

# Содержание

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

- Гурбанов М.Ф.о.** Эколого-мелиоративное состояние орошаемых земель Мугано-Сальянского массива Азербайджанской Республики .....3
- Еськов И.Д., Николайченко Н.В., Худенко М.Н., Стрижков Н.И., Азизов З.М., Норовяткин В.И.** Продуктивность и устойчивость к болезням и вредителям нетрадиционных кормовых культур в чистых и смешанных посевах .....6
- Козулин В.В., Макаров О.Е., Киреев М.Н., Щербаков А.А.** Полисахарид-содержащие комплексы из культуральной жидкости и наружной мембраны бактерий *Pseudomonas aeruginosa* .....13
- Максимова О.С., Гусева Ю.А., Васильев А.А.** Интенсивность роста радужной форели при использовании в составе рациона гидролизата соевого белка .....19
- Мельников А.В., Еськов И.Д., Критская Е.Е.** Влияние абиотических факторов на медосбор в период цветения липы мелколистной в степной зоне Нижнего Поволжья .....24
- Пономарева Е.Н., Нгуен В.Т., Григорьев В.А., Корчунов А.А., Фирсова А.В.** Разведение осетра во Вьетнаме: современное состояние и перспективы развития .....31
- Синицын В.А., Авдеенко А.В.** Профилактика микотоксикоза Т-2 кормовой добавкой цеоскогумит .....36
- Филатов В.Н.** О применении ростовых веществ при размножении хризантемы корейской методом черенкования .....41
- Хунг В.В., Хетагуров Х.М., Кочкин А.А., Новикова М.А., Тхао Д.В.** Интенсивность выделения березового сока в зависимости от диаметра ствола и габитуса кроны .....46
- Шабаев А.И., Жолинский Н.М., Тарбаев В.А., Долгирев А.В., Кораблёва И.Н., Морозов М.И.** Использование геоинформационных систем при эколого-ландшафтной организации территории сельскохозяйственного землепользования .....50

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Абдразаков Ф.К., Панкова Т.А., Щербаков В.А.** Факторы, влияющие на эксплуатационное состояние гидротехнических сооружений .....56
- Алиева С.С.г., Алиева Е.Н.г., Абдуллаева С.Н.г.** Метод дистанционного определения величины потоков CO<sub>2</sub> над растительными полями .....61
- Грехов П.И., Шкрабак В.С.** Влияние модифицирующих добавок на экономические показатели асфальтобетона .....65
- Михеева О.В., Дусаева А.С.** К вопросу о контроле качества эксплуатации линейной части трубопровода .....69
- Садыгова М.К., Бороздина А.В., Овраменко Е.А.** Влияние технологических добавок на качество бисквитного полуфабриката .....71

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Андреев В.И., Голенко О.В., Исаева Т.А.** Особенности проведения внутрифирменного аудита налогового риска по НДС .....77
- Бобков В.А.** Налоговое стимулирование строительства социального жилья .....83
- Камышова Г.Н., Ткачѳв С.И., Терехова Н.Н., Камышов Д.В., Терехов П.О.** Междисциплинарная связь: применение математико-статистических методов в социологии и социально-экономических науках .....86
- Козлова Е.Ю., Рубцов Н.А.** Институциональная среда, обеспечивающая масштабное инновационное развитие сельского хозяйства региона, применительно к Белгородской области .....91
- Петров К.А., Григорьев Н.С.** Организационно-экономический механизм стимулирования внедрения технологий точного земледелия (на примере Саратовской области) .....96



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

«Аграрный научный журнал» согласно Перечню ведущих рецензируемых журналов и изданий от 25 мая 2012 г. публикует основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по инженерно-агропромышленным специальностям, по экономике, агрономии и лесному хозяйству, биологическим наукам, ветеринарии и зоотехнии.

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

# № 10, 2016

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. Воронников, д-р экон. наук, проф.  
С.В. Ларионов, д-р вет. наук, проф.,  
член-корреспондент РАН

Члены редакционной коллегии:  
С.А. Андриющенко, д-р экон. наук, проф.  
С.А. Богатырев, д-р техн. наук, проф.  
А.А. Васильев, д-р с.-х. наук, проф.  
Е.Ф. Заворотин, д-р экон. наук, проф.  
И.П. Глебов, д-р экон. 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 РАН  
И.В. Сергеева, д-р биол. наук, проф.  
И.Ф. Суханова, д-р экон. наук, проф.  
В.К. Хлюстов, д-р с.-х. наук, проф.  
В.С. Шкрабак, д-р техн. наук, проф.

Редакторы:  
О.А. Гапон, А.А. Гераскина  
Е.А. Шишкина

Компьютерная верстка и дизайн  
А.А. Божениной

410012, г. Саратов,  
Театральная пл., 1, оф. 503  
Тел.: (8452) 261-263  
Саратовский государственный аграрный  
университет им. Н.И. Вавилова  
e-mail: vestsgau@mail.ru; vestsgau@yandex.ru

Подписано в печать 25.09.2016  
Формат 60 × 84 1/8  
Печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 11,62  
Тираж 500. Заказ 75

Старше 16 лет. В соответствии с ФЭ 436.

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

© Аграрный научный журнал, № 10, 2016

Отпечатано в типографии  
ООО «Амирит»  
410056, г. Саратов, ул. Астраханская, 102.



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

Due to the List of the main science magazines and editions (May 25, 2012) «The Agrarian Scientific Journal» publishes basic scientific results of dissertations for candidate's and doctor's degrees of engineering and agroindustrial fields, economic, agronomy, forestry, biological, veterinary and zoo-technical sciences.

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

# No. 10, 2016

Constituent –  
Saratov State Agrarian University  
named after N.I. Vavilov

## EDITORIAL BOARD

### Editor-in-chief –

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

### Deputy editor-in-chief:

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

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

### Members of editorial board:

**S.A. Andrushenko**, Doctor of Economic Sciences, Professor

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

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

**E.Ph. Zavorotin**, Doctor of Economic Sciences, Professor

**I.P. Glebov**, Doctor of Economic 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 Sciences

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

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

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

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

### Editors:

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

Technical editor and computer make-up  
**A.A. Bozhenina**

410012, Saratov, Theatralnaya sq., 1, of. 503

Tel.: (8452) 261-263

Saratov State Agrarian University  
named after N.I. Vavilov

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

Signed for the press 25.09.2016

Format 60 × 84 1/8, Signature 12,5

Educational-publishing sheets 11,62

Printing 500. Order 75

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

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

© «The Agrarian Scientific Journal», No. 10, 2016

Printed in the printed house ООО «Amirit»  
410056, Saratov, Astrakhanskaya str., 102

# Contents

## NATURAL SCIENCES

<b>Qurbanov M.F.o.</b> Eco-ameliorative condition of irrigated lands in Mugan-Salyan steppe of Azerbaijan Republic .....	3
<b>Eskov I.D., Nikolaychenko N.V., Khudenko M.N., Strizhkov N.I., Azizov Z.M. Norovyatkin V.I.</b> Productivity and resistance to diseases and pests of non-traditional feed crops in pure and mixed crops .....	6
<b>Kozulin V.V., Makarov O.E., Kireev M.N., Scherbakov A.A.</b> Polysaccharide complexes of culture fluid and the outer membrane of bacteria <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	13
<b>Maksimova O.S., Guseva Yu.A., Vasylyev A.A.</b> The intensity of the rainbow trout growth when used of soy protein hydrolyzate as part of a diet .....	19
<b>Melnikov A.V., Eskov I.D., Kritskaia E.E.</b> Influence of abiotic factors on the honeyflow during the little-leaved linden flowering in a steppe zone of Lower Volga area .....	24
<b>Ponomareva E.N., Nguyen V.T., Grigoriev V.A., Korchunov A.A., Firsova A.V.</b> Sturgeon breeding in vietnam: present state and development prospects .....	31
<b>Sinitsyn V.A., Avdeenko A.V.</b> The prevention of mycotoxicoses T-2 with feed additive tseoskogomit .....	36
<b>Philatov V.N.</b> On the use of growth regulating substances in the propagation of chrysanthemum using korean method of cutting .....	41
<b>Hung V.V., Hetagurov Kh.M., Kochkin A.A., Novikova M.A., Thao D.V.</b> The release rate of birch juice depending on the trunk diameter and crown shape .....	46
<b>Shabayev A.I., Zholinsky N.M., Tarbaev V.A., Dolgirev A.V., Korablyova I.N., Morozov M.I.</b> Use of geoinformation systems in environmental and landscape organization of agricultural land area .....	50

## TECHNICAL SCIENCES

<b>Abdrzakov F.K., Pankova T.A., Scherbakov V.A.</b> Factors affecting the operational condition of hydraulic structures .....	56
<b>Aliyeva S.S.g., Abdullaeva S.N.q., Aliyeva E.N.g.</b> The method for remote determination of CO <sub>2</sub> flows over vegetation fields .....	61
<b>Grehov P.I., Shkrabak V.S.</b> Influence of modifying additives on the economic performance of asphalt concrete .....	65
<b>Mikheyeva O.V., Dusaeva A.S.</b> Control of operating quality of the pipeline linear site .....	69
<b>Sadygova M.K., Borozdina A.V., Ovramenko E.A.</b> Influence of technological additives on the quality of biscuit semi-product .....	71

## ECONOMIC SCIENCES

<b>Andreev V.I., Golenko O.V., Isaeva T.A.</b> The specifics of the internal audit of the tax risks of value added tax .....	77
<b>Bobkov V.A.</b> Tax stimulation of social housing construction .....	83
<b>Kamyshova G.N., Tkachev S.I., Terehova N.N., Kamyshov D.V., Terehov P.O.</b> Interdisciplinary relationship: application of mathematical statistical methods in sociology and social-economical sciences .....	86
<b>Kozlova E.Yu., Rubtsov N.A.</b> Institutional environment that provides large-scale innovative agricultural development of the region relating to Belgorod region .....	91
<b>Petrov K.A., Grigoryev N.S.</b> Organizational and economic mechanisms for fostering of the use of precision agriculture technologies (on the example of Saratov region) .....	96

## ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ МУГАНО-САЛЬЯНСКОГО МАССИВА АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГУРБАНОВ Мирза Фирудин оглы, Азербайджанское научно-производственное объединение «Гидротехника и мелиорация»

*Дана оценка эколого-мелиоративного состояния земель Мугано-Сальянского массива Азербайджанской Республики по степени засоления и солонцеватости почв, глубине залегания уровня грунтовых вод и по их минерализации, а также по естественной и искусственной дренированности. Установлено, что 147 806 га (67 %) орошаемых земель массива засолены в различной степени. На 74 % орошаемой территории уровень грунтовых вод находится выше критической глубины. Степень дренированности территории неудовлетворительная, отточность подземных вод нарушена. Поэтому расходная часть водного баланса формируется за счет физического испарения. Пополнение запаса грунтовых вод в годовом балансе приводит к подъему уровня грунтовых вод, повышению их минерализации и тем самым к вторичному засолению почв. Изложены причины, способствующие ухудшению эколого-мелиоративного состояния земель.*

Общий земельный фонд Мугано-Сальянского массива составляет 735,3 тыс. га, в том числе 213,2 тыс. га пригодны к орошению. Земли массива мелиорированные, длительное время используются под сельскохозяйственные культуры.

