}{k_n} \right) \frac{1}{k_n} e^{-k_n t} + \\ &+ \left(v_0 \sin \alpha - \frac{g}{k_n} \right) \frac{1}{k_n} \end{aligned} \quad (11)$$

или

$$y_1 = \frac{g}{k_n} t + \frac{v_0 \sin \alpha - \frac{g}{k_n}}{k_n} (1 - e^{-k_n t}). \quad (12)$$

Из уравнения (7) извлечем скобку $(1 - e^{-k_n t}) = \frac{x_1 k_n}{v_0 \cos \alpha}$ и, подставив ее в уравнение (12), получим:

$$y_1 = \frac{g}{k_n} t + \frac{v_0 \sin \alpha - \frac{g}{k_n}}{k_n} \frac{k_n x_1}{v_0 \cos \alpha}. \quad (13)$$

Найдем время полета t частицы из уравнения (7), для чего перегруппируем его:

$$\begin{aligned} e^{-k_n t} &= 1 - \frac{k_n x_1}{v_0 \cos \alpha} = \frac{v_0 \cos \alpha - k_n x_1}{v_0 \cos \alpha} = \\ &= \ln \frac{v_0 \cos \alpha - k_n x_1}{v_0 \cos \alpha}, \end{aligned}$$

отсюда

$$t = -\frac{1}{k_n} \ln \frac{v_0 \cos \alpha - k_n x_1}{v_0 \cos \alpha}. \quad (14)$$

Полученное значение t в выражении (14) подставим в уравнение (13) и получим

$$y_1 = \frac{g}{k_n} \left(-\frac{1}{k_n} \ln \frac{v_0 \cos \alpha - k_n x_1}{v_0 \cos \alpha} \right) + \frac{v_0 \sin \alpha - \frac{g}{k_n} k_n x_1}{k_n v_0 \cos \alpha} \quad (15)$$

или

$$y_1 = -\frac{g}{k_n^2} \ln \frac{v_0 \cos \alpha - k_n x_1}{v_0 \cos \alpha} + \frac{v_0 \sin \alpha - \frac{g}{k_n}}{v_0 \cos \alpha}. \quad (16)$$

Выражение (16) является уравнением движения или математической моделью траектории движения частицы почвы, сошедшей с направляющей пластины с учетом сопротивления воздуха.

Для определения зоны воздействия гербицидов на почву по оси x_1 при свободном падении частицы с направляющей пластины извлечем из уравнений (7) и (12) скобку $(1 - e^{-k_n t})$ и приравняем правые части:

$$\frac{x_1 k_n}{v_0 \cos \alpha} = \frac{\left(y_1 - \frac{g}{k_n} t \right) k_n}{v_0 \sin \alpha - \frac{g}{k_n}},$$

тогда

$$x_1 = \frac{v_0 \cos \alpha (k_n y_1 - gt)}{k_n v_0 \sin \alpha - g}.$$

Для случая полного падения частицы почвы на подошву борозды

$$y_1 = h,$$

где $h = H - l \sin \alpha$ (H – высота сошника; l – ширина направляющей пластины).

Определим зону воздействия:

$$x_{1_{\max}} = S_1 = \frac{v_0 \cos \alpha [k_n (H - l \sin \alpha) - gt]}{k_n v_0 \sin \alpha - g}.$$

При учете отклонения крыла лапы сошника от осевой линии (направления движения)

и ширины направляющей пластины l общая зона воздействия будет следующей:

$$S = S_1 \sin \gamma + l \cos \alpha$$

или

$$S = \frac{v_0 \cos \alpha [k_n (H - l \sin \alpha) - gt]}{k_n v_0 \sin \alpha - g} \sin \gamma + l \cos \alpha, \quad (17)$$

где γ – угол отклонения крыла лапы сошника от осевой линии.

Выражения (16) и (17) обуславливают зону воздействия гербицидов на почву при подаче их жидкого раствора под поднятый почвенный слой. По ним определяют необходимые параметры подачи жидкого раствора гербицидов, обеспечивающие качественное и равномерное распределение гербицидов во временно незаполненной почвой зоне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ивженко С. А., Байбулатов Т. С., Перетятыко А. В., Дзюбан И. А. Сошник для внесения гербицидов // Патент РФ № 86409. Бюл. № 25.

2. Синеоков Г. Н., Панов И. М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.

Ивженко Станислав Андреевич, д-р техн. наук, проф. кафедры «Теоретическая механика и теория механизмов и машин», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-15.

Байбулатов Таслим Султанбекович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка», Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

360008, г. Махачкала, ул. Атаева, д. 6, кв. 30.

Тел.: (8722) 68-25-39; e-mail: baitaslim@yandex.ru.

Перетятыко Андрей Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Теоретическая механика и теория механизмов и машин», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-23.

Ключевые слова: траектория; частица; почва; лапа; зона воздействия.

DETERMINATION OF THE IMPACT ZONE OF HERBICIDES DURING ITS SUBSOIL INTRODUCTION

Ivzhenko Stanislav Andreevich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Theoretical mechanics and theory of mechanisms and machines», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Baybulatov Taslim Sultanbekovich, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the chair «Exploitation of MTP», Dagestan State Agricultural Academy. Russia.

Peretyatko Andrey Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the chair «Theoreti-

cal mechanics and theory of mechanisms and machines», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Key words: trajectory; particle; soil; paw; zone of exposure.

The trajectory of a soil particle moving after the withdrawal from the wing legs is theoretically justified. It takes into account air resistance and the slope of the guide plate.

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СЕЯЛОК НА КОЛИЧЕСТВО РАСТЕНИЙ В РЯДКЕ

ИЛЬДУТОВ Анатолий Николаевич, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия

ВАГИН Иван Владимирович, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия

ТАТАРОВ Лева Григорьевич, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия

Статья посвящена вопросам теоретического исследования качества посевных работ, выполняемых агрегатами с пневматическими сеялками. Приведены результаты зависимости технологических режимов работы посевных агрегатов с пневматическими сеялками от частоты вращения коленчатого вала двигателя агрегирующего трактора. Установлено влияние скоростных характеристик двигателя трактора на качество посевных работ.

Пневматические сеялки широко применяются в составе агрегатов при посеве зерновых, зернобобовых культур и трав. В пневматических сеялках подача семенного материала из семенного ящика к сошникам осуществляется с помощью воздушного потока. Из теории пневмотранспортирующих устройств известно, что условия транспортирования семенного материала по семяпроводам пневматических сеялок определяются соотношением скорости витания зерна и скорости воздушного потока, т. е. должно выполняться следующее условие:

$$v_{\text{п}} \geq v_{\text{вз}}, \quad (1)$$

где $v_{\text{п}}$ – скорость потока воздуха, м/с; $v_{\text{вз}}$ – скорость витания зерна, м/с.

Известно, что скорость воздушного потока определяется частотой вращения вала вентилятора [3]. Поскольку сеялка агрегируется трактором, от вала объема мощности (ВОМ) которого производится привод вентилятора, то частота вращения вала вентилятора зависит от частоты вращения коленчатого вала двигателя трактора, агрегирующего сеялку. Определение качества посевных работ и косвенная оценка урожайности высеваемых культур производятся по количеству и равномерности расположения растений в рядке. Эти параметры зависят от следующих режимов работы посевных агрегатов на базе пневматических сеялок:

скорости движения агрегата;

частоты вращения вала вентилятора [1];

частоты вращения вала катушки высевашевого аппарата.

Прямое влияние на эти режимы оказывает частота вращения коленчатого вала двигателя трактора, который агрегирует сеялку.

Скорость агрегата через частоту вращения коленчатого вала двигателя выражается формулой:

$$v_{\text{арп}} = \frac{n_{\text{дв}}}{60i_{\text{тр}}} 2\pi r_{\text{к}},$$

$$v_{\text{арп}} = \frac{2\pi r_{\text{к}} n_{\text{вк}}}{60} = \frac{2\pi r_{\text{к}} n_{\text{дв}}}{60i_{\text{тр}}} = \frac{\pi r_{\text{к}} n_{\text{дв}}}{30i_{\text{тр}}},$$

$$v_{\text{арп}} = \frac{\pi r_{\text{к}} n_{\text{дв}}}{30i_{\text{тр}}}, \quad (2)$$

где $v_{\text{арп}}$ – скорость движения агрегата, м/с; $r_{\text{к}}$ – радиус качения ведущего колеса трактора, м; $n_{\text{вк}}$ – частота вращения ведущего колеса трактора, мин^{-1} ; $n_{\text{дв}}$ – частота вращения коленчатого вала двигателя трактора, мин^{-1} ; $i_{\text{тр}}$ – передаточное число трансмиссии трактора на передаче, которая включается для выполнения посевных работ.

Введем следующее обозначение:

$$A = \frac{\pi r_{\text{к}}}{30i_{\text{тр}}}. \quad (3)$$

При подстановке (3) в формулу (4), определяющую скорость движения агрегата, получим:

$$v_{\text{арп}} = An_{\text{дв}}. \quad (4)$$

График этой зависимости представляет собой прямую, проходящую через начало координат (рис. 1).

Зависимость частоты вращения вала вентилятора от частоты вращения коленчатого вала двигателя трактора будет определяться формулой

$$n_{\text{вен}} = \frac{n_{\text{дв}}}{i_{\text{ВОМ}} i_{\text{мп}}}, \quad (5)$$

где $n_{вен}$ – частота вращения вала вентилятора, $мин^{-1}$; $i_{ВОМ}$ – общее передаточное число передач, через которые осуществляется привод ВОМ от двигателя трактора; $i_{мп}$ – передаточное число механических передач, которые размещены на сеялке и через которые осуществляется привод вентилятора.

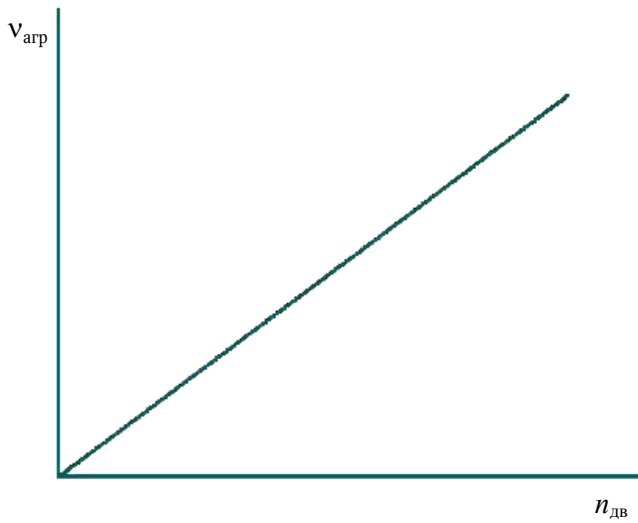


Рис. 1. Зависимость скорости движения агрегата от частоты вращения коленчатого вала двигателя трактора

Введем обозначение:

$$B = \frac{1}{i_{ВОМ} i_{мп}}. \quad (6)$$

С учетом принятого обозначения (6) формула (5) приобретет следующий вид:

$$n_{вен} = B n_{дв}. \quad (7)$$

Графическое изображение формулы (7) представлено на рис. 2.

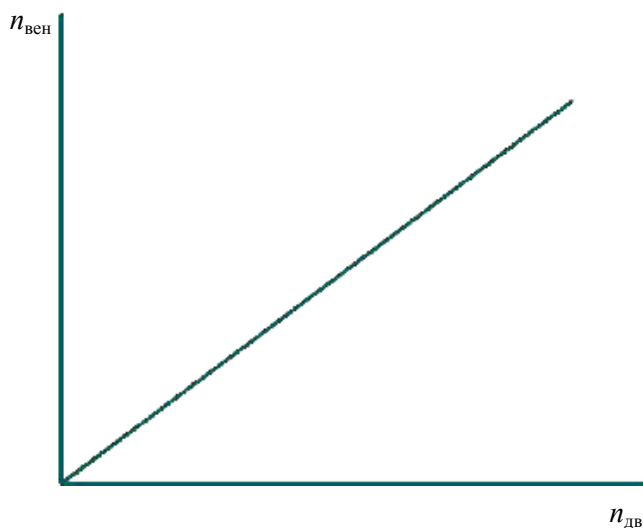


Рис. 2. Зависимость частоты вращения вала вентилятора от частоты вращения коленчатого вала двигателя трактора

Частота вращения катушки высевающего аппарата $n_{в.а}$, $мин^{-1}$ в зависимости от частоты

вращения коленчатого вала двигателя трактора будет определяться формулой:

$$n_{в.а} = \frac{n_{ок}}{i_{кат}} = \frac{v_{арг}}{2\pi r_{ок} i_{кат}} = \frac{\pi r_{к} n_{дв}}{30 i_{тр} \cdot 2\pi r_{ок} i_{кат}} = \frac{\pi r_{к} n_{дв}}{60\pi i_{тр} r_{ок} i_{кат}} = \frac{r_{к} n_{дв}}{60 r_{ок} i_{тр} i_{кат}}; \quad (8)$$

$$n_{в.а} = \frac{r_{к} n_{дв}}{60 r_{ок} i_{тр} i_{кат}}, \quad (8)$$

где $r_{ок}$ – радиус качения опорного колеса сеялки, м; $n_{ок}$ – частота вращения опорного колеса сеялки, $мин^{-1}$; $i_{кат}$ – передаточное число механических передач, задействованных для передачи вращения от опорного колеса сеялки до катушки высевающего аппарата.

Введем обозначение:

$$L = \frac{r_{к}}{60 Z i_{тр} i_{кат}}. \quad (9)$$

С учетом принятого обозначения (9) формула (10) приобретет вид

$$n_{в.а} = L n_{дв}. \quad (10)$$

Графически формула (10) может быть представлена на рис. 3.

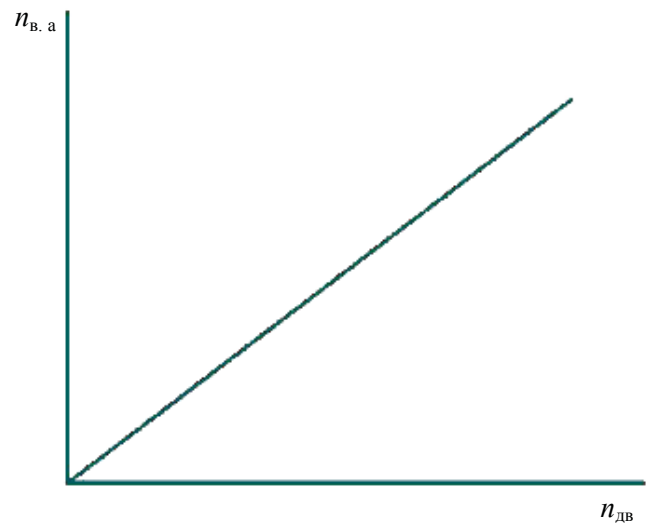


Рис. 3. Зависимость частоты $n_{в.а}$ высевающего аппарата от частоты вращения коленчатого вала двигателя трактора

В соответствии с теорией катушечного высева аппарата известно, что объем семян, выбрасываемых высевающим аппаратом за один оборот катушки, определяется по формуле [1]:

$$v = l_p (\xi Z S + \pi d C_{п} + \pi C_{п}^2), \quad (11)$$

где l_p – длина рабочей части катушки, м; ξ – коэффициент заполнения желобков, $\xi = 0,7...0,9$; Z – число желобков, шт; S – площадь попереч-

ного сечения желобка, м; d – наружный диаметр катушки, м; C_{Π} – приведенная толщина активного слоя, м.

Объем семенного материала, высеваемого катушкой за 1 мин, определяется по формуле:

$$v' = v n_{в.а}, \quad (12)$$

Подставим в формулу (11) значение $n_{в.а}$, полученное по формуле (8), и значение v (11). В результате получим формулу, определяющую зависимость объема семенного материала, высеваемого катушкой за 1 мин, от частоты вращения двигателя трактора:

$$v' = l(\xi Z S + \pi d C_{\Pi} + \pi C_{\Pi}^2) \frac{r_k n_{дв}}{60 r_{ок} i_{тр} i_{кат}}. \quad (13)$$

Для определения количества высеваемых зерен, шт., достаточно правую часть формулы (13) поделить на средний объем одного зерна высеваемой культуры.

Анализ формулы (13) позволяет установить, что количество зерен, высеваемых пневматической сеялкой, находится в прямой зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя трактора, агрегирующего сеялку. Следовательно, количество растений в рядке также определяется частотой вращения коленчатого вала двигателя трактора.

Но этот параметр в процессе работы агрегата постоянно изменяется из-за нестационарного характера крюковой нагрузки. Это приводит к возникновению условий, дестабилизирующих технологические параметры пневматической сеялки. В результате нарушается равномерность расположения растений в рядке и уменьшается их количество, что в большинстве случаев отрицательно сказывается на урожайности высеваемых культур. Устранить этот недостаток можно путем применения электропривода рабочих органов пневматических сеялок.

Таким образом, условия транспортирования семенного материала по семяпроводам пневматических сеялок определяются соотношением скорости витания зерна и скорости воздушного потока.

Скорость воздушного потока определяется частотой вращения вала вентилятора, которая зависит от частоты вращения коленчатого вала двигателя трактора, агрегирующего сеялку.

Механический привод рабочих органов пневматических сеялок не может обеспечить оптимальное количество и равномерность размещения растений в рядке, что обуславливает качество посевных работ и урожайность высеваемых культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исаев Ю. М., Ильдудов А. Н., Вагин И. В. Оптимальные условия движения семян в пневмотранспорте // Вестник Ульяновской государственной академии. – 2009. – № 3 (10). – С. 61–64.
2. Кленин Н. И., Киселев С. Н., Левшин А. Г. Сельскохозяйственные машины. – М.: КолосС, 2008. – 816 с.
3. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г. Е. Листопад [и др.]; под общ. ред. Г. Е. Листопада. – М.: Агропромиздат, 1986. – 688 с.

Ильдудов Анатолий Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

Вагин Иван Владимирович, аспирант кафедры «Безопасность жизнедеятельности», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

Татаров Лева Григорьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Техническая механика», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

432980, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.
Тел.: (84231) 5-11-46; e-mail: l.g.tatarov@mail.ru.

Ключевые слова: частота вращения; привод; количество растений; урожайность.

INFLUENCE OF OPERATING MODES OF PNEUMATIC SEEDERS ON QUANTITY OF PLANTS IN A ROW

Ildudov Anatoly Nikolayevich, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the chair "Life safety", Ulyanovsk State Agricultural Academy. Russia.

Vagin Ivan Vladimirovich, Post-graduate Student of the chair "Life safety", Ulyanovsk State Agricultural Academy. Russia.

Tatarov Leva Grigoryevich, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the chair "Technical mechanics", Ulyanovsk State Agricultural Academy. Russia.

Key words: frequency of rotation; drive; quantity of plants; productivity.

Article is devoted to the questions of theoretical research of quality of the sowing works which are carried out by units with pneumatic seeders. Results of dependence of technological operating modes of sowing units establishing with pneumatic seeders from frequency of rotation of a cranked shaft of the engine of an aggregating tractor are given. The article materials allow to establish influence of high-speed characteristics of the tractor engine on quality of sowing works.

КИНЕМАТИКА СЕМЯН ПРИ ПОДПОЧВЕННО-РАЗБРОСНОМ ПОСЕВЕ

МАЧНЕВ Алексей Валентинович,

Пензенская государственная сельскохозяйственная академия

Рассмотрены силы, действующие на семя при движении его в семяпроводе. Выявлены уравнения, характеризующие движение семени по семяпроводу сеялки. Определены скорость и время полета семени в семяпроводе.

Для обеспечения высокой равномерности распределения семян по площади посева в подсошниковом пространстве лаповых сошников при подпочвенно-разбросном посеве зерновых культур необходимо уделять особое внимание кинематике семян при движении по семяпроводу. Скорость и время движения семян по семяпроводу влияют на дальность их полета в подсошниковом пространстве и качество распределения [2].

Рассмотрим движение семени по семяпроводу. Для этого представим семяпровод как OAB (см. рисунок) с движущимся по нему семенем, при этом систему отсчета xOy поместим в начале наклонного участка. На семяпроводе условно можно выделить два участка: OA – где семя движется под углом α к вертикальной оси и AB – где семя движется по вертикальной стенке сошника.

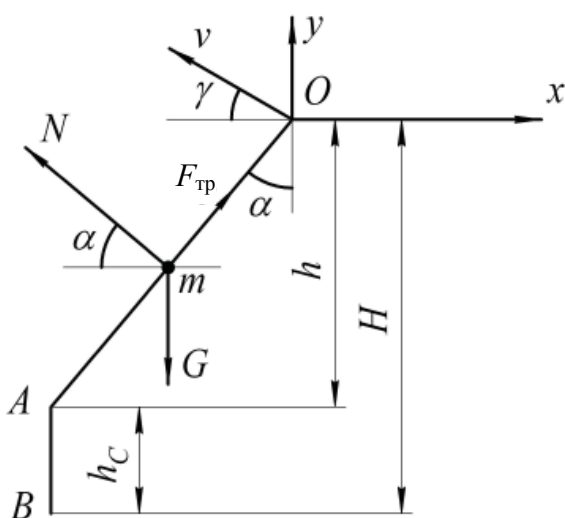


Схема движения семени по семяпроводу

Длина l наклонной части семяпровода будет равна участку OA , тогда:

$$l = OA = \frac{H - h_c}{\cos \alpha} = \frac{h}{\cos \alpha}, \quad (1)$$

где H – высота установки высевашего аппарата, м; h_c – высота семяпровода сошника, м; α – угол наклона семяпровода, град.

Семя примем за материальную точку массой m . Оно будет совершать движение под действием силы тяжести G , силы трения $F_{\text{тр}}$ и нормальной реакции N .

Сила трения $F_{\text{тр}}$ имеет связь с нормальной реакцией N в виде [3]:

$$F_{\text{тр}} = Nf, \quad (2)$$

где N – сила давления семени по семяпроводу (нормальная реакция), Н; f – коэффициент трения.

Составим дифференциальное уравнение движения семени [1]:

$$\begin{cases} m\ddot{x} = \sum X_i; \\ m\ddot{y} = \sum Y_i, \end{cases} \quad (3)$$

где x, y – текущие координаты движущегося семени, м; $\sum X_i, \sum Y_i$ – суммы всех проекций на ось Ox и ось Oy соответственно, Н.

Подставив в систему (3) проекции сил, получим

$$\begin{cases} m\ddot{x} = F_{\text{тр}} \sin \alpha - N \cos \alpha; \\ m\ddot{y} = F_{\text{тр}} \cos \alpha + N \sin \alpha. \end{cases} \quad (4)$$

Начальными условиями движения семени в этом случае при $t = 0$ будут следующие значения:

$$x_0 = 0; y_0 = 0;$$

$$\dot{x}_0 = v \cos \gamma; \dot{y}_0 = v \sin \gamma,$$

где x_0, y_0 – начальные координаты семени, м; \dot{x}_0 и \dot{y}_0 – проекции скорости семени при выходе из высевашего аппарата; v – окружная скорость катушки, м/с; γ – угол между направлением скорости v и горизонталью, град.

Разделим уравнение (4) на m :

$$\begin{cases} \ddot{x} = \frac{F_{\text{тр}}}{m} \sin \alpha - \frac{N}{m} \cos \alpha; \\ \ddot{y} = \frac{F_{\text{тр}}}{m} \cos \alpha + \frac{N}{m} \sin \alpha. \end{cases} \quad (5)$$

Проинтегрировав уравнение (5), получим

$$\begin{cases} \dot{x} = \frac{F_{\text{тп}} t}{m} \sin \alpha - \frac{Nt}{m} \cos \alpha + C_1; \\ \dot{y} = \frac{F_{\text{тп}} t}{m} \cos \alpha + \frac{Nt}{m} \sin \alpha + C_2. \end{cases} \quad (6)$$

Значения постоянных интегрирования C_1 и C_2 найдем путем подстановки в уравнение (6) начальных условий – $v \cos \gamma$ и $v \sin \gamma$:

$$\dot{x}_0 = C_1,$$

откуда

$$C_1 = \dot{x}_0 = v \cos \gamma;$$

$$\dot{y}_0 = C_2,$$

откуда

$$C_2 = \dot{y}_0 = v \sin \gamma.$$

Подставим найденные значения в (6):

$$\begin{cases} \dot{x} = \frac{F_{\text{тп}} t}{m} \sin \alpha - \frac{Nt}{m} \cos \alpha + v \cos \gamma; \\ \dot{y} = \frac{F_{\text{тп}} t}{m} \cos \alpha + \frac{Nt}{m} \sin \alpha + v \sin \gamma. \end{cases} \quad (7)$$

По выражениям (7) можно определить скорость семени в любое время:

$$v = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2}.$$

Для описания движения необходимо иметь уравнения и закон движения. Проинтегрируем уравнения (7):

$$\begin{cases} x = \frac{F_{\text{тп}} t^2}{2m} \sin \alpha - \frac{Nt^2}{2m} \cos \alpha + vt \cos \gamma + C_3; \\ y = \frac{F_{\text{тп}} t^2}{2m} \cos \alpha + \frac{Nt^2}{2m} \sin \alpha + vt \sin \gamma + C_4. \end{cases} \quad (8)$$

Постоянные C_3 и C_4 найдем из начальных условий, подставив $t = 0$ в (8):

$$C_3 = x_0 = 0;$$

$$C_4 = y_0 = 0.$$

Подставим их в (8), получим уравнения движения семени:

$$\begin{cases} x = \frac{F_{\text{тп}} t^2}{2m} \sin \alpha - \frac{Nt^2}{2m} \cos \alpha + vt \cos \gamma; \\ y = \frac{F_{\text{тп}} t^2}{2m} \cos \alpha + \frac{Nt^2}{2m} \sin \alpha + vt \sin \gamma. \end{cases} \quad (9)$$

Уравнение (9) является уравнением движения семени по наклонной части семяпровода.

Значения сил N и $F_{\text{тп}}$ будут равны:

$$N = G \sin \alpha;$$

$$F_{\text{тп}} = Gf \sin \alpha,$$

где G – сила тяжести семени, H .

Из выражения (10) примем во внимание, что $y = h$, определим время полета семени по наклонному участку:

$$t = \frac{\sqrt{v^2 \sin^2 \gamma + 2g(f \sin \alpha \cos \alpha + \sin^2 \alpha) - v^2 \sin^2 \gamma}}{g(f \sin \alpha \cos \alpha + \sin^2 \alpha)}. \quad (11)$$

Подставив время t из этого выражения в (9), получим максимальное значение координаты x , на которое может перемещаться семя.

Таким образом, получены уравнения движения семени по семяпроводу сеялки и выражение для определения времени полета семени, на основании которых можно рассчитать дальность полета семян.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гернет М. М. Курс теоретической механики. – М.: Высш. шк., 1987. – 382 с.
2. Ларюшин Н. П., Мачнев А. В., Шумаев В. В. Теоретические исследования сошника с бороздообразующим рабочим органом // Нива Поволжья. – 2010. – № 1 (14). – С. 58–61.
3. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г. Е. Листопад [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1986. – 688 с.

Мачнев Алексей Валентинович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины», Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30.

Тел.: (8412) 62-85-17; e-mail: alexei_sura@mail.ru.

Ключевые слова: семя; сошник; семяпровод; движение.

KINEMATICS OF SEEDS AT SUBSURFACE BROADCAST SOWING

Machnev Aleksey Valentinovich, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the chair "Agricultural machines", Penza State Agricultural Academy. Russia.

Key words: seeds; share; seed guide; movement.

The forces operating on a seed at its movement in seed guide are considered. The equations characterizing movement of a seed on seed guide of a seeder are revealed. Speed and time of flight of a seed in seed guide are defined.

РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЖИМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПНЕВМОСПИРАЛЬНОГО ТРАНСПОРТЕРА

ПАВЛОВ Павел Иванович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ЧАПЛИНСКАЯ Анна Анатольевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Приведены результаты экспериментальных исследований новой пневмоспиральной установки. В качестве исследуемых материалов использовались зерно пшеницы, проса и горох. По результатам экспериментов построены уравнения регрессии и предложены режимные параметры, обеспечивающие эффективную работу пневмоспирального транспортера.

Для подтверждения эффективности предлагаемого пневмоспирального транспортера [1] были проведены экспериментальные исследования, в результате чего получили уравнения регрессии и графические зависимости влияния угловой скорости шнека и разрежения воздуха на производительность транспортера при транспортировании семян пшеницы, гороха, проса.

Исследования включали в себя серию однофакторных экспериментов по установлению влияния режимных параметров на производительность Q , кг/мин, транспортера. В качестве основных режимных параметров были выбраны частота вращения пружины n и разрежение p , создаваемое вентилятором внутри гибкого рукава. Задавали 8 частот вращения спирали: $n = 300; 400; 600; 800; 1000; 1200; 1400; 1700$ мин⁻¹ и изменяли величину разрежения: $p = 0; 10; 68; 138$ кг/м², при которой скорость воздуха у загрузочного окна $v = 0; 2,5; 4,3; 7,1$ м/с.

По данным эксперимента были построены уравнения регрессии, описывающие характер изменения производительности транспортера от частоты вращения шнека n и величины разрежения воздуха p для зерна пшеницы (1), проса (2) и гороха (3):

$$Q_{\text{пш}} = -5,8 + 0,064n - 1,904 \cdot 10^{-5}n^2 + 0,066p - 2,708 \cdot 10^{-4}p^2 + 5,568 \cdot 10^{-5}pn. \quad (1)$$

$$Q_{\text{пр}} = -2,31 + 0,049n - 1,402 \cdot 10^{-5}n^2 - 0,015p - 1,141 \cdot 10^{-4}p^2 + 1,241 \cdot 10^{-4}pn. \quad (2)$$

$$Q_{\text{гор}} = -5,178 + 0,071n - 2,727 \cdot 10^{-5}n^2 - 0,06p + 1,348 \cdot 10^{-4}p^2 + 1,329 \cdot 10^{-4}pn. \quad (3)$$

Графически уравнения представлены в форме поверхности отклика (см. рисунок).

Анализ результатов исследований показал, что производительность пневмоспиральной установки возрастает при увеличении частоты вращения шнека, как без подачи воздуха, так и при всех принимаемых значениях разрежения. При погрузке зерна с увеличением частоты вра-

щения пружины производительность растет по зависимости, близкой к прямопропорциональной. Данная зависимость наблюдается при всех значениях величин разрежения с ростом оборотов до определенного предела. Максимальное значение Q отмечается при различных параметрах. Так, при работе с зерном пшеницы производительность у спирального конвейера равна 47 кг/мин при $n = 1260$ мин⁻¹, с зерном проса – 40 кг/мин, с горохом – 42 кг/мин. При дальнейшем увеличении n устойчивость его работы нарушается и производительность снижается. В то время как у пневмоспирального конвейера максимальное значение Q будет при работе с зерном пшеницы – 62 кг/мин при $p = 138$ кг/м² и $n = 1450$ мин⁻¹, с зерном проса – 65,4 кг/мин при $p = 138$ кг/м² и $n = 1600$ мин⁻¹ и горохом – 60 кг/мин при $p = 142$ кг/м² и $n = 1380$ мин⁻¹. С увеличением частоты вращения при всех исследуемых скоростях потока воздуха производительность так же, как и у спирального конвейера начинает снижаться.

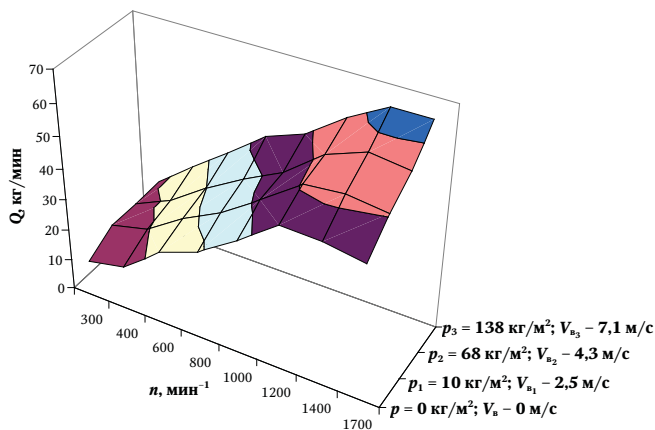
Такое влияние объясняется сочетанием сил, действующих на частицу от потока воздуха и шнека. При малой частоте вращения пружины зерно в основной своей массе перемещается за счет движущих сил шнека. С увеличением частоты вращения пружины возрастает одновременно воздействие ее и потока воздуха на зерно, что происходит за счет уменьшения сопротивления и увеличения подачи материала. Уменьшается межзерновое трение, трение зерна о кожух и спираль – зерновая масса принимает псевдооживленное состояние. Проанализировав данные по производительности, получим рациональные режимные параметры пневмоспирального конвейера:

для зерна пшеницы

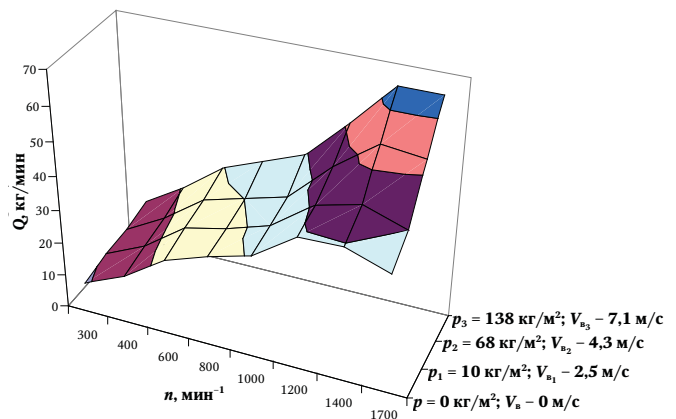
$$p = 138 \text{ кг/м}^2; n = 1450 \text{ мин}^{-1}; Q = 62 \text{ кг/мин};$$

для зерна проса

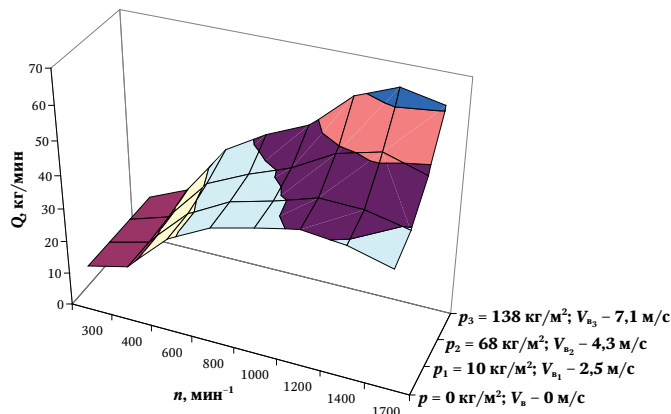
$$p = 128 \text{ кг/м}^2; n = 1600 \text{ мин}^{-1}; Q = 65,4 \text{ кг/мин};$$



а



б



в

Экспериментальные зависимости производительности пневмоспиральной установки от частоты вращения шнека и величины разрежения воздуха при транспортировании:
 а – пшеницы, б – проса, в – гороха

для гороха

$p = 142 \text{ кг/м}^2; n = 1380 \text{ мин}^{-1}; Q = 61 \text{ кг/мин.}$

Во всех трех экспериментах пневмоспиральной установки достигнуто увеличение производительности в 1,5–1,7 раза по отношению к производительности спирального транспортера. Увеличение энергозатрат на привод пневмосистемы оправдано ростом производительности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чаплынская А. А. Пневмоспиральный транспортер // Сельский механизатор. – 2009. – № 7. – С. 9.
2. Чаплынская А. А. Результаты экспериментальных исследований пневмоспиральной установки при транспортировании зерна пшеницы //

Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию проф. В. Ф. Дубинина. – Саратов, 2003. – С. 1–3.

Павлов Павел Иванович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Детали машин, подъемно-транспортные машины и сопротивления материалов», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Чаплынская Анна Анатольевна, аспирант кафедры «Детали машин, подъемно-транспортные машины и сопротивления материалов», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-50.

Ключевые слова: пневмоспиральная установка; разрежение; спиральный шнек; частота вращения; псевдооживление; пневмоспиральный транспортер; конвейер; пружина; пневмосистема; спираль.

RATIONAL REGIME PARAMETERS OF THE PNEUMATIC SPIRAL TRANSPORTER

Pavlov Pavel Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair «Detail of the machines, LTM and material resistance», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

Chaplynskaya Anna Anatolyevna, Post-graduate Student of the chair «Detail of the machines, LTM and material resistance», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

Key words: pneumatic spiral installation; rarefied; spiral endless screw; frequency of the rotation; pseudo-

liquid; air-spiral transporter; conveyor; spring; pneumatic system; spiral.

The results of the experimental research of new air-spiral installation are given. The grains of the wheat, split peas, millet were used as the test material. The regression equations were built on the results of experiment. The regime parameters, providing efficient work of pneumatic spiral transporter were offered in the article.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОТВЕРСТИЙ В КЛАПАНЕ И ГИДРОЦИЛИНДРЕ НА РЕЖИМ РАБОЧЕГО ОРГАНА

ЦЫПЛАКОВ Владимир Владимирович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

РЫХЛОВ Роман Алексеевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Представлен теоретический анализ дополнительных каналов в дросселирующем клапане и гидроцилиндре с составлением алгоритма расчета и разработкой программного модуля для проведения компьютерного эксперимента.

При рассмотрении режима работы дросселирующего предохранительного устройства (рис. 1) для принудительной подачи рабочего органа лесохозяйственных машин необходимо проанализировать режим возврата его в транспортное положение [4], так как оно влияет на производительность машины при проведении лесовосстановительных работ.

Влияние дополнительных каналов в клапане на скорость возврата рабочего органа в исходное положение необходимо учитывать при построении теоретической модели течения жидкости в них. При этом в под-

цилиндровом пространстве наблюдается перепад давления Δp , создаваемый встроенным в устройство насосом.

Для построения такой модели рассматривается некий замкнутый объем, полости которого сообщаются сетью каналов (рис. 2). В одну из таких полостей помещен твердый элемент, движение которого обусловлено перепадом давления в ней.

Скорость движения жидкости в каналах объема определяем как малую (0,5...0,7 см/с – рабочий ход гидроцилиндра, 5...7 см/с – холостой ход), а характер ее течения как ламинарный. Последнее принимается и потому, что в машинно-тракторных агрегатах (МТА) диаметр (20 мм) маслопровода по отношению к его длине значительно превышает так называемую длину начального участка, на котором происходит развитие ламинарного течения в трубке. Протяженность каналов, однородных в геометрическом смысле, является достаточной для того, чтобы пренебречь эффектами, возникающими в жидкости и вызванными переходом от канала с одними геометрическими параметрами к каналу с другими размерами.

Для получения основных разрешающих уравнений и соотношений, описывающих математическую модель, используется метод составления схемы замещения и электрогидродинамической аналогии [1, 2].

Место соединения между собой n каналов обозначим узлом. Для каждого из них в силу неразрывности и несжимаемости жидкости применим закон сохранения:

$$\sum_{k=1}^n Q_k^{(i,j)} = 0, \quad (1)$$

где n – число каналов, образующих узел; k – номер канала; Q_k – секундный расход жидкости через канал.

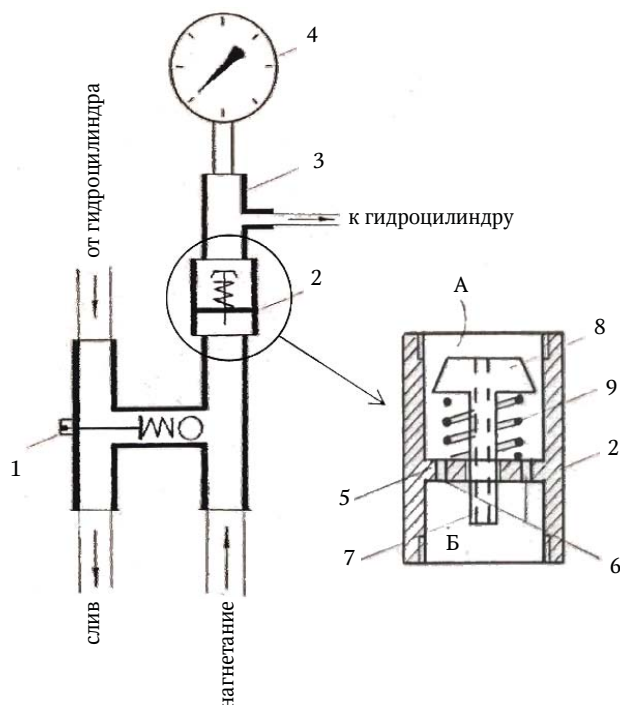


Рис. 1. Дросселирующее предохранительное устройство: 1 – предохранительный клапан шарикового типа непосредственного воздействия с наружной регулировкой марки 34-9-15Е или 34-9-16Д; 2 – дросселирующий клапан; 3 – тройник; 4 – манометр; 5 – перегородка; 6 – сквозные каналы; 7 – шток тарельчатого клапана со сквозным каналом; 8 – тарельчатый клапан; 9 – пружина

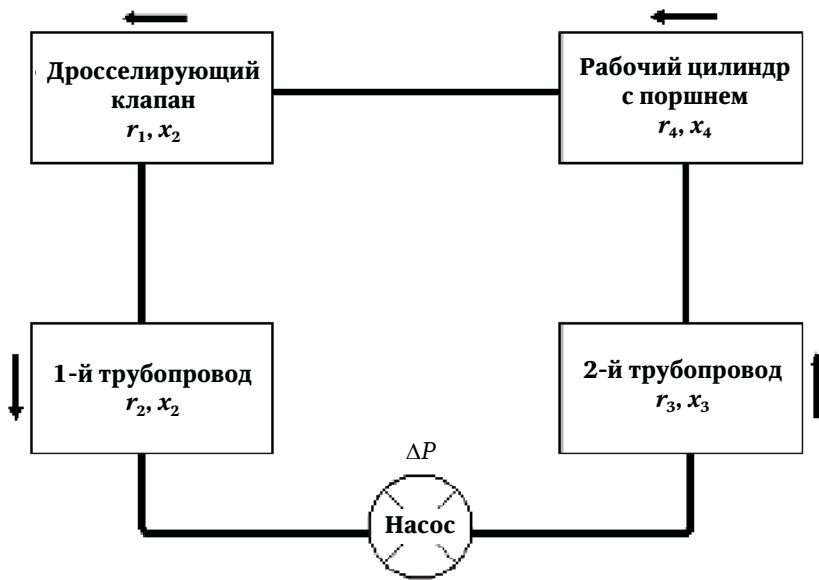


Рис. 2. Схема замещения дросселирующе-предохранительного устройства для исследования течения рабочей жидкости; x_1, x_2, x_3, x_4 – объемные расходы рабочей жидкости; r_1, r_2, r_3, r_4 – гидродинамические сопротивления

Расход жидкости в канале с твердыми стенками Q_k запишем в виде выражения [1, 2, 3]:

$$Q_k = Q_{ij} = q_{ij} \Delta P_{ij} \frac{1}{\mu}, \quad (2)$$

где ΔP_{ij} – перепад давления; i – точка начала канала, однородного по геометрическим размерам; j – точка конца этого канала; q_{ij} – коэффициент пропорциональности, определяемый геометрическими параметрами канала; μ – вязкость рабочей жидкости.

Кроме того, за счет несжимаемости жидкости сумма перепадов давления в любом замкнутом контуре рассматриваемого объема равна нулю, а именно:

$$\sum_{k=1}^m \Delta P_{ij}^{(k)} = 0, \quad (3)$$

где m – число каналов, образующих замкнутый контур.

Обозначим через $\Delta P_{нк}$ перепад давления между поверхностями подвижного элемента, расположенными перпендикулярно движению жидкости в полости, в которую он помещен. Через $Q_{нк}$ обозначим расход жидкости, вытесняемой твердым элементом при его движении. Сеть каналов в замкнутом объеме представим в виде графа, состоящего из Y -узлов и B -ветвей, образующих замкнутые контуры: Γ – контурная матрица этого графа; $Q_{нк}$ – матрица-столбец; Q_k – матрица-столбец расходов жидкости в каналах; ΔP – матрица-столбец:

$$\Delta P = \{\Delta p_1, \Delta p_2, \dots, \Delta p_k, \dots, \Delta p_n\}^T. \quad (4)$$

Элементы матрицы R определяются геометрическими параметрами канала под номером k – $i = k - 1; j = k + 1$.

$$R_{ij} = \frac{1}{q_{ij}}, \quad (5)$$

где R – квадратная матрица размера $(B \times B)$, элементы которой R_{ij} .

Система уравнений, описывающих движение жидкости в каналах замкнутого объема (1), (3) в матричной форме, имеет следующий вид:

$$\begin{cases} \Gamma R \Gamma^T Q = \Gamma R G; \\ G = \Delta P E, \end{cases} \quad (6)$$

где Γ – контурная матрица графа размером $(B \times B)$; E – единичная матрица-столбец, имеющая как ненулевые, так и нулевые элементы.

Таким образом, система уравнений (6) представляет собой неоднородную систему алгебраических уравнений. Решение такой системы методом Крамера относительно Q_{ij} выглядит следующим образом:

$$Q_k = \Delta P \frac{\Delta b}{\Delta}, \quad (7)$$

где Δ – определитель матрицы; Δb – определитель, получаемый из Δ путем замены ее столбца под номером b на матрицу G .

Расходы жидкости Q_k , через какую-либо ветвь определяются через расходы замкнутых контуров с помощью матрицы Γ как сумма контурных расходов, входящих в столбец b матрицы Γ с присущими им знаками.

$$Q_{нк} = Q_{kn} - Q_{km}, \quad (8)$$

где $Q_{нк}$ – расход жидкости в интересующем нас канале; Q_{kn} и Q_{km} – расходы контуров, разделяемых ветвью НК графа.

$Q_{нк}$ образует матрицу-столбец:

$$Q_{нк} = \{Q_{1н}, Q_{2н}, \dots, Q_{kb}, \dots, Q_{kn}\}^T. \quad (9)$$

Q_k – матрица расходов контуров

$$Q_k = \{Q_{k1}, Q_{k2}, \dots, Q_{kb}, \dots, Q_{km}\}^T. \quad (10)$$

Перепад давления между поверхностями подвижного твердого элемента НК, распо-

ложенными перпендикулярно направлению его движения в канале, согласно (8) определяется выражением вида

$$\Delta P_{\text{нк}} = \mu S v \frac{1}{\Delta} (\Delta_n - \Delta_m) \frac{1}{q_{\text{нк}}}, \quad (11)$$

где S – площадь поперечного сечения подвижного элемента, перпендикулярного направлению его движения; v – скорость подвижного элемента.

Тогда сила F_c^p гидродинамического сопротивления, обусловленная перепадом давления в канале, где помещен этот подвижный элемент, будет определяться выражением:

$$F_c^p = S \Delta P_{\text{нк}} \quad (12)$$

или

$$F_c^p = \mu S^2 V D_{mn} \frac{1}{q_{\text{нк}}}, \quad (13)$$

отсюда

$$D_{mn} = \frac{1}{\Delta} (\Delta_n - \Delta_m). \quad (14)$$

Поэтому величина коэффициента гидродинамического сопротивления K_c^p , обусловленного наличием перепада давления между поверхностями подвижного S элемента, запишется в виде выражения [2]:

$$K_c^p = \mu S^2 D_{mn} \frac{1}{q_{\text{нк}}}. \quad (15)$$

Представленные расчеты хорошо формализуются в виде программного модуля для компьютера, т.к. в итоге сводится к решению неоднородной системы линейных алгебраических уравнений.

Предположим, что одна ветвь в цепи каналов, образующих замкнутый объем, имеет неизвестные геометрические параметры, которые необходимо найти из условия обеспечения заранее заданного значения K_c^p . Это означает, что один из элементов матрицы R не задан, т. е. $R_{ij} = R_p$ неизвестен. Его определение позволит найти наиболее важный геометрический параметр и отношение каких-либо двух его параметров, значения которых обеспечат заданную величину коэффициента гидродинамического сопротивления K_c^p .

Тогда определитель Δ матрицы ГРГТ можно представить в виде суммы двух слагаемых,

одно из которых содержит неизвестное R_p , а другое A_1 нет.

$$\Delta = (A_1 + B_1 R_p). \quad (16)$$

Таким же образом выразим сумму выражения $(\Delta n - \Delta m)$:

$$(\Delta n - \Delta m) = (G + D_1 R_p). \quad (17)$$

Тогда требуемый коэффициент гидродинамического сопротивления K_c^p , значение которого задано, представим формулой:

$$K_c^p = \mu S^2 \frac{1}{q_{\text{нк}}} \frac{C_1 + D_1 R_p}{A_1 + B_1 R_p}. \quad (18)$$

Из формулы (18) следует выражение для выбора величины R_p , а затем и геометрических параметров дополнительного канала с целью обеспечения заданной величины коэффициента гидродинамического сопротивления подвижного элемента, помещенного в канал с известным значением $q_{\text{нк}}$.

Выражение (18) легко реализуется на компьютере при известной системе алгебраических уравнений (6), для составления которой исходными положениями служат конфигурация каналов с жидкостью, образующих замкнутый объем, и значения величин гидродинамических сопротивлений R_{ij} для каждого канала.

Таким образом, в общем виде решены задачи анализа сил гидродинамического сопротивления, действующих на подвижные твердые элементы, помещенные в какие-либо каналы с вязкой несжимаемой жидкостью и образующие сложно замкнутую сеть.

Кроме того, решена задача синтеза, заключающаяся в определении геометрических параметров дополнительного канала с целью обеспечения наперед заданной величины коэффициента гидродинамического сопротивления K_c^p .

Патрубки и клапан представляют собой трубы круглого сечения определенных длин и радиусов.

Течение жидкости в зазоре между поршнем и рабочим цилиндром представляет собой течение жидкости в кольцевой трубе.

Пусть a_k, l_k – радиус и длина центрального отверстия дросселирующего клапана; a_1, l_1 – внутренний радиус и длина первого трубопровода; a_2, l_2 – радиус и длина второго трубопровода; a_p, l_p – радиус и длина поршня; b_p – внутренний радиус рабочего цилиндра.

Тогда расход жидкости через отверстие в клапане согласно [1] можно рассчитать по формуле:

$$Q_k = \frac{\pi a_k^4}{8\mu \ell_k} \Delta P_k, \quad (19)$$

откуда

$$R_k = \frac{8\mu \ell_k}{\pi a_k^4}. \quad (20)$$

Расход жидкости через первый патрубок Q_1 :

$$Q_1 = \frac{\pi a_1^4}{8\mu \ell_1}, \quad (21)$$

откуда

$$R_1 = \frac{8\mu \ell_1}{\pi a_1^4}. \quad (22)$$

Расход жидкости через второй патрубок Q_2 :

$$Q_2 = \frac{\pi a_2^4}{8\mu \ell_2}, \quad (23)$$

откуда

$$R_2 = \frac{8\mu \ell_2}{\pi a_2^4}. \quad (24)$$

Расход жидкости через зазор между поршнем и рабочим цилиндром Q_n :

$$Q_n = \frac{\pi}{8\mu \ell_p} \left[b_p^4 - a_p^4 - \frac{(b_p^2 - a_p^2)^2}{\ell_n (b_p/a_p)} \right] \Delta P, \quad (25)$$

откуда

$$R_n = \frac{8\mu \ell_p}{\pi \left[b_p^4 - a_p^4 - \frac{(b_p^2 - a_p^2)^2}{\ell_n (b_p/a_p)} \right]}. \quad (26)$$

Для нашего случая система уравнений (6) примет вид

$$\begin{cases} Q_k - Q_{r_1} = 0; \\ Q_n - Q_k = 0; \\ Q_{r_2} - Q_n = 0; \\ Q_k R_k + Q_{r_1} R_{r_1} + Q_{r_2} R_{r_2} + Q_n R_n = \Delta P, \end{cases} \quad (27)$$

где ΔP – напор, создаваемый насосом.

Для составления алгоритма расчета, разработки программного модуля и компьютерного эксперимента введем обозначения:

$$\begin{cases} Q_k \rightarrow x_1; Q_{r_1} \rightarrow x_2; Q_{r_2} \rightarrow x_3; Q_n \rightarrow x_4; \\ R_k \rightarrow r_1; R_{r_1} \rightarrow r_2; R_{r_2} \rightarrow r_3; R_n \rightarrow r_4. \end{cases} \quad (28)$$

Уравнения (27) запишем в виде

$$\begin{cases} x_1 - x_2 = 0; \\ x_4 - x_1 = 0; \\ x_3 - x_4 = 0; \\ x_1 r_1 + x_2 r_2 + x_3 r_3 + x_4 r_4 = \Delta P. \end{cases}$$

Таким образом, теоретический анализ дополнительных отверстий в клапане дросселирующего предохранительного устройства в режиме возврата рабочего органа в исходное положение позволяет в стадии компьютерного проектирования рабочего оборудования определять его параметры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. – М.: Наука, 1978. – 904 с.
2. Слезкин Н. А. Динамика вязкой несжимаемой жидкости. – М.: ГИТЛ, 1955. – 519 с.
3. Тарг С. М. Основные задачи теории ламинарных течений. – М.: ФМЛ, 1951. – 240 с.
4. Цыплаков В. В., Рыхлов Р. А., Фокин С. В. Гидравлическая система лесохозяйственных машин // Патент РФ № 2386233. 2010. Бюл. 11.

Цыплаков Владимир Владимирович, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Механизация лесного хозяйства и лесомелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Рыхлов Роман Алексеевич, соискатель кафедры «Механизация лесного хозяйства и лесомелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 73-58-07.

Ключевые слова: дросселирующий клапан; рабочий цилиндр с поршнем; трубопровод; матрица; алгоритм расчета.

THEORETICAL ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE ADDITIONAL HOLES IN THE VALVE AND HYDRAULIC CYLINDERS ON MODE OF WORKING ORGAN

Tsyplakov Vladimir Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Mechanization of agriculture and forest melioration", Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Ryhlov Roman Alekseevich, Competitor of the Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Key words: throttling valve; working cylinder with a piston; tubing; matrix; calculation algorithm.

Theoretical analysis of additional channels in the throttling valve and hydraulic cylinders with the algorithm of calculation and design of software module for the computer experiment is given.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЕМКОСТНЫХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

ШАРУЕВ Николай Константинович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ШАРУЕВ Владимир Николаевич, ОАО «Волжская территориальная генерирующая компания», филиал Саратовская ТЭЦ-5

Дан анализ основных направлений совершенствования электроемкостных методов контроля при производстве, переработке и хранении сельскохозяйственной продукции на основе экспериментальных исследований авторов при разработке устройств контроля продуктов питания, биологических отходов и промышленных изделий в технологических процессах АПК.

В настоящее время электрические методы контроля находят широкое применения во многих сельскохозяйственных отраслях, что обусловлено их преимуществами по сравнению с механическими, химическими, а также другими инструментальными методами (оптическими, акустическими, ультразвуковыми).

Во-первых, высокое быстродействие позволяет доводить интервал измерения до секунды и менее, что обеспечивает возможность экспресс-контроля. Обычно этого достаточно для обеспечения непрерывности контролируемого технологического процесса в реальном масштабе времени.

Во-вторых, отсутствие дополнительного преобразования измеренной величины в электрический сигнал. Поэтому электрические приборы в среднем имеют в 2–3 раза меньше габаритные размеры, вес; просты в обслуживании и более надежны.

Однако при разработке конкретных устройств контроля необходимо решать вполне определенные и достаточно сложные типовые задачи. В данной статье рассмотрены основные направления разработки электрических моделей исследуемых объектов и первичных преобразователей относительно технологических процессов агропромышленного комплекса.

Большинство исследуемых сельскохозяйственных объектов представляют собой [1, 7] сложные многокомпонентные системы, свойства которых в большинстве случаев определяются количеством воды в них, ее фазовым состоянием и формами связи (химические, физико-химические и физико-механические) с веществом объекта. При химической связи диэлектрическая проницаемость воды $\epsilon < 10 \div 15$, тогда как у «свободной» воды $\epsilon = 81$. Известно также, что дистиллированная вода является диэлектриком, но в обычных условиях в ней обязательно присутствуют различные примеси. Растворяясь в воде, они образуют раствор, который является хоро-

шим проводником, что приводит к шунтированию первичного преобразователя. Поэтому при электрических методах он является основным фактором, отрицательно влияющим на точность измерения, а именно влажности в переувлажненных твердых материалах (например, электрической изоляции), сыпучих материалах (зерно, комбикорм), а также при количественном контроле компонентов (дисперсном анализе) жидких продуктов (молока, меланжа, субстрата биоотходов), когда дисперсионной средой является вода с растворенными солями, кислотами, щелочами или другая проводящая жидкость. Заметим, что при дисперсном анализе многокомпонентных продуктов [7] необходимая точность измерений составляет, как правило, около 0,1 %, а при переувлажнении достаточен лишь пороговый контроль влажности и оперативное вмешательство в технологический процесс, например, при начале прорастания семян перед посевом, появлении плесени при заготовке сенажа, хранении зерна, муки, поскольку переувлажненные продукты быстро приходят в негодность.

Главной задачей теории электрических методов является создание достаточно точных математических моделей контролируемого материала, описывающих зависимость его электрических параметров (проводимости σ или диэлектрической проницаемости ϵ) от качественных и влияющих факторов. Известно [1], что при измерениях на постоянном токе и на частотах ниже промышленной (традиционный кондуктометрический метод) имеет место существенная неоднозначность теоретических математических моделей. Это объясняется несколькими причинами: низкой чувствительностью при контроле большинства твердых материалов при влажности более 5–8 % и шунтирующих сопротивлениях величиной менее $10^{11} \div 10^{12}$ Ом, влиянием двойного электрического слоя [7, 9]. Кроме того, ионный характер проводимости материалов на постоянном токе приводит к поляризации и электрохимическому

разрушению пластин измерительного конденсатора. Поэтому электроды кондуктометрических измерителей изготавливают [3] из платины, а их поверхность для увеличения ее активности покрывают платиновой чернью. Для устранения эффектов поляризации и двойного электрического слоя измерения необходимо проводить на переменном токе. Причем влияние двойного электрического слоя практически полностью устраняется при работе на частотах выше промышленной [7], например, при контроле высоковольтных гетерогенных продуктов [1] на частотах выше ~100 кГц. При повышении частоты выше промышленной явление поляризации начинает ослабевать, все большее значение приобретают диэлектрические характеристики материала, что соответствует диэлькометрическому методу. Этот метод [1, 3, 7, 9] позволяет по диэлектрическим характеристикам материала изучить структуру молекул (измерение дипольных моментов), кинетику химических реакций, решить ряд задач из области качественного и количественного химического анализа (определение чистоты вещества, состава смесей).

Основные теоретические положения и задачи диэлькометрического метода были сформулированы при измерении влажности на переменном токе на частотах до 100 МГц [1, 7]. В рассматриваемом методе в качестве датчика используется конденсатор, который обычно заполняется исследуемым веществом. Следует отметить, что именно емкостные датчики в отличие от резистивных и индуктивных обеспечивают при сравнительно простых схемах и конструктивных решениях [1, 6, 7, 8] быстрые и точные измерения качественных параметров различных материалов, а также устраняют влияющие факторы.