После проведения земельной реформы в республике в государственную собственность переданы 337 823 га (46 %) земель, в муниципальную собственность – 196 386 га (26,7 %), в частную собственность – 201 113 (27,3 %); 104 460 га (53 %) земель муниципальной собственности пригодны к сельскому хозяйству. На территории массива 305 843 семьи являются собственниками земель, на долю каждой в среднем приходится 2,74 га [10, 11].

Цель исследований – дать оценку эколого-мелиоративного состояния земель Мугано-Сальянского массива для разработки соответствующих мероприятий по их улучшению.

**Методика исследований.** Исследовали орошаемые земли Мугано-Сальянского массива Азербайджанской Республики. Эколого-мелиоративное состояние земель оценивали по степени засоления и солонцеватости почвы, по глубине залегания грунтовых вод и по их минерализации. Фактические значения этих показателей устанавливали по анализам фондовых материалов и экспериментальным путем. Допустимые значения степени засоленности почв, принятые на основе их классификации по содержанию токсичных солей, разработаны А.Н. Костяковым [7], А.И. Базилевичем, Е.И. Панковой [3, 13] и В.Р. Волобуевым [4]. Допустимые значения степени солонцеватости почвы приняты по

классификации И.Н. Антипова-Каратаева [2]. Допустимые значения критической глубины залегания уровня грунтовых вод и их минерализации приняты по критериям А.Н. Костякова [7] и Д.М. Каца [5]. Дренированность исследуемой территории установлена методом водного баланса [1, 5, 8].

**Результаты исследований.** При анализе эколого-мелиоративного состояния земель следует различать определяющие его факторы и характеризующие показатели. Факторы подразделяют на природные и техногенные. В комплексе они влияют на структуру водно-солевого баланса, которая в значительной мере определяет мелиоративное состояние земель [6].

Следует отметить, что для определения общей закономерности мелиоративного процесса степень засоления и солонцеватости почв, глубина залегания и степень минерализации грунтовых вод, естественная и искусственная дренированность исследуемой территории считаются наиболее приемлемыми и достоверными критериями. Нами собраны, систематизированы и проанализированы многолетние данные, которые позволили оценить эколого-мелиоративное состояние земель массива. По данным 2013 г., 70 499 га орошаемых земель Мугано-Сальянского массива не засолены. Слабозасоленные земли составляют 94 101 га, средnezасоленные – 34 077 га, сильнозасоленные и очень сильнозасоленные – 19 658 га. В общем 147 806 га орошаемых земель массива (67,8 % от общей площади орошаемых земель) в той или иной степени засолены.





Солонцеватость – один из важных факторов, влияющих на мелиоративное состояние земель. В 1997 г. площадь несолонцеватых почв массива составляла 90 010 га, а в 2013 г. снизилась до 55 560 га. Однако за это время площадь слабо- (132 705 га), средне- и сильносолонцеватых (30 040 га) почв увеличилась.

Уровень грунтовых вод и их минерализация считаются одними из основных показателей для определения типа мелиоративного режима почв, активно влияющих на почвообразовательный процесс. По указанным параметрам определяются автоморфный, гидроморфный и полугидроморфный режимы почв [9, 12].

Площадь с глубиной залегания уровня грунтовых вод менее 1,0 м составляет 3564 га. На площади 25 894 га уровень грунтовых вод находится на глубине 1,0–1,5 м, а на площади 125 939 га – 1,5–2,0 м. Всего на площади 155 397 га орошаемых земель массива уровень грунтовых вод находится в 0–2,0 м от поверхности земли. На 73,6 % площади орошаемых земель массива отмечен гидроморфный режим, где глубина грунтовых вод находится выше критической глубины (1,75–2,0 м). Полугидроморфный режим почв распространен на незначительной для массива площади 54 927 га (25,7 %).

Результаты исследований показали, что в условиях исследуемого объекта создать автоморфный режим практически невозможно, так как принятая строительная глубина горизонтального дренажа в 3,0–3,5 м не обеспечивает залегание грунтовых вод на глубине 4,0–5,0 м от поверхности земли. Гидроморфный режим в этих условиях тоже не желателен, так как он способствует засолению почв в зоне аэрации. Таким образом, приемлемым оказывается полугидроморфный режим, который должен обеспечивать устойчивое опреснение почвогрунтов, а в последующем и грунтовых вод, высокую продуктивность мелиорируемого поля при минимальных расходах материальных ресурсов на единицу продукции.

Минерализация грунтовых вод считается важным показателем при оценке мелиоративного состояния земель. Как показывают многолетние исследования, если степень минерализации грунтовых вод больше 3,0 г/л и уровень грунтовых вод находится выше критической глубины, тогда на орошаемых землях происходит вторичное засоление.

По данным 2013 года на площади массива 36 665 га минерализация грунтовых вод составляла меньше 1,0 г/л. Грунтовые воды с минерализацией 1,0–3,0 г/л распространены на пло-

щади 148 458 га, а больше 3,0 г/л охватывают 69 847 га орошаемых земель.

Естественная дренированность территории массива определена с помощью уравнения общего водного баланса, анализ которого показал, что приходная его часть намного больше, чем расходная. Большая часть воды, поступающая на территорию массива, компенсируется за счет испарения и транспирации. Это создает условия для вторичного засоления погвогрунтов. Несмотря на то, что Мугано-Сальянский массив обеспечен коллекторно-дренажной сетью, вода, поступающая из различных источников, вовремя не отводится с территории. Естественная дренированность массива на низком уровне. Земли долгие годы осваиваются под сельскохозяйственные культуры, мелиоративное состояние орошаемых земель неудовлетворительное.

Факторы, влияющие на ухудшение мелиоративного состояния земель, различные. Гидрологический режим реки Кура и Каспийского моря часто меняется и питает минерализованные грунтовые воды, которые находятся близко к поверхности земли, вследствие чего происходит вторичное засоление почвы. В связи с подъемом уровня воды в Каспийском море нарушен режим работы Главного Мильско-Муганского коллектора и Мугано-Сальянского сброса. За последние 35 лет уровень воды в Каспийском море поднялся так, что в устьевой части Главный Мильско-Муганский коллектор длиной 40–50 км работает в затопленном режиме. Это влияет на окружающую среду, поднимая уровень грунтовых вод до 1,5–2,0 м от поверхности земли.

Действующая на территории массива коллекторно-дренажная сеть в основном открытого типа. Уклоны местности здесь 10-тысячные, а необходимый уклон дренажа по подсчетам составляет 0,0015–0,0025°. При длине дренажной линии около 1 км глубина заложения открытых дрен составит 3,0–3,5 м, собирателей 5–6 м, коллекторов 8–9 м. Известно, что открытые водоприемники (собиратели и коллекторы) при такой глубине не имеют устойчивой геометрической формы. Такая сеть, как инженерное сооружение, не работает при заданных гидравлических и геометрических параметрах. Она находится в постоянной деформации из-за оплывания и обрушения откосов, зарастания ложа и т.д. Это приводит к уменьшению расчетной глубины дренирования и к снижению дренирующей и отводящей способности сети, что неблагоприятно сказывается на эффективности мелиорации земель.

С 1994 г. в республике проводятся земельные реформы, и часть орошаемых земель отдана в частную собственность. Анализ показал, что на значительных территориях землепользователи нерационально используют свои участки, не соблюдают культуру земледелия. Некоторые длительное время не используют их под сельскохозяйственные культуры. Такое небрежное отношение в значительной мере влияет на эколого-мелиоративное состояние земель.

**Выводы.** В результате проведенных исследований установлено, что эколого-мелиоративная обстановка земель Мугано-Сальянского массива неблагоприятная, 147 806 га орошаемых земель подвержены засолению. Уровень грунтовых вод поднялся до поверхности земли. На 73,6 % площади орошаемых земель существует гидроморфный режим, где глубина грунтовых вод находится выше критической глубины.

В результате подъема уровня грунтовых вод и нарушения естественной дренированности территории происходит интенсивное испарение из почвы и с поверхности грунтовых вод, что приводит к повышению минерализации грунтовых вод и вторичному засолению почв. Все это вызывает ухудшение эколого-мелиоративной обстановки земель.

Для улучшения эколого-мелиоративного состояния земель требуется разработать конкретные мероприятия, к которым относятся реконструкция коллекторно-дренажной сети, применение современной водосберегающей техники и технологии полива, перехват фильтрационных потерь из реки Кура с помощью перехватывающего дренажа и т.п.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверьянов С.Ф. Борьба с засолением орошаемых земель. – М., 1978. – 288 с.
2. Антипов-Каратаев И.Н. Мелиорация солонцов в СССР. – М., 1953. – 255 с.

3. Базилевич Н.И., Панкова Е.И. Опыт классификации почв по содержанию токсичных солей и ионов // Бюл. Почвенного института им. В.В. Докучаева. – М., 1972. – Вып. 5. – С. 36–41.

4. Волобуев В.Р. Расчет промывки засоленных почв. – М., 1975. – 72 с.

5. Кац Д.М. Режим грунтовых вод в орошаемых районах и его регулирование. – М., 1963. – 242 с.

6. Кац Д.М., Пашковский И.С. Мелиоративная гидрогеология. – М., 1988. – 256 с.

7. Костяков А.Н. Основы мелиорации. – М., 1960. – 622 с.

8. Лебедев А.В. Методы изучения баланса грунтовых вод. – М., 1963. – 192 с.

9. Легостаев В.М. Мелиорация засоленных земель. – Ташкент: Госиздат Уз. ССР, 1959. – 112 с.

10. Мамедов Г.Ш. Социально-экономические и экологические основы рационального использования земельных ресурсов Азербайджана. – Баку, 2007. – 854 с.

11. Мурашева А.А., Тарбаев В.А., Галкин М.П. Анализ показателей мониторинга сельскохозяйственных земель // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 8. – С. 27–31.

12. Почвенно-мелиоративный режим и вопросы освоения засоленных земель Кура-Араксинской низменности / В.А. Ковда [и др.] // Почвоведение. – 1953. – № 7. – С. 21–30.

13. Практикум по почвоведению / под. ред. И.С. Каучева. – 3-е изд. – М., 1980. – 272 с.

**Гурбанов Мирза Фирудин Оглы**, канд. с-х. наук, ведущий научный сотрудник, Азербайджанское научно-производственное объединение «Гидротехника и мелиорация». Азербайджанская Республика. 1130, г. Баку, ул. И. Дадашова, 324. Тел.: (994) 493-41-83; e-mail: qurbanov1958@list.ru.

**Ключевые слова:** засоление почв; уровень грунтовых вод; минерализация; дренированность; водный баланс; солонцеватость почв.

#### ECO-AMELIORATIVE CONDITION OF IRRIGATED LANDS IN MUGAN-SALYAN STEPPE OF AZERBAIJAN REPUBLIC

**Qurbanov Mirza Firudin ogly**, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Azerbaijan Research-production Association "Hydraulic, Engineering and Amelioration". Azerbaijan Republic.

**Keywords:** soil salinity; groundwater level; salinity; drainage; water balance; soil alkalinity.

*It has been studied the issue of evaluation of eco-ameliorative condition of land in Mugan-Salyan steppe of Azerbaijan Republic. Eco-ameliorative condition of the land is estimated by the degree of salinity, alkalinity of the soil, depth of the groundwater table and their mineralization, as well as natural and artificial degree of drainage in investigated area. It was*

*found out that 147 806 ha or 67% of irrigated land of the steppe has been exposed to the different degree of salinity, from which 132,705 ha of land is weakly saline, 51543 ha - medium and high alkalinity. The groundwater table is above their critical depth in 74% of irrigated area. The degree of drainage area is extremely unsatisfactory and outflow of groundwater is broken. Therefore, the discharge part of the water balance is formed by physical evaporation. Renewal of groundwater in the annual balance sheet leads to a rise in the groundwater table, increase their mineralization and results with the soil salinization. They are described the causes that contribute to the deterioration of eco-ameliorative state of lands.*



## ПРОДУКТИВНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ И ВРЕДИТЕЛЯМ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ЧИСТЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ

**ЕСЬКОВ Иван Дмитриевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

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

**ХУДЕНКО Мария Никифоровна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**СТРИЖКОВ Николай Иванович**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**АЗИЗОВ Закиулла Мтыуллович**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

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

Приведены данные многолетних исследований, направленных на улучшение кормовой базы с целью обеспечения животноводства полноценными кормами, сбалансированными по аминокислотам, витаминам, макро- и микроэлементам, путем подбора и совершенствования технологии возделывания традиционных, интродуцированных кормовых культур в одновидовых и смешанных посевах. Обоснована необходимость расширения видового разнообразия сеяных травянистых агрофитоценозов. Установлено, что для повышения устойчивости полевого кормопроизводства, урожайности и качества продукции следует дифференцированно применять компоненты в смешанных посевах с учетом видовых особенностей кормовых культур. Максимальные результаты обеспечила смесь никандры физалисовидной с донником однолетним при норме высева компонентов 75 % от принятой в чистом виде: урожайность зеленой массы – 36,1 т/га, количество кормовых единиц – 5,93 т/га и переваримого протеина – 0,99 т/га. Это выше по сравнению с тройной смесью амаранта, кукурузы и подсолнечника. Продуктивность смешанных посевов кукурузы с мальвой и амаранта с кукурузой при норме высева компонентов 75 и 50 % от принятой в чистом виде ниже на 8–12 % по сравнению со сложной смесью кукурузы + мальвы + сорго. Смесью кукурузы с амарантом дает максимальную обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином по сравнению с кукурузой в одновидовом посеве. Установлено, что кормовые культуры подвержены болезням; в значительной степени повреждаются вредителями. Для защиты растений рекомендуется использовать баковую смесь Би-58 + фастак (0,7 + 0,15 л/га) в фазу 5–6 листьев, в результате чего погибает 73,0–91,0 % вредителей и повышается урожайность зеленой массы.

**П**рочная кормовая база – важнейший фактор повышения производства продукции животноводства. Ее создание достигается путем оптимального сочетания наиболее продуктивных многолетних трав и однолетних кормовых культур в чистых и смешанных посевах в системе специализированных конвейеров и совершенствования технологии их возделывания. Использование лишь традиционных кормовых культур не обеспечивает решение данной проблемы [2]. Расширение видового состава кормовых культур за счет посева новых и интродуцированных высо-

кобелковых культур (амаранта, никандры, гулявника, донника однолетнего в смешанных посевах с кукурузой, сорго, овсом и подсолнечником) позволит в короткие сроки повысить продуктивность кормопроизводства и существенно улучшить качество кормов [5]. Интродуцированные культуры, прежде всего по содержанию в них белка и комплекса биологически активных веществ, дадут возможность получать корма, сбалансированные по аминокислотам, витаминам, макро- и микроэлементам (зеленый корм, а также сырье для приготовления сена, сенажа и силоса).





В течение вегетационного периода бесперебойное поступление зеленой массы кормовых культур наряду с многолетними травами обеспечивают ранние яровые культуры и смеси (горохо-овсяные, никандра, донник однолетний, гулявник, гулявник с овсом и подсолнечником), а также поздние яровые (кукуруза, сорго, амарант, мальва) в чистых и смешанных посевах.

Установлена высокая эффективность использования сенажа и силоса из амаранта, мальвы в смеси с кукурузой, вайды и никандры в рационе сельскохозяйственных животных. В комплексе технологических приемов возделывания кормосмесей большое значение отводится содержанию посевов в чистом от сорняков состоянии [5]. Резко снизить засоренность и значительно повысить продуктивность кормовых смесей способно только рациональное сочетание агротехнических и химических методов борьбы с сорняками при совместном их применении с минеральными удобрениями [6].

Вопросы совершенствования конвейерного производства кормов с использованием интродуцированных высокопродуктивных кормовых культур с высоким содержанием белка и биологически активных веществ освещены в литературе недостаточно. В связи с этим цель данной работы – подбор наиболее продуктивных традиционных и интродуцированных кормовых культур в смешанных посевах с изменяющимся соотношением компонентов, позволяющих получать зеленую массу, сбалансированную по аминокислотному составу, витаминам и минеральным веществам, в качестве корма и сырья для заготовки сена, сенажа и силоса.

**Методика исследований.** Полевые опыты по подбору традиционных и интродуцированных культур в чистых и смешанных посевах для конвейерного производства кормов проводили на опытном поле ФГБНУ «Россорго» в 2011–2015 гг. С целью оптимизации подбора видов, сортов и различных сочетаний кормовых культур для смешанных агрофитоценозов учитывали такие показатели, как продолжительность вегетационного периода, темпы развития, динамика роста, формирование листовой поверхности, отав-

ность, накопление надземной биомассы и ее качество.

В исследования были введены следующие сорта кормовых культур: амарант метельчатый (*Amaranthus cruentus* L., сорт Полет, допущен к использованию), гулявник Лезеля (*Sisymbrium loeselii* L., сорт Ершовец, авторское свидетельство № 44192), кохия веничная (*Bassia skoparia* (L.) A.J. Scott, сорт Саратовец, авторское свидетельство № 44341), вайда ребристая (*Isatis costata* C.A. Mey, сорт Волжанка, авторское свидетельство № 44390), мальва (*Malva* L., сорт Надежда, авторское свидетельство № 44192), вика мышиная (*Vicia cracca* L., сорт Средневожская 98, авторское свидетельство № 32324), фацелия пижмолистная (*Phacelia tanacetifolia* Benth., сорт Наталия, авторское свидетельство № 46397), никандра физалисовидная (*Nicandra physaloides* L. Gaerth, сорт Надежда).

Погодные условия по годам исследований различались. По величине гидротермического коэффициента период активной вегетации (май – август) 2011 и 2013 гг. был признан засушливым (ГТК соответственно 0,60 и 0,68), 2012 и 2014 гг. – достаточно влажные (ГТК 1,01 и 1,12). Среднегодовая сумма осадков – 360–450 мм.

Почва опытных участков – чернозем южный среднесуглинистый по гранулометрическому составу; плотность метрового слоя почвы – от 1,08 до 1,37 г/см<sup>3</sup>; наименьшая влагоемкость (НВ) – 28,2 % от массы сухой почвы; влажность завядания – 12,3 %. Агрохимические показатели почвы определяли по общепринятым методикам: содержание гумуса – 3,8 %, гидролизующего азота – 38 мг/кг, подвижного фосфора P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 26 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 150 мг/кг, рН – 7,2.

Технология выращивания кормовых культур – общепринятая для данной зоны. Перед предпосевной культивацией вносили гербицид раундап в дозе 2,5 л/га. В агрофитоценозах использовали следующие нормы высева культур в чистых посевах: кукурузы – 80, амаранта – 180, мальвы – 240, никандры – 300, гулявника – 4000, кохии веничной – 500, донника однолетнего – 3500 тыс. всх. семян на 1 га, а в смешанных посевах – 75, 50 и 25 % (от нормы, принятой в чистом виде).



Были определены оптимальные нормы высева в смешанных посевах с изменяющимся соотношением компонентов: в простых смесях – 75 и 50 % от принятой нормы в одновидовом посеве; в сложных смесях – 75, 50 и 25 %.

**Результаты исследований.** Увеличить урожайность кормовых культур в смешанных посевах можно, прежде всего, правильным подбором состава компонентов, нормой высева семян и сроками уборки [7]. В среднем за годы исследований установлена высокая полевая всхожесть изучаемых культур в чистых (80,1–86,0 %) и смешанных (86,0–90,5 %) агрофитоценозах. Фактическая густота стояния растений была близка к заданной в зависимости от нормы высева и соотношения компонентов. Сроки прохождения начальных фаз вегетации кормовых культур в чистых и смешанных ценозах существенно не отличались.

Важным условием формирования высоких урожаев биомассы кормовых культур и их смесей является формирование оптимальной листовой поверхности, обеспечивающей высокую интенсивность фотосинтеза. К фазе молочно-восковой спелости кукуруза в одновидовом посеве достигала 48,5 тыс. м<sup>2</sup>/га, а в смесях с амарантом – 51,5 тыс. м<sup>2</sup>/га. Фотосинтетический потенциал соответственно увеличивался от 2214 до 2535 тыс. м<sup>2</sup>/га в сутки. Листовая поверхность никандры в одновидовом посеве составляла 44 тыс. м<sup>2</sup>/га, а в смеси с донником однолетним – на 4,5 тыс. м<sup>2</sup>/га больше. У изучаемых кормовых культур отмечали следующие особенности динамики формирования биомассы. В течение первых 30 дней от всходов среднесуточный прирост вегетативной биомассы составлял 0,25–0,32 т/га. Максимальное накопление биомассы отмечали в период 14–15 листьев – выбрасывание

Таблица 1

**Урожайность зеленой массы поздних яровых традиционных и интродуцированных кормовых культур в чистых и смешанных посевах**

Культура и смесь	Норма высева, %*	Урожайность зеленой массы, т/га									
		всего					в т. ч. по компонентам				
		2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее
Кукуруза	100	20,3	22,5	21,6	23,0	21,9					
Амарант	100	22,0	24,0	23,1	25,5	23,7					
Мальва	100	18,2	22,0	20,5	23,5	21,1					
Кукуруза + амарант	75/75						10,3	13,3	13,7	13,0	12,5
		24,3	27,6	28,7	30,5	27,8	14,3	14,3	15,0	17,0	15,2
Кукуруза + амарант	75/50						11,6	12,4	10,8	10,0	11,2
		21,0	24,9	27,7	24,5	24,5	13,3	15,3	14,5	14,5	14,4
Кукуруза + амарант + подсолнечник	75/50/25						10,0	11,0	13,8	13,2	12,0
							8,4	9,0	9,4	12,0	9,7
		25,4	29,1	32,8	34,9	30,6	7,0	9,1	9,6	9,7	8,9
Мальва + кукуруза	75/75						11,4	11,6	12,2	12,7	12,0
		22,4	25,2	23,3	26,0	24,2	11,0	13,6	12,1	13,3	12,5
Мальва + кукуруза	75/50						10,6	13,6	12,8	12,7	12,4
		20,0	23,9	22,5	22,7	22,3	9,4	10,3	9,7	10,0	9,8
Мальва + кукуруза + сорго	75/50/25						9,6	11,1	10,6	12,3	10,9
							9,1	10,6	11,3	11,8	10,7
		23,7	27,7	28,2	30,9	27,6	5,0	6,0	6,9	6,8	6,1
НСР <sub>05</sub>		0,92	0,88	1,10	0,82						

\* процент от принятой нормы высева в чистых посевах (здесь и далее).