Взаимодействие переменного электромагнитного поля [2] и контролируемого материала, который представлен в виде многокомпонентной дисперсной структуры с проводящей дисперсионной средой, обусловлено наличием различных свободных зарядов (положительных и отрицательных ионов), которые под воздействием сил поля могут свободно перемещаться в веществе. Однако материал содержит связанные заряды, которые определяют его диэлектрические свойства и поляризуются под воздействием внешнего поля. Если известны напряженность поля, число частиц в единице объема, их диаметр и дипольный момент, температура и вязкость исследуемого материала, то связь между его диэлектрической проницаемостью ε и диэлектрическими потерями $\operatorname{tg} \delta$ выражается формулой:

$$\varepsilon^* = \varepsilon' - j\varepsilon'' = \varepsilon\varepsilon_0 (1 - j\operatorname{tg} \delta),$$

где $\varepsilon' = \varepsilon\varepsilon_0$ и $\varepsilon'' = \sigma/\omega$ – вещественная и мнимая части комплексной абсолютной диэлект-

рической проницаемости ε^* ; $\varepsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$ – электрическая постоянная для вакуума, Ф/м; σ – удельная проводимость (ее активная часть); $\operatorname{tg} \delta = \varepsilon''/\varepsilon'$ – тангенс угла потерь. Очевидно, что при измерении любого параметра материала достаточно определить одну из следующих пар величин: ε' и ε'' , ε и $\operatorname{tg} \delta$, ε и σ .

Приведенная зависимость верна для однородного диэлектрика с одним типом поляризации. В сложном диэлектрике в самом общем виде могут иметь место электронная, ионная, структурная, дипольная и внутрислойная поляризации, которые обусловлены различными связями воды с материалом, концентрацией растворимых веществ, степенью увлажнения и температурой материала. Для биологических тканей свойства исследуемого материала в основном определяются клеточным строением. Каждая клетка может быть представлена емкостью с внутриклеточной средой, обладающей комплексным сопротивлением и окружающей клетку непроводящей мембраной. Эти емкости и сопротивления также следует ввести в схему.

Таким образом, на основании многочисленных теоретических и экспериментальных исследований определения влажности [1] и других качественных параметров [7] гетерогенных систем электрическими методами были составлены различные математические модели (формулы смесей), то есть зависимости диэлектрической проницаемости смеси ε от диэлектрических проницаемостей дисперсионной среды ε_d , дисперсной фазы ε_b , объемной концентрации дисперсной фазы $\delta = V_b/V$ (где V , V_b – объемы смеси и дисперсной фазы соответственно). В таблице приведены некоторые формулы с указанием ограничительных условий их применения. Такие модели наиболее приемлемы для двухкомпонентных смесей при малой концентрации дисперсной фазы. В частности, для молока [6] обеспечивается достаточная линейность модели (формула № 7 Вагнера) и точность измерения жирности в диапазоне до 5 %, где в качестве дисперсионной среды была принята жидкость с удельной проводимостью $\rho \leq 2 \cdot 10^{-2}$ см, а дисперсная фаза (жировые шарики) в виде сферических частиц диаметром $\approx (30 \div 40)$ мкм. При больших концентрациях составляющих смеси наблюдаются значительные расхождения между теоретическими и экспериментальными исследованиями. Это объясняется тем, что в представленных моделях форма частиц отдельных компонентов и их ориентация учитываются коэффициентами. Точное математическое описание не приводит к повышению достоверности и точности измерений, но может значительно усложнить формулы моделей.

Таким образом, зная структуру и состав исследуемого продукта, можно составить его

№ п/п	Автор модели	Математическая модель-формула	Примечание
1	Винер, Лоренц (Лорентц), Клаузиус-Моссотти	$\varepsilon = \varepsilon_c [1 + 3\delta / (\frac{\varepsilon_b + \varepsilon_c}{\varepsilon_b - \varepsilon_c} - \delta)]$	при $\delta < 0,1$
2	Винер	$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + n} = \delta \frac{\varepsilon_b - 1}{\varepsilon_b + n} + (1 - \delta) \frac{\varepsilon_c - 1}{\varepsilon_c + n}$ $\varepsilon_{\max} = \delta \varepsilon_b + (1 - \delta) \varepsilon_c$ $\varepsilon_{\min} = \delta \frac{1}{\varepsilon_c} + (1 - \delta) \frac{1}{\varepsilon_b}$	$0 \leq n \leq \infty$ – учитывает поворот частиц $n = \infty$ – большая ось частиц параллельна полю $n = 0$ – большая ось частиц перпендикулярна полю
3	Бруггеман	$\frac{\varepsilon_b - \varepsilon}{\varepsilon_b - \varepsilon_c} = (1 - \delta) \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_c}\right)^{\frac{1}{3}}$ $\frac{\varepsilon_b - \varepsilon}{\varepsilon_b - \varepsilon_c} = (1 - \delta) \frac{2\varepsilon_b + \varepsilon}{2\varepsilon_b + \varepsilon_c}$	Для сферических частиц Для плоских дисков
4	Лихтенекер (универсальная)	$\Lambda^k = \sum_i^n \delta_i \Lambda_i^k$ $\lg \varepsilon = \delta \lg \varepsilon_b + (1 - \delta) \lg \varepsilon_c$	$\Lambda = \varepsilon, \sigma, \mu$ – магнитная проницаемость Для двухкомпонентной смеси (в логарифмическом виде)
5	Оделевский	$\sum_i \frac{\Lambda_i - \Lambda}{\Lambda_i + 2\Lambda} \delta_i = 0$	Для многофазной статической смеси невытянутых частиц
6	Рейнольдс, Хью (обобщенная)	$\varepsilon = \varepsilon_c + \varepsilon_c \delta (\varepsilon_b - \varepsilon_c) [\varepsilon_c + A(\varepsilon_b - \varepsilon_c)]^{-1}$	A – коэффициент, зависящий от отношения осей эллипсоидной частицы и ее ориентации
7	Вагнер	$\varepsilon = \varepsilon_0 \frac{\varepsilon_b + 2\varepsilon_c + 2\delta(\varepsilon_b - \varepsilon_c)}{\varepsilon_b + 2\varepsilon_c - \delta(\varepsilon_b - \varepsilon_c)}$	Для сферических частиц
8	Максвелл	$\varepsilon = \varepsilon_c \left(1 + \delta \frac{\varepsilon_b - \varepsilon_c}{\varepsilon_b - 2\varepsilon_c}\right)$ $\frac{\rho_c / \rho - 1}{\rho_c / \rho + 2} = \delta \frac{\rho_c / \rho_b - 1}{\rho_c / \rho_b + 2}$	Для сферических частиц биологических систем ρ, ρ_c, ρ_b – удельные сопротивления взвеси, проводящей среды и взвешенного материала, Ом/см ³
9	Г. Кетрис, К. Коль	$\sigma = \sigma_c \frac{(1 - \delta)\sigma_c + (f + \delta)\sigma_1}{(1 + f\delta)\sigma_c + f(1 - \delta)\sigma_c}$	f – коэффициент формы частиц (f = 1,5 – сферическая форма; $\sigma, \sigma_c, \sigma_1$ – объемные электропроводности биологических суспензий, дисперсной среды и фазы)

эквивалентную электрическую схему. Однако при измерениях схема в таком полном виде не используется по двум причинам:

во-первых, для биологических тканей, например, мясных и молочных продуктов, с увеличением частоты электрического поля наблюдается общая тенденция монотонного изменения электрофизических свойств с тремя характерными частотными диапазонами: α – дисперсией при низких частотах до 100 Гц, связанной с релаксацией процессов заряда и разряда на мембране клетки; β – дисперсией, связанной с понижением емкостного сопротивления мембраны клетки и началом работы внутриклеточной белковой среды на частотах около 10 МГц; γ – дисперсией на частотах порядка 0,1÷1,0 ГГц, обусловленной полярными свойствами молекул воды;

во-вторых, полную схему замещения датчика очень сложно математически анализировать. Поэтому обычно ее представляют в виде параллельного либо последовательного соединения конденсатора и сопротивления.

Анализ схем замещения показал, что предпочтительнее применять параллельную схе-

му, так как при больших влажностях, когда $\operatorname{tg} \delta \gg 1$, при увеличении частоты измерений диэлектрические потери $\operatorname{tg} \delta$ уменьшаются, что соответствует реальной характеристике датчика с материалом большой влажности. Это позволяет существенно снизить влияние высокой влажности (как мешающего фактора) при дисперсном контроле других параметров материала.

Последовательная схема предпочтительна только в случае упрощения расчетов, а также, когда протекание постоянного тока через измерительную ячейку не допускается [4, 9].

Поэтому следует предположить, что измерение большой влажности или количественного состава непроводящих дисперсных фаз при большой проводимости дисперсионной среды следует производить диэлькометрическим методом. Для чего вначале определяется дисперсная частота контролируемой дисперсной фазы, а также оценивается проводимость дисперсионной среды, как мешающего фактора.

Однако известна однозначная связь между емкостью, сопротивлением конденсатора, элек-

трическими параметрами помещенной в него однородной проводящей среды:

$$RC = \varepsilon \varepsilon_0 \rho,$$

где ρ – удельное сопротивление среды, Ом·см.

Отсюда следует, что величина постоянной времени T измерительного конденсатора определяется удельными электрическими свойствами материала, то есть на разных частотах измерения мы можем определить постоянные времени дисперсных фаз исследуемых гетерогенных материалов. В области дисперсии $\operatorname{tg} \delta(\omega)$ имеет максимумы при частотах, равных критическим частотам ω_c , которым соответствуют точки перегиба зависимости $\varepsilon(\omega)$, а постоянная времени равна $T = 1/\omega_c$.

Таким образом, $\varepsilon(\omega)$ имеет максимальную крутизну $d\varepsilon/d\omega$ на частоте ω_c . Поэтому производя измерения ε и ρ в разных дисперсных зонах вблизи конкретных ω_c можно исследовать различные параметры качества продуктов. При этом конструкция первичного преобразователя должна обеспечивать отсутствие поверхностных утечек, краевых искажений поля [5] во всем диапазоне изменения рабочих частот.

В результате проведенного анализа и экспериментальных наработок было установлено:

при измерениях электроемкостным методом необходимо использовать наиболее простые модели-формулы и калибровать разработанный прибор по методике [8] путем сравнения экспериментальных измерений с эталонными;

при разработке устройств контроля дисперсного комплексного сопротивления необходимо ориентироваться на применение параллельной RC схемы замещения контролируемого объекта, то есть первичный преобразователь должен иметь неизолированные обкладки измерительной емкости и измерять диэлектрическую проницаемость ε , проводимость σ , тангенс угла потерь $\operatorname{tg} \delta$ на их собственных частотах ω_c ;

измерение большой влажности или количественного состава непроводящих дисперсных

фаз при большой проводимости дисперсионной среды следует производить диэлькометрическим методом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берлинер М. А. Измерения влажности. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергия, 1973. – 400 с.
2. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. – М. : Высш. шк., 1986. – 263 с.
3. Лопатин Б. А. Теоретические основы электрохимических методов анализа : учеб. пособие. – М. : Высш. шк., 1975. – 295 с.
4. Озол Я. Н. Исследование и усовершенствование методов электрического бесконтактного контроля качества и состава молока на молочных фермах : автореф. ... канд. техн. наук. – Елгава, 1973. – 31с.
5. Расчет и конструирование измерительных конденсаторов с равномерным полем / Е. В. Алексенко [и др.] // Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 1990. – № 1. – С. 21–23.
6. Расширение функциональных возможностей диэлькометрического метода при контроле параметров молочных продуктов / Г. П. Ерошенко [и др.] // Измерительная техника – 1999. – № 9. – С. 61–63.
7. Рогов И. А., Горбатов А. В., Свицов В. Я. Дисперсные системы мясных и молочных продуктов. – М. : Агропромиздат, 1990. – 320 с.
8. Струнский М. Г., Горбов М. М. Бесконтактные емкостные микромеры. – Л. : Энергоавтоиздат, 1986. – 136 с.
9. Усиков С. В. Электрометрия жидкостей. – Л. : Химия, 1974. – 144 с.

Шаруев Николай Константинович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий АПК», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

410044, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-26.

Шаруев Владимир Николаевич, канд. техн. наук, инженер ОАО ВоТГК филиал Саратовская ТЭЦ-5, Россия.

410044, г. Саратов, ул. Шехурдина, д. 46, кв. 62.

Тел.: (8452) 44-32-34.

Ключевые слова: электрическая модель; комплексная проводимость; диэлектрическая проницаемость; влажность; дисперсный анализ; первичный преобразователь; контроль параметров.

DEVELOPMENT OF ELECTRO CAPACITIVE METHODS OF CONTROL IN TECHNOLOGICAL PROCESSES OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX

Sharuev Nikolay Konstantinovich, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the chair «Power supply of the enterprises of agroindustrial complex», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

Sharuev Vladimir Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences, engineer of Volga Region Generating Company, branch «Saratovskaya TES (Thermal electric station)-5», Russia.

Key words: electric model; complex conductivity; dielectric permeability; moisture; dispersion analysis; primary converter; parameter control.

Analysis and main directions of development of electro capacitive methods of control when agricultural production is manufactured, processed and stored on the base of author's experimental research when devices of food products control, biological wastes and articles in technological processes of agroindustrial complex are given.

ЛИКВИДАЦИЯ ТРАВМ ПРЕДОТВРАЩЕНИЕМ НАМАТЫВАНИЯ НА КАРДАННЫЕ ВАЛЫ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

ШКРАБАК Роман Владимирович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
СТЕПКО Роман Валерьевич, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
ОДНОХОРОВ Александр Иванович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

Приводятся результаты исследований травматизма от карданных валов в АПК. Предложено предохранительное устройство карданного вала, исключаящее возможность травмирования людей.

Как известно, сельскохозяйственные технологии производства растениеводческой, животноводческой продукции и ее переработки реализуются с помощью методов и средств, в конструкции которых широко используется карданный привод. Значительная часть сельскохозяйственной техники (по нашим исследованиям, около 75 %) так или иначе для передачи энергии использует карданный вал. Машины с такими приводами являются объектами повышенной опасности. Они практически ежегодно становятся источниками летальных травм (в среднем 50 человек в год) из-за наличия травмоопасной зоны. Последняя появляется в связи с недостаточной эффективностью средств защиты карданных валов против наматывания на них одежды, захвата волос работников, их конечностей и других частей тела. Способствующий этим обстоятельствам фактор – ненадежность существующих средств защиты.

Они часто деформируются и не выполняют своей роли. Указанные причины приводят к демонтажу их механизмами в эксплуатации и неустановке на места после ремонта (из-за сложности монтажа, перекосов, повреждений). При перечисленных ситуациях важным обстоятельством, способствующим травматизму, являются карданные валы во всех существующих конструкциях машин и механизмов, которые при отсутствии защиты продолжают выполнять свою функцию, т.е. вращаются с теми же скоростями и передают крутящий момент. Необходимость обслуживания операторами таких машин и механизмов приводит к контакту вращающихся валов или их элементов с одеждой, обувью, волосами, конечностями и другими частями тела, что, как правило, трагично для работников (96 % случаев контакта – летальный

исход, 4 % – тяжелые травмы с инвалидным исходом и отдаленной летальностью). Показатели травмирования с летальным исходом от наматывания на карданные валы в АПК России распределяются следующим образом, % (осредненно):

конструктивные недостатки и неисправности: неисправность ограждений валов – 74 и вращающихся деталей – 2,96; конструктивные недостатки – 8; неисправность машин и оборудования – 4,65; отсутствие ограждений вращающихся и движущихся деталей – 5,91;

опасные действия пострадавшего: недостаточная освещенность травмоопасной зоны – 46,5; нахождение в зоне движущихся и вращающихся деталей – 38,6; перешагивание (переход) через вращающийся карданный вал – 3,39; неиспользование защитных мер и приспособлений – 3,6; прочие нарушения – 2,12;

нарушение организации трудового процесса: применение неисправного оборудования – 40,38; отсутствие контроля за безопасным выполнением работ – 23,47; допуск к работе без обучения технике безопасности – 15,64 и без профессиональной подготовки – 4,65, отсутствие контроля дисциплины – 4,23;

состояние производственной среды: недостаточная видимость – 0,63 и освещенность территории и локальных рабочих мест – 0,43; атмосферные осадки – 0,43; повышенная влажность – 0,21 и большая скорость ветра – 0,21; прочие обстоятельства – 0,21.

Чаще всего летальные травмы от наматывания на карданные валы имеют место при ремонте и техническом обслуживании машин и оборудования, уборке урожая, выполнении основных технологических операций в животноводстве и растениеводстве, транспорт-

ных перевозках и прочих работах, % от общего числа травм:

при ремонте и техническом обслуживании машин и оборудования: ремонт техники – 6,12, ремонт и наладка машин и оборудования – 1,68; техническое обслуживание машин и оборудования – 6,49; электрогазосварочные работы – 7,17; чистка, смазка и дезинфекция оборудования – 0,42;

при выполнении основных технологических операций в животноводстве: приготовление кормов – 1,05, их раздача – 6,54; доение, уход за животными и уборка навоза – 0,63, 0,42 и 1,69 соответственно; погрузочно-разгрузочные работы – 3,78 и прочие операции – 1,89;

при выполнении основных технологических операций в растениеводстве: вспашка и боронование – по 0,42 для каждой операции; культивация, посев и посадка сельскохозяйственных культур – 0,63 и 1,68 соответственно; погрузочно-разгрузочные работы – 12,1;

при уборке урожая: кошение трав – 4,2; подбор валков, скирдование сена, соломы – 6,75; прессование сена, соломы, льна – 8,65; копка картофеля – 5,27;

при выполнении транспортных перевозок мобильной техникой: грузов – 0,42, людей – 0,63; холостой пробег – 1,47.

Приведенные сведения говорят о том, что любые операции в сельскохозяйственном производстве, где имеет место карданный привод, не гарантированы от несчастных случаев. Существующие средства защиты карданных валов не ликвидируют травмоопасную зону, поскольку автоматически не приостанавливают передачу вращения на карданный вал при их снятии. Поэтому необходима разработка такого устройства против наматывания на карданный вал, которое бы не позволяло передавать вращение в случае снятия защиты (ограждения) карданный вал. Проведенные в связи с этим исследования позволили выявить недостатки существующих средств защиты с позиции безопасности операторов мобильных машин [1, 2].

Недостатками работы предохранительного устройства [1] являются отсутствие быстрого соединения третьего трубчатого элемента со вторым, что увеличивает трудоемкость

обслуживания, т. к. необходимо вручную производить их соединение; возможность появления незащищенной зоны карданного вала в случае отсутствия жесткого соединения третьего и второго трубчатых элементов по причине ошибки оператора, что может привести к травматической ситуации; наличие выступов на наружных поверхностях третьего и второго трубчатых элементов, которые из-за поломок и неисправностей устройства могут быть причиной травм.

Недостатками работы предохранительного устройства [2] являются также возможность появления незащищенной зоны вращающегося карданного вала при отсутствии первого трубчатого элемента, что может привести к травмированию работающих и забиванию карданного вала; возможность эксплуатации приводной машины с частично неогражденным ведущим карданным валом в случае разборки конструкции защитного кожуха и отсоединения исполнительной машины, что при включении вала отбора мощности (ВОМ) может привести к травмированию работающих; сложность конструкции за счет использования в качестве муфты шлицевой втулки и применения ступенчатых ведущего и ведомого карданных валов, что влечет за собой увеличение хода включения и выключения устройства и повышение трудоемкости обслуживания; снижение надежности конструкции за счет применения в устройстве ступенчатого ведущего карданного вала с хвостовиком малого диаметра, что может привести к поломке и выходу из строя механизма; возможность появления незащищенной зоны карданного вала при отсутствии второго трубчатого элемента, в результате чего возможны травмирование работающих и забивание карданного вала.

Предлагаемое устройство (рис. 1, 2) состоит из карданного вала 1 приводной машины и

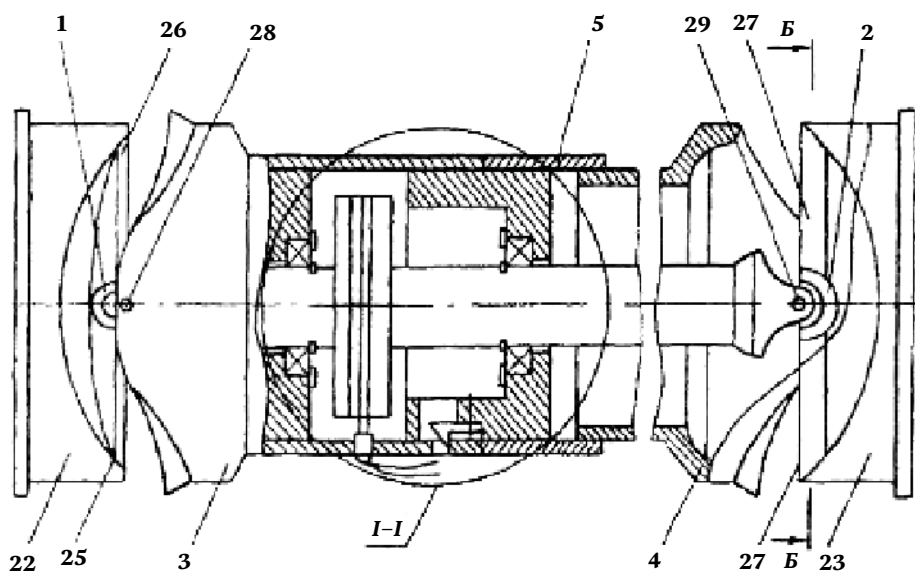


Рис. 1. Общий вид предохранительного устройства карданного вала

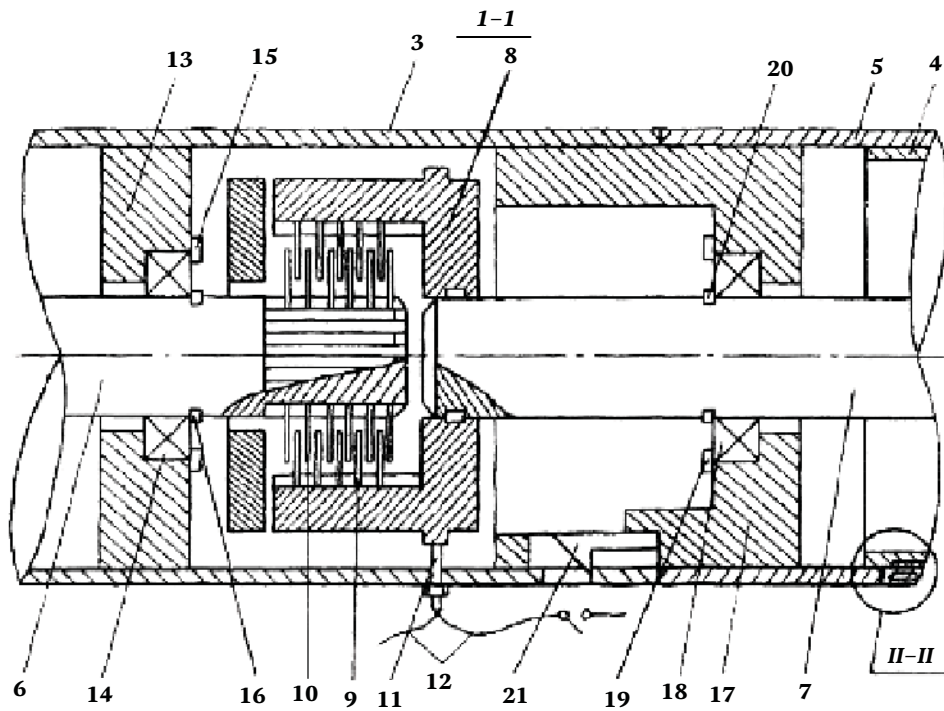


Рис. 2. Механизм включения-выключения предохранительного устройства карданного вала

карданного вала 2 исполнительной машины, коаксиально которым установлен защитный кожух, состоящий из трех трубчатых элементов 3, 4, 5, с возможностью осевого перемещения относительно указанных валов. К карданным валам 1 и 2 присоединены соответственно ведущий вал 6 и ведомый вал 7, связанные между собой посредством электрической муфты. Корпус электрической муфты 8 жестко связан с ведомым валом 7. Внутри полости корпуса электрической муфты 8 смонтированы ведомые фрикционные диски 9 и ведущие фрикционные диски 10, связанные с шлицевым хвостовиком ведущего вала 6, с возможностью продольного перемещения вдоль шлицевых пазов. На наружной поверхности корпуса электрической муфты 8 смонтирован кольцевой контактный выступ, щетка 11, связанная проводами 12 с электрической системой запуска двигателя приводной машины, фиксируется на первом трубчатом элементе 3.

Первый трубчатый элемент 3 жестко связан с втулкой 13, во внутренней проточке которой размещена наружная обойма подшипника 14, зафиксированная крышкой 15; внутренняя обойма подшипника 14 закреплена стопорным кольцом 16.

Третий трубчатый элемент 5 жестко связан с втулкой 17, во внутренней проточке которой размещены наружная обойма подшипника 18, зафиксированная крышкой 19, и внутренняя обойма подшипника 18, закрепленная стопорным кольцом 20. Втулка 17 жестко связана с первым трубчатым элементом 3 посредством пружинистых защелок 21, перемещающихся

до зацепления в пазы, выполненные в первом трубчатом элементе 3. Второй трубчатый элемент 4 имеет возможность осевого перемещения вдоль внутренней поверхности третьего трубчатого элемента 5 в случае компенсации длины карданной передачи при копировании рельефа местности исполнительной машиной.

Защитный кожух составным из жестко закрепленных к приводной и исполнительной машинам соответственно фланцев 22 и 23. К каждому из этих фланцев при помощи осей фланца 24, 25 присоединены соответственно соединительные кольца 26 и 27, к которым через оси кожуха 28 и 29 крепятся трубчатые элементы 3 и 4 с возможностью поворота относительно осей фланца 24, 25 и осей кожуха 28, 29, а следовательно относительно фланцев 22 и 23.

В отверстиях первого 3, второго 4 трубчатых элементов, фланцев 22 и 23 запрессованы втулки 33, выполненные закрытыми с наружной стороны, в которых производится поворот соединительных колец 26 и 27, осей кожуха 28 и 29, осей фланцев 24 и 25 трактора и приводной машины.

С наружной стороны второго трубчатого элемента 4 (рис. 3) установлен заподлицо магнит 30, в отверстии третьего трубчатого элемента 5 установлен геркон 31, связанный через провода 32 с электрической системой запуска двигателя трактора.

Устройство работает следующим образом:

При установке защитного кожуха карданного вала втулка 17 с третьим трубчатым элементом 5 перемещается влево относительно второго трубчатого элемента 4 и жестко соединяется с первым трубчатым элементом 3 посредством пружинистых защелок 21, фиксируя положение кожуха относительно ведущего вала 6, ведомого вала 7, и передает крутящий момент от карданного вала приводной машины 1 к карданному валу исполнительной машины 2.

При снятии трех трубчатых элементов защитного кожуха и перемещении трубчатого элемента 5 со стаканом 17 и герконом 31 вправо происходит его разъединение с трубчатым

элементом 3 и магнитом 30. Магнит 30 выходит из зоны контакта с герконом 31, который связан проводами 32 с электрической системы запуска двигателя и прекращается передача крутящего момента от карданного вала приводной машины 1 к карданному валу исполнительской машины 2.

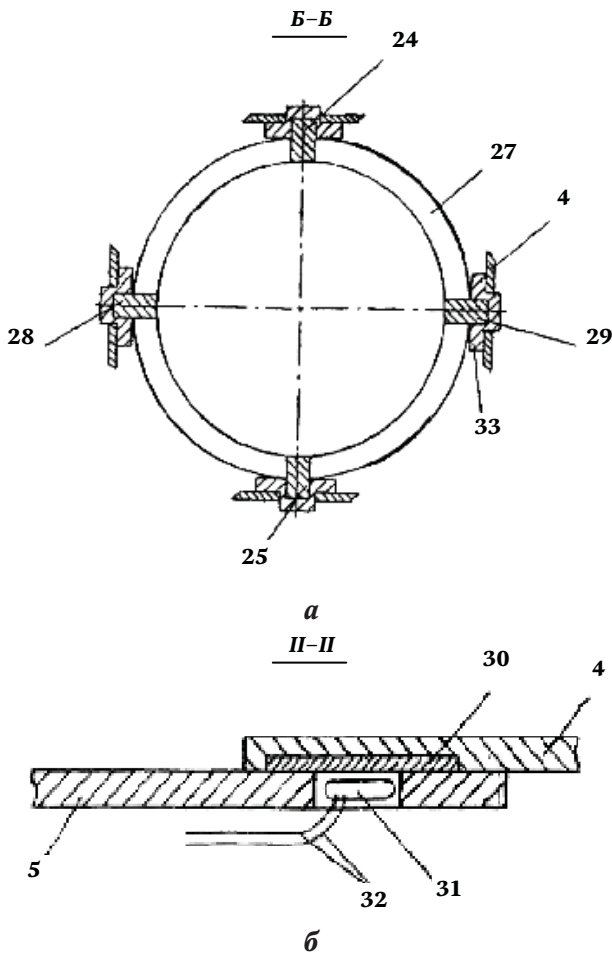


Рис. 3. Схема подсоединения трубчатых элементов (а) и электрическая схема подсоединения геркона к трубчатым элементам (б) защитного кожуха карданного вала

При снятии первого трубчатого элемента 3 с карданного вала контактная щетка 11 выходит из контакта с электрической муфтой 8 и происходит ее отключение от электрической системы запуска двигателя,

из-за чего невозможно эксплуатировать агрегат.

При снятии второго трубчатого элемента 4 с магнитом 30 с карданного вала геркон 31 выходит из контакта с электрической системой запуска двигателя, тем самым исключается возможность эксплуатации агрегата.

Использование предлагаемого предохранительного устройства позволяет повысить безопасность работающих за счет упрощения его конструкции и снижения трудоемкости обслуживания при эксплуатации сельскохозяйственной техники.