метелки кукурузы – 0,48–0,68 т/га в сутки. У амаранта и никандры в фазе начала бутонизации этот показатель был максимальным – 0,50–0,55 и 0,43–0,48 т/га в сутки соответственно. В смешанных посевах темпы накопления биомассы были выше по сравнению с одновидовыми посевами как в течение вегетации, так и к уборке. Так, к цветению среднесуточный прирост зеленой массы в смесях кукурузы с амарантом, никандры с донником однолетним и гулявника с овсом был на 0,10–0,12 т/га выше по сравнению с одновидовыми посевами этих культур.

Наиболее интенсивное накопление зеленой массы наблюдали в двойных смесях при норме высева компонентов 75 %, а в тройных сложных смесях – при 75, 50 и 25 % от нормы, принятой в чистом виде. Максимальную урожайность зеленой массы (30,6 т/га) обеспечила трехкомпонентная смесь кукурузы (75 %), амаранта (50 %) и подсолнечника (25 %), которая на 20 % урожайнее по сравнению с двойной смесью – амарант (75 %) + кукуруза (75 %), табл. 1, 2.

По данным табл. 1, 2, мальва в одновидовых посевах уступала амаранту метельчатому по урожайности зеленой массы на 12,5 %, а также при возделывании в двойных и тройных смесях. Данные компоненты в смесях кукурузы и сорго способствовали повышению не только урожайности зеленой массы, но и сбору кормовых единиц, переваримого протеина и обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином. Использование амаранта и мальвы в смесях с кукурузой позволило повысить в среднем за 4 года выход кормовых единиц до 5,63 и 4,80 т/га, протеина – до 0,78 и 0,60 т/га против 0,42 и 0,38 т/га соответственно в одновидовом посеве. Мальва по сбору кормовых единиц и переваримого протеина как в чистых, так и смешанных посевах уступала амаранту и его смесям на 10,1–24,8 %. Максимальную продуктивность обеспечила сложная смесь амаранта с кукурузой и подсолнечником, а также смесь мальвы с кукурузой и сорго при норме высева 75/50/25 %.

Таблица 2

**Урожайность зеленой массы кормовых культур в чистых и смешанных посевах с изменяющимся соотношением компонентов (среднее за 2011–2014 гг.)**

Культура и смесь	Норма высева, %*	Урожайность зеленой массы, т/га		Сбор, т/га			Количество протеина на 1 к. е., г
		всего	в т.ч. початков кукурузы	сухого вещества	кормовых единиц	переваримого протеина	
Кукуруза	100	21,9	6,21	4,80	4,20	0,38	90,5
Амарант	100	23,7	–	5,70	4,15	0,74	178,3
Мальва	100	21,1	–	5,25	4,01	0,65	162,1
Кукуруза + амарант	75/75	27,8	3,8	6,40	5,21	0,71	136,2
Кукуруза + амарант	75/50	24,5	4,1	5,71	4,75	0,67	141,0
Кукуруза + амарант + подсолнечник	75/50/25	30,6	3,0	7,10	5,63	0,73	129,6
Мальва + кукуруза	75/75	24,2	4,6	6,02	4,80	0,60	125,0
Мальва + кукуруза	75/50	22,3	4,3	5,61	4,41	0,52	117,9
Мальва + кукуруза + сорго	75/50/25	27,6	3,8	6,62	5,11	0,61	119,3



Сравнительная оценка продуктивности ранних яровых традиционных и интродуцированных культур показала, что более высокие показатели урожайности зеленой массы, сбора кормовых единиц обеспечили смешанные посевы по сравнению с одновидовыми (табл. 3). Необходимость включения ранних яровых культур в систему конвейерного производства кормов обусловлена тем, что они обеспечивают поступление зеленого корма и сырья для заготовки сенажа и силоса раньше на 12–15 дней по сравнению с поздними яровыми.

Следует отметить, что интродуцированная никандра физалисовидная и донник однолетний белый являются высокобелковыми культурами и обладают отавностью. Гулявник характеризуется высоким содержанием белка (до 15 %) и в смеси со злаковыми культурами (овес, озимая рожь) образует зеленую массу, сбалансированную по сахаропротеиновому отношению. Максимальные урожайность зеленой массы (31,9 т/га), выход кормовых единиц (4,32 т/га) и количество переваримого протеина (0,70 т/га) обеспечила никандра, что в 1,7 и

1,5 раза выше по сравнению с одновидовыми посевами овса и донника однолетнего (см. табл. 3). В двойных смесях максимальные результаты урожайности зеленой массы (28,1 т/га), кормовых единиц (4,26 т/га) и переваримого протеина (0,57 т/га) обеспечила смесь гулявника и овса при соотношении компонентов 75 и 75 % от нормы, принятой в одновидовых посевах. Наиболее высокую урожайность зеленой массы (33,5 т/га), сбалансированной по основным питательным веществам, обеспечила сложная смесь гулявника с овсом и подсолнечником: 4,9 т/га к. ед. (в 1 кормовой единице 126,3 г протеина).

По урожайности зеленой массы донник однолетний уступал двойным смесям на 13,0–32,0 %, а по обеспеченности кормовой единицы достигал максимального показателя – 170,9 г. Смесь никандры с донником однолетним отличалась максимальными данными по таким показателям, как урожайность зеленой массы (36,1 т/га), сбор кормовых единиц (5,93 т/га), количество переваримого протеина (0,99 т/га) и обеспеченность им кормовой единицы (167,1 г).

Таблица 3

**Урожайность зеленой массы ранних яровых традиционных и интродуцированных кормовых культур в чистых и смешанных посевах**

Культура и смесь	Норма высева, %	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее	
					всего	в т.ч. по компонентам
Овес	100	19,5	19,0	18,1	18,6	
Донник однолетний	100	22,6	21,9	21,0	21,8	
Никандра	100	31,1	33,1	31,5	31,9	
Никандра + донник однолетний	75/75	35,1	37,4	35,8	36,1	21,8/14,4
Овес + горох	75/75	24,2	26,7	24,4	25,1	11,0/13,2
Овес + горох	50/75	21,6	20,1	24,0	21,9	13,5/8,4
Овес + горох + подсолнечник	50/75/25	29,5	31,5	28,5	29,8	10,5/9,0/10,0
Гулявник + овес	75/75	27,2	29,1	28,1	28,1	15,1/13,0
Гулявник + овес	75/50	28,1	26,8	24,1	26,0	15,6/19,5
Гулявник + овес + подсолнечник	75/50/25	33,9	31,1	34,9	33,3	13,0/10,0/9,3
НСР <sub>05</sub>		1,20	1,33	1,05		

Решающее значение для получения высоких урожаев амаранта, никандры, гулявника и мальвы имеет борьба с болезнями и вредителями. Наши исследования показали, что эти культуры подвержены бурой ржавчине и пятнистости листьев. Кроме того, они привлекательны для луговых мотыльков и клещей. В связи с этим мы изучали способы защиты нетрадиционных культур от болезней и вредителей. В борьбе с луговым мотыльком и клещом в фазу 6 листьев применяли баковую смесь Би-58 + фастак с нормой расхода 0,4 + 0,16 л/га; 0,5 + 0,18 л/га и 0,7 + 0,15 л/га. Расход рабочей жидкости составил 250 л/га.

Применение баковых смесей инсектицидов в фазу 6 листьев культур против комплекса вредителей показало их высокую биологическую эффективность. Так, 0,5 л/га Би-58 и 0,18 л/га фастака эффективно воздействовали на лугового мотылька и клеща – 88,9 и 64,0 %, а 0,7 л/га Би-58 и 0,15 л/га фастака – соответственно 91,0 и 73,0 %. Это обеспечило высокую прибавку урожая амаранта (на 22,0 %), никандры (на 15,0 %), гулявника в смеси с овсом (на 8,0 %), мальвы (на 10,0 %). В среднем за 3 года (2013–2015 гг.) урожайность зеленой массы амаранта составила 24,5 ц/га, никандры – 27,1 ц/га, гулявника в смеси с овсом – 23,7 ц/га, мальвы – 22,8 ц/га.

Перспективной кормовой культурой является и кохия веничная. Она выдерживает повышенное содержание солей в почве и загрязнение нефтепродуктами. В производственных условиях на солонцовых почвах в ЗАО «Красный партизан» Новоузенского района Саратовской области продуктивность кохии веничной сорта Саратовец на площади 50 га в среднем за 2011–2015 гг. составила 26,0–31,0 т/га зеленой массы.

Засухоустойчивой и высокопродуктивной культурой является также вайда ребристая сорта Волжанка, которая дает самый ранний зеленый корм (через 10–12 дней после схода снега) – 14,0–16,0 т/га. В позднеосенний период до устойчивых заморозков формирует второй укос зеленой массы – 10,0–12,0 т/га. В сумме за 2 года жизни максимальную урожайность зеленой массы (46,8 т/га), наибольшее количество кормовых единиц (7,80 т/га)

и протеина (1,03 т/га) обеспечил посев вайды ребристой под покровом донника однолетнего. Это на 41,1–44,5 % выше по сравнению с беспокровным посевом вайды ребристой и на 37,1–12,0 % – по сравнению с подпокровной культурой (горохо-овсяная смесь).

**Выводы.** Исследования показали, что смешанные агрофитоценозы по сравнению с одновидовыми посевами лучше используют агроклиматические ресурсы, формируют более мощную листовую поверхность. В них более интенсивно идет накопление зеленой массы, сухого вещества, переваримого протеина, в результате чего достигается оптимальная сбалансированность корма по протеину и биологически активным веществам.

Максимальную урожайность зеленой массы (36,1 т/га), наибольшее количество кормовых единиц (5,93 т/га), переваримого протеина (0,99 т/га) обеспечила никандра физалисовидная в смеси с донником однолетним при норме высева компонентов 75 % от принятой в чистом виде.

Высокой продуктивностью отличалась трехкомпонентная смесь кукурузы с амарантом и подсолнечником при соотношении компонентов 75, 50 и 25 %: урожайность зеленой массы – 30,5 т/га, кормовых единиц – 5,63 т/га и переваримого протеина – 0,73 т/га. Это выше на 8–12 % по сравнению с кукурузой в двойных смесях и на 33,3–42,2 % по сравнению с одновидовыми посевами кукурузы. Продуктивность смешанных посевов кукурузы с мальвой и амарантом при норме высева компонентов 75 и 50 % от принятой в чистом виде ниже на 8–12 % по сравнению со сложной смесью кукурузы + мальвы + сорго. Смесь кукурузы с амарантом дает максимальную обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином – 141,0 г, что на 50,5 г больше по сравнению с кукурузой в одновидовом посеве.

При возделывании нетрадиционных кормовых культур необходимо проводить мониторинг развития болезней и вредителей. Рекомендуется использовать баковую смесь Би-58 + фастак (0,7 л/га + 0,15 л/га) в фазу 5–6 листьев, в результате чего погибает 73,0–91,0 % вредителей и повышается урожайность зеленой массы.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабич А.А., Скляр В.И. Решение проблемы кормового белка // Полевое кормопроизводство. – 1992. – № 2. – С. 10–12.
2. Григораш Н.Н., Жуйков Г.Е. Коэффициент использования пашни можно повысить // Кормовые культуры. – 1990. – № 3. – С. 16–18.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Костычев П.А. Однолетние кормовые культуры // Записки Ново-Александровского института сельского хозяйства. – 1886. – Т. 9. – Вып. 1. – С. 90–92.
5. Николайченко Н.В., Сергеева И.В. Продуктивность традиционных и интродукционных посевов кормовых культур в зависимости от норм высева и смешанных посевов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2011. – № 7. – С. 43–45.
6. Стрижков Н.И. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности в полевых севооборотах черноземной степи Поволжья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Саратов, 2007. – 47 с.
7. Худенко М.Н. Конвейерное производство кормов. – Саратов, 2001. – 236 с.
8. Fardieu F. Extraction dane par le maïs // Maize. 90. Maize breeding, production, processing and marketing in Mediterranean countries. Belgrad, 1990, P. 287–308.