Лабораторные испытания макетного образца предложенного устройства подтвердили его работоспособность. Это позволяет рекомендовать его к использованию в практике эксплуатации машин с карданными передачами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. с. 493846 СССР, F 16 P 1/02. Предохранительное устройство карданного вала / И. Т. Агапов (СССР); заявл. 23.08.87; опубл. 15.07.89. Бюл. № 26;
2. Шкрабак В. С., Елисейкин В. А., Белова Т. И., Степко В. С., Степко Р. В., Чепелев В. И. Предохранительное устройство карданного вала // Патент РФ № 2139466. Бюл. № 28.

Шкрабак Роман Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

Степко Роман Валерьевич, ст. преподаватель кафедры «Безопасность жизнедеятельности», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

Однохоров Александр Иванович, аспирант кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

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

Тел.: (812) 451-76-18.

Ключевые слова: травмы; вал карданный; устройство предохранительное; ликвидация травм.

LIQUIDATION OF TRAUMAS BY WINDING PREVENTION ON CARDAN SHAFTS OF MACHINES AND THE EQUIPMENT

Shkrabak Roman Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the chair «Safety of technological processes and manufactures», St.-Petersburg State Agrarian University. Russia.

Stepko Roman Valerevich, Senior Lecture of the chair «Life safety», St.-Petersburg State Agrarian University. Russia.

Odnokhorov Alexander Ivanovich, Post-graduate Student of the chair «Safety of technological processes and

manufactures», St.-Petersburg State Agrarian University. Russia.

Key words: traumas; cardan shaft; safety device; traumas liquidation.

Results of researches on a traumatism in agrarian and industrial complex from cardan shafts are given. The safety device of cardan shaft, excluding possibility of people injure is offered.

СТАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КОНСАЛТИНГОВЫХ КОМПАНИЯХ

АРИНИЧЕВ Игорь Владимирович, Кубанский государственный аграрный университет

АРИНИЧЕВА Ирина Владимировна, Кубанский государственный аграрный университет

На основе статистических данных строится математическая модель производственной деятельности в консалтинговых организациях. Основываясь на результатах моделирования и критериях оценки параметров, предложены практические рекомендации по улучшению работы указанных компаний.

Результат производственной деятельности в консалтинговых компаниях складывается под влиянием многочисленных и разнообразных факторов (капитал, труд и т.д.). Качественный анализ этого процесса позволяет установить, какие именно факторы влияют на результат производственной деятельности, а количественный – как конкретно эти факторы влияют на конечный результат. Общий подход к анализу влияния различных факторов на конечный результат, включающий, и количественный, и качественный анализ, называется факторным анализом.

Методами факторного анализа на основе статистических данных можно построить производственные функции, устанавливающие взаимосвязь между объемом выполненных работ и факторами, влияющими на него. Производственные функции используются для построения математических моделей, описывающих отдельные этапы производственной деятельности, или всех производственных процессов в целом [3, 4].

Объект исследования – оптимизационные модели, описывающие производственную деятельность фирмы.

Цель работы – построить статическую модель консалтинговой фирмы, описывающую процесс планирования ее производственной деятельности.

Постановка задачи. На основе статистических данных, предоставленных консалтинговой компанией о величинах y , x_1 , x_2 , представляющих собой объемы соответственно выполненных работ, трудовых ресурсов и основных производственных фондов, предложить и провести анализ статических линейной и нелинейной математических

моделей планирования производственной деятельности в консалтинговой компании, основанных на использовании предварительно построенных производственных функций, устанавливающих взаимосвязь между y , x_1 , x_2 .

Линейная и нелинейная статические модели производственной деятельности консалтингового предприятия. Зависимость между величинами y , x_1 , x_2 , y можно формально представить в виде:

$$y = f(x_1, x_2) + \varepsilon,$$

где ε – случайные ошибки измерений величины y .

В данной работе будут рассмотрены две таких зависимости:

1) простая линейная регрессия:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon; \quad (1)$$

2) нелинейная регрессионная модель:

$$y = a x_1^{1-\alpha} x_2^\alpha + \varepsilon. \quad (2)$$

Оценивание параметров конкретного уравнения является лишь отдельным этапом длительного и сложного процесса построения эконометрической модели. Согласно постановке задачи требуется провести анализ статистических зависимостей (1), (2). Он состоит из следующих этапов:

проверить статистическую значимость каждого коэффициента в уравнениях (1), (2);
проверить общее качество уравнения;
проверить каждую из зависимостей (1), (2) на предмет адекватности ее экспериментальным данным.

Обозначим через p цену единицы продукции консалтинговой компании, а через w_k , $k = 1, 2$ – цену единицы k -го вида ресурса,

$k = 1, 2$. Тогда выручка от реализации готовой продукции будет равна $pf(x_1, x_2)$. Издержки, соответствующие вектору затрат $x = (x_1, x_2)$, т.е. суммарные выплаты за все виды затрат, составляют $w_1x_1 + w_2x_2$. Тогда прибыль, получаемая от производственной деятельности фирмы, будет равна

$$pf(x_1, x_2) - \sum_{k=1}^2 w_k x_k. \quad (3)$$

Если величина (3) положительна, то компания имеет прибыль, в противном случае несет убытки.

Согласно введенным обозначениям математическая модель производственной деятельности консалтинговой фирмы, описывающая планирование ее производственной деятельности на краткосрочный период (до трех месяцев) с учетом имеющихся на данный период объемов производственных ресурсов x_1, x_2 , будет иметь вид:

$$P(x_1, x_2) = pf(x_1, x_2) - \sum_{k=1}^2 w_k x_k \rightarrow \max_{x_1, x_2}, \quad (4)$$

$$x_k \in X_k, k = 1, 2, \quad (5)$$

где X_k – объем k -го вида ресурса.

Если $f(x_1, x_2)$ совпадает с первым слагаемым правой части (1), т.е. $f(x_1, x_2) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2$, то модель (4)–(5) будем называть линейной; если

$f(x_1, x_2) = ax_1^{1-\alpha} x_2^\alpha$, (см. (2)) – нелинейной.

Статическая модель планирования производственной деятельности в ООО «Консалтинг-Внешторг».

ООО «Консалтинг-Внешторг» является представителем в России американской компании AMERICAN CONSTRUCTION TECHNOLOGIES LLC, которая занимается продвижением на российский рынок американских строительных технологий в области модульного строительства жилых домов и нежилых помещений для сельской местности, а также звукоизолирующих заборов вдоль автотрасс, особо прочных фундаментов, искусственного облицовочного камня [1].

В ходе проводившихся исследований в компании ООО «Консалтинг-Внешторг» авторами был собран статистический материал: значения y – объема выполненных работ при заданной величине трудовых ресурсов x_1 и стоимости капитала x_2 (табл. 1).

В экспериментальных данных, указанных в табл. 1, значения величин трудовых ресурсов и стоимости капитала представ-

лены в виде вариационных рядов с одинаковыми шагами ($h_1 = 2, h_2 = 5$). Это допущение сделано авторами работы для удобства и компенсируется тем, что значения y (объема выполненных работ), соответствующие равноотстоящим вариантам, получены в результате процедуры линейной интерполяции между соседними значениями в реальной выборке. Учитывая, что последняя располагалась достаточно плотно, можно считать, что указанное допущение не существенно для дальнейшего изложения.

Таблица 1

Выборочные значения объема выполненных работ

$X_1 \backslash X_2$	60	65	70	75	80	85
4	107	113	122	130	139	147
6	120	127	134	144	147	155
10	138	147	155	163	171	179
14	155	164	173	181	188	198
18	167	177	186	196	205	213
20	176	184	194	202	211	220

Используя данные, представленные в табл. 1, построим линейную регрессионную модель (1) производственной деятельности этой компании.

Используя математический пакет прикладных программ (ППП) Statistica 6.0 [2], получим:

$$y = 4,443x_1 + 1,661x_2 - 9,07. \quad (6)$$

Проверим гипотезы о значимости коэффициентов уравнения регрессии (6). Введем гипотезы H_{0i} – коэффициенты $\beta_i, i = 0, 1, 2$, незначимы. Обратимся к результатам проверки гипотез $H_{0i}, i = 0, 1, 2$, которые представлены в табл. 2.

Будем считать, что заявленный уровень значимости $\alpha = 0,05$. Так как вычисленные уровни значимости $p_i, i = 0, 1, 2$ меньше $\alpha = 0,05$, то гипотезы H_{0i} отвергаются, а значит коэффициенты $\beta_i, i = 0, 1, 2$ являются значимыми при указанном уровне $\alpha = 0,05$ [2]. Вычислим доверительные интервалы для параметров $\beta_i, i = 0, 1, 2$, воспользовавшись формулой [2]:

$$\beta_i / \tilde{\beta}_i \pm t_{1-\frac{\alpha}{2}}(n-k) \sqrt{D[\tilde{\beta}_i]}, i = 0, 1, 2,$$

где $t_{1-\frac{\alpha}{2}}(n-k)$ – квантиль распределения Стьюдента с $(n - k)$ степенями свободы

Результаты проверки гипотез H_{0i}

Показатель	Стандартизованный коэффициент β_{0i}	МНК-оценки параметров β	Стандартные отклонения β	Вычисленные уровни значимости p_i
Свободный член	-	-9,079	4,11402	0,034
X_1	0,875580	4,444	0,0795	0,004
X_2	0,474619	1,661	0,05481	0,002

порядка $1 - \frac{\alpha}{2}$, $D(\tilde{\beta}_i)$ – дисперсии $\tilde{\beta}_i$
 $i = 0, 1, 2$.

Согласно данным табл. 2:

$$\sqrt{D(\tilde{\beta}_0)} = 4,11,$$

$$\sqrt{D(\tilde{\beta}_1)} = 0,08,$$

$$\sqrt{D(\tilde{\beta}_2)} = 0,05.$$

При доверительной вероятности $1 - \alpha = 0,95$ находим $t_{0,975}(36 - 3) = 2,03$, $n = 36$, $k = 3$, $\alpha = 0,05$.

Окончательно имеем следующие значения доверительных интервалов:

для β_0 :

$$-9,079 \pm 2,03 \cdot 4,11 = -9,079 \pm 8,344;$$

для β_1 :

$$4,444 \pm 2,03 \cdot 0,08 = 4,444 \pm 0,1624;$$

для β_2 :

$$1,661 \pm 2,03 \cdot 0,05 = 1,661 \pm 0,102.$$

Проверим гипотезу: H_1 – регрессионная модель (6) незначима. Результаты дисперсионного анализа (6) приведены в табл. 3.

Из табл. 3 видно, что статистика Фишера, вычисляемая по формуле

$$F = \frac{Q_R / (k - 1)}{Q_e / (n - k)},$$

Результаты дисперсионного анализа

Показатель	Сумма квадратов отклонений	Число степеней свободы	F-статистика	Вычисленный уровень значимости p
Сумма квадратов Q_R	31887,68	2	2021,143	0,00007
Остаточная сумма квадратов Q_e	260,32	33	-	-

Таблица 2 равна $F = 2021,143$, уровень значимости составил $p = 0,00007$, который меньше, чем $\alpha = 0,05$. Следовательно, гипотеза H_1 о незначимости модели отклоняется. На этот факт указывает также значение коэффициента детерминации $R^2 = 0,9:0,9$ близко к единице, следовательно, гипотеза H_1 должна быть отвергнута. А значит, не отвергается конкурирующая гипотеза: \tilde{H}_1 – регрессионная модель (6) значима.

Проверим, наконец, модель (6) на адекватность экспериментальным данным. Введем гипотезу H_2 : все сериальные корреляции равны нулю. Статистика Дарбина–Уотсона, согласно данным таблицы 2, $d = 0,79$. Так как $0,79$ меньше критического значения $d_1 = 1,29$, полученного из таблицы, приведенной в [2], то гипотеза H_2 не отвергается при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Введем гипотезу: H_3 – остатки (отклонения теоретических значений y от эмпирических \tilde{y}) распределены по нормальному закону. Построим график остатков (рис. 1). Из графика видно, что остатки группируются вдоль некоторой (нормальной) прямой.

Отсюда следует [2], что остатки распределены по нормальному закону. Следовательно, [2] гипотеза H_3 не отвергается.

Построим теперь нелинейную статическую модель производственной деятельности предприятия (2).

С помощью ППП Statistica 6.0 на основе статистических данных (см. табл. 1) оценим неизвестные параметры уравнения (2). Результаты оценивания приведены в табл. 4.

Таким образом, в нашем случае производственная функция имеет вид:

$$y = 3,9x_1^{0,72}x_2^{0,28}. \quad (7)$$

Параметры функции a , α являются значимыми, так как вычисленные уровни значимости не превышают заявленный уровень $\alpha = 0,05$. Доверительные интервалы для параметров также приведены в табл. 4.

Таблица 3

Графиком производственной функции $y = 3,9x_1^{0,72}x_2^{0,28}$ в трехмерном пространстве является двумерная поверхность Γ , эскиз которой представлен на рис. 2. Данный гра-

Результаты оценивания параметров

Показатель	Оценка параметра	Стандартные отклонения параметров	Вычисленные уровни значимости	Нижний доверительный предел	Верхний доверительный предел
a	3,908845	0,032794	0,005	3,842201	3,975490
α	0,284611	0,0004498	0,002	0,275470	0,293752

фик и значение коэффициента детерминации $R^2 = 0,98$ показывают, что модель адекватна результатам наблюдений.

С помощью полученных производственных функций (6), (7) построим оптимизационную математическую модель планирования производственной деятельности ООО «Консалтинг-Внешторг» на краткосрочный период (до трех месяцев). Используем с этой целью критерий максимизации прибыли компании (4)–(5).

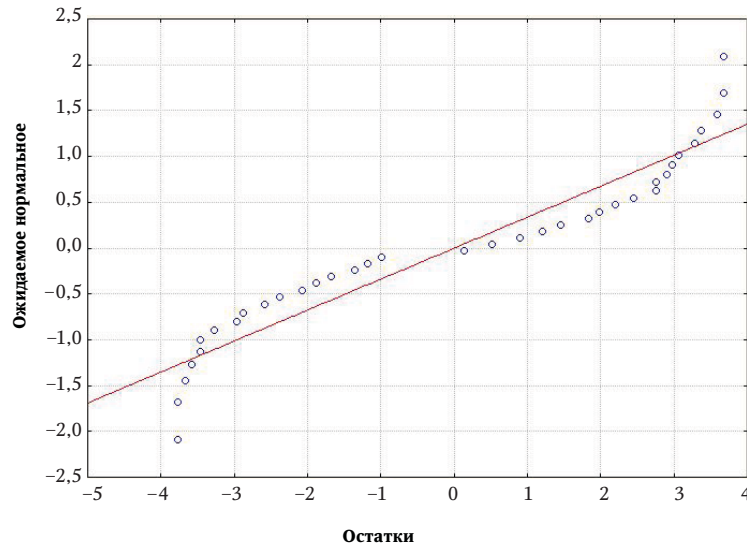


Рис. 1. Нормальный вероятностный график остатков

Модель: $Y = a * (b * \log(x_1)) * \exp((1 - b) * \log(x_1))$
 $z = (3,90885) * \exp((,284611) * \log(x)) * \exp((1 - (,284611)) * \log(y))$

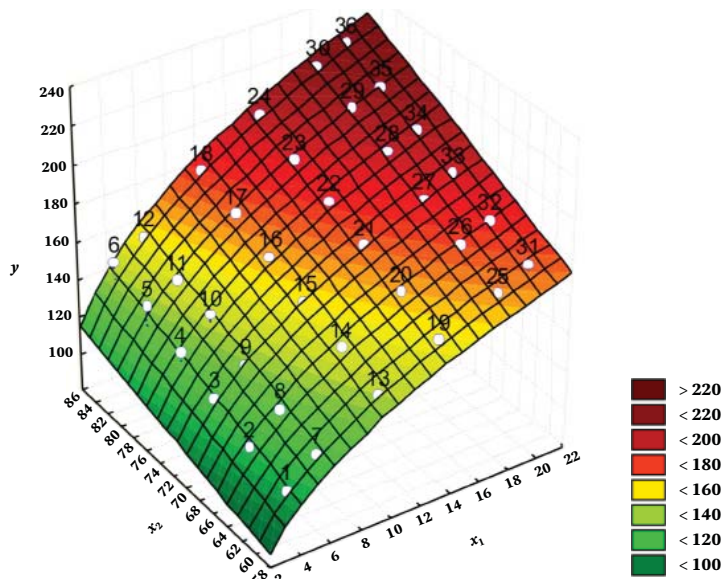


Рис. 2. График Г производственной функции

$y = 3,9x_1^{0,72} x_2^{0,28}$

Таблица 4

На основе данных, предоставленных руководством компании, были найдены коэффициенты, входящие в критерий (4): $p = 50$, $w_1 = 1,5$, $w_2 = 0,02$; ограничения (5) имеют вид: $0 \leq x_1 \leq 25, 0 \leq x_2 \leq 100$. Тогда математические модели

краткосрочного прогноза планирования производственной деятельности компании ООО «Консалтинг-Внешторг», построенные на основе (1) и (2) имеют соответственно вид:

$P_1(x_1, x_2) = 5(4,443x_1 + 1,661x_2 - 9,07) - (1,5x_1 + 0,02x_2) \rightarrow \max_{x_1, x_2}$ (9)

$P_2(x_1, x_2) = 5(3,9x_2^{0,72} x_1^{0,28}) - (1,5x_1 + 0,02x_2) \rightarrow \max_{x_1, x_2}$ (10)

С помощью ППП Excel 2003 были построены и найдены решения (x_1^0, x_2^0) моделей (9), (10). Эти решения в обоих случаях одинаковы (совпадают): $x_1^0 = 25$ (чел.), $x_2^0 = 100$ (тыс. руб.). При этом $P_{1, \max} = P_1(25, 100) = 1301$, $P_{2, \max} = P_2(25, 100) = 1283$ (тыс. руб.). Доверительные интервалы для прогнозируемых значений $P_{1, \max}, P_{2, \max}$ с доверительной вероятностью 0,95 имеют соответственно вид: $1301 \pm 2,38$; $1283 \pm 2,21$.

Выводы. В работе была предложена методика построения линейных и нелинейных статических моделей планирования производственной деятельности в консалтинговых организациях. На основе указанной методики был проведен подробный анализ указанных моделей, позволяющий судить об их статистической значимости и адекватности результатам наблюдений. На основе поставленного критерия (4)–(5) максимизации прибыли указанные производственные функции могут быть успешно использованы при обосновании плановых решений.

Общий подход к построению моделей (4)–(5) был реализован при построении статических моделей планирования (9), (10) в компании ООО «Консалтинг-Внешторг». Обе модели оказались значимыми и адекватными результатам произведенных

наблюдений, что позволило использовать их при обосновании плановых решений. Оптимальные значения независимых факторов, при которых максимизируется прибыль компании, составили: стоимость основных производственных фондов – 100 000 руб., объем трудовых ресурсов – 25 чел.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ариничев И. В., Семенчин Е. А. Моделирование процесса приема и обслуживания заявок в информационном центре ООО «Консалтинг-Внешторг» // Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 6 (21).

2. Вуколов Э. А. Основы статистического анализа. – М.: Форум, 2008. – 464 с.

3. Данилов Н. Н. Курс математической экономики. – М.: Высшая школа, 2009. – 407 с.

4. Замков О. О., Толстопятенко А. В., Черемных Ю. Н. Математические методы в экономике. – М.: Дело и сервис, 2009. – 384 с.

Ариничев Игорь Владимирович, аспирант кафедры «Высшая математика», Кубанский государственный аграрный университет. Россия.

Ариничева Ирина Владимировна, д-р биол. наук, проф. кафедры «Высшая математика», Кубанский государственный аграрный университет. Россия.

350063, г. Краснодар, ул. Октябрьская 44, кв. 49.

Тел.: 89184428703; e-mail: loukianova7@mail.ru.

Ключевые слова: математическая модель; статическая модель; оптимизационная модель; производственная функция; производственная деятельность.

STATIC MODEL OF THE PRODUCTION ACTIVITY AT THE CONSULTING ORGANIZATION

Arinichev Igor Vladimirovich, Post-graduate Student of the chair «High mathematics», Kuban State Agrarian University. Russia.

Arinicheva Irina Vladimirovna, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «High mathematics», Kuban state Agrarian University. Russia.

Key words: mathematical model; static model; optimization model; production function; production activity.

On the basis of statistic data mathematical model of the process of production activity of the consulting organization is built. Practical recommendations on improvement of work of the organization were suggested on result of modeling and criteria of parameters valuing.

УДК 65.01.75

К ВОПРОСУ О КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ГУСЕВ Юрий Владимирович,
Институт аграрных проблем РАН

В статье рассматриваются особенности конкурентных отношений экономических субъектов пищевой промышленности. На основе фактического материала даются рекомендации изменения сложившейся ситуации в молочной отрасли.

В настоящее время в условиях уменьшающегося спроса на все категории промышленных товаров и недостатка финансовых ресурсов в реальном секторе экономики ключевые преимущества тех или иных товаров играют решающую роль при выборе альтернативного продукта. Это связано с тем, что большинство стран в конце 2008 г. ввели ряд протекционистских мер, ограничивающих импортное предложение товаров, которые возможно производить своими силами внутри страны. Данные меры способствовали стимулированию спроса в краткосрочной перспективе и поддержанию занятости трудовых ресурсов внутри страны. Вместе с тем, отмечается тенденция к снижению спроса на произво-

димую продукцию в большинстве отраслей, так или иначе связанная с механизмом восполняемости финансовых ресурсов экономических агентов. Особенно заметно такое явление в агропромышленном комплексе, что объясняется низкой рентабельностью производства в целом. В условиях системного кризиса, охватывающего всю экономическую жизнь общества, главным приоритетом предприятий пищевой промышленности становится производство доступных качественных продуктов питания, для чего необходимо выявление резервов к уменьшению себестоимости конечного продукта.

В товарном производстве, как правило, связь между производством и потреблением

осуществляет рынок, который через механизм спроса и предложения обеспечивает осуществление этой связи. В более узком смысле рынок есть форма и способ обмена условий и результатов производства, которые отчуждаются (присваиваются) посредством купли-продажи субъектами-продавцами и покупателями через механизм спроса, предложения и рыночных цен.

События последних десятилетий особенно ярко высветили основополагающую роль конкуренции в развитии производительных сил, ее универсальное воздействие на национальную экономику и мирохозяйственные процессы.

Все это делает чрезвычайно важной проблему выбора направлений и методов обеспечения конкурентных преимуществ.

Конкурентные преимущества, которыми предприятие обладает по сравнению со своими соперниками, согласно теории М. Портера, в основном, обусловлены возможностью фирмы производить и продавать товар с суммарными меньшими затратами, чем конкуренты и при этом обеспечить потребителя большей ценностью потребительских свойств [4].

В современных условиях глобализации национальная экономика любого государства не может развиваться независимо от мирового хозяйства. Дальнейшее продвижение по пути рыночных преобразований предполагает широкое вовлечение России в мировую экономику. Очевидно, что в этих условиях необходимо осваивать новые модели экономической политики, а также расширять механизмы и формы сотрудничества России с иностранными государствами. Дальнейшая активизация устремлений различных субъектов мирового хозяйства (компаний, финансовых институтов, предпринимателей и др.) на рынки других государств делает проблему поиска путей и стратегий повышения конкурентоспособности национальной экономики, а также вопрос о возможностях и способах ее формирования при открытости внутреннего рынка весьма актуальными и требует особого внимания.

На наш взгляд, характер самой молочной отрасли способствует развитию различных форм и методов конкурентной борьбы между предприятиями. На развитие конкуренции между предприятиями в наибольшей степени оказывают влияние следующие особенности.

1. Массовость и разнообразие выпускаемых продуктов питания. Если взять данные о производстве молока в Саратовской области, то за последние годы оно постоянно увеличивалось, так хозяйства всех категорий в 2006 г. произвели 888,5 тыс. т, а в 2008 г. – уже 928,1 тыс. т [5]. Вместе с тем доля производства и номенклатура оставалась почти неизменными, что говорит об ориентации на уже сложившийся круг покупателей. Разнообразие выпускаемых молочных продуктов могло бы идти по пути более глубокой переработки молока и, соответственно, увеличению номенклатуры продукции (например, разнообразные сывороточные напитки, творожные массы и др.).

2. Необходимость дифференциации продукции и сравнительно частой смены ассортимента. Смена ассортимента является главным инструментом реагирования на сигналы рынка. Дифференциация продукции может служить дополнительным источником дохода, так, например, в настоящее время предприятия пищевой промышленности испытывают трудности в освоении новой продукции в связи с отсутствием свободных финансовых ресурсов. Характер самого потребительского спроса на молочную продукцию показывает инертность этого рынка к разнообразным инновациям и ввод нового продукта требует длительного времени, чтобы появилась отдача от вложений и сформировался свой сегмент покупателей. Но, в связи с этим, именно улучшение качества уже имеющихся продуктов становится наиболее актуальным.

3. Целесообразность размещения производства большинства продуктов питания в местах их наибольшего потребления (конкуренция на рынках сбыта). Это эффективная, проверенная временем схема в настоящее время видоизменилась. Если раньше предприятия, находящиеся в черте города имели свои собственные каналы сбыта, то сегодня на смену им приходит бизнес ритейлеров – крупных сетевых магазинов, специализирующихся на торговле продуктами питания. Со времени появления первых крупных сетевых компаний доля открытых продовольственных рынков в крупных городах снижалась и почти сошла на нет. Вместе с этим и сумма, и схема вознаграждения продавца производителем претерпела изменения в сторону увеличения. Данная проблема производителей сельхоз-

продукции была широко озвучена осенью 2007 г., тогда удорожание продуктов питания разных видов составило за несколько месяцев от 5 до 40 %. В тоже самое время правительством РФ было принято ряд мер, направленных на уменьшение темпов роста цен на данные товары, в частности, путем переговоров с крупными розничными сетями о замораживании цен. В Государственную Думу РФ был внесен законопроект о торговле и положения о демонаполизации розничной торговли, предложенные Федеральной антимонопольной службой (ФАС). Изначально утвержденный 11 декабря 2006 г., «Закон о розничной торговле», впоследствии неоднократно согласовывался и дорабатывался. Ныне действующий закон «Об основах государственного регулирования торговой деятельности» был принят в декабре 2009 г. [3]. С его принятием возникло много вопросов, так как он регулирует отношения многих экономических субъектов и однозначного положительного эффекта для всех достигнуть достаточно сложно. Так, в частности, в законе присутствуют элементы лоббизма конкретных компаний, например, производителей замороженного мяса курицы, свинины и говядины, которые приравнены в законе к быстропортящимся продуктам по сроку оплаты [2]. Кроме того, после отмены бонусных платежей, будет гораздо сложнее выходить на рынок новым производителям продукции и выводить на рынок новые товары, что может привести, в конечном итоге, к изменению ассортимента предлагаемого сетью. Также вызывает много нареканий ст. 14, ограничивающая развитие розничной сети, если она занимает больше 25 % рынка, что может создать дополнительные трудности предприятиям малого и среднего бизнеса, работающим по франчайзингу. В тоже время это должно подтолкнуть к возвращению в города сельхозтоваропроизводителей, торгующих на розничных рынках, для которых положения данного закона не применяются (ст. 1, п. 4). Действовать ФЗ начал с 1 февраля 2010 г., но основной результат закона предположительно будет никак не раньше, чем через полугодие после его вступления в действие. За это время юридические лица смогут приспособиться к сложившемуся распределению прибыли, в том числе и разбиением на более мелкие аффилированные структуры. Значительного понижения цен ожидать не стоит, т.к. повышение тарифов

естественных монополий в начале года скроет предполагаемый эффект.

4. Большая, чем в других отраслях, зависимость сбытовой деятельности предприятий от качества и безопасности выпускаемых продуктов питания, привлекательности тары и упаковки, рекламной и маркетинговой деятельности на товарных рынках.

Любой производитель мечтает, чтобы его товар стоял на полке магазина крупной торговой сети. В результате, чтобы компенсировать свои потери, поставщики вынуждены повышать отпускную стоимость товара магазинам. Таким образом, по утверждениям ФАС, из-за дополнительных выплат торговым сетям растет цена продуктов. Сетевики с этим обвинением категорически не согласны. Лев Хасис (председатель правления X5 Retail Group) – один из владельцев торговых сетей «Пятерочка», «Перекресток», «Карусель» и 1700 магазинов по всей России, уверяет, что бонусы не приводят к росту стоимости продуктов. «Они реально удешевляют продукцию, потому что за все то, что заплатил потребитель, это за вычетом тех бонусов, которые мы получили от поставщика. Тем самым, любые бонусы, которые мы получили от поставщиков, экономят деньги покупателей» [1]. ФАС так не считает и в этом вопросе стоит на стороне производителя. Пройдя судебные инстанции разных уровней и проведя ряд показательных процессов, федеральная антимонопольная система обратилась в Высший арбитражный суд, 21 апреля этого года суд принял к рассмотрению дело, уже названное СМИ как «ФАС против розничных сетей». Надо сказать, что данная ситуация, после вступления в силу закона о торговле, не сможет измениться в короткий срок – не имея, в большинстве своем, специализированных магазинов и розничных рынков, производители молочной продукции будут вынуждены пользоваться услугами торговых организации, так как крупные супермаркеты в городах – это на сегодняшний день, единственная возможность дойти до конечного потребителя, не вступая в конкурентную борьбу на рынке сбыта.

5. Ограниченный срок хранения большинства продуктов питания. В связи с тем, что производимые пищевые продукты имеют малый срок хранения, относительно других промышленных товаров, для повышения эффективности сбытовой деятельности и ускорения оборачиваемости де-

нежных средств можно предложить опыт дореволюционной России, когда купечество свежий продукт продавало по рыночным ценам, а продукты, приближающиеся к истечению срока годности, – с достаточным дисконтом. В наше время это можно было бы делать путем сотрудничества с сельхозтоваропроизводителями, например, сбывая продукты для откорма животных. Этот вопрос также связан со сбытовой политикой предприятий молочной промышленности и длинной логистической цепочки, оптимизировав которую, данная схема работы будет рентабельной.

На наш взгляд, что особенно важно обратить внимание на возможность использования новых рынков сбыта в части производства генномодифицированных продуктов. У Российской Федерации, которая в целом тяготеет к европейскому типу развития рыночной экономики, имеется, по крайней мере, две возможности извлечения выгоды из сложившейся ситуации. Во-первых, следует унифицировать свои требования к ГМ – продукции вместе с общеевропейскими, что позволит, с одной стороны, ограничить импорт (например, в Россию ежегодно ввозится 300 тыс. т ГМ – сои, в то время как в ЕС всего лишь 25 тыс. т), с другой – создаст стимул для отечественного товаропроизводителя, подобно эффекту импортозамещения, возникшему после дефолта 1998 г. Данная проблема была подчеркнута на Всемирном зерновом форуме, проходившем в Санкт-Петербурге 6–7 июня 2009 г. [2]. Было озвучено, что в связи с изменением климата и эрозией почв, все большую значимость приобретают ГМ-растения для удовлетворения, в первую очередь, технической потребности в биотопливе и других сопутствующих продуктах. Во-вторых, позиционирование экологически чистого продовольствия российского производства поможет расширению географии рынков сбыта.

Таким образом, проблема создания конкурентных преимуществ отечественных предприятий пищевой промышленности является актуальной, что обусловлено в настоящее время положением на мировых финансовых рынках и поиском альтернативных источников пополнения федерального бюджета – диверсификации экономики в целом, более полной интеграцией России в мировое экономическое сообщество. По нашему мнению, для этого имеются все возможности, чтобы использовать сложившуюся экономическую ситуацию в свою пользу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матюшенко И. Торговые сети могут отказаться от бонусов. – Режим доступа : <http://www.vesti.ru/doc.html?id=277501&date=21.04.2009>.
2. Минченко Е. Закон «О торговле» : Медведев будет недоволен. 18.10.2009. – Режим доступа : <http://www.liberty.ru/groups/experts/Zakon-O-torgovle-Medvedev-budet-nedovoln>.
3. Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации : [Федер. закон принят Гос. Думой 28 дек. 2009 г. N 381] // СПС «Гарант».
4. Портер М. Конкуренция : учеб. пособие / пер. с англ. – М. : Издат. дом «Вильямс», 2000. – 495 с.
5. Статистический ежегодник Саратовской области 2008 год : стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области. Саратов, 2009. – 340 с.

Гусев Юрий Владимирович, аспирант Учреждения Российской академии наук, Институт аграрных проблем РАН. Россия.

410012, г. Саратов, ул. Московская, 94.

Тел.: (8452) 24-24-26; e-mail: gusevyurij@yandex.ru.

Ключевые слова: конкурентоспособность предприятия; сбытовая деятельность предприятий; розничные торговые сети; конкуренция на рынках сбыта.

TO THE QUESTION ON COMPETITIVENESS OF THE ENTERPRISES OF THE FOOD-PROCESSING INDUSTRY

Gusev Jury Vladimirovich, Post-graduate Student, Establishment of the Russian Academy of Sciences, Institute of Agrarian Problems of the Russian Academy of Sciences. Russia.

Key words: competitiveness of the enterprise; marketing activity of the enterprises; retail trading networks; competition on commodity markets.

The peculiarities of competitive relations of economic subjects of the food-processing industry are considered. On the basis of an actual material the recommendations on change of a current situation in dairy branch are made.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРИБЫЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ЗЕРНА

ДЁМИНА Людмила Евгеньевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ЕМЕЛИН Юрий Борисович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Проанализирована динамика изменения состава машинно-тракторного парка в сельскохозяйственных организациях экономических зон Саратовской области и ее влияние на их производственные результаты. Определены размеры прибыли и основные источники ее получения сельхозпроизводителями.

В настоящее время в условиях продовольственного и экономического кризисов остро стоит вопрос повышения экономической эффективности зернового производства. Начиная с девяностых годов, большинство сельскохозяйственных предприятий Саратовской области перешло к применению упрощенных технологий производства зерна, что привело к значительному снижению его урожайности. Одним из факторов, вызвавших подобное действие, является неудовлетворительное финансовое состояние хозяйств и, как следствие, снижение их энергообеспеченности.

Из-за технологического отставания и низкой обеспеченности техникой ежегодно на полях остается до 14 % выращенного урожая, еще до 11 % теряется из-за несовершенства техники, в результате фактическая урожайность снижается [3].

Машинно-тракторный парк, относящийся к активной части основных средств, занимает особое место в производственном потенциале каждого сельхозпредприятия. На производственные показатели предприятий, специализирующихся на производстве зерна и применяющих одинаковую технологию производства, значительное влияние оказывает именно состояние машинно-тракторного парка. Уровень интенсивности использования которого зависит от количественного и качественного состава [1].

Инновационное обновление аграрного сектора, по мнению современных экономистов, требует радикального возрождения на новой технической основе отечественного сельхозмашиностроения, включая проектирование новой техники, ее производство, поставку и техническое обслуживание комплексов технических средств, учитывающих особенности природно-климатических зон [2].

В современных экономических условиях только крупные, высокорентабельные, эконо-

мически состоятельные предприятия со стабильными доходами имеют возможность обновлять парк сельскохозяйственной техники за счет собственных средств или за счет привлечения банковских кредитов. Такие предприятия могут покупать не только отечественную и зарубежную поддержанную технику, но и абсолютно новую технику, а также пользоваться лизинговыми схемами приобретения дорогостоящих импортных сельскохозяйственных машин.

В 2009 г. на государственном уровне был принят ряд мер, стимулирующих рост материально-технического обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей, который, однако, недостаточен [5, с. 61].

Целью данного исследования является изучение динамики изменения состава машинно-тракторного парка в сельскохозяйственных организациях экономических зон Саратовской области и ее влияние на их производственные результаты.

Изучив данные табл. 1, можно сделать вывод о том, что производственные показатели сельскохозяйственных предприятий находятся в прямой зависимости от уровня интенсивности использования машинно-тракторного парка, т.е. чем больше энергетических мощностей приходится на единицу площади пашни, тем больше выход сельскохозяйственной продукции.

При анализе производственных показателей необходимо исключить влияние на них изменения размеров посевной площади и площади пашни, что сделано в левобережных экономических зонах, а так же исключить влияние природно-климатических условий, для чего рассматривались показатели только в соответствующем году и отдельно для правобережных и левобережных районов.

Структура основных средств должна соответствовать специализации сельхозпредприятий и природно-экономическим условиям их

Динамика изменения состава машинно-тракторного парка и ее влияние на производственные показатели сельхозпредприятий экономических зон Саратовской области [4]

Показатели	Экономические зоны																					
	Западная			Центральная (правобережная)			Северная (правобережная)			Южная (правобережная)			Северная (левобережная)			Центральная (левобережная)			Юго-восточная			
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	
Всего энергетических мощностей, тыс. л.с.	372	332	288	433	428	277	348	317	258	265	239	181	855	834	419	697	640	504	459	419	419	361
Всего, тыс. шт.	1,4	1,3	1,0	1,4	1,5	1,2	1,3	1,2	1,0	0,8	0,8	0,5	2,0	1,9	1,4	2,4	2,3	1,8	1,4	1,3	1,2	1,2
Коэффициент обновления, %	1,5	3,0	6,5	1,3	5,1	4,4	1,0	3,1	5,3	0,8	2,3	5,9	1,2	4,7	3,2	1,0	2,9	2,6	1,6	4,7	6,0	6,0
Коэффициент ликвидации, %	4,0	3,8	3,4	2,6	3,6	4,5	4,7	3,6	5,4	2,2	4,1	1,7	4,2	2,5	5,5	3,0	6,8	2,7	3,4	3,9	2,2	2,2
Тракторы																						
Зерноуборочные комбайны																						
Всего, шт.	359	336	243	449	459	395	355	329	267	229	212	144	584	555	471	771	720	583	545	495	466	466
Коэффициент обновления, %	3,8	5,4	7,4	2,4	9,2	7,1	1,4	7,6	6,7	4,8	3,9	9,0	2,4	7,8	11,4	1,2	3,3	7,7	1,6	9,3	8,2	8,2
Коэффициент ликвидации, %	3,6	10,1	14,4	2,0	5,2	5,6	5,0	11,5	14,6	3,0	5,6	7,0	3,9	3,4	9,0	6,1	8,3	7,2	5,1	10,7	7,7	7,7
Производственные показатели																						
Урожайность озимой пшеницы, ц/га	19,1	20,6	25,1	19,1	22,6	21,5	18,7	19,6	18,5	15,0	17,0	19,3	18,2	19,3	19,5	17,6	18,8	18,3	16,7	16,1	16,9	16,9
Урожайность яровой пшеницы, ц/га	16,5	12,2	18,0	17,1	12,5	15,9	17,2	10,5	18,5	13,2	10,1	13,6	10,2	9,0	10,2	10,0	8,5	8,9	6,8	9,6	7,9	7,9

деятельности. Оптимальные размеры и структура основных средств способствуют более интенсивному их использованию, т.е. повышению уровня фондоотдачи. Снижение удельного веса активных фондов может привести к снижению уровня фондоотдачи.

Величину доли прибыли, полученной за счет интенсификации производства зерна, определим, исходя из показателей фондоотдачи, приведенных в табл. 2.

Фондоотдача (Φ_o) рассчитывается как отношение стоимости конечной готовой продукции предприятия или выручки от ее реализации ($V_{пр}$) к стоимости активной части основных производственных фондов (Φ_{oc}) или стоимости единицы данного оборудования ($C_{ед}$) [1]. Данный показатель характеризует эффективность использования активной части основных фондов и показывает, сколько продукции получено на единицу основных фондов. Активная часть основных производственных фондов – это агрегаты и силовые машины, производственное оборудование и приборы, принимающие непосредственное участие в процессе производства. Этот показатель позволяет судить о динамике эффективности внедрения новой техники, а также проводить анализ использования основных производственных фондов по временным периодам.

Таблица 2

Динамика фондоотдачи в сельскохозяйственных организациях АПК Саратовской области [4]

Год	Размер основных средств, тыс. руб.	Выручка от реализации с.-х. продукции, руб.	Фондоотдача
2000	11 247 562	4 740 410	0,42
2001	10 489 177	5 365 855	0,51
2002	9 586 632	5 388 283	0,56
2003	8 369 274	6 380 237	0,76
2004	7 874 390	7 561 827	0,96
2005	7 817 930	7 964 475	1,02
2006	7 388 193	8 638 293	1,17
2007	6 889 419	13 281 871	1,93
2008	6 769 517	15 938 245	2,35

Показатель выручки от реализации сельхозпродукции, произведенной на 1 рубль основных средств, ежегодно увеличивается.

Используя методику, изложенную в [2], определим размер источников роста фондоотдачи. В расчетах будем предполагать, что основные фонды являются единственными средствами, необходимыми для получения прибыли. Исходя из определения фондоотда-

чи, сформулируем следующую производственную функцию

$$V_{прt} = \Phi_{ot} \Phi_{oc_t}, \quad (1)$$

где $V_{прt}$ – выручка от продаж в t -м году; Φ_{ot} – фондоотдача в t -м году; Φ_{oc_t} – стоимость основных фондов в t -м году.

Сформулируем данную функцию для предыдущего года.

$$V_{прt-1} = \Phi_{ot-1} \Phi_{oc_{t-1}}, \quad (2)$$

где $V_{прt-1}$ – выручка от продаж в предыдущем году; Φ_{ot-1} – фондоотдача в предыдущем году; $\Phi_{oc_{t-1}}$ – стоимость основных фондов в предыдущем году.

Разницу показателей обозначим как:

$$V_{прt} - V_{прt-1} = \Delta V_{прt};$$

$$\Phi_{ot} - \Phi_{ot-1} = \Delta \Phi_{ot};$$

$$\Phi_{oc_t} - \Phi_{oc_{t-1}} = \Delta \Phi_{oc_t}.$$

Используя введенные обозначения и вычитая формулу (2) из формулы (1), получим:

$$\Delta V_{прt} = \Delta \Phi_{ot} \Phi_{oc_{t-1}} + \Phi_{ot-1} \Delta \Phi_{oc_t} + \Delta \Phi_{ot} \Delta \Phi_{oc_t}. \quad (3)$$

Полученная формула характеризует прирост прибыли предприятия за один год.

Результаты вычислений приведены в табл. 3.

Таким образом, прирост прибыли за 1 год состоит из 3 частей. Первая часть $\Delta \Phi_{ot} \Phi_{oc_{t-1}}$ включает часть прироста прибыли, достигнутой за счет повышения эффективности производства по сравнению с ее уровнем в предыдущие годы. Данная часть характеризует влияние более интенсивного использования имеющихся основных фондов организации на рост прибыли.

Вторая часть $\Phi_{ot-1} \Delta \Phi_{oc_t}$ характеризует прирост прибыли, достигнутой за счет увеличения основных фондов. Для увеличения основных фондов используется показатель эффективности производства прошлого года. Данная составляющая характеризует влияние экстенсивного роста основных фондов на рост прибыли.

Третья часть прироста прибыли $\Delta \Phi_{ot} \Delta \Phi_{oc_t}$ достигается за счет одновременного прироста основных фондов и эффективности использования этого прироста. Данная часть показывает степень воздействия интенсивного использования основных фондов и их экстенсивного роста на рост прибыли.

Анализируя результаты вычислений, можно сделать вывод, что источник прибыли, получаемой сельхозорганизациями, – это усиленная эксплуатация имеющих-

Определение величины прибыли сельхозпредприятий Саратовской области [4]

Год	Прирост (уменьшение)			Прирост прибыли, достигнутый за счет					
	прибыли $\Delta B_{пр_t}$	основных фондов $\Delta \Phi_{ос_t}$	фондо- отдачи $\Delta \Phi_{от_t}$	прироста фондоотдачи основных фондов предыдущего года $\Delta \Phi_{от_t} \Phi_{ос_{t-1}}$		прироста основных фондов $\Phi_{от_{t-1}} \Delta \Phi_{ос_t}$		прироста основных фондов и повышение фондоотдачи этого прироста $\Delta \Phi_{от_t} \Delta \Phi_{ос_t}$	
				руб.	руб.	руб.	% к приросту прибыли	руб.	% уменьшения прибыли
2001	625 445	-758 385	0,09	1 012 281	162	-318 521	51	-68 255	11
2002	22 428	-902 545	0,05	524 458	2338	-460 298	2052	-45 127	201
2003	99 1955	-1217 358	0,2	1 917 326	193	-681 720	69	-243 472	25
2004	181 590	-494 884	0,2	1 673 855	922	-376 112	207	-98 977	55
2005	402 648	-56460	0,06	472 463	117	-51 943	13	-3 388	1
2006	673 818	-499 737	0,15	1 172 690	174	-509 732	76	-74 961	11
2007	464 3578	-498 774	0,76	5 615 027	121	-583 566	13	-379 068	8
2008	2 656 374	-111 902	0,42	2 893 556	109	-231 411	-9	-50 359	2

ся основных средств (показатели столбца 6 табл. 3 больше 100 %).

Все показатели, характеризующие прирост прибыли за счет увеличения основных фондов, имеют отрицательное значение. Это означает, что область до настоящего времени не укомплектована машинами и оборудованием необходимыми для производства зерна высокого качества и в нужном количестве.

Поэтому, для повышения экономической эффективности зернового производства необходима его интенсификация. Повышение уровня интенсификации производства зерна в свою очередь зависит от обеспеченности сельскохозяйственных предприятий основными фондами. При существующем состоянии машинно-тракторного парка, отсутствии поступлений новой техники в большинство хозяйств, низком уровне использования достижений науки ожидать интенсификации зернового производства и повышения его экономической эффективности невозможно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимов В. П., Манякин В. И. Интенсификация сельскохозяйственного производства в СССР. Экономико-статистический анализ. – М. : Статистика, 1980. – 191 с.

2. Крылатых Э. Н. К разработке долгосрочной концепции инновационного развития АПК РФ // Роль инноваций в развитии агропромышленного комплекса. – М. : ВИАПИ им. А. А. Никонова: «Энциклопедия российских деревень», 2008. – 733 с.

3. Митин С. Необходимость технологической модернизации сельского хозяйства России // Агробизнес – Россия. – 2008. – № 2. – С. 12–19.

4. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области. – Режим доступа: <http://srtvstat.renet.ru>.

5. Потапов А. П. Потенциал использования материально – технических ресурсов АПК в условиях современной экономики России // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2010. – № 6. – С. 59–62.

Дёмина Людмила Евгеньевна, аспирант кафедры «Экономическая теория», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Емелин Юрий Борисович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Экономическая теория», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия. 410056, г. Саратов, ул. Советская, 60. Тел.: (8452) 74-96-66.

Ключевые слова: энергетические мощности; коэффициент ликвидации; коэффициент обновления; фондоотдача.

DEFINITION OF THE FACTORS INFLUENCING ON THE PROFIT OF THE AGRICULTURAL ENTERPRISES ENGAGED IN GRAIN PRODUCTION

Demina Lyudmila Yevgenyevna, Post-graduate Student of the chair "Economic theory", Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Emelin Yuriy Borisovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair "Economic theory", Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Key words: energy power; dissolution index; renewal index; capital productivity.

The dynamics of changes in the composition of the machine and tractor fleet in agricultural organizations in the economic zones of the Saratov region is analyzed. The dynamics' influence on the operating results is also analyzed. The profit margin and the main sources of profit are determined.

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ КАЧЕСТВА ТРУДОВОЙ ЖИЗНИ В ОРГАНИЗАЦИИ

ЖУЛИНА Елена Геннадиевна,

Саратовский государственный социально-экономический университет

В статье представлен методический подход к оценке качества трудовой жизни и разработке модели стратегии ее развития в организации.

Развитие качества трудовой жизни возможно на основе разработки соответствующей организационной стратегии, то есть по сути базовой социально-трудовой концепции организации, связанной с эффективным управлением трудовой средой в широком смысле, использованием трудового потенциала, формированием удовлетворенности трудом работников.

Процесс разработки стратегии развития качества трудовой жизни можно представить в виде последовательных действий по повышению качества элементов качества трудовой жизни работников организации. Отправной точкой для разработки стратегии развития качества трудовой жизни является определение сфер (направлений) активных преобразований. Во-первых, именно она раскрывает необходимые функции для достижения стратегических целей, во-вторых, определяет границы приложения усилий.

Изменения в определении направлений деятельности могут вызвать огромные перемены в стратегической направленности, приоритетах в распределении ресурсов, показателях качества трудовой жизни, производительности труда, которые подвергаются постоянному мониторингу. Определение направлений стратегической активности определяет поле деятельности, на котором организация должна осуществлять прогрессивные преобразования.

Чтобы определить поле (пространство) преобразований, на наш взгляд, целесообразно использовать укрупненные элементы трудовой жизни, формирующие ее качество: пространство взаимоотношений в трудовом коллективе; поле организации оплаты труда; пространство организации и обслуживания рабочих мест; пространство системы руководства организацией; поле формирования и развития карьеры; поле социальных гарантий работников; пространство форм социальных благ.

Предлагаемые автором методика оценки качества трудовой жизни и модель страте-

гии ее развития основываются на анализе причин и следствий определенной позиции организации в сфере формирования и развития качества трудовой жизни ее работников. В разных организациях высокое качество имеют различные элементы трудовой жизни. В связи с этим работа по выявлению элементов трудовой жизни, требующих совершенствования, целиком ложится на плечи экспертов. В основу расчетов легли данные опросов работников ОАО «Концерн «Покровск», относящиеся к различным категориям, по оценке семи укрупненных элементов трудовой жизни.

Определения весовых коэффициентов осуществлялось на основе попарного сравнения всех элементов с указанием предпочтительного варианта в каждой паре. Полученные ответы заносились в оценочную таблицу (табл. 1) в следующем виде:

«1» – значение оцениваемого элемента трудовой жизни меньше;

«2» – оба элемента трудовой жизни равнозначны;

«3» – значение оцениваемого элемента трудовой жизни больше.

Весовые коэффициенты (P_i) элементов (Y_i) определялись по формуле:

$$P_i = \frac{B_i}{\sum_{i=1}^n B_i},$$

где B_i – сумма элементов A_{ij} по строкам матрицы; $\sum_{i=1}^n B_i$ – это сумма элементов B_i по столбцу.

Данные табл. 1 позволяют определить весовое значение каждого элемента трудовой жизни, отражающее индивидуальную значимость элемента трудовой жизни для работников организации.

Следующим шагом в алгоритме работы эксперта является попарное сравнение категорий персонала ОАО «Концерн «Покровск» по каждому из элементов трудовой жизни, для чего составляются аналогичные таблицы.

Таблица 1

Оценочная таблица элементов трудовой жизни работников ОАО «Концерн «Покровск»

Элемент трудовой жизни	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7	Σ	ВЕС W_i
Взаимоотношения в трудовом коллективе	Y_1	2	2	2	3	1	3	16	0,17
Организация оплаты труда	Y_2	3	2	3	2	2	2	17	0,18
Организация и обслуживание рабочих мест	Y_3	2	1	2	1	2	2	12	0,13
Руководство организацией	Y_4	2	2	2	2	3	2	15	0,16
Формирование и развитие карьеры	Y_5	2	2	2	1	2	2	13	0,14
Социальные гарантии работников	Y_6	1	2	2	2	1	2	11	0,12
Социальные блага	Y_7	1	1	1	1	2	1	9	0,10
Итого								93	1

Примечание: ВЕС W_i – взаимоотношения в трудовом коллективе.

Данные табл. 2 позволяют оценить реальное состояние удовлетворенности качеством взаимоотношений в трудовом коллективе каждой категории персонала ОАО «Концерн «Покровск» на основе данных опроса.

Уровень удовлетворенности качеством взаимоотношений в трудовом коллективе каждой категории персонала ОАО «Концерн «Покровск»

Взаимоотношения в трудовом коллективе (вес $W_i = 0,17$)									
Категории персонала	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	Σ	P_i	$P_i W_i$	
Основные производственные рабочие	A_1	2	2	2	2	1	9	0,18	0,031
Вспомогательные рабочие	A_2	2	2	2	1	2	9	0,18	0,031
ИТР	A_3	3	2	2	2	3	12	0,24	0,041
Служащие	A_4	3	3	2	2	2	12	0,24	0,041
МОП	A_5	2	1	2	1	2	8	0,16	0,027
Итого							50	1	

Проведенные расчеты уровней удовлетворенности качеством семи укрупненных элементов трудовой жизни каждой категории персонала ОАО «Концерн «Покровск» занесены в табл. 3. Построчная сумма произведений является показателем уровня удовлетворенности качеством трудовой жизни каждой категории персонала организации по всем ее элементам. Количественные значения этих элементов позволяют ранжировать категории персонала по уровню удовлетворенности.

выработки стратегии развития качества трудовой жизни необходимо знать, по каким ее элементам наивысший уровень неудовлетворенности.

Для расчета уровня удовлетворенности качеством трудовой жизни категорий персонала ОАО «Концерн «Покровск» определен фактический (по данным опроса) уровень удовлетворенности качеством каждого элемента трудовой жизни. Последовательность действий при оценке фактического уровня качества каждого элемента трудовой жизни такая же, как и в предыдущем случае. Весовые коэффициенты фактической удовлетворенности качеством каждого элемента трудовой жизни можно получить из предыдущих расчетов и составить табл. 4.

Результаты расчетов показали, что наибольший вес имеет «Организация и обслуживание рабочих мест», отражающая содержание трудовой деятельности, далее «Формирование и развитие карьеры» и «Организация оплаты труда» (рис. 1).

Таблица 3

Уровень удовлетворенности качеством трудовой жизни каждой категории персонала ОАО «Концерн «Покровск»

Категории персонала	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7	ΣY_i	%	Место
Основные производственные рабочие	0,031	0,038	0,027	0,032	0,031	0,020	0,018	0,197	19,6	3
Вспомогательные рабочие	0,031	0,027	0,022	0,026	0,022	0,020	0,018	0,166	16,6	4
ИТР	0,041	0,045	0,033	0,037	0,034	0,026	0,024	0,240	24,0	2
Служащие	0,041	0,047	0,034	0,040	0,035	0,034	0,026	0,257	25,7	1
МОП	0,027	0,023	0,014	0,026	0,018	0,019	0,014	0,141	14,1	5
Итого	0,171	0,180	0,130	0,161	0,140	0,119	0,100	1,001	100	

Таблица 4

Весовые коэффициенты фактической удовлетворенности качеством каждого элемента трудовой жизни работников ОАО «Концерн «Покровск»

Элемент трудовой жизни	Суммарное значение показателя	Вес
Взаимоотношения в трудовом коллективе	50	0,14
Организация оплаты труда	53	0,15
Организация и обслуживание рабочих мест	57	0,17
Руководство организацией	49	0,14
Формирование и развитие карьеры	55	0,16
Социальные гарантии работников	46	0,13
Социальные блага	38	0,11
Итого	348	1

Далее, данные, полученные в ходе опроса работников ОАО «Концерн «Покровск», заносятся в табл. 5. Значения удовлетворенности качеством каждого элемента трудовой жизни умножается на соответствующий элементу вес по каждой категории персонала.

На основе полученных данных составляется сводная таблица удовлетворенности и стратегическая модель развития качества трудовой жизни организа-

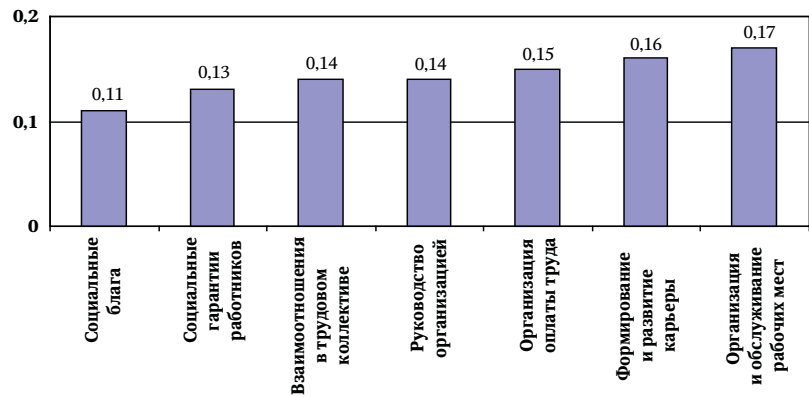


Рис. 1. Распределение по уровню значимости фактической удовлетворенности качеством каждого элемента трудовой жизни работников ОАО «Концерн «Покровск»

Таблица 5

Уровень удовлетворенности качеством элементов трудовой жизни персонала ОАО «Концерн «Покровск»

Элемент трудовой жизни	Вес	Основные производственные рабочие		Вспомогательные рабочие		ИТР		Служащие		МОП	
		Балл, %	Средневзвешенная величина	Балл, %	Средневзвешенная величина	Балл, %	Средневзвешенная величина	Балл, %	Средневзвешенная величина	Балл, %	Средневзвешенная величина
Взаимоотношения в трудовом коллективе	0,14	5,7	0,022	18,7	0,026	17,1	0,024	15,9	0,022	19,1	0,027
Организация оплаты труда	0,15	19,3	0,029	16,3	0,024	18,7	0,028	18,3	0,027	16,3	0,024
Организация и обслуживание рабочих мест	0,17	13,7	0,023	13,3	0,023	13,8	0,023	13,2	0,022	9,9	0,017
Руководство организацией	0,14	16,2	0,023	15,7	0,022	15,4	0,022	15,6	0,022	18,4	0,026
Формирование и развитие карьеры	0,16	15,7	0,025	13,3	0,021	14,2	0,023	13,6	0,022	12,8	0,020
Социальные гарантии работников	0,13	10,2	0,013	12,0	0,016	10,8	0,014	13,3	0,017	13,6	0,017
Социальные блага	0,11	9,2	0,010	10,7	0,012	10,0	0,011	10,1	0,011	9,9	0,011
Сумма	1,00		0,145		0,144		0,145		0,143		0,142
Рейтинг			20,2		20,0		20,2		19,9		19,7

ции (табл. 5, рис. 2). Общий уровень удовлетворенности качеством трудовой жизни категории персонала рассчитывается по следующей формуле:

$$Y_{\text{КТЖ}} = \sqrt{S_i^2 + CM_i^2},$$

где $Y_{\text{КТЖ}}$ – общий уровень удовлетворенности качеством трудовой жизни категории персонала; S_i – уровень удовлетворенности трудовой жизнью i -ой категории персонала; CM_i – уровень удовлетворенности качеством i -го элемента трудовой жизни.

Модель представляет собой поле, по осям которого откладываются значения уровня удовлетворенности категории персонала и уровня удовлетворенности качеством элементов трудовой жизни. Положение общего уровня удовлетворенности качест-

**Уровень удовлетворенности качеством трудовой жизни категорий персонала
ОАО «Концерн «Покровск»**

Категории персонала	Уровень удовлетворенности категории персонала, %	Уровень удовлетворенности качеством элементов трудовой жизни, %	Общий уровень удовлетворенности качеством трудовой жизни	Место
Основные производственные рабочие	19,6	20,2	$\sqrt{19,6^2 + 20,2^2} = 0,281$	3
Вспомогательные рабочие	16,6	20,0	$\sqrt{16,6^2 + 20,0^2} = 0,260$	4
ИТР	24,0	20,2	$\sqrt{24,0^2 + 20,2^2} = 0,314$	2
Служащие	25,7%	19,9	$\sqrt{25,7^2 + 19,9^2} = 0,325$	1
МОП	14,1	19,7	$\sqrt{14,1^2 + 19,7^2} = 0,242$	5

вом трудовой жизни категории персонала определяется соответствующими координатами. Категория изображается в виде круга, радиус которого соответствует значению показателя общего уровня удовлетворенности качеством трудовой жизни.