**Еськов Иван Дмитриевич**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Николайченко Наталия Викторовна**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Худенко Мария Никифоровна**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Технологии производства и переработки продукции животноводства», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 26-16-28.

**Стрижков Николай Иванович**, д-р с.-х. наук, главный научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Азизов Закиулла Мтыулович**, д-р с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.

Тел.: (8452) 64-76-88.

**Норовяткин Владимир Иванович**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 23-72-60.

**Ключевые слова:** компоненты; интродуцированные культуры; протеин; кормовые единицы; агроценозы; надземная биомасса; урожайность.

#### PRODUCTIVITY AND RESISTANCE TO DISEASES AND PESTS OF NON-TRADITIONAL FEED CROPS IN PURE AND MIXED CROPS

**Eskov Ivan Dmitrievich**, Doctor of Agricultural Sciences, professor, Head of the chair "Plant Protection and Horticulture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Nickolaychenko Natalya Viktorovna**, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Crop Production, Selection and Breeding", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Khudenko Mariya Nikiforovna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Technologies of Production and processing of Livestock Product", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Strizhkov Nikolay Ivanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the laboratory of plant protection, Agricultural State Research Institute for South-East Region. Russia.

**Azizov Zakiulla mtyulloovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Research Agricultural Institute for South-East Region. Russia.

**Norovyatkin Vladimir Ivanovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Organization of Production and Business management in AIC", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** components; alien crops; protein; feed units; agrocoenosis; above-ground biomass; productivity.

*They are given data of long-term research aimed at improving the fodder to ensure livestock with high-grade feed, balanced in amino acids, vitamins, macro- and microelements, by selecting and improving the technology of cultivation of traditional, alien forage crops in single-crop and mixed sowings. The necessity of the enhancing species diversity of seeded grassy agrophytocenosis is grounded. It was found out that to improve the stability of the field fodder production, productivity and quality of production it is necessary to applicate components differentially taking into account specific features of forage crops. Maximum results were provided after mixture *Nicandra physaloides* with annual clover at a components' seed rate of 75% from their pure form: the yield of green mass - 36.1 t / ha, feed units - 5.93 t / ha and digestible protein - 0.99 t / ha. It is higher than the triple mixture of amaranth, corn and sunflower. Productivity of mixed crops of corn with mallow and of amaranth with corn at components' seed rate of 75 and 50% from their pure form is 8-12% lower compared with the complex mixture of corn + mallow + sorghum. Mixtures of corn with amaranth provide the maximum provision with digestible protein in comparison with corn in single-crop sowing. It was found out that the fodder crops is liable to disease. To protect plants it is recommended to applicate tank mixture Bi-58 + fastak (0.7 l / ha + 0.15 l / ha) in the phase of 5-6 leaves. As a result 73,0-91,0% of pests die and green mass productivity increases.*



# ПОЛИСАХАРИДСОДЕРЖАЩИЕ КОМПЛЕКСЫ ИЗ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ И НАРУЖНОЙ МЕМБРАНЫ БАКТЕРИЙ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

**КОЗУЛИН Владимир Владимирович**, Саратовский научно-исследовательский ветеринарный институт

**МАКАРОВ Олег Евгеньевич**, Институт биохимии, физиологии растений и микроорганизмов

**КИРЕЕВ Михаил Николаевич**, РосНИПЧИ «Микроб»

**ЩЕРБАКОВ Анатолий Анисимович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Установлено, что бактерии Pseudomonas aeruginosa синтезируют в культуральную жидкость полисахаридсодержащие биополимеры, представленные комплексами, включающими в себя белковую, полисахаридную и липидную части. Данные образования имеют различное сродство к водному фенолу. Биополимеры обладают токсичностью по отношению к белым мышам. Смесь полимеров из культуральной жидкости и липополисахарида из наружной мембраны в последовательном сочетании с культурой изолята с ослабленной вирулентностью вызывает иммунитет против псевдомоназа у белых мышей.*

**Б**актерии рода *Pseudomonas aeruginosa* являются возбудителями псевдомоназа – заболевания, возникающего у теплокровных животных и человека с нарушенной резистентностью [10]. Полученные на данный момент иммунопрофилактические препараты не позволяют сформировать устойчивый иммунитет против различных представителей *P. aeruginosa* [1]. Поэтому одной из актуальных задач является изучение полисахаридсодержащих биополимеров из наружной мембраны и культуральной жидкости данных микроорганизмов: определение их состава, связи с вирулентностью, выявление иммунологических свойств [11, 12].

Цель данной работы – выделение полисахаридсодержащих комплексов из культуральной жидкости и наружной мембраны бактерий *Pseudomonas aeruginosa*, определение их состава и биологической роли.

**Методика исследований.** В работе были использованы культуры *P. aeruginosa* изолятов № 11, 8 и 4. Данные изоляты получены из совхоза «Большевик» Сердобского района Пензенской области.

Для получения полисахаридсодержащих биополимеров культуру выращивали на жидкой среде Эйкмана в колбах Эрленмейера при механическом встря-

хивании (150 об/мин, SHAKER ES 20) в течение 48 ч до окончания логарифмической фазы роста при температуре 37 °С и рН 7 в условиях самопроизвольной аэрации. Биомассу отделяли центрифугированием (4000 g, 90 мин) жидкой культуры и после высушивания измельчали. Полученную культуральную жидкость подвергали диализу (мембраны фирмы Serva с пределом исключения 10–14 кДа), концентрировали и сушили.

Для разделения тропных полисахаридов к насыщенному водой фенолу и полисахаридов, не растворимых в нем, а также для удаления белков и пигмента культуральную жидкость обрабатывали 45%-м фенолом [8]. Образцы были концентрированы и лиофилизированы.

Получение липополисахарида (ЛПС) из высушенной биомассы производили методом Вестфалля [2]. Водный и фенольные слои разделяли, диализовывали, концентрировали и лиофильно сушили. Материалы из культуральной жидкости и наружной мембраны анализировали на предмет количественного содержания в них углеводов, белков, нуклеиновых кислот классическими методами [7].

Аналитическую гель-фильтрацию проводили на колонке с гелем Shephacryl S 500,





Shephacryl S 300 ( $d$  1,8;  $l$  50 см), используя в обоих случаях фосфатный буфер 0,01 М (рН 7,5), содержащий 0,15 М NaCl; скорость элюции 0,7 мл/мин. Для построения профилей элюции по углеводам проводили фенол-сернокислую реакцию с фракциями элюента и последующим измерением оптической плотности при 490 нм. Для построения элюционной кривой по содержанию белков оптическую плотность элюента определяли при 280 нм.

Жирнокислотный состав биополимерных комплексов определяли методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ) с использованием прибора фирмы Shimadzu G 210. Хроматографическому анализу подвергали смесь метиловых эфиров жирных кислот, полученных в результате обработки материалов в 2М метанольном растворе HCl. Метиловые эфиры жирных кислот идентифицировали по эталонным образцам фирмы Sigma [9].

Для проведения опытов по заражению использовали лабораторных белых мышей двухмесячного возраста (25–29 г). Определения вирулентности и значения  $LD_{50}$  осуществляли классическими методами.

**Результаты исследований.** Проводили сравнительное изучение углеводовсодержащих полимеров из культуральной жидкости и наружной мембраны (ЛПС), полученных от изолятов с различной способностью вызывать заболевание. Изоляты *P. aeruginosa* № 8 и 4 обладали вирулентными свойствами, изолят *P. aeruginosa* № 11 ( $LD_{50}$   $1,7 \times 10^8$ ) – ослабленной вирулентностью [5].

Так как данный вид (*Pseudomonas aeruginosa*) относится к грамотрицательным микроорганизмам, было выдвинуто предположение, что он обладает экзолиполисахаридом [4, 8], который предположительно мог бы иметь сродство к водному фенолу [8]. В связи с этим материал из культуральной жидкости был обработан 45%-м фенолом и разделен на две фракции: фенольную и водную. Из каждой фракции отдельно получили материалы, с которыми была проведена аналитическая гель-фильтрация. Образец из фенольного слоя экстракции был представлен на аналитической хроматограмме двумя пиками (рис. 1). Первый выходил с нулевым объемом и соответствовал массе больше 5 млн Да, второй содержал перешедший в фенольный слой пигмент и соответствовал примерно  $9 \times 10^5$  Да.

Образец из водного слоя экстракции при хроматографировании выходил двумя пиками и имел сходную картину с хроматограммой материала из фенольного слоя. Детектирование проводили при длине волны 490 и 280 нм, пики совпадали, что говорит о наличии в них углеводной и белковой составляющих. Материал из обеих фракций анализировали на содержание углеводов, белков и липидов (табл. 1) и на предмет наличия в них жирных кислот (табл. 2).

Из приведенных данных следует, что часть полисахаридсодержащих полимеров из культуральной жидкости имеет сродство к водному фенолу, что говорит о различном

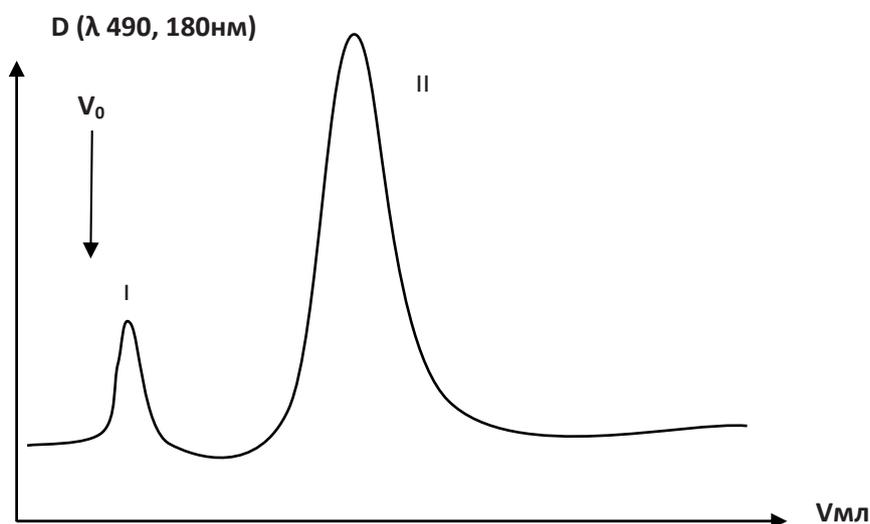


Рис. 1. Материал из фенольной части экстракции культуральной жидкости изолятов *P. aeruginosa* № 4, 8, 11

**Содержание биополимеров в материалах из культуральной жидкости  
и наружной мембраны бактерий *P. aeruginosa* изолятов № 4, 8, 11, %**

Наименование образца	Углеводы	Белки	Нуклеиновые кислоты	Липиды
ПСЛК 1 (P.a. 4)	52	28	–	+
ПСЛК2 (P.a. 4)	8	18.4	–	8.5
ПСЛК1 (P.a. 11)	32	32.4	–	+
ПСЛК2 (P.a. 11)	14	55	–	+
ПСЛК1 (P.a. 8)	32	61	–	+
ПСЛК2 (P.a. 8)	8	28	–	+
ЛПС (P.a. 4)	24	5	15,7	+
ЛПС (P.a. 11)	40	5,3	35,9	+
ЛПС (P.a. 8)	50	3,5	30,4	25

Примечание: «+» – наличие липидной части в образце; ПСЛК – полисахаридлипидный комплекс; P.a. – *Pseudomonas aeruginosa*

строении их полисахаридной части по сравнению с полимерами, тропными к водной части экстракции. Об этом отличии также свидетельствуют данные табл. 2. Из них следует, что количественный, а по некоторым компонентам и качественный состав жирных кислот полисахаридных комплексов различен в зависимости от источника выделения.

Препарат, выделенный из водной части экстракции культуральной жидкости, мы обозначили как полисахаридлипидный комплекс (ПСЛК) 1. Препарат, выделенный из фенольной части, – ПСЛК 2. ПСЛК 1 из изолятов № 11 и 4 обрабатывали хлороформом по методу Севага [7]. При данном способе обработки удаляются белковые молекулы, не ковалентно связанные с основной частью молекулы. После обработки хлороформом материал анализировали на предмет содержания белков. В ПСЛК 1 из изолята *P. aeruginosa* № 11 количество белка уменьшилось и составило 12,5 %, в ПСЛК 1 из изолята *P. aeruginosa* № 4 осталось прежним (35 %).

Изучали также ЛПС из наружной мембраны изолятов *P. aeruginosa* № 11, 4 и 8. При проведении гель-фильтрационной хроматографии препарат, содержащий ЛПС из *P. aeruginosa* № 11, выходил одним пиком с нулевым объемом, а ЛПС из *P. aeruginosa*

№ 8 и 4 (рис. 2) содержал два пика, что свидетельствовало о возможном присутствии капсульного полисахарида [3].

В ходе исследований большое внимание уделяли биологической активности некоторых выделенных полимеров. При раздельном введении ПСЛК 1, полученного от всех трех изолятов, в дозе 1000 мкг/мышь смерть животных наступала в течение 2 дней. При введении препарата от изолятов *P. aeruginosa* № 8 и 11 в 100 % случаев. ПСЛК 1 от изолята *P. aeruginosa* № 4 вызывал летальный эффект лишь в 50 % случаев. При уменьшении дозы до 500 мкг/мышь летальное действие проявлялось значительно слабее. Гибли 25 % животных от ПСЛК 1, полученного от изолятов № 8 и 11. ПСЛК 1 изолята № 4 не оказывал летального эффекта.

Определялась *dosa letalis minima* (dlm) препарата ЛПС из наружной мембраны данных изолятов. ЛПС изолята *P. aeruginosa* № 11 обладал менее выраженным токсическим действием. Возможно, это связано с отсутствием капсульного полисахарида.

С целью определения роли биополимерных компонентов ПСЛК 1 в механизме токсического действия данные препараты подвергали обработке протеиназой К для удаления белковых составляющих. Полимеры от изолятов *P. aeruginosa* № 4





Содержание жирных кислот в биополимерах из культуральной жидкости и наружной мембраны бактерий *P. aeruginosa* изолятов № 4, 8, 11

Наименование жирных кислот	Наименование образца									
	ПСЛК1 (P.a. 8)*	ПСЛК2 (P.a. 8)	ПСЛК1 (P.a. 11)	ПСЛК2 (P.a. 11)	ПСЛК1 (P.a. 4)	ПСЛК2 (P.a. 4)	ЛПС (P.a. 8)	ЛПС (P.a. 4)	ЛПС (P.a. 11)	
Ундекановая (11:0)	8212	7263	10 886	6609	94 266			70 369		
Гексадекановая (16:0)	138 889	14035	96 661	14 219	56 524	6356	19 597	86 776	1475	
Октадекановая (18:0)		7140		6092		1796	5865			
Цис9-Октадеценовая 18:1 9 cis						2189				
2 гидроксидекаановая 2ОН (10:0)			4316	5347	17 725	5392		17 149		
3 гидроксидодекановая (12:0)	376 311		372 130	45 656	234 078	32 486	94 444	223 137	5896	
Тридекановая (13:0)					21 268			11 129		
2 гидроксододекановая 2ОН (12:0)	535 887		560 747		322 639		75 655	297 356	8697	
Додекановая (12:0)	163 196		196 937		115 516	2278	14 682	116 971	25 512	
Бутадекановая (18:0)	7439		8127					4801		
Цис9-Олеиновая 18:1 9 cis	7302									

Содержание жирных кислот (площадь пика, усл. ед.)

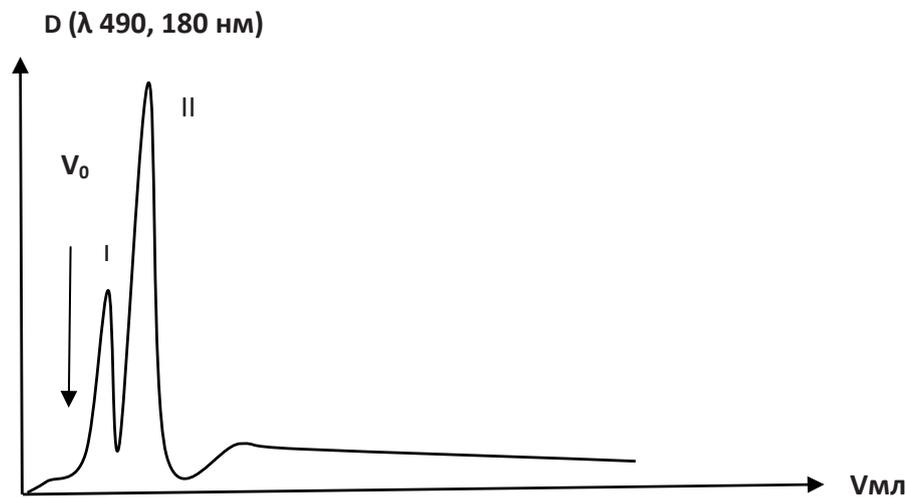


Рис. 2. Липополисахарид из наружной мембраны *P. aeruginosa* № 8 и 4. Пик I соответствует собственно ЛПС, пик II предположительно капсульный полисахарид

и 11 после обработки содержали следовые количества белка (менее 1 %). Полученные образцы вводили внутривенно белым мышам в дозе 1 мг/мышь; при совместном введении двух препаратов общая суммированная доза составляла 2000 мкг/мышь (1000 мкг от изолята *P. aeruginosa* № 4 и 1000 мкг от изолята *P. aeruginosa* № 11). Летальные и токсические эффекты не наблюдались. При введении комплекса препаратов из ЛПС от изолята *P. aeruginosa* № 11, взятого в количестве 500 мкг/мышь, а также ПСЛК 1, обработанного протеиназой К, от *P. aeruginosa* № 4 и 11 изолятов в дозировке 1000 мкг/мышь каждого наступал 100%-й летальный эффект, т.е. происходило взаимное усиление действия данных препаратов (каждый из них в отдельности не оказывал данного результата).

Для создания иммунитета против инфекции, вызываемой псевдомонадами, белым мышам вводили препарат, состоящий из трех компонентов: ЛПС от изолята *P. aeruginosa* № 11, полисахаридов, полученных после обработки протеиназой К: ПСЛК 1 от изолята *P. aeruginosa* № 11; ПСЛК 1 от изолята *P. aeruginosa* № 4. Образцы брали в соотношении 1:1:1 (каждого 500 мкг/мышь). Данные соотношения подбирали экспериментальным путем. Через 20 дней после инокуляции вводили культуру *P. aeruginosa* № 11 в количестве 1 млрд МТ (микробных тел) /мышь. Через 10 дней для проверки наличия иммунитета одной группе мышей вводили вирулентную культуру в концентрации 1 млрд МТ/см<sup>3</sup> от изолята *P. Aeruginosa* № 8, а другой –

от изолята *P. aeruginosa* № 4. Выживало 100 % животных. Контрольные мыши, которым не вводили иммунизирующую смесь, гибли. Наблюдения над выжившими животными осуществляли в течение 3 месяцев. Они набирали массу, были активны. Другие комбинации полученных углеводсодержащих препаратов не вызывали иммунизирующего эффекта.

**Выводы.** В культуральной жидкости всех изучаемых нами изолятов содержатся полисахаридные комплексы, которые имеют многокомпонентный характер. Причем белковая часть представлена двумя фракциями, различающимися по характеру связи с другими составляющими: одна посредством гидрофобных связей, другая – ковалентных.

Полисахаридные комплексы из культуральной жидкости отличаются сродством к водному фенолу, что свидетельствует о неодинаковом строении их компонентов. Данный факт подтверждается также тем, что липидные части ПСЛК 1 и ПСЛК 2 различны, что свидетельствует о гетерогенном составе полисахаридных комплексов, синтезируемых бактериями в культуральную среду. Показано, что углеводсодержащие полимеры из наружной мембраны и культуральной жидкости данных изолятов участвуют в механизмах вирулентности, причем их действие носит совместный, дополняющий друг друга характер.

Полученные данные о формировании иммунитета в результате использования полисахаридсодержащих комплексов позволяют говорить о перспективах создания вакцины на их основе.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипов В.А., Болотцкий И.А., Проуцков С.В. Способ профилактики псевдомоноза сельскохозяйственных животных // Патент RU 2308288. 2007.
2. Вестфаль О., Янн К. Бактериальные липополисахариды // Методы химии углеводов. – М.: Мир, 1967. – С. 325–332.
3. Захарова И.Я., Косенко Л.В. Методы изучения микробных полисахаридов. – Киев: Наук. думка, 1982. – 192 с.
4. Здоровенко Г.М. Внеклеточный липополисахарид грамотрицательных бактерий // Микробиол. журнал. – 1988. – Т. 50. – № 4. – С. 98–107.
5. Изучение вирулентных свойств выделенных изолятов *Pseudomonas aeruginosa* / С.В. Пруцаков [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2011. – № 1. – С. 40–43.
6. Маркина А.А. Липополисахаридная кандидат-вакцина для профилактики эндотоксического и септического шока: дис. ... канд. биол. наук. – М., 2013. – 129 с.
7. Методы химии углеводов / под ред. Н.К. Кочеткова. – М.: Мир, 1967. – С. 261–262.
8. Полисахаридные комплексы, липополисахариды и О-полисахариды бактерий *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* 8183a / В.В. Козулин [и др.] // Микробиология. – 1996. – Т. 66. – № 2. – С. 192–197.
9. Полисахарид-липидный комплекс поверхности клеток и культуральной жидкости S варианта *Azospirillum brasilense* Sp 7: деградация комплекса, фракционирование и моносахаридный состав полисахаридов / С.А. Коннова [и др.] // Микробиол. журн. – 1990. – Т. 52. – № 4. – С. 40–46.

10. Смирнов В.В., Киприанова Е.А. Бактерии рода *Pseudomonas*. – Киев: Наук. думка, 1990. – 264 с.

11. Углеводсодержащие биополимеры *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* В 610 / В.В. Козулин [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2005. – № 1. – С. 13–17.