Полученные результаты закладываются в основу разработки направлений стратегии развития качества трудовой жизни в организации (ОАО Концерн «Покровск»), а именно: поддержание высокого уровня качества элементов трудовой жизни, на дальнейшее укрепление сплоченности коллектива, повышение трудовой активности и удовлетворение потребностей каждого работника, на проведение мониторинга качества трудовой жизни работников, на отслеживание новаций других организаций в области кадровой политики для сохранения стабильности трудового коллектива. Затраты на разработку и реализацию стратегии развития качества трудовой жизни будут минимальны.

Предложенная модель разработки и развития стратегии качества трудовой жизни

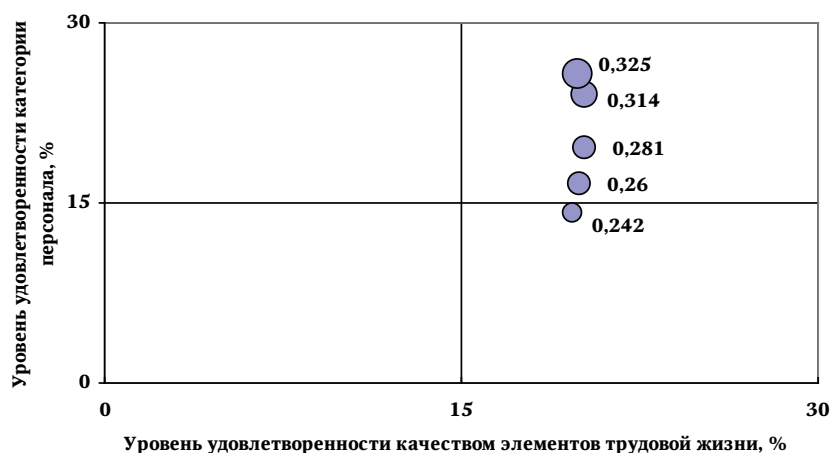


Рис. 2. Модель общей удовлетворенности качеством трудовой жизни персонала ОАО «Концерн «Покровск»

может быть модифицирована путем изменения группировки: вместо категорий персонала могут исследоваться подразделения организации. Необходимость изменения группировки определяется организацией самостоятельно.

Жулина Елена Геннадиевна, канд. экон. наук, докторант, доцент кафедры «Экономическая социология», Саратовский государственный социально-экономический университет. Россия.

410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89.
Тел.: 8-927-629-34-74.

Ключевые слова: качество трудовой жизни; стратегия; удовлетворенность трудом.

STRATEGY OF DEVELOPMENT OF WORKING LIFE QUALITY IN THE ORGANIZATION

Zhulina Elena Gennadyevna, Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor of the chair "Economic sociology", Saratov State Socio-Economic University. Russia.

Key words: quality of working life; strategy; satisfaction by work.

The methodical approach to the assessing of the working life quality and to the development of a strategy model for its development in the organization is presented in the article.

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ БАНКОВСКИХ РИСКОВ ПРИ КРЕДИТОВАНИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

КУРДЮМОВА Гюзаль Жавдятовна,

Саратовский государственный социально-экономический университет

Рассматриваются отдельные проблемы оценки банковских рисков, возникающие при кредитовании инвестиционных проектов. Отправной точкой процесса управления рисками является их идентификация, анализ и оценка. Определение факторов, затрудняющих анализ рисков на этом этапе позволит, по мнению автора, в дальнейшем минимизировать выявленные риски с большей эффективностью.

Инвестиционная деятельность является важной составляющей развития любой экономической системы при безусловно огромной роли банков как участников инвестиционной деятельности. Однако современное состояние российской экономики вносит определенные корректировки в поведение участников на инвестиционном рынке. Так например, в 2009 г. российский банковский сектор функционировал в условиях глобального кризиса и, хотя к началу 2009 г. наиболее острая фаза кризисных явлений в банковском секторе была преодолена, кредитные организации продолжали испытывать влияние макроэкономических факторов, таких как сокращение производства, ухудшение финансового состояния предприятий, рост безработицы, ужесточение условий внешних займов. В результате этого снизилась деловая активность банков, активы кредитных организаций выросли лишь на 5 % (против 39,2 за 2008 г.), и соответственно снизилась и прибыль кредитных организаций (205,1 млрд руб. против 409,2 млрд руб. в 2008 г.) [4]. Кроме этого, в 4 квартале 2009 г. резко снизилась инвестиционная активность предприятий. В результате в 2009 г. впервые с 1999 г. принципиально изменился характер экономических процессов в российской экономике, сложилась тенденция к падению спроса и сокращению производства во многих основных видах экономической деятельности. Все вышперечисленные процессы мешают развитию практики инвестиционного кредитования в российских коммерческих банках, т.е. современная экономическая ситуация неблагоприятна для осуществления активной деятельности в сфере реальных инвестиций. Не касаясь причин, которые привели к ее возникновению, и продолжают действовать до сих пор и, очевидно, будут существовать еще достаточно продолжительное время, выделим основные аспекты сложившейся ситуации, с наибольшей силой сказывающиеся на инвестиционной активности в целом и затрудняющие оценку инвестиционных проектов в

частности. Это общая нестабильность и непредсказуемость развития событий во всех сферах жизни страны; специфика рынка финансовых ресурсов, характеризующегося отрицательной реальной стоимостью денежного капитала; несовершенство действующего законодательства, не позволяющее в полной мере учитывать отрицательное воздействие высоких темпов инфляции и прочих негативных явлений. Каждое из перечисленных обстоятельств накладывает свое ограничение на использование стандартных методов оценки, в том виде, в котором они используются в банковских системах других стран с развитым рыночным хозяйством. Тем не менее, на сегодняшний день тенденция инвестирования средств в основной капитал является положительной. Уровень долговой нагрузки на собственный капитал предприятий увеличился на 7,1 % и составил на конец 2009 г. 0,60 руб. на рубль собственного капитала. В 4 квартале 2009 г. выросла доля предприятий, использующих кредит для инвестиций в основные средства, 25,8 % против 24 % в 3 квартале. Все это свидетельствует о необходимости детального изучения вопросов управления банковскими рисками при кредитовании инвестиционных проектов, поскольку именно банки принимают на себя всю совокупность возникающих при этом рисков.

При изучении сущности понятия риск, необходимо обратить внимание на то, что двойником или индикатором категории риск в современной экономической теории выступает понятие неопределенности. Любой реальный проект реализуется в условиях неопределенности. Возможность негативного отклонения параметров проекта от планируемых параметров и создает риски проекта. По нашему мнению, неопределенность связана с отсутствием аналогии, поэтому может нести максимальный риск. В отличие от неопределенности вообще риск является вполне измеримой величиной, его количественной мерой служит вероятность неблагоприятного исхода. В случае банковского кре-

дитования инвестиционных проектов следует говорить об оптимистическом, пессимистическом и наиболее вероятностном из них исходе событий. Оптимистический исход, т.е. получение прибыли при кредитовании инвестиционного проекта возможно только в тех случаях, когда риски будут предусмотрены, то есть оценены заранее и застрахованы. Пессимистический исход в данной ситуации – это не только убыток, но и снижение ожидаемого уровня дохода проекта.

Деятельность банков по кредитованию инвестиционных проектов является специфическим видом банковской деятельности. Ее специфика, в частности, проявляется в повышенных рисках для участников инвестиционного проекта, что определяется в свою очередь особенностями инвестиционной деятельности. К числу таких особенностей относится ее растянутость во времени, поскольку, как правило, кредитование инвестиционных проектов носит долгосрочный характер, и наличием факторов неопределенностей, связанных с тем, что условия, в которых реализуется инвестиционный проект, постоянно меняются. Для того, чтобы преуспеть в той области, для которой характерен повышенный риск, банкам следует развивать особые механизмы принятия решений. Методом реализации данной задачи является разработка систем управления риском, которые позволят руководству банка выявить, локализовать, измерить и проконтролировать тот или иной вид риска и тем самым минимизировать его влияние. Система управления рисками реализуется через конкретные мероприятия, осуществляемые на уровне стратегического управления. Каждое мероприятие и соответственно каждый метод управления, в свою очередь, представляет собой совокупность инструментов и мероприятий, осуществляемых участниками проекта с целью управления рисками реальных инвестиций [2]. В связи с этим можно отметить то, что бизнес-процесс управления рисками при кредитовании инвестиционных проектов является процессом непрерывным, постоянно воспроизводимым, состоящим из ряда взаимосвязанных этапов [3]. К ним можно отнести:

- 1) идентификацию рисков;
- 2) их оценку;
- 3) выбор методов и инструментов управления риском;
- 4) предотвращение и контролирование рисков;
- 5) финансирование рисков;
- 6) мониторинг и контроль рисков [3].

Именно на начальном этапе процесса управления банковскими рисками реальных инвестиций в результате идентификации, анализа и

оценки рисков в указанных направлениях принимается решение банка относительно вероятности и негативных последствий возможной реализации проекта. На первой стадии анализа рисков необходимо выявить их и произвести классификацию, т.е. идентифицировать. Особое внимание следует проявлять к тем рискам, вероятность наступления которых велика, а также к тем рискам, которые могут нанести максимальный ущерб проекту. На наш взгляд, целесообразным является выделение следующих основных направлений идентификации банковских рисков при кредитовании инвестиционных проектов:

традиционные банковские риски реальных инвестиций;

риски деловой активности заемщика;
инвестиционный риск самого проекта.

Наиболее наглядно выделенные направления представлены на рисунке.

Выделив наиболее важные риски, переходят к их количественному анализу. Важнейшим элементом количественного анализа рисков является анализ чувствительности. Для его осуществления необходимо просчитать вариации с изменением различных параметров проекта и посмотреть, как при этом меняются показатели эффективности проекта. Именно четкая идентификация рисков на начальном этапе процесса управления рисками позволит в данном случае выделить те параметры, которые будут являться значимыми при реализации данного инвестиционного проекта. При этом выявляются наиболее критичные параметры, которые могут в наибольшей степени влиять на эффективность проекта, а также рассчитываются границы и точки безубыточности, т.е. фактически выявляется множество параметров проекта, при которых проект будет эффективным и множество параметров проекта, при которых он будет неэффективным. Анализируется область возможных значений неопределенных параметров и, соответственно, степень возможности осуществления неблагоприятных сценариев развития проекта. В рамках количественного анализа рисков производится также оценка ожидаемого эффекта (интегрального показателя) проекта с учетом количественных характеристик неопределенности (распределением вероятностей, диапазоном изменения неопределенных параметров и т.д.). На основе интегральных показателей эффективности проектов с учетом рисков можно принимать управленческие решения о целесообразности реализации проектов, сравнивать проекты между собой и т.д. Важно отметить то, что при оценке банковских рисков при кредитовании инвестиционных проектов необ-



Идентификация банковских рисков

ходимо учитывать субъективные и объективные факторы, затрудняющие процесс анализа. К таким факторам, по нашему мнению, относятся: изменение рынка сбыта производимой продукции, влекущее за собой отклонения от прогнозируемого значения ожидаемых доходов, так например, по данным мониторинга ЦБ РФ, в 4 квартале 2009 г. усилилось негативное воздействие на производственную деятельность предприятий именно снижения спроса на производимые ими товары и услуги [4]; инфляция, влекущая за собой изменение покупательной способности денег; «цена шанса» – это величина дохода, которым предприятие, реализующее инвестиционный проект жертвует в пользу варианта, являющегося наиболее доходным [1]; изменения в налоговом законодательстве, влекущие увеличения налогового бремени у заемщика; появление альтернативных вариантов технологии производства, например, появление инновационных технологий и т.д. Все эти факторы безусловно затрудняют оценку банковских рисков при кредитовании инвестиционных проектов и должны быть учтены экспертами в процессе анализа. С целью оценки их влияния банку необходимо построить денежные потоки, учитывающие падение цены продаж, увеличение расходов по проекту и увеличение сроков реализации проекта и т.д. При этом, чем больше будет выстроено прогнозных денежных потоков, (каждый по соответствующему параметру), тем более эффективной будет полученная оценка.

Поскольку совершенно очевидным является то, что инвестиционное кредитование более рискованно по сравнению с обычным банковским кредитованием, то и требования к качеству проработки таких проектов особенно высокие. При этом необходимым является осуществление комплексной оценки инвестиционного проекта, включая анализ финансовой состоятельности и экономической эффективности инвестиционного проекта, изучение критериев и методов такой оценки, способов учета инфляции и неопределенностей в исходных данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьмина Л. В. Инвестиционный анализ / Издательский центр СГСЭУ. – Саратов, 2000. – 105 с.
2. Курдюмова Г. Ж. Инструменты управления рисками инвестиционных кредитов // Материалы международной научно-практической конференции. – Балашов, 2009. – С. 150–154.
3. Осипенко Т. В. Система управления рисками и план ОНиВД // Деньги и кредит. – 2009. – № 9. – С. 20–25.
4. Официальный сайт ЦБ ВФ. – Режим доступа : [www//http: cbr.ru](http://www.cbr.ru).

Курдюмова Гюзаль Жавдятовна, аспирант кафедры «Банковское дело», Саратовский государственный социально-экономический университет. Россия.
410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89.
Тел.: (8452) 21-17-56.

Ключевые слова: инвестиции; кредитование инвестиционных проектов; оценка банковских рисков.

PROBLEMS OF ESTIMATING OF RISKS ON FINANCING OF INVESTMENT PROJECTS

Kurdyumova Guzal Zhavdyatovna, Post-graduate Student of the chair "Banking", Saratov State Socio-Economic University. Russia.

Key words: investment; financing of investment projects; evaluation of bank risk.

The article discusses some problems of assessment of banking risks arising from lending to investment projects. The starting points for the risk management process are their identification, analysis and evaluation, thus determining the factors that hamper the analysis of risks at this stage would further minimize the identified risks more effectively.

ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ В СИСТЕМЕ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА АПК РОССИИ

ПОТАПОВ Андрей Павлович,
Институт аграрных проблем РАН

Проведен анализ использования и особенностей трудовых ресурсов как элемента ресурсного потенциала АПК. Рассмотрены основные проблемы трудовых ресурсов аграрного производства в современных экономических условиях. Представлены направления по решению социально-экономических проблем трудовых ресурсов сельского хозяйства.

Трудовые ресурсы – неотъемлемый элемент ресурсного потенциала аграрного производства. Трудовые ресурсы, наряду с земельными и материально-техническими ресурсами, являются основными факторами процесса сельскохозяйственного производства. Роль трудовых ресурсов в системе ресурсного потенциала АПК обусловлена совокупностью демографических, экономических и социальных условий (см. рисунок).

По методике Федеральной службы государственной статистики России к трудовым ресурсам относится население, занятое экономической деятельностью, а также способное трудиться, но не работающее по тем или иным причинам. В состав трудовых ресурсов включается трудоспособное население в трудоспособном возрасте (мужчины – 16–59 лет, женщины – 16–54 года) и работающие лица, находящиеся за пределами трудоспособного возраста (лица пенсионного возраста и подростки), иностранные трудовые мигранты.

Сельское хозяйство – это основной вид трудовой деятельности для населения, проживающего в сельской местности. Аграрной деятельностью занимается 28,3 % сельского населения. В сельском хозяйстве занято почти 10 % от численности занятых во всей экономике, и по данному показателю отрасль уступает только

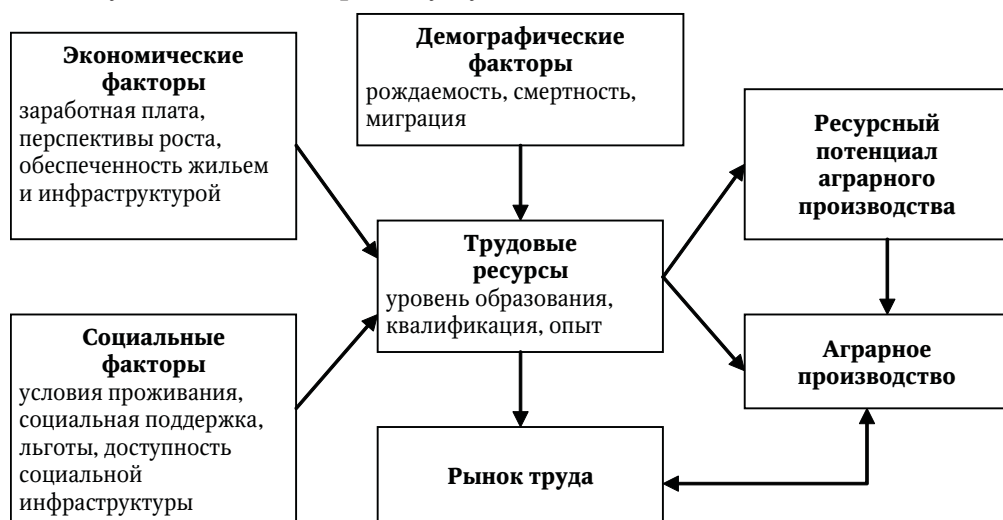
совокупности обрабатывающих производств и сфере оптово-розничной торговли и ремонта бытовой и автомобильной техники (см. таблицу). В регионах с аграрной специализацией в сельском хозяйстве занято более 1/6 части работающего населения: в Тамбовской области – 24 %, в Оренбургской, Пензенской областях и Алтайском крае – 19 % [11, с. 444–533].

В России в сельской местности проживает более 38 млн чел. (на 1 января 2009 г.), в том числе в Краснодарском крае – 2,44 млн чел., в Республике Башкортостан – 1,63 млн чел., в Республике Дагестан – 1,56 млн чел., в Ростовской области – 1,41 млн чел., в Московской области – 1,29 млн чел., в Ставропольском крае – 1,17 млн чел., в Алтайском крае – 1,16 млн чел. [6, с. 80–81].

В отдельных регионах доля сельского населения в общей его численности значительно превышает среднероссийское значение, среди них крупные аграрные регионы, например, Краснодарский край – 48 %, Алтайский край – 46 %, Ставропольский край, Курганская и Оренбургская области – 43 % [3, с. 34–37].

Трудовые ресурсы сельского хозяйства России характеризуются следующими особенностями:

высокая занятость в личных подсобных хозяйствах, объем продукции которого за 2007–2009 гг. составил 44,7 %, в том числе картофеля – 83,4 %, овощей – 71,5 %, молока – 51,5 %, скота и птицы – 44,8 % [4, с. 5–6]. В целом в хозяйствах населения по группе отраслей «Сельское и лесное хозяйство, охота и рыболовство» занято 22,8 млн чел., из них 18,8 млн чел. производят сельскохозяйственную продук-



Социально-экономическая роль трудовых ресурсов в АПК

Показатель	2000 г.	2005 г.	2008 г.
Численность сельского населения, млн чел.	39,23	38,65	38,21
Доля сельского населения в общей его численности по России, %	26,8	27,1	26,9
Среднегодовая численность занятых в сельском хозяйстве, тыс. чел.*	8 996	7 381	6 675
В том числе в организациях, тыс. чел.	5 072	3 249	2 287
Доля занятых в сельском хозяйстве в общей структуре экономики, %	13,9	11,1	9,8
Численность безработных среди сельского населения, в среднем за год, тыс. чел.	1 897	1 874	1 813
Уровень безработицы среди сельского населения, %	10,4	10,5	9,7
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников сельского хозяйства, руб. (1990 и 1995 гг.), тыс. руб.	985,1	3646,2	8474,8
Отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной платы к среднероссийскому уровню, %	44,3	42,6	49,0

Примечание: * данные по сельскому хозяйству, охоте и лесному хозяйству в целом.

цию для собственного конечного потребления. Для 10,8 млн чел. производство продукции в ЛПХ является лишь дополнительным источником натурального продукта, так как они имеют другое доходное занятие [12, с. 88]. Как следствие, в сельской местности стоимость натуральных поступлений продуктов питания в общей структуре располагаемых доходов выше, чем в городах. Занятость в личных подсобных хозяйствах не всегда может быть достоверно отражена в официальной статистике и отчетности, что формирует скрытую занятость на селе, нерегистрируемые доходы, низкий уровень социальных и пенсионных отчислений. Это касается как людей, самостоятельно ведущих подсобное хозяйство, так и работающих в нем в качестве наемных рабочих;

высокий уровень занятости в неформальном секторе – более 3 млн чел., что составляет более 25 % от всей численности занятых в неформальном секторе экономики России. В сельской местности неформальная занятость формирует почти 2/3 рабочих мест для лиц, работающих непосредственно в сельскохозяйственном производстве. Для большинства занятых это единственный источник дохода. Неформальная занятость в значительной степени зависит от сезонности производственного процесса в АПК: в летние месяцы она растет, в зимние – сокращается. Таким образом, конъюнктура рынка труда в сельской местности имеет ярко выраженный сезонный характер, что приводит либо к осложнению социально-экономической ситуации на селе, либо к временному ее улучшению;

значительные диспропорции в использовании трудовых ресурсов в сельском хозяйстве. При среднегодовой численности занятых в сельском хозяйстве в 2008 г. в количестве 6,7 млн чел., число рабочих мест составляет 29,2 млн [11, с. 182]. Причинами таких различий являются, во-первых, занятость людей на нескольких работах с целью повысить доходы из-за низкого уровня оплаты труда в сельском

хозяйстве. Во-вторых, занятость производством продукции в домашнем хозяйстве для собственного потребления, что свидетельствует о низкой товарности сельскохозяйственного производства;

наименьшая среди всех отраслей национальной экономики доля лиц, имеющих высшее профессиональное (в том числе и незаконченное) и среднее специальное образование – 27,2 %, в том числе высшее образование – 9,1 % [11, с. 79]. Дефицит квалифицированных кадров, вызванный низким уровнем и качеством жизни в сельской местности, признан в «Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы» одной из основных причин относительно медленного развития АПК [2, с. 6].

Переход агропродовольственного комплекса к инновационному развитию повышает роль трудовых ресурсов как важного элемента ресурсного потенциала аграрного производства. В условиях глобализации конкурентоспособность агропродовольственного комплекса России все в большей степени будет определяться качеством трудовых ресурсов, степенью их мобильности, мотивации к труду и нововведениям. В настоящее время в формировании трудовых ресурсов села сложились диспропорции, противодействующие инновационному развитию АПК, которые связаны с сокращением численности сельского населения, растущей конкуренцией за квалифицированные кадры со стороны других отраслей экономики, низким качеством жизни, слабой доступностью высокооплачиваемых рабочих мест, социальных услуг в сферах здравоохранения и образования [1, с. 14–15].

Основными в использовании трудовых ресурсов в АПК России являются следующие проблемы:

1. Низкий уровень оплаты труда в сельском хозяйстве. Несмотря на абсолютное уве-

личение заработной платы в аграрной сфере и более высокие темпы ее прироста по сравнению с другими отраслями экономики, доходы в сельском хозяйстве остаются крайне низкими. В 2009 г. средняя заработная плата работников сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства равнялась 9469 руб., что составило 50,4 % от среднего уровня по России по всем видам экономической деятельности [9, с. 266]. Сельское хозяйство (наряду с текстильным и швейным производством, где уровень оплаты труда составляет 48 % от среднего по стране) является, таким образом, самой малооплачиваемой отраслью национальной экономики.

2. Высокий уровень безработицы. В 2008 г. уровень безработицы в России составлял 7 %, в то время как в сельском хозяйстве – 9,7 %. По официальным данным, в общей численности безработных на долю сельского населения приходится 34,3 %, что превышает удельный вес сельского населения в структуре всего населения страны. Среди безработных сельского населения 42 % – это молодые люди в возрасте до 29 лет; 44 % безработных из числа сельского населения не могут найти работу более 1 года. Из числа квалифицированных работников сельского, лесного, охотничьего хозяйств, рыбоводства и рыболовства – 139 тыс. не имеют работы, что составляет 2,6 % от общей численности безработных по экономике [6, с. 129, 147; 7, с. 169–172].

3. Высокий уровень производственного травматизма. В аграрном секторе на 1000 человек приходится 3,9 пострадавших на производстве [6, с. 162], что больше, чем в любой другой отрасли национальной экономики.

4. Высокий уровень бедности сельского населения. Доля малоимущих на селе превышает 40% [8, с. 162].

5. Низкий уровень развития сельской инфраструктуры. Более 29 % сельских населенных пунктов не имеет связи по дорогам с твердым покрытием с сетью путей сообщения общего пользования. По таким показателям благоустройства, как водопровод, канализация, отопление, горячее водоснабжение сельский жилищный фонд в 2–3 раза уступает городам. На начало 2009 г. на селе не имели телефонной связи 38,8 % объектов социальной сферы, не имели ни одного телефона 17,9 % сельских малонаселенных пунктов [7, с. 164].

6. Отток сельского населения (преимущественно молодого) вследствие большого количества социальных и экономических проблем на селе: низкий уровень заработной платы, отсутствие перспектив в работе, безработица, неблагоприятная социально-демографическая ситуация. За 13 лет, с 1989 по 2002 гг., число сельских населенных пунктов, в которых проживает

менее 10 человек, возросло в 1,6 раза [6, с. 94]. В настоящее время таких населенных пунктов насчитывается более 47 тыс.

7. Старение сельского населения. Это вызвано миграцией молодого сельского населения в города в целях получения образования, поиска работы, обеспечения более благоприятных условий жизни и т.д. В результате в сельском хозяйстве занято наибольшее число людей пенсионного возраста по сравнению с другими отраслями национальной экономики.

Трудовые ресурсы являются центральным звеном в решении проблемы устойчивого развития сельских территорий. Стратегия устойчивого развития предусматривает стабильность сельского сообщества на основе эффективно функционирующей сельской экономики, повышения уровня и качества жизни населения, обеспечения в сельском хозяйстве равных с другими отраслями экономики условий получения денежных доходов [10, с. 79]. Для преодоления диспропорций в трудовой сфере села и повышения роли трудовых ресурсов – важнейшего элемента ресурсного потенциала АПК – в аграрном производстве, необходимо сконцентрировать усилия на следующих ключевых направлениях.

Во-первых, формирование благоприятных экономических и социальных условий для людей, занятых в сельском хозяйстве. Это направление включает рост уровня заработной платы в сельском хозяйстве, повышение доступности социальной инфраструктуры (больницы, школы, детские сады), стимулирование занятости на селе путем предоставления льготных кредитов или рассрочки на приобретение жилья. Согласно Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы к 2012 г. предполагается обеспечить улучшение жилищных условий в сельской местности за счет увеличения ввода и приобретения жилья в 3,7 раза по отношению к 2006 г. [2, с. 7].

Во-вторых, обеспечение вторичной занятости сельского населения и сокращение безработицы. Исходя из прогрессивных мировых тенденций, доля сельского хозяйства в структуре сельской экономики должна снизиться до 15–18 % [5, с. 61]. Сокращение занятых в сельском хозяйстве должно происходить параллельно с повышением производительности труда, внедрением эффективных трудосберегающих технологий. Рост производительности труда при сохраняющемся или малорастущем спросе на сельскохозяйственную продукцию повлечет за собой увеличение числа безработных. Необходимо формировать альтернативные рабочие места в сельской местности, способные обес-

печить доходную занятость для высвобождающихся работников, безработных и молодежи.

В-третьих, комплексное решение проблемы занятости сельского населения. Это может быть осуществлено путем увеличения рабочих мест собственно в сельском хозяйстве; за счет роста занятости в отраслях, смежных с сельским хозяйством – материально-техническое обслуживание, хранение и переработка, транспортировка и сбыт сельскохозяйственного сырья и продукции; с помощью развития в сельской местности иных отраслей национальной экономики, где могут найти работу сельские жители – строительство, транспорт, лесное и охотничье хозяйство, социальная сфера. Проблема занятости в аграрной сфере и на отдельных сельскохозяйственных предприятиях, испытывающих дефицит рабочих кадров и специалистов, может быть также решена за счет внутрирегиональной, межрегиональной и международной миграции.

В-четвертых, повышение инновационной активности трудовых ресурсов. В данном случае речь идет о росте образовательного уровня работников сельского хозяйства, содействии в трудоустройстве людей, получающих высшее или среднее специальное образование, создание стимулов для повышения квалификации и образования, обучение работе на новом технологическом оборудовании, повышение профессионального мастерства работников, занятых ремонтом и обслуживанием современной отечественной и зарубежной техники или непосредственно работающих на ней.

Таким образом, роль трудовых ресурсов как элемента ресурсного потенциала состоит в повышении производительности труда, роста инновационной активности, заинтересованности в результатах своей деятельности. Необходимость увеличения производства сельскохозяйственной продукции ставит задачу повышения занятости сельского населения, создания новых рабочих мест, что будет способствовать росту числа занятых в сельском хозяйстве и снижению безработицы. Эффективное использование трудовых ресурсов позволит решить важные проблемы современного развития агропродовольственного комплекса России – экономический рост в отдельных отраслях экономики, формирование

доходной части бюджетов всех уровней, снижение социальной напряженности, обеспечение продовольственной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блинова Т. В. Демографический и жизненный потенциал сельского населения // Социально-экономические проблемы трансформации аграрных отношений и реформирования агропродовольственного комплекса : материалы Островских чтений – 2009. – Саратов : ИАГП РАН, Издательство «Саратовский источник», 2009. – С. 14–18.
2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – Режим доступа : www.mcsx.ru.
3. Демографический ежегодник России. 2009 : стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – 557 с.
4. Основные показатели сельского хозяйства в России в 2009 году : стат. бюллетень / Росстат. – М., 2010. – 66 с.
5. Панков Б. П. Рынок труда и занятость на селе // Устойчивое развитие агропродовольственного сектора как важнейший фактор социально-экономической стабильности России : материалы Второго Всероссийского конгресса экономистов-аграрников, 13–15 февраля 2006 г., Москва. – Ч. I. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – С. 59–63.
6. Российский статистический ежегодник. 2009 : стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – 795 с.
7. Сельское хозяйство, охота и лесоводство в России. 2009 : стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – 439 с.
8. Социальное положение и уровень жизни населения России. 2009 : стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – 503 с.
9. Социально-экономическое положение России. Январь 2010 года / Росстат. – М., 2010. – 310 с.
10. Торопов Д. Стратегия развития сельских территорий // Экономист. – 2007. – № 10. – С. 77–81.
11. Труд и занятость в России. 2009 : стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – 623 с.
12. Экономическая активность населения России. 2008 : стат. сб. / Росстат. – М., 2008. – 165 с.