12. Hentzer M. Alginate overproduction affects *Pseudomonas aeruginosa* biofilm structure and function Text // M. Hentzer, G.M. Teitzel, G.J. Balzer, A. Heydorn, S. Molin, M. Givskov, M.R. Parsek // J. Bacteriol., 2001, P. 5395–5401.

**Козулин Владимир Владимирович**, канд. биол. наук, научный сотрудник, Саратовский научно-исследовательский ветеринарный институт. Россия.

410028, г. Саратов, ул. 53-й Стрелковой дивизии, 6.  
Тел.: (8452) 20-08-66.

**Макаров Олег Евгеньевич**, канд. хим. наук, старший научный сотрудник, Институт биохимии, физиологии растений и микроорганизмов. Россия.

410049, г. Саратов, ул. Пензенская, 13.  
Тел.: (8452) 97-04-44.

**Киреев Михаил Николаевич**, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, РосНИПЧИ «Микроб». Россия.

410005, г. Саратов, ул. Университетская, 46.  
Тел.: (8452) 26-21-31.

**Щербаков Анатолий Анисимович**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Микробиология, биотехнология и химия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.  
Тел.: (8452) 69-25-32.

**Ключевые слова:** *Pseudomonas aeruginosa*; липополисахарид; полисахаридсодержащие биополимеры; жирные кислоты; вирулентность; иммунитет.

## POLYSACCHARIDE COMPLEXES OF CULTURE FLUID AND THE OUTER MEMBRANE OF BACTERIA *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

**Kozulin Vladimir Vladimirovich**, Candidate of Biological Sciences, Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution "Saratov Scientific and Research Veterinary Institute". Russia.

**Makarov Oleg Evgenyevich**, Candidate of Chemical Sciences, Senior Researcher, Environmental Biotechnology Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Russian Academy of Sciences. Russia.

**Kireev Mikhail Nickolaevich**, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe". Russia.

**Scherbakov Anatoliy Anisimovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair "Microbiology, Biotechnology and Chemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** *Pseudomonas aeruginosa*; lipopolysaccharide; polysaccharide biopolymers, fatty acids; virulence; immunity.

**Bacteria *Pseudomonas aeruginosa* synthesize into culture fluid polysaccharide biopolymers represented by complexes comprising proteinic, polysaccharide and lipidic constituents that have different affinity to aqueous phenol. Biopolymers have toxicity in relation to the white mice. Polymer mixture of culture fluid and lipopolysaccharide from outer membrane in sequential combination with culture of isolate having attenuated virulence induces immunity of white mice against pseudomonosis.**



## ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СОСТАВЕ РАЦИОНА ГИДРОЛИЗАТА СОЕОВОГО БЕЛКА

**МАКСИМОВА Ольга Сергеевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ГУСЕВА Юлия Анатольевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

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

*Изложены результаты исследований влияния гидролизата соеового белка, введенного в рацион радужной форели, на ее продуктивность и конверсию корма. Особое внимание уделено актуальной на сегодняшний день проблеме белкового питания рыб. Предложен один из вариантов ее решения. Гидролизат соеового белка по аминокислотному составу может быть отнесен к качественным белковым кормам. Он содержит 10 незаменимых аминокислот и 7 заменимых, в том числе глутаминовую кислоту. При проведении лабораторных исследований было установлено, что рыба, получавшая гидролизат соеового белка в количестве 1 мл на 1 кг массы, начиная с 5-й недели выращивания, росла более интенсивно на 11,3 %. К 8-й неделе выращивания средняя массы рыбы в этой группе была на 17,8 % выше, чем в контрольной группе. Выделены и описаны характерные особенности радужной форели, в том числе и показатель интенсивности роста. Большое внимание уделено анализу поедаемости кормов и сопоставлению с приростом ихтиомассы рыбы. На основании этого установлено, что затраты кормов на 1 кг прироста массы радужной форели были на оптимальном уровне, при этом наименьшие затраты кормов на 1 кг прироста массы рыбы были также во 2-й опытной группе (на 17,9 %) по сравнению с контролем. Анализ научных исследований по данной проблеме и полученные собственные результаты свидетельствуют о положительном влиянии гидролизата соеового белка на рост и эффективность использования комбикормов на 1 кг прироста радужной форели.*

В производстве мировой рыбной продукции лососевые занимают особое положение в связи со спецификой биологического строения и сложным жизненным циклом. Особое внимание в товарном рыбоводстве привлекают виды, отличающиеся жизнестойкостью. Наиболее перспективным в последние годы оказалось управляемое воспроизводство сиговых, тихоокеанских лососей, белорыбицы, радужной форели [9].

Радужная форель успешно выращивается благодаря своим рыбоводным качествам. Она хорошо приспособляется к искусственным условиям содержания и усваивает гранулированные комбикорма, обладает высоким (по сравнению с другими лососевыми рыбами) темпом роста при высокой плотности посадки, что является результатом многолетней селекции и от-

бора по этим признакам. У форели, обладающей сложным желудочно-кишечным трактом, элементы регуляции выражены более отчетливо. Эволюционно выбранная адаптация форели как хищника к относительно стабильному составу пищи, содержащей все необходимые элементы, способствовала возникновению у нее зависимости от этого фактора. При исключении из рациона форели незаменимых аминокислот, а также минералов и витаминов отмечается резкое торможение роста [10, 12].

Натуральная пища рыб содержит большое количество белка. Это основная биохимическая особенность питания рыб в природе. Потребность рыбы в пластическом материале в искусственных условиях выращивания может быть удовлетворена животными и растительными белками. Практика





рыбоводства свидетельствует о том, что даже типичные хищники (лосось, форель) довольно хорошо переносят включение в рацион растительных белков – единственного источника азота [7, 8].

Важнейшим элементом полноценного питания является сбалансированность аминокислотного состава рациона в соответствии с потребностями организма, при определении которых устанавливаются, сколько и каких незаменимых аминокислот должно быть в корме для нормального роста и жизнедеятельности рыб. Недостаток какой-либо одной незаменимой аминокислоты неизбежно ограничивает использование для синтеза белка других аминокислот, что снижает его эффективность [3].

При использовании растительных белков могут возникнуть проблемы дисбаланса аминокислот. Растительные белки содержат в 5–8 раз меньше метионина и в 2–3 раза меньше лизина, чем белки тела рыбы. Поэтому выращивание молоди лососевых рыб на рационе с растительными белками дает плохие результаты, если он не обогащен белками животного происхождения [5, 7].

С возрастом рыб доля протеина, расходуемого на энергетические потребности их организма, возрастает. Поэтому целесообразность замены части протеина на более дешевые источники энергии очевидна. Это должно быть учтено при составлении рационов и производстве комбикормов и биологически активных добавок для разновозрастных групп рыбы. В связи с этим мы провели исследования по изучению влияния гидролизата соевого белка на продуктивность радужной форели и конверсию корма.

**Методика исследований.** Исследования проводили в 2016 г. на базе кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура» в научно-исследовательской лаборатории технологии кормления и выращивания рыбы Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова.

Для этого в аквариумной установке [2] были отобраны мальки радужной форели, средняя масса которых в начале эксперимента составляла 55,3–56,7 г. Методом аналогов сформировали кон-

трольную группу и 3 опытных (по 10 особей в каждой). Молодь выращивали в аквариумах вместимостью 250 л.

Эксперимент продолжался 9 недель. В контрольной группе использовали полнорационный тонущий гранулированный комбикорм (ОР). Молодь 1, 2 и 3-й опытных групп получала тот же комбикорм с гидролизатом соевого белка из расчета 0,75; 1,0 и 1,25 мл на 1 кг массы рыбы соответственно.

В период эксперимента радужную форель кормили 2 раза в сутки, утром с 7 до 8 ч и вечером с 19 до 20 ч. Использовали гранулированный комбикорм (диаметр гранул 3 мм). В его состав входили рыбная мука, пшеница, пшеничный глютен, рыбий жир. Питательность данного корма: сырой протеин – 44 %, сырой жир – 22 %, клетчатка – 1,2 %. Состав корма, его питательность и диаметр гранул соответствовали данному периоду выращивания рыбы.

Суточную норму корма рассчитывали по общепринятой методике, с учетом температуры воды и массы рыбы. Ежедневно определяли поедаемость и сохранность рыбы. Для обогащения комбикорма гидролизатом соевого белка использовали кормовую добавку «Абиопептид», выпускаемую фирмой ООО «А-Био» (г. Пущино, Московская обл.). Добавку вводили в комбикорм методом распыления (норма ввода препарата на 1 кг живой массы рыбы).

Гидрохимические параметры воды определяли в начале и конце эксперимента по общепринятым методикам [1]. Ежеженедельно устанавливали темпы роста и развития радужной форели на основании результатов контрольных обловов. Для этого использовали такой показатель, как коэффициент упитанности рыбы.

Коэффициент упитанности  $K_u$  определяли по формуле Т. Фультона:

$$K_u = \frac{M}{L^3} 100 \%,$$

где  $M$  – масса рыбы, г;  $L$  – длина рыбы [13].

Гематологические показатели определяли в начале и конце опыта с использованием гематологического анализатора автоматического типа



Chem Well 2009. Пробы крови на анализ брали из сердца.

Полученные данные подвергали биометрической обработке с учетом рекомендаций Г.Ф. Лакина [4] и использованием программного пакета MS Excel 2007.

**Результаты исследований.** Физико-химические показатели воды в аквариумах в период прогнозируемого опыта были стабильны и отвечали требованиям ОСТ 15.312.87. «Охрана природы. Гидросфера. Вода для рыбоводных хозяйств. Общие требования и нормы» для выращивания радужной форели.

Изучение динамики массы молоди радужной форели в нашем опыте показало, что начальная масса навески рыбы во всех группах была одинаковая, а рост ее в период исследований был равномерным. С 5-й недели рыба 2-й опытной группы росла более интенсивно (на 11,3 %). К 8-й неделе выращивания средняя массы рыбы 2-й опытной группы была на 17,8 % выше по сравнению с контролем. Благодаря оптимальным условиям выращивания выживаемость во всех опытных группах составила 100 %. Эти данные свидетельствуют о положительном влиянии гидролизата соевого белка на рост радужной форели (табл. 1).

При изучении интенсивности роста лососевых рыб важным показателем является коэффициент упитанности (табл. 2).

Имеющие в литературе данные свидетельствуют о том, что среднее значение коэффициента упитанности молоди радужной форели варьирует от 1,2 до 1,7 [6, 11]. Наши исследования подтверждают эти сведения. Рыба интенсивно набирала массу тела, и коэффициент упитанности во всех опытных группах был не ниже 1,2. В среднем за время эксперимента самый высокий коэффициент был во 2-й опытной группе (1,44).

Количество скармливаемых кормов зависит от температуры воды, степени насыщения ее кислородом и массы рыбы. В связи с этим в наших исследованиях суточную норму кормов корректировали еженедельно. Проанализировав данные поедаемости кормов и сопоставив их с данными прироста ихтиомассы рыбы, мы установили, что затраты кормов на 1 кг прироста массы радужной форели были на оптимальном уровне (табл. 3).

В ходе эксперимента не отмечали значительных колебаний кормового коэффициента, так как физико-химический и температурный режим воды в течение всего периода выращивания радужной форели был стабильным. Наименьшие затраты кормов на 1 кг прироста массы рыбы были во 2-й опытной группе (на 17,9 %) по сравнению с контролем.