Потапов Андрей Павлович, канд. экон. наук, старший научный сотрудник лаборатории производственно-экономического потенциала агропромышленного производства Института аграрных проблем Российской Академии наук. Россия.

410012, г. Саратов, ул. Московская, 94.
Тел.: (8452) 26-35-89.

Ключевые слова: ресурсный потенциал; трудовые ресурсы; занятость; безработица; инновационная активность.

MANPOWER IN THE SYSTEM OF RESOURCE POTENTIAL OF AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX OF RUSSIA

Potapov Andrey Pavlovich, Candidate of Economic Sciences, Senior Scientific Employee of Laboratory of Productive and Economic Potential of Agroindustrial Production of the Institute of Agrarian Problems of the Russian Academy of Sciences. Russia.

Key words: resource potential; manpower; employment; unemployment; innovative activity.

In the article the analysis of use and features of manpower as the element of resource potential of agrarian and industrial complex is lead. The basic problems of manpower of agrarian manufacture in modern economic conditions are considered. Directions under the decision of social and economic problems of manpower of agriculture are presented.

РАЗВИТИЕ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЯЙЦА В РОССИИ

ТАРАНОВ Павел Михайлович, Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия

ГАДАЕВА Виктория Юрьевна, Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия

Рассмотрены перспективы внедрения технологий глубокой переработки яйца в птицепродуктовом подкомплексе России. Авторы приходят к выводу, что инвестиционные проекты в данной области могут характеризоваться высокой экономической эффективностью.

Россия, являясь одним из крупнейших производителей яйца в мире, значительно отстает от лидеров мирового птицеводства по объемам производства сухих и жидких яичных продуктов. В российском птицепродуктовом комплексе в 2000-х гг. перерабатывалось не более 10–12 % объема произведенных яиц, тогда как в странах ЕС этот показатель составлял 20–25 %, в США – 30–35 %, в Японии – 35–40 %.

Одним из наиболее существенных рисков птицеводческой отрасли является нестабильность спроса на яйцо: потребительский спрос увеличивается в период с октября по май, в результате чего растет цена, а объемы реализации увеличиваются. В летний период цена на яйцо достигает минимальных значений, при этом рыночная стоимость яйца нередко перестает возмещать производственные затраты птицефабрик. Ограниченный срок хранения яйца приводит к существенному снижению цены реализации в период с июня по сентябрь, а также к росту производственных потерь.

В современных условиях основным способом избежать потерь от сезонных колебаний спроса на яйцо является переработка продукции подкомплекса. Внедрение технологий переработки яйца позволяет птицефабрикам повысить экономическую эффективность за счет следующих факторов: снижение экономических потерь от сезонных колебаний спроса; возможность использования некондиционного яйца (нетоварное яйцо, яйцо с насечкой и др.), доля которого может составлять до 15–18 % объема производства; увеличение срока хранения продукции; географическое расширение рынка сбыта продукции предприятия.

Эффективная глубокая переработка яиц на птицефабриках потребует модернизации производства, внедрения современных технологий и высокопродуктивных кроссов. По данным Росстата, в 2008 г. производство жидких яичных продуктов увеличилось по сравнению с 2007 г. более чем в 2 раза и достигло 27,0 тыс. т. Производство сухих яичных продуктов возрос-

ло в 2,5 раза и составило 16,5 тыс. т. Всего было переработано 2,1 млрд шт. яиц, что составляет 8 % от реализованного количества [2].

Отраслевые особенности технологии и спроса на яичные продукты определяют необходимость переработки не менее 20 % объема произведенного яйца, что позволяет гибко адаптировать предложение к сезонным колебаниям спроса. Опыт развития мирового агробизнеса в сфере птицеводства позволяет предположить, что дальнейшее расширение сбыта натурального яйца в скорлупе на российском рынке будет затруднено. Таким образом, в долгосрочной перспективе производственные мощности по переработке яиц в российском птицеводческом бизнесе должны увеличиться в 2–3 раза [5].

Основным потребителем яичных продуктов является масложировая отрасль, производящая майонез и майонезные соусы. Объем производства майонеза ежегодно увеличивается, темпы прироста производства в 2003–2007 гг. не опускались ниже 12 %. Оперативная статистика в 2009 г. свидетельствует, что, несмотря на мировой финансовый кризис, производство майонеза в 2009 г. продолжает расти. Российские домохозяйства постепенно приобщаются к культуре потребления яичного порошка и меланжа, что также стимулирует спрос на яичные продукты.

Предприятия пищевой промышленности часто применяют вместо российских яичных ингредиентов импортные аналоги. В 2008 г. импорт сухих яичных продуктов остался на уровне 2007 г. и составил 3,4 тыс. т, или 20,6 % от объемов производства сухих отечественных продуктов, однако доля импорта в закупках предприятий пищевой промышленности по оценкам экспертов составляет более 50 %. Птицепродуктовый комплекс нашей страны вытесняется из растущего и перспективного рынка сырья для масложировой отрасли и не использует в полной мере возможности производства и реализации продукции с более высокой добавленной стоимостью.

Немногие российские птицеводческие предприятия включили в ассортиментный портфель яичные продукты глубокой переработки и смогли создать значительные производственные мощности по глубокой переработке яйца. К числу предприятий российского птицепродуктового подкомплекса, обладающих крупнейшими мощностями по переработке яйца, относятся птицефабрика «Боровская», объем переработки которой составляет 1,33 млн шт. в сутки, птицефабрика «Роскар» (1 млн шт. в сутки), а также Объединение «Владзернопродукт» (250 тыс. шт. в сутки).

В 2007–2008 гг. наметилась тенденция увеличения промышленной переработки яйца, большинство экспертов прогнозировали рост доли продукции глубокой переработки – в первую очередь жидких пастеризованных охлажденных яйцепродуктов. Ожидалось, что к 2012 г. в переработанном виде будет реализовываться до 17 % производимых в стране яиц вместо нынешних 10–12 % [3]. Однако необходимость значительных капитальных вложений на фоне мирового финансового кризиса подвергли эти прогнозы серьезной проверке.

Значительная часть птицеводческого агробизнеса оказалась не заинтересованной в создании и расширении перерабатывающих мощностей. Наиболее распространенный вариант по переработке яйца – организация на птицефабриках производства из некондиционного яйца сухого яичного порошка, который имеет длительный срок хранения (до двух лет). Основной проблемой производства яичного порошка является продолжающийся рост тарифов на электроэнергию, что делает этот вид переработки менее рентабельным.

Неразвитость рынка яичных продуктов препятствует также росту производства жидких яичных продуктов: типичные показатели рентабельности по переработке яйца составляют не более 3–7 %, что нередко сопоставимо с рентабельностью производства натурального яйца [4]. К другим препятствиям на пути развития переработки яйца также относятся: волатильность и удорожание основных валют по отношению к рублю; высокая стоимость импортного оборудования для полного цикла переработки сырья и длительные сроки окупаемости; необходимость выстраивания долгосрочных отношений с предприятиями перерабатывающей промышленности.

В Ростовской области на семи из девяти птицефабриках яичного направления осуществляется производство сухого яичного порошка, а жидкие яичные продукты – только на четырех предприятиях. Так, в 2008 г. ЗАО «Шахтинская-Маркинская» произвела 48,9 т жидких яичных продуктов, ЗАО «Аксайская» – 55 т, ЗАО «Гуляй-Борисовская» – 35 т, ОАО «Белокалитвенская» – 13 т.

Птицефабрика «Гуляй-Борисовская» Ростовской области после вхождения в состав холдинга «Урал-Дон» активно реализует техническую модернизацию производственной базы. В числе инновационных проектов одно из приоритетных мест занимает внедрение технологий глубокой переработки яйца.

На основе производственных данных птицефабрики «Гуляй-Борисовская» была проведена оценка экономической эффективности инвестиций в создание мощностей по производству жидких пастеризованных яйцепродуктов: меланжа, жидкого белка и желтка. На основе анализа оборудования различных производителей с учетом производственных особенностей птицефабрики была подобрана компактная установка Avitec Lino Compact 250 итальянской компании АВИТЕК. Производительность оборудования составляет 250 л жидких пастеризованных продуктов в час. Необходимая площадь производственного помещения – 80 м².

Капитальные затраты на установку (табл. 1) включают стоимость вакуумного загрузчика яиц, разбивателя, сепаратора (модель BS-5), группы фильтрации, установки пастеризации, водяного chillera. Кроме того, были учтены транспортные, монтажные, накладные расходы, а также затраты на реконструкцию производственного помещения. Расчеты были проведены на основе среднего номинального курса

Таблица 1

Капитальные затраты на установку по производству жидких пастеризованных яйцепродуктов

Статьи капитальных затрат	Стоимость	
	евро	тыс. руб.
Вакуумный загрузчик яиц, разбиватель, сепаратор (BS-5)	26 500	1 169
Группа фильтрации – 2 продукта	11 760	519
Установка пастеризации	69 500	3 067
Водяной chiller	8 600	380
Монтаж, рабочие испытания и проф. обучение	7 500	331
Транспортные расходы	6 000	265
Реконструкция производственного помещения	–	1 568
Всего	–	7 299

евро к рублю за 2009 г. Объем необходимых дополнительных инвестиций составил 6 млн 739 тыс. руб.

Для производства 1000 кг жидких пастеризованных яйцепродуктов необходимо осуществить затраты на натуральное яйцо в размере 32 291 руб. (1100–1200 кг), на воду – 108 руб. (1800 л), на электроэнергию – 145 руб. (50 кВт·ч), на специальные химикаты – 662 руб. (8 л), на текущий ремонт – 1086 руб. Наряду с материальными затратами, изготовление яйцепродуктов потребует затрат на оплату труда обслуживающего и электротехнического персонала в размере 402 руб. (10 чел.·ч). Таким образом, средние производственные затраты на производство 1000 кг жидких пастеризованных яйцепродуктов составляют 34 693 руб.

Расчеты были произведены, исходя из производственных показателей птицефабрики «Гуляй-Борисовская» Зерноградского района Ростовской области. Себестоимость натурального яйца составляла 1,48 руб./шт., яичного порошка – 89,30 руб./кг, а жидких яичных продуктов – 34,69 руб./кг. Среднегодовая цена реализации яйца составила 2,58 руб./шт., яичного порошка – 95 руб./кг, пастеризованного охлажденного меланжа – 48 руб./кг, жидкого пастеризованного яичного белка – 54 руб./кг, а жидкого яичного желтка – 87 руб./кг. Птицефабрика «Гуляй-Борисовская», которая пользуется многими преимуществами участника агрохолдинга, имеет устойчивые производственные связи с предприятиями перерабатывающей промышленности, что благоприятно влияет на отпускные цены яйцепродуктов.

В исходном варианте переработке подвергается только некондиционное яйцо (т.е. нетоварное яйцо, яйцо с насечкой и др.) в количестве около 8 млн 400 тыс. шт. в год, из которого изготавливается яичный порошок в объеме 112 т (табл. 2). Проектный вариант, исходя из производственной мощности оборудования, предполагает, наряду с использованием некондиционного яйца, переработку товарного яйца в количестве 16 млн 640 тыс. шт.

Глубокая переработка товарного яйца обусловлена, в первую очередь, необходимостью избежать потерь в период сезонного падения потребительского спроса на яйцо.

Проектный вариант предполагает производство пастеризованного охлажденного меланжа в объеме 223,6 тыс. т, жидкого пастеризованного яичного белка – 404,6 тыс. т, а жидкого яичного желтка – 269,8 тыс. т. Производство товарного яйца составит 91,6 млн шт. в исходном варианте и 75 млн шт. в проектом варианте.

В случае внедрения на птицефабрике мощностей по глубокой переработке яйца чистый дополнительный доход составит 6 млн 88 тыс. руб. Реализация проектного варианта позволит предприятию окупить капитальные затраты в течение 14,4 месяцев эксплуатации. Чистый дисконтированный доход за 7 лет нормативного срока эксплуатации оборудования превысит 26,7 млн руб. Внутренняя ставка доходности составит 82,2 %.

Развитию производства жидких яичных продуктов препятствует ряд факторов: сопоставимость рентабельности производства натурального яйца и жидких яичных продуктов; волатильность и удорожание основных валют

Таблица 2

Экономическая эффективность внедрения установки по производству жидких пастеризованных яйцепродуктов

Показатель	Исходный вариант	Проектный вариант
Дополнительные инвестиции, руб.	–	7 298 722
Кол-во реализуемого яйца, шт.	91 600 000	74 960 000
Кол-во переработанного товарного яйца, шт.	–	16 640 000
Кол-во переработанного некондиционного яйца, шт.	8 400 000	8 400 000
Стоимость валовой продукции, руб.	246 968 000	249 929 280
яйцо, руб.	236 328 000	193 396 800
яичный порошок, руб.	10 640 000	–
меланж, руб.	–	11 212 800
жидкий белок, руб.	–	21 850 560
жидкий желток, руб.	–	23 469 120
Производственные затраты, руб.	145 569 600	142 442 478
яйцо, руб.	135 568 000	110 940 800
яичный порошок, руб.	10 001 600	–
меланж, руб.	–	8 104 397
жидкий белок, руб.	–	14 038 369
жидкий желток, руб.	–	9 358 913
Чистый доход, руб.	101 398 400	107 486 802
Чистый дополнительный доход, руб.	–	6 088 402
Чистый дисконтированный доход, руб.	–	26 689 058
Срок окупаемости инвестиций, мес.	–	14,4
Внутренняя ставка доходности, %	–	82,2

по отношению к рублю; высокая стоимость импортного оборудования для полного цикла переработки сырья; неразвитая культура потребления жидких яйцепродуктов у населения; необходимость выстраивания прямых производственных отношений с предприятиями перерабатывающей промышленности, например, в составе агрохолдингов.

Однако результаты исследования подтверждают, что инвестиционные проекты в области глубокой переработки яйца могут характеризоваться высокой экономической эффективностью. Российский рынок насыщен натуральным яйцом, поэтому, несмотря на трудности, в долгосрочной перспективе у российского птицеводства нет альтернативы: необходимо развивать глубокую переработку яйца.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нечаев В. И., Артемова Е. И. Проблемы инновационного развития животноводства. – Краснодар : Атри, 2009. – 368 с.

2. Официальный сайт Россата. – Режим доступа : <http://www.gks.ru>.

3. О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы : постановление Правительства РФ от 14.07.2007 N 446 // Собрание законодательства РФ, 30.07.2007, № 31, ст. 4080.

4. Росптицесоюз : итоги работы в 2008 году // Птица и птицепродукты. – 2009. – № 1. – С. 21–23.

5. Фисинин В. И. Стратегия развития яичного и мясного птицеводства России // Агрорынок. – 2008. – № 5. – С. 4–6.

Таранов Павел Михайлович, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика и управление», Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия. Россия.

Гадаева Виктория Юрьевна, аспирант кафедры «Экономика и управление», Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия. Россия. 347740 г. Зерноград, ул. Ленина 21, 2-365. Тел.: (86359) 4-38-96, 3-49-38.

Ключевые слова: птицепродуктовый подкомплекс; рынок яичных продуктов; производство натурального яйца; глубокая переработка яйца.

DEVELOPMENT OF DEEP PROCESSING OF EGG IN RUSSIA

Taranov Pavel Mihaylovich, Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor of the chair "Economics and management", Azov-Black sea State Agroengineering Academy. Russia.

Gadaeva Viktoriya Yuryevna, Post-graduate Student of the chair "Economics and management", Azov-Black sea State Agroengineering Academy. Russia.

Key words: poultry subcomplex; the market of egg products; production of natural egg; deep processing of egg.

The prospects of introduction of technologies of deep processing of egg in the Russian poultry farming are investigated. Authors come to a conclusion that investment projects in the field of deep processing of egg can be characterized by high economic efficiency.

УДК 657.1:83

ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ЗАТРАТ НА КАЧЕСТВО ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ФЕДОТОВА Раиса Владимировна,

Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Обоснована необходимость учета затрат на качество готовой продукции на предприятиях молочной промышленности и выделена их особенность. На этой основе рекомендован бухгалтерский счет с применением субсчетов для конкретизации учета затрат на качество.

На сегодняшний день, в условиях жесткой конкуренции, большинство предприятий стремятся достичь лидирующих позиций на рынках, используя при этом все актуальные аспекты управления деятельностью предприятия. Важным фактором конкуренции является качество производимой продукции. Качество – это требование нового экономического времени. Особенно ощутима проблема повышения качества на таких предприятиях, как хлебоком-

бинаты, мясокомбинаты, молкомбинаты, то есть там, где производятся продовольственные товары. Важнейшей составляющей всей системы качества является отражение затрат на качество и его учет. Автором проведены исследования этого показателя на предприятиях молочной промышленности Саратовской области. Экономические преобразования за последние 10 лет в области изменили систему функционирования предприятий молочной промышленности. Предприятия

приватизированы, а полная свобода в ведении производства дает реальную возможность использовать результаты деятельности по своему усмотрению. С 2001 г. для предприятий области характерно увеличение объемов производства. Несмотря на то, что товаропроизводители сокращали объемы животноводческого сырья, предприятия молочной промышленности стали проводить целенаправленную работу по комплексному использованию вторичных ресурсов. Появились новые виды продукции с различными наполнителями фруктово-ягодного и растительного происхождения в расфасованном виде с использованием современных тароупаковочных материалов. В настоящее время наращиваются объемы производства конкурентоспособной молочной продукции, пользующейся особым спросом у населения: йогурт, ряженка, снежок, ацидофилиновые напитки, простокваша, варенец. Наблюдая положительную тенденцию в развитии предприятий молочной промышленности Саратовской области, можно сказать, что особенно остро стоит проблема повышения качества готовой продукции, которое зависит от факторов, отражающих специфику отрасли. Важнейшими среди них являются:

биологические особенности сырья. В летний период сырьё-молока больше, а его качество ниже. Это объясняется удовлетворительными условиями хранения и транспортировки сырого молока, т. к. «...загрязненная воздушная среда «обогащает» 1 миллилитр молока до 1,5 тыс. бактерий, загрязненное вымя – до 15 тыс. бактерий, большое вымя – до 25 тыс. бактерий, чистота кожного покрова – до 15 тыс. бактерий, несдоенные первые струйки – 1,0 тыс. бактерий, недостаточная мойка и дезинфекция доильного оборудования и недостаточное охлаждение – до 5,0 млн бактерий...» [1, с. 28]. Согласно правилам загрязненное молоко храниться в течение 3 часов. Некаждое хозяйство способно транспортировать молоко сразу после дойки или довести до определенного процента охлаждения, влечет снижение сортности сырого молока;

территориальная отдаленность поставщиков сырья-молока;

отсутствие специального транспорта для перевозки сырого молока;

отсутствие эффективных связей между сельскохозяйственными производителями сырья и его переработчиками;

недостаточная загрузка технологического оборудования предприятия-производителя, которое зачастую устарело и изношено до 70 %.

Технический прогресс дает возможность модернизировать процесс производства, путем

использования качественного оборудования, отвечающего всем современным требованиям и позволяющего внедрять современные технологии и расширять ассортимент продукции. Так как молочная продукция является скоропортящейся, то многие предприятия в условиях дефицита сырья меняют тактику и стратегию развития производства. Любое изменение в производственном процессе предприятия требует определенных дополнительных затрат. Ведь получить высококачественную продукцию можно только при использовании качественных ресурсов – сырья и средств производства.

В настоящее время ни одно предприятие в молочной промышленности не имеет регламентированной системы управления затратами на качество произведенной продукции, а формирование ресурсов осуществляется за счет собственного производства. В процессе производственных отношений все затраты, связанные с производством продукции, по существу являются затратами на качество, начиная с момента разработки программы производства и реализации.

В связи с этим в экономической литературе [1, 2, 3] предлагаются разные варианты учета затрат на качество продукции: затраты «... по совершенствованию качества продукции... определять как разность между ее себестоимостью до и после улучшения качества готовой продукции»; как «...расходы на счете 20 «Основное производство» отдельной статьей»; как «...дополнительные затраты расшифровывать по соответствующим статьям калькуляции, либо, не выделяя их из каждой статьи, расшифровывать в приложениях к калькуляционному листу...»; «...ввести в План счетов бухгалтерского учета специальный счет...».

Нормативное регулирование в бухгалтерском учете позволяет определить некоторые элементы затрат на качество. Если происходят затраты на качество в части потерь из-за низкого качества, то полностью собираются на счете 28 «Потери от брака», а по остальным затратам используются соответственно счета 25 «Общепроизводственные расходы» и 26 «Общехозяйственные расходы». Затраты по повышению качества учитываются общей суммой на счете 20 «Основное производство». В результате не представляется возможности конкретизировать те затраты, которые были направлены на усовершенствование качества продукции, так как они в этой ситуации обезличиваются и даже относятся на ту продукцию, с производством которой не связаны [3, 2].

Современные экономисты предлагают для обеспечения системного учета затрат опреде-

лить классификацию и состав затрат на качество, а также – порядок отражения в себестоимости продукции дополнительных затрат на повышение качества.

Вследствие этого, возникает необходимость разделить на две группы все затраты, связанные с улучшением или с усовершенствованием потребительских качеств продукции [1, 2]:

затраты на обеспечение качества продукции предусмотренного нормативами производства (ТУ, ГОСТ);

затраты на усовершенствование продукции сверх нормативов.

Все затраты, связанные с усовершенствованием качества продукции предлагается определять как разность между себестоимостью до и после улучшения качества либо рекомендуется расшифровывать затраты по соответствующим статьям калькуляции [3], не выделяя их из статей, расшифровывать в приложениях к калькуляционному листу. Автор разделяет такой подход, но рекомендует, используя «План счетов финансово-хозяйственной деятельности предприятия» задействовать счет 22–4 присвоив ему название «Затраты на качество». В его составе открыть три субсчета: 22–1 «Затраты на повышение качества», 22–2 «Затраты на обеспечение качества», 22–3 «Потери от несоответствия». На предприятиях молочной промышленности использовать нормативный метод учета затрат, что создаст благоприятную базу для учета затрат на качество на основе типовой документации, используемой в бухгалтерском учете. Учет трудовых затрат на качество возможно проконтролировать по нарядам, табелям учета рабочего времени или доплатам листкам; материальные затраты на качество – по накладным и счетам-фактурам, проставляя при этом шифры счетов для разграничения затрат на производство продукции и затрат на качество. Операционные карты технологического процесса при этом послужат для определения затрат на качество, контроль и испытания. Затраты, связанные с браком или дефектом продукции, будут отражены в «акте о браке приемки продукции по качеству». На содержание служб или подразделений по качеству затраты необходимо определять на основании смет. Все произведенные затраты на качество продукции должны быть сгруппированы

ны по целевому и функциональному назначению и классифицированы по видам продукции, статьям затрат, местам возникновения, по видам проведенных мероприятий, по источникам финансирования. В бизнес-плане необходимо предусмотреть суммы дополнительных затрат и источники финансирования с целью повышения эффективности производства предприятия. Не следует сопоставлять текущие и единовременные затраты как единое целое. Текущие затраты можно проконтролировать на основании извещений об изменениях норм и себестоимость тех видов продукции, по которым такие затраты были произведены. При этом единовременные затраты возникают разово и распределяются между видами продукции пропорционально их нормативной себестоимости.

В результате практического применения вышеизложенной системы учета затрат на качество на предприятиях молочной промышленности будет усовершенствован производственный учет таким образом, что позволит создать информационную базу для контроля затрат на качество, на основе которой станет возможно проводить расчеты эффективности, достигнутой в результате улучшения качества продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карлик Е. М., Демиденко Д. С. Затраты на обеспечение и повышение качества продукции. Их классификация // Стандарты и качество. – 1997. – № 8. – С. 27–31.
2. Лавриченко Н. И., Герасимов Б. И. Экономико-математические методы управления затратами на качество ; Тамбовский ГТУ. – Тамбов, 2005. – 144 с.
3. Молвинский А. Д. Учет затрат: на что обратить внимание // Финансовый Директор. – 2006. – № 3. – С. 63–65.
4. Рахлин К. М., Скрипко Л. Е. Принципы планирования и учета затрат на качество // Стандарты и качество. – 2000. – № 3. – С. 60–62.

Федотова Раиса Владимировна, доцент кафедры «Бухгалтерский учет», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.
410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 23-76-35.

Ключевые слова: затраты на качество; затраты на повышение качества; затраты на обеспечение качества; потери от несоответствия.

FEATURES OF ACCOUNTING OF COSTS ON THE QUALITY OF FINISHED PRODUCTS AT THE DAIRY INDUSTRY ENTERPRISES

Fedotova Raisa Vladiovirovna, Assistant Professor of the chair "Accounting", Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

Key words: costs on the quality; costs on quality improving; costs of quality providing; discrepancies loss.

The necessity of accounting of costs on the quality of finished products at the dairy industry enterprises is grounded, their features are singled out. On that basis it is recommended an account with the use of sub-accounts to specify the accounting of quality costs.

СПЕЦИФИКА РЕГИОНАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В ИННОВАЦИОННОЙ СФЕРЕ

ФИРСОВА Анна Александровна,

Институт развития бизнеса и стратегий Саратовского государственного технического университета

Рассматриваются специфика государственно-частного партнерства в инновационной сфере, преимущества и задачи региональных кластеров в области развития инноваций, а также определены показатели кластеризации и механизмы использования кластерных инструментов для региональной экономики.

Анализ современного состояния российской экономики в контексте международной конкуренции позволяет сделать вывод о том, что основной целью инновационной политики в России должно стать создание эффективных механизмов стимулирования технологической модернизации всех отраслей промышленности и сферы услуг. Реализация инновационной модели развития российской экономики возможна за счет использования новых инструментов инвестирования и стимулирования инновационной деятельности, таких как государственные институты развития и государственно-частное партнерство (ГЧП).

Механизм ГЧП помогает эффективно реализовывать проекты в тех сферах, где вложение средств предполагает высокий риск и долгие сроки окупаемости, но в то же время является необходимым с точки зрения экономического развития. Модели и структура ГЧП весьма разнообразны, однако их объединяют некоторые характерные признаки – партнерство строится как формализованная кооперация государственных и частных структур, специально создаваемая под те или иные цели и опирающаяся на соответствующие договоренности сторон. Представляется, что более конструктивным является подход к ГЧП как к особой форме государственной инвестиционной политики, позволяющей эффективно реализовать потенциал частнопредпринимательской инициативы, с одной стороны, и сохранить контрольные функции и собственность государства в социально значимых секторах экономики, с другой [1].

Государственно-частное партнерство в инновационной сфере – это институциональный и организационный альянс между государством и бизнесом в целях реализации в широком спектре инновационной сферы эконо-

мики, отраслей промышленности и областях научных исследований.

Задача ГЧП в инновационной сфере – это отбор и финансовая поддержка реализации инновационных проектов, имеющих важное значение для национальной экономики, а также развитие национальной инновационной системы на основе интенсификации сетевых взаимосвязей между ее участниками.

Основными механизмами государственно-частного партнерства, применимыми на региональном и муниципальном уровнях, в настоящее время являются концессионные соглашения, контракты жизненного цикла, комплексное освоение территорий, государственные гарантии, механизмы бюджетных преференций и другие возможности бюджетного характера, а также консолидация проектов в ГЧП-кластер.

Формирование инновационного ГЧП-кластера регионального масштаба, включающего прежде разрозненные проекты муниципального уровня, позволяет объединить их и вовлечь данные проекты в сферу реализации механизмов ГЧП. Поэтому использование инструментов государственно-частного партнерства может обеспечить существенный рост региональной экономики за счет привлечения инвестиций местных и национальных компаний.

Тип взаимодействия власти и частного бизнеса с использованием механизмов ГЧП и концентрация ресурсов для образования кластеров и формирования сетей является той областью государственной инновационной политики, где в большинстве развитых стран наблюдается наиболее динамическое развитие и повышенный интерес.

По данным Гарвардской школы бизнеса в экономике США более 32 %, а в Швеции более 39 % занятых работают в условиях кластера. Уровень производительности труда в класте-

рах выше на 44 %, а заработная плата выше на 29 %, чем на традиционных предприятиях. За счет кластеров с высокой производительностью труда, располагая всего 0,5 % мировых ресурсов, Финляндия занимает ведущее место в мировых рейтингах текущей и перспективной конкурентоспособности, обеспечивает 10 % мирового экспорта продукции деревопереработки и 25 % бумажного производства [2].

Самый яркий пример эффективности кластеризации экономики в инновационной сфере – кластер информационных технологий в Силиконовой долине, США. Кластерные стратегии получили большое распространение во Франции, Италии (телекоммуникационные кластеры), ЮАР, Германии (программа создания биотехнологических кластеров Bio Regio, автомобильный кластер), Великобритании (биотехнологические кластеры), Бельгии (автомобильный, авионавтика), Норвегии (морское хозяйство), Финляндии (телекоммуникационный кластер), Канаде (развитие региональных кластеров) и других странах.

Кластеры способствуют росту инновационной конкурентоспособности. Опираясь на прорывы в научно-технологической сфере и интеллектуализацию основных факторов производства, развитые страны, взявшие на вооружение политику кластеризации своих экономик, смогли обеспечить прирост ВВП в диапазоне от 75 до 90 %. Именно этими обстоятельствами обусловлена популярность использования кластерных инструментов в мире. По оценкам экспертов к настоящему времени кластеризацией охвачено более 50 % экономик ведущих стран мира [2].

Кластеры обладают большей способностью к инновациям в силу того, что фирмы – участники кластера способны более адекватно и быстро реагировать на потребности покупателей; членство в кластере облегчает доступ к новым технологиям; в инновационный процесс включаются поставщики и потребители, а также предприятия других отраслей. В результате межфирменной кооперации уменьшаются издержки на осуществление НИОКР, а фирмы в кластере находятся под интенсивным конкурентным давлением, которое усугубляется возможностью постоянного сравнения собственной деятельности с работой аналогичных компаний.

Таким образом, государства концентрируют усилия на создании и поддержке кластеров, обеспечивающих конкурентоспособность бизнеса, регионов и национальных экономик в долгосрочной перспективе. Государство при этом не только способствует формированию

кластеров, но и само становится их участником через механизмы государственно-частного партнерства.

Взаимосвязь степени развития кластеров предприятий и конкурентоспособности региона или страны дал М. Портер, который определяет кластер как «группу географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной сфере и характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга» [4]. В этом определении акцентируется внимание на основных свойствах кластеров: географическая локализация и технологическая взаимосвязанность одной или нескольких разных отраслей, конкурирующих, но вместе с тем кооперирующихся друг с другом, извлекающих выгоды из специфических местных ресурсов, совместного расположения и социально-экономической встроенности.

Реализация кластерной политики в России будет способствовать росту конкурентоспособности бизнеса за счет реализации потенциала эффективного взаимодействия участников кластера, связанного с их географически близким расположением, включая расширение доступа к инновациям, технологиям, «ноу-хау», специализированным услугам и высококвалифицированным кадрам, а также приведет к снижению транзакционных издержек, обеспечивающих формирование предпосылок для реализации совместных кооперационных проектов и продуктивной конкуренции.

Для всей экономики государства кластеры выполняют роль точек роста внутреннего рынка и механизма более эффективного внедрения и использования инноваций. Именно кластеры должны стать системным и гарантированным потребителем инноваций в России. При проведении кластерной политики важно делать акцент на уже существующие межотраслевые связи, извлекая максимум пользы от сотрудничества государственного и частного сектора. Кластеры должны стимулировать взаимодействие в инновационной сфере между вузами и промышленностью, разработками и производством.

Основными задачами региональных механизмов инновационных кластерных проектов являются стимулирование инноваций и развитие кооперации внутри кластера в области НИОКР, поддержка сотрудничества между исследовательскими коллективами и предприятиями и развитие механизмов коммерциализации технологий. Основными приоритетами кластерной политики России в области развития инноваций можно считать:

содействие проведению совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ предприятиями кластера, институтами и университетами, содействие разработке программ долгосрочных партнерских исследований, кооперации предприятий при финансировании и реализации НИОКР, в том числе в рамках формирования инновационных консорциумов;

активное создание новых инновационных предприятий, включая предоставление консультационной помощи при организации новых инновационных предприятий, содействие в привлечении финансирования, в первую очередь со стороны индивидуальных инвесторов и венчурных фондов;

развитие и обеспечение высокого качества услуг объектов инновационной инфраструктуры, в том числе бизнес-инкубаторов и технопарков, центров трансфера технологий, центров развития дизайна;

содействие активизации инновационного процесса на предприятиях, включая развитие механизмов и практики «технологического аудита», субсидирование части затрат предприятий по созданию промышленных образцов, по регистрации и правовой охране за рубежом изобретений и иных охраняемых законом результатов интеллектуальной деятельности [3].

Преимущества использования кластеров с целью экономического развития региона для органов власти состоят в том, что они позволяют системным образом рассматривать ситуацию в группе взаимосвязанных предприятий, относящихся к разным отраслям. Кроме того, кластерный подход позволяет использовать в качестве «стержня» стратегии развития кластера инициативы, выдвинутые и реализуемые представителями и лидерами бизнеса, которые, таким образом, гарантированно будут успешно реализованы.

Несколько лет назад российское государство и саратовские власти сориентировали социально-экономическое развитие региона на построение инновационной экономики, в связи с чем встал вопрос о новых источниках роста. Главным механизмом развития региона должна являться модернизация наиболее значимых отраслей региональной экономики. Саратовские власти формулируют задачу сделать преимущественно сельскохозяйственную экономику Саратовской области индустриальной с элементами постиндустриального состояния к 2020 г.

В настоящее время идут активные обсуждения этой проблемы как на уровне прави-

тельства Саратовской области, так и на уровне специалистов. Уделяя необходимое внимание всем направлениям с целью перспективной сбалансированности хозяйственного комплекса области, основной упор регионального развития необходимо сделать на поддержку приоритетных кластеров. Сегодня актуальнейшей задачей является определение ключевых направлений развития Саратовской области, для этого необходимо тщательно проанализировать уровень сформированности потенциальных областных кластеров и идентифицировать их.

Для определения того, в каких отраслях Саратовской области существует потенциал к образованию внутриотраслевых кластеров, автором предлагается использовать показатели кластеризации и для этого проанализировать ряд статистических показателей деятельности региональной экономики.

По мнению автора, среди показателей в разрезе доли видов экономической деятельности, заслуживающих рассмотрения в анализе потенциала кластеризации, следует выделить удельные показатели оборота, организаций, инвестиции в основной капитал организаций, поступления иностранных инвестиций, числа работников организаций, средней начисленной заработной платы работников, объема регионального экспорта, данных о структуре затрат на НИОКР и объеме коммерциализированных разработок, научном потенциале развития отрасли.

Высокие значения доли показателей оборота предприятий определенных отраслей говорят о том, что указанные отрасли играют значительную роль в экономике региона, а это, в свою очередь, является одним из факторов высокого потенциала кластеризации данных отраслей.

Объем инвестиций показывает, насколько отрасль является развивающейся, перспективной, и можно говорить о том, что ряд инвесторов оценивает данную отрасль как способную приносить доход и в качестве оценки выступает сам факт вложения ими денег в эту отрасль. Значительный объем инвестиций иностранного капитала характеризует отрасль как перспективную в глазах иностранного инвестора. Однако этот показатель, безусловно, является дополнительным к объему инвестиций. Данные о структуре затрат на исследования и разработки по источникам финансирования и доли коммерциализированных разработок, число занятых и уровень заработной платы в отрасли возможно проанализировать также на основании официальных статистических данных.

Необходимо отметить, что данный анализ отраслей, проводимый на основании статистических данных, является только основой для принятия решения об идентификации кластеров. Также на решение о кластеризации отрасли может влиять стратегическая, социальная, политическая и другая значимость той или иной отрасли для региона, перспективы ее развития, которые нельзя оценить статистически.

На основании предложенных показателей предлагается оценить состояние и потенциал отраслей Саратовской области с точки зрения их соответствия понятию кластер и возможности перерасти в кластер в будущем.

В настоящее время в Саратовской области есть все предпосылки для развития кластерной экономики, подразумевающей расположение на территории региона всего цикла производств, взаимосвязанных между собой. Изучение ситуации в Саратовской области и мнений специалистов выявляет наличие предпосылок развития следующих видов кластеров.

1. *Образовательный*: университеты и ВУЗы Саратова, которые, на наш взгляд, имеют обширный опыт исследований и разработки технологий в интересах региональных предприятий (нанотехнологии, биотехнологии, машиностроение, электроника).

2. *Строительный*: в области имеются сырьевая база, инфраструктура, выскопрофессиональные кадры, современные технологии и оборудование, энергетический потенциал.

3. *Туристический*: уникальные климатические условия, позволяющие организовать различные формы рекреации и туризма.

4. *Нефтехимический*: возможна глубокая переработка местной нефти и газа.

5. *Аграрный*: большое количество земель, пригодных для сельскохозяйственного производства, хороший климат, подготовленные кадры, ВУЗы, научно-исследовательская база.

6. *Инновационный*: технопарки, созданные ведущими университетами (аграрным, медицинским, техническим, классическим), наличие венчурных фирм, инжинирингового центра, производственной база высокотехнологичных предприятий [2].

По мнению автора, следующие факторы влияют на успешность проведения кластерных программ и повышение конкурентной устойчивости региона: близость научно-технической базы, степень развития инфраструктуры, наличие достаточной ресурсной базы и интегрированных структур с опытом работы для распространения опыта формирования связей, доступность инвестицион-

ного капитала, предпринимательские способности организаторов системы, наличие квалифицированных кадров. Анализ показывает, что все эти факторы присутствуют в Саратовской области.

Организация интегрированных структур на базе кластерного подхода позволит, на наш взгляд, улучшить инвестиционный климат региона, стимулировать инновационные процессы, повысить конкурентоспособность отраслей и создать новые точки роста экономики. Поэтому необходимо создать в Саратовской области систему экономического, организационного, нормативного обеспечения создания и функционирования кластеров.

Представляется, что первоочередными шагами федерального уровня должны быть совершенствование финансовых механизмов развития кластеров и обеспечение предоставления необходимой методической, информационно-консультационной и образовательной поддержки их развитию.

На уровне органов субъектов РФ местного самоуправления необходимо инициирование формирования кластерных отношений, разработки региональных стратегий и программ развития кластеров и содействие их реализации; финансовая поддержка кластерных инициатив.

При этом следует отметить, что кластерный проект может претендовать на финансирование со стороны федеральных институтов развития, в частности, Внешэкономбанка, так как соответствует «классическим» признакам инструмента государственно-частного партнерства и является экономически эффективным, масштабным инвестиционным проектом экономического развития региона. Необходимо принять во внимание и то, что реализация проекта без участия государства непривлекательна для частного инвестора и характеризуется высоким мультипликативным эффектом, выполняя роль «катализатора» развития отрасли, а также за счет развития экономики территории обеспечивается увеличение бюджетного налогового денежного потока.

Поэтому вариантом регионального финансово-правового механизма ГЧП-проектов в инновационной сфере, по мнению автора, могли бы быть кластеры как организационные объединения государственного и частного партнера при участии финансовых учреждений с правом выпуска финансовых инструментов в виде инфраструктурных облигаций, что позволило бы привлечь дополнительное финансирование.

Таким образом, для реализации кластерных проектов в форме государственно-час-

тного партнерства в инновационной сфере необходимо определить целевые параметры кластеров и организовать согласованные действия с целью технологической модернизации всех отраслей и построения инновационной модели российской экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко Е. Ю. Региональная стратегия частно-государственного партнерства: мировой опыт и российская практика. – М. : Научная книга. – 2008. – 282 с.
2. Гурвич В. Нас ждет кластерный бум // «Московский комсомолец» от 22.12.2008. – Режим доступа : http://www.rosbr.ru/ru/small_business/experts/column/?Pid=1900.

3. Методические рекомендации по реализации кластерной политики в субъектах Российской Федерации: Письмо МЭР от 26.12.2008 г. № 20615-АК/Д19 // СПС «Гарант».

4. Портер М. Конкуренция. – М. : Вильямс, 2006. – 246 с.

Фирсова Анна Александровна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Предпринимательство и проектный менеджмент», Институт развития бизнеса и стратегий Саратовского государственного технического университета. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Горького, 9.

Тел.: (8452) 22-49-33; e-mail: firsova@rambler.ru.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство; региональная инновационная экономика; кластер.

SPECIFICITY OF REGIONAL INSTRUMENTS FOR PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP IN THE INNOVATION SPHERE

Firsova Anna Alexandrovna, Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor of the chair "Entrepreneurship and project management", Institute of Business Development and Strategy of the Saratov State Technical University. Russia.

Key words: public-private partnership; regional innovation economy; cluster.

The specificity of the public-private partnership in the sphere of innovations, the benefits and challenges of regional clusters in the development of innovations are regarded, as well as indicators of clustering and mechanisms for the use of cluster tools for the regional economy are described in the article.

УДК 339.924:664.3

РАЗВИТИЕ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В МАСЛОЖИРОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ

ХАДЫКИН Алексей Валерьевич,
Институт Аграрных Проблем РАН

Рассмотрены процессы агропромышленной интеграции в АПК, дан анализ деятельности агрохолдингов, внесены предложения по повышению эффективности их функционирования.

В ежегодном послании президента РФ Федеральному собранию 12 ноября 2009 г. Д.А. Медведев заявил, что стране необходима всесторонняя модернизация, основанная на ценностях и институтах демократии. Особо была отмечена успешная реализация государственной программы развития сельского хозяйства, результатом чего, даже в период кризиса, стали лучшие показатели его роста среди всех отраслей. Также Д.А. Медведев отметил, что политика поддержки села будет продолжаться и в будущем, сельское хозяйство может стать одним из лидеров экономического роста, а в результате – улучшится качество жизни на селе [2].

Экономические преобразования, осуществляемые в агропромышленном комплексе России, привели к необходимости применения новых подходов к осуществлению бизнеса. Большое значение во время реструктуризации

сельскохозяйственных предприятий и организаций принадлежит экономической интеграции.

По мнению экономиста Е.Ю. Алексейчевой, суть экономической интеграции заключается в объединении воедино сельскохозяйственных, подсобных, вспомогательных и других производств и обеспечении наиболее эффективного использования социальной и производственной инфраструктуры [1]. Автор считает, что такое определение существенно обедняет сущность и содержание процесса агропромышленной интеграции.

Рассматривая процесс интеграции, необходимо отметить, что основной целью любых объединений является стремление приобрести больше выгод и преимуществ. Интеграция дает возможность получить ее участникам такие материальные, интеллектуальные и другие средства, которые ни один из них не получил бы, действуя автономно (оптимум по Парето). В последнее

время большое внимание уделяется одному из подходов к оценке эффективности деятельности предприятия. Это определение того, насколько рентабельным является бизнес с позиции собственников предприятия. Рентабельность определяется путем расчета показателя экономической добавленной стоимости (EVA – economic value added). Поэтому рост добавленной стоимости в интегрированных структурах говорит об эффективной деятельности предприятий.

Начиная с 2000 г., наблюдается экономическая активность в АПК. В это время преодоление последствий аграрной перестройки и активное продвижение реформ было возможно только путем модернизации аграрной сферы.

Экономическая интеграция основана на взаимной выгоде экономических партнеров. Она подразумевает повышение общей социально-экономической эффективности развития. Экономическая литература рассматривает теоретические подходы к экономической интеграции преимущественно с позиций двух экономических теорий: институциональной и неоклассической.

Сторонники институциональной экономической теории считают, что мотивы интеграции заложены не в сфере производства, а в сфере несовершенства рынка. Когда, например, у перерабатывающего предприятия возникают трудности с регулярными и гарантированными поставками сырья на переработку в необходимом количестве, не имеют в виду, что этого сырья нет на рынке, а считают, что дешевле организовать самостоятельное производство сырья, чем его покупать, так как издержки, связанные с приобретением сырья, намного больше.

Сторонники неоклассического подхода рассматривают интеграцию с точки зрения фактора рыночной структуры. Основное внимание уделяется росту рыночной власти интегрированных компаний, происходящему вследствие расширения доли рынка, которые они занимают. А так же увеличение эффективности деятельности объединяющихся компаний за счет действия синергии системы.

На основании вышеизложенного, можно придти к заключению, что интеграция это процесс, в результате которого происходит формирование стабильных экономических связей между хозяйствующими субъектами на основе единой собственности и договора о совместной деятельности, позволяющей увеличить рыночный приоритет участников интеграции в результате нейтрализации рыночной власти поставщиков и потребителей. А так же снизить издержки производства, в результате чего получить дополнительные конкурентные преимущества. Как показывает отечественная и зарубежная практика, одной из эффективных форм

в сельскохозяйственном производстве является создание агропромышленных холдингов, объединяющих предприятия различных отраслей, которые связаны в технико-экономическом отношении. Они создают наиболее благоприятные условия для согласования экономических интересов участников интеграции и повышения эффективности производства.

В связи с разразившимся финансовым кризисом 1998 г., в результате которого произошла резкая девальвация рубля, тормозившая поступление продовольствия в страну из-за рубежа и увеличившая конкурентоспособность и прибыльность отечественных производителей пищевой продукции, начинается усиливается процесс интеграции в масложировую промышленности России. Результатом этого явилось появление крупных интегрированных структур холдингового типа: «Петросоюз», «Эфко» и другие, которые за непродолжительный период времени создали дистрибьюторскую сеть на территории всей страны. В 2003 г. пищевые холдинги начинают активно скупать, созданные еще в советский период времени, крупные масложировые комбинаты и маслоэкстракционные заводы. Среди таких интегрированных структур были группа компаний «Русагро», «Букет» и «НМЖК».

Саратовская группа компаний «Букет» приобрела Новосибирский жировой комбинат, получила в управление Армавирский масложировой комбинат, а так же присоединила к себе Московский жировой комбинат. Исходя из опыта развития интеграционных процессов масложировой промышленности, можно сделать вывод о том, что наиболее эффективными и приспособленными к рыночным условиям являются интегрированные структуры, которые объединяют в себе все звенья технологической цепочки по производству масложировой продукции.

Крупные перерабатывающие предприятия выступают «за» вертикальную интеграцию. Например, группа компаний «Эфко» – вертикально интегрированная холдинговая структура, которая включает в себя предприятия, занимающиеся производством, хранением, переработкой продукции сельского хозяйства, выпуском и реализацией масложировой продукции. В состав группы компаний входят: маслоэкстракционный завод, завод специальных жиров и четыре элеватора. Основной продукцией объединения является майонез пяти видов, подсолнечное и сливочное масла и т.д. В 2004 г. его доля по производству майонезов на российском рынке составляла 17 %.

В последние годы происходит формирование региональных интегрированных структур, создающихся при непосредственной и активной

поддержке органов местной власти, которые с этим связывают улучшение экономической и социальной ситуаций в регионе. В 1998 г. для большей эффективности интегрированной структуры был сформирован Масложировой союз. Действующий по настоящее время этот союз разрабатывает эффективный механизм продажи масложировой продукции, представляет интересы производителей продукции в органах власти, собирает и распространяет информацию среди участников рынка. Масложировой союз помог добиться производителям масложировой продукции установление экспортной пошлины (10 %), ввода лицензии на экспорт семян подсолнечника, что в свою очередь сократило экспорт семян и увеличило загрузку отечественных масложировых предприятий.

На территории нашего региона первой крупной интегрированной структурой холдингового типа стала группа компаний «Букет». В 1999 г. она приобретала «Саратовскую кондитерскую фабрику», в 2002 г. пакеты акций «Нижеволжского коммерческого банка» и троллейбусного завода в городе Энгельсе. В дальнейшем в связи с невозможностью эффективно управлять большим количеством активов, было принято решение, объединить масложировые активы в отдельную холдинговую структуру, которым стал крупный масложировой холдинг «Солнечные продукты». В его состав входят: масложировые предприятия (ОАО «Жировой комбинат» г. Саратов, ОАО «Новосибирский жировой комбинат») и масло-сырьевые (ЗАО «Янтарное», ОАО «Аткарский МЭЗ», ОАО «Калининский элеватор») [3].

Доля рынка продукции холдинга в настоящее время в Саратове составляет 80 %, в ряде регионов достигает 30 %. Прибыль группы компаний с каждым годом увеличивается, что позволяет сделать вывод о том, что холдинг «Солнечные продукты» успешно развивается.

Для повышения эффективности функционирования интегрированных структур в масложировой промышленности необходимо обеспечить непротиворечивость и целостность законодательной и нормативно-правовой базы, имеющей непосредственное значение при создании и функционировании интегрированных структур. В первую очередь этому будет способствовать принятие закона об агрохолдингах, в котором необходимо предусмотреть:

обеспечение защиты прав миноритарных акционеров при слиянии или поглощении;

определение перечня категорий лиц, права которых должны быть гарантированы при реорганизации компании;

предоставление информации о процедуре объединения компаний и т.д.

Критерием эффективной деятельности интегрированной структуры является наличие экономически обоснованного механизма взаимоотношений между всеми ее участниками. Этому будет способствовать представление информации и проведение консультаций государственными чиновниками и научными сотрудниками. Для этого при поддержке органов власти необходимо создать консалтинговый центр, задачами которого будут внедрение передовых методик и инноваций в сфере организации и управления промышленными предприятиями; разработка концепций, программ, проектов организационных преобразований в различных отраслях народного хозяйства; предоставление информационных и консультационных услуг организационного характера; повышение квалификации специалистов и т.д.

Несмотря на то, что предприятия масложировой промышленности рентабельны, для повышения технического уровня и, соответственно, получения большей добавленной стоимости собственникам необходимы довольно серьезные инвестиции в техническое перевооружение отрасли [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексейчева Е. Ю.* Интеграция предприятий как фактор обеспечения конкурентоспособности // Пищевая промышленность. – 2005. – № 7. – С. 42–44.
2. *Послание президента РФ Федеральному собранию* // Российская газета. – 2009. – 13 ноября.
3. *Саратовская область: опыт и стратегии развития* / под ред. В. А. Динеса, В. А. Русановского; Саратовский государственный социально-экономический университет. – Саратов, 2004. – 407 с.

Хадькин Алексей Валерьевич, аспирант лаборатории «Теории аграрных отношений и регулирования продовольственного рынка», Институт Аграрных Проблем РАН. Россия.

410012, г. Саратов, ул. Московская, 94.
Тел.: (8452) 26-24-26.

Ключевые слова: интеграция; модернизация; добавленная стоимость; интегрированные структуры; холдинг.

DEVELOPMENT OF INTEGRATIONAL PROCESSES IN THE BUTTER-FAT SUB-COMPLEX

Khadikin Alexey Valerievich, Post-graduate Student of the laboratory "Theories of agrarian relationships and control of food market", Institute of the Agrarian Problems of the Russian Academy of Science. Russia.

Key words: integration; modernization; value added; integrated structures; holding.

Processes of agro-industrial integration has being observed, activity of agro-holdings has being analyzed, suggestion concerning improvement of effectiveness and its functioning has been made.

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ КАК НАСУЩНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ

Проблема повышения качества управления сельским хозяйством и обеспечения его экологической безопасности является важнейшей для всего человечества, в том числе и для населения России. Согласно совместному исследованию Организации по продовольствию и сельскому хозяйству (ФАО) и Всемирного центра информации о состоянии почв, деградация как долгосрочное нарушение функционирования экосистем, утрата продуктивности почв в основном вызывается плохим управлением земельными ресурсами. Эти процессы охватывают 20 % всех возделываемых земель планеты, из которых 16,5 % сосредоточено в России. По оценкам ученых последствия деградации напрямую затрагивают около 1,5 млрд человек. Кроме того, она приводит к снижению способности экосистем приспосабливаться к глобальному потеплению, так как дегумификация почв обуславливает включение связанного углерода в круговорот углекислого газа атмосферы.

Книга «Информационные технологии рационального природопользования на орошаемых землях Поволжья» (Саратов, 2009. – 212 с.), написанная учеными Саратовского аграрного университета им. Н.И. Вавилова Н.А. Пронько, В.В. Корсаком, О.Ю. Холуденевой и Т.В. Корневой, посвящена разработке перспективных путей повышения качества управления сельским хозяйством Поволжья в его наиболее уязвимой и экологически опасной части – орошаемом земледелии, поскольку среди антропогенно-измененных ландшафтов

поливные земли занимают особое место по степени вмешательства человека в природные экосистемы. Авторы монографии справедливо считают, что главная причина применения недопустимых разрушительных нагрузок на орошаемые земли кроется в недостаточности информации о состоянии компонентов природно-техногенных ландшафтов при принятии управленческих технологических решений. Поэтому ими разработана стройная система компьютерных технологий, предназначенных для сбора, хранения, обработки и анализа информации, необходимой для принятия рациональных экологических и экономически обоснованных решений по управлению растениеводством на орошаемых землях Поволжья. В эту систему вошли автоматизированный банк данных гидромелиоративных наблюдений и информационно-советующая система оценки мелиоративного и агрохимического состояния орошаемых участков – программные продукты, зарегистрированные в государственном реестре программ для ЭВМ, и локальный ГИС-мониторинг, разработанный авторами на базе комплекса ArcGIS

DeskTop – наилучшей из программных средств создания ГИС. Применение последнего позволило создать качественные цифровые карты, трехмерные модели рельефа. Для определения оптимальных способов и методов применения средств программного комплекса ArcGIS при построении мелиоративных, агрохимических и экологических картограмм была проведена адаптация их к условиям Поволжья.

При этом следует отметить тот факт, что саратовские ученые первыми стали разрабатывать с использованием ГИС-технологий мониторинг локальный, справедливо полагая, что если воздействия на показатели почвенного плодородия происходят на конкретном поле, то для управления ими необходимо знать все особенности почв и подстилающих грунтов на нем, а также состояние взаимодействующих с почвой антропогенных компонентов.

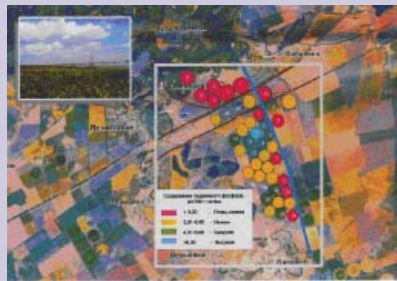
Большим достижением саратовских ученых стало создание комплекса информационных технологий по проектированию адаптивных экологическим условиям конкретного поля технологических решений по выращиванию поливных культур и управлению почвенным плодородием, взаимосвязанного с программами по оценке состояния орошаемых земель. В этот комплекс вошли информационно-советующие системы управления плодородием и водным режимом орошаемых почв, применения сидерации, а также программный комплекс расчета затрат на производство продукции растениеводства на орошаемых землях и автоматизированный банк данных «Система машин для строительства и реконструкции мелиоративных объектов».

На основании вышеизложенного считаю, что книга Н.А. Пронько, В.В. Корсака, О.Ю. Холуденевой и Т.В. Корневой «Информационные технологии рационального природопользования на орошаемых землях Поволжья» очень своевременна и представляет несомненный интерес как для ученых, занимающихся проблемой сохранения природного потенциала орошаемых агроландшафтов на основе широкого применения информационных технологий в орошаемом земледелии, так и практиков – руководителей оросительных систем, гидротехников, агрономов, фермеров.

В.В. Бородычев,
член-корреспондент РАСХН, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор,
Волгоградский комплексный отдел
ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова

Н.А. Пронько, В.В. Корсак, О.Ю. Холуденева,
Т.В. Корнева

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ПОВОЛЖЬЯ



Саратов 2009

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ



РУКОПИСЬ СТАТЬИ представляется непосредственно в редакцию или присылается по почте (в т.ч. электронной) в виде компьютерной распечатки с приложением носителя (CD-R или CD-RW диск) с записанным текстом (в формате Microsoft Word) и иллюстрационным материалом.

Текст должен быть набран шрифтом Times New Roman. Размер шрифта 14. Междустрочный интервал для текста полуторный, для таблиц одинарный. Площадь текста на листе 25×17 см (поля: сверху, снизу – 2,5 см, слева, справа – 2,0 см). Формат бумаги 210×297 мм (или близкий к нему). Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту (1,27 или 1,5 см); на одной странице сплошного текста должно быть строк 28±1.

Рисунки и схемы представляются в программе CorelDRAW в векторном виде, фотографии в растровом формате с разрешением не ниже 300 dpi (предпочтительный формат JPEG).

Объем рукописи не должен превышать 15 стандартных страниц текста, включая таблицы и рисунки (не более пяти). Рукопись должна иметь УДК, не содержать более 20 тыс. знаков, а заголовок статьи превышать 70 знаков. Номера страниц ставятся внизу и посередине.

Название статьи, информация об авторах (фамилия, имя, отчество, место работы, ученая степень, ученое звание, должность, контактные телефоны с указанием кода, почтовый и электронный адреса), краткая аннотация (не более 6 строк), ключевые слова (5–7) должны быть представлены на русском и английском языках.

В статьях, описывающих эксперименты на животных, необходимо указывать, что они проводились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 г. № 755).

Все буквенные обозначения и аббревиатуры должны быть в тексте объяснены. Иллюстрации и таблицы нумеруются, если их больше одной. На полях и в тексте обозначаются места расположения рисунков и таблиц с указанием их номера.

Пристатейный список литературы должен оформляться в соответствии с ГОСТ 7.0.52008. В тексте

ссылки на литературу оформляются в виде номера в квадратных скобках на каждый источник.

Сокращение русских и иностранных слов или словосочетаний в библиографическом описании допускается только в соответствии с ГОСТ 7.1277 и 7.1178.

Рекомендуется использовать не более 10 литературных источников, изданных в последние 10 лет; в научных обзорах – не более 20 источников. В список литературы не включаются неопубликованные работы.

Источники в списке литературы размещаются строго в алфавитном порядке. Сначала приводятся работы авторов на русском языке, затем на других языках. Все работы одного автора необходимо указывать по возрастанию годов издания.

Авторы несут ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы, а также за точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных.

Поступившие в редакцию материалы проходят экспертную оценку.

Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять принятые работы. Статьи, направленные авторам для исправления, должны быть возвращены в редакцию не позднее чем через месяц после получения с внесенными изменениями.

При пересылке переработанной статьи автором помечаются все исправления курсивом (2-я версия, 3-я версия), в том числе новые иллюстрации и таблицы; необходимо также приложить сопроводительное письмо с ответом на замечания эксперта и описанием внесенных исправлений.

Ставя свою подпись под статьей, автор тем самым передает права на издание и гарантирует, что она является оригинальной, т.е. ни статья, ни рисунки к ней не были опубликованы в других изданиях.

К статье прилагается ксерокопия абонеента на полугодовую подписку в соответствии с количеством соавторов.

Рукописи, оформленные не в соответствии с указанными правилами, не рассматриваются.

Авторский гонорар не выплачивается. Аспиранты освобождаются от платы за публикацию статей.

Адрес редакции: 410012, г. Саратов, Театральная пл., д. 1, оф. 6.

Телефон: (8452) 261-263.

E-mail: vest@sgau.ru.

Подписной индекс в каталоге Агентства «Роспечать» «Газеты. Журналы»

83094