**Выводы.** Проведенные нами исследования показали, что скармливание в составе комбикорма гидролизата соевого белка по-

Таблица 1

Динамика массы радужной форели, г

Период опыта, нед.	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Начало опыта	56,29±5,7	55,33±5,3	56,67±3,7	55,71±3,9
1-я	63,29±8,8	65,17±5,5	67,67±4,1	63,71±4,4
2-я	66,50±9,7	71,92±6,8	70,83±4,7	67,43±5,8
3-я	80,57±10,9	79,33±7,5	80,92±6,3	80,00±4,9
4-я	87,14±11,5	88,08±7,8	87,83±5,6	86,00±5,9
5-я	91,00±11,9	94,33±7,6	97,50±6,3	91,43±5,9
6-я	99,71±12,0	106,50±6,2	114,08±7,0	107,71±6,4
7-я	108,21±12,2	115,00±7,2	128,07±6,8	120,00±7,2
8-я	121,29±13,2	128,20±7,1	142,92±7,6	132,29±8,1

## Коэффициент упитанности рыбы по Т. Фультону

Период опыта, нед.	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Начало опыта	1,32	1,43	1,36	1,38
1-я	1,34	1,54	1,48	1,37
2-я	1,32	1,39	1,26	1,43
3-я	1,41	1,35	1,37	1,35
4-я	1,36	1,41	1,43	1,35
5-я	1,54	1,38	1,52	1,40
6-я	1,48	1,21	1,39	1,39
7-я	1,52	1,39	1,56	1,42
8-я	1,55	1,53	1,59	1,42
Среднее	1,43	1,40	1,44	1,39

Таблица 3

## Затраты комбикорма на 1 кг прироста массы рыбы

Период опыта, нед.	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
1-я	1,23	0,86	0,79	1,07
2-я	3,02	1,48	3,28	2,63
3-я	0,72	1,49	1,08	0,82
4-я	1,88	1,39	1,79	2,04
5-я	3,46	2,16	1,39	2,43
6-я	1,60	1,19	0,90	0,86
7-я	1,45	1,54	1,01	1,08
8-я	1,02	1,07	1,06	1,20
За период опыта	1,67	1,55	1,37	1,47

вышает продуктивность радужной форели на 17,8 % и снижает затраты кормов на единицу прироста массы на 17,9 %.

Данные исследования могут быть интересны специалистам, разрабатывающим эффективные системы кормления для ценных пород рыб.

Тема данных научных исследований была утверждена Советом по грантам Президента Российской Федерации и выполнена за счет средств

гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых (№ МК - 2841.2015.4).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алекин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 385 с.
2. Васильев А.А., Волков А.А., Гусева Ю.А., Коробов А.П., Хандожко Г.А. Лабораторная уста-



новка для научных исследований по кормлению и выращиванию рыбы // Патент на полезную модель № 95972. 2010.

3. Выращивание ленского осетра в промышленных условиях с применением кормовой добавки «Абиопептид» / И.А. Китаев [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 12. – С. 10–12.

4. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 253 с.

5. *Линник А.В.* Особенности газообмена и эффективность выращивания радужной форели в условиях переменного кислородного режима // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. – М., 1999. – Вып. 74. – С. 26–50.

6. *Мурза И.Г., Христофоров О.Л.* Об унификации расчёта коэффициента упитанности у лососевых рыб // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера: материалы XXVIII Междунар. конф. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2009. – С. 376–379.

7. *Остроумова И.Н.* Биологические основы кормления рыб. – СПб., 2001. – 372 с.

8. *Пономарев С.В., Пономарева Е.Н.* Технологические основы разведения и кормления рыб в промышленных условиях. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003. – 188 с.

9. *Пономарева Е.Н.* Критические этапы в раннем онтогенезе лососевых и осетровых рыб: сб. науч. ст. – М.: Наука – Поиск, 2002. – С. 300–303.

10. *Скопец М.* Микижа. Радужная форель // Рыболов. – 1995. – № 1. – С. 2–5.

11. *Хабжоков А.Б., Казанчев С.Ч., Алоев А.Х.* Биологические варианты форели и их рыбо-водно-биологическая характеристика // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12. – С. 1677–1681.

12. *Щербина М.А., Гамыгин Е.А.* Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. – М.: ВНИРО, 2006. – 364 с.

13. *Smitt F.A.* Kritisk förteckning öfver de i Riksmuseum befintliga Salmonider. Kongl. Svenska Vet. Akad., Handlingar, 1886, Vol. 21, No 8, P. 1– 290.

**Максимова Ольга Сергеевна**, аспирант кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Гусева Юлия Анатольевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Васильев Алексей Алексеевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 69-25-32; e-mail: alekseyvasiliev@yandex.ru.

**Ключевые слова:** радужная форель; корма; конверсия корма; гидролизат соевого белка; аминокислоты.

## THE INTENSITY OF THE RAINBOW TROUT GROWTH WHEN USED OF SOY PROTEIN HYDROLYZATE AS PART OF A DIET

**Maksimova Olga Sergeevna**, Post-graduate Student of the chair “Feeding, Zoohygiene and Aquaculture”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Guseva Yulia Anatolyevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair “Feeding, Zoohygiene and Aquaculture”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Vasylyev Aleksey Alekseevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair “Feeding, Zoohygiene and Aquaculture”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** rainbow trout; fodder; fodder conversion; soy protein hydrolyzate; amino acids.

*They are given results of studies of the effect of soy protein hydrolyzate on rainbow trout productivity and fodder conversion. Particular attention is paid to the relevant issue of protein fish feed. A one of the options for its solutions is offered. Soy protein*

*hydrolyzate can be attributed to the high-quality protein fodder. It contains 10 essential amino acids and 7 nonessential ones, including glutamic acid. In laboratory studies it was found out that the fish fed with soy protein hydrolyzate in an amount of 1 ml per 1 kg from the 5th week of the breeding grew more rapidly by 11.3%. By the 8th week of breeding the average weight of the fish in this group was 17.83% higher than in the control group. They are identified and described rainbow trout characteristics, including growth intensity rate. Much attention is paid to analysis of palatability of feed and comparison with a gain of fish ichthyomass. It is set, that the cost of feed per 1 kg of rainbow trout weight gain were optimal, at that the lowest cost of feed per 1 kg of fish weight gain were also in the 2nd test group (by 17.9%) compared with the control. An analysis of research and received results show the positive effect of soy protein hydrolyzate on the growth and efficiency of the application of combined feed per 1 kg of rainbow trout growth.*





## ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МЕДОСБОР В ПЕРИОД ЦВЕТЕНИЯ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**МЕЛЬНИКОВ Алексей Васильевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЕСЬКОВ Иван Дмитриевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КРИТСКАЯ Елена Евгеньевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

В условиях степной зоны Нижнего Поволжья в 2012–2014 гг. цветение липы мелколистной начиналось раньше на 10–14 дней (с 3-й декады мая по 2-ю декаду июня) по сравнению со средними многолетними данными в этом регионе. За период цветения липы общий привес меда по данным контрольного улья варьировал от 41,6 до 89,8 кг. Разница температуры днем и вечером существенно сказывалась на интенсивности медосбора. В среднем в 2012 г. ежедневный привес меда составил 3,8 кг при перепаде температур (день/вечер) 4,8 °С, в 2013 г. – 3,6 кг (5,1 °С), в 2014 г. – 3,0 кг (6,0 °С). Облачность также оказывала значительное влияние на состояние и активность пчел: высокие привесы меда в контрольном улье зафиксированы при ясной (4,4 кг), особенно малооблачной погоде (5,2 кг); при пасмурной погоде сбор меда практически прекращался. Самые высокие медосборы отмечали в дни с юго-восточным и южным направлениями ветра (5,3–10,2 кг), самые низкие – с северо-восточным и северным (2,6–2,9 кг).

Липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.) относится к семейству Мальвовые (*Malvaceae*). Ранее род Липа обычно выделялся в самостоятельное семейство Липовые (*Tiliaceae*). В большом количестве встречается в парках, придорожных посадках и лесопосадках [2]. Вид занимает большой ареал. Растет в зоне широколиственных лесов европейской части страны, доходит до Урала. Встречается в Крыму и на Кавказе. Порода теплолюбивая, но произрастает даже в условиях Ленинградской области [13]. Большие площади липа мелколистная (сердцевидная) занимает в Башкортостане, довольно много ее в Среднем Поволжье, встречается во всех природно-административных регионах Саратовского Правобережья.

Липа очень красива, устойчива к загазованности атмосферы, широко используется в озеленении. Возраст деревьев этого вида ограничен обычно 150 годами, отдельные особи живут до 350–500 лет [3]. Но главное – это один из лучших медоносов, ее цветки имеют замечательный аромат и богаты нектаром. Липовый мед (липец) имеет большую ценность. В нем содержится 36,5 % глюкозы,

39,3 % левулезы (фруктозы) [14]. Настоящий липец обычно бесцветный, но иногда бывает светло-желтым и даже зеленовато-серым. Ему присущ тонкий аромат и приятный вкус, в сотах он надолго сохраняет стерильность и высокие натуральные качества.

Медосбор зависит от многих факторов [6, 7], в том числе и природных. В средней полосе РФ период цветения липы приходится на июнь – июль, от 5 дней (в засушливые годы) до 2,5 недель (во влагообеспеченные). Цвет пыльцы светло-желто-зеленый. Продолжительность цветения зависит от погоды, чем она суше, тем быстрее завершается этот период. Цветки липы выделяют нектар лучше всего на хорошо освещенных деревьях, произрастающих на богатых почвах, нормально увлажненных (50–60 % от полной влагоемкости), при 24...26 °С и относительной влажности воздуха 60–79 % [8].

По данным В.Н. Корж [5], выделение нектара липой лучше всего происходит при 22...24 °С и относительной влажности воздуха 54–62 %, в течение дня постепенно нарастает и к 18 ч доходит до максимума. Отмечено, что обильное выделение нектара

наблюдается через 4–5 ч после грозы, когда стоит теплая и влажная погода.

Р.В. Кайгородов, Т.С. Кулешова [4] изучали аминокислотный состав медоносных растений на примере четырех аминокислот, наиболее часто присутствующих в нектаре и меде. В нектаре липы мелколистной отмечено большое содержание лейцина и минимальное количество гистидина. Аминокислоты в нектаре растений служат важным источником азота для насекомых-опылителей.

Многолетний анализ продуктивности пчел, расположенных в западных предгорьях Южного Урала, показал, что сбор меда с липы достигал 28,6 кг, а в благоприятные годы – 39,2 кг на семью. Максимальный дневной принос нектара пчелами в Башкортостане достигает 12,2 кг [8]. Средняя медопродуктивность одного дерева в РФ составляет 3–4 кг, мощно развитое дерево может дать до 10 кг меда, а 1 га насаждений – до 1000 кг. Но медосбор с липы неустойчив, так как она очень чувствительна к погодным условиям [12]. Наблюдения показали, что липа не выделяет нектар во время суховея или дождей, поэтому высокие медосборы можно получать только в годы с благоприятной погодой.

Влиянию абиотических факторов на липу мелколистную и опыляющих ее медоносных пчел посвящено достаточно много научных исследований [1, 5, 11]. Однако особенности влияния метеорологических условий на интенсивность медосбора в условиях Нижнего Поволжья изучены недостаточно.

Целью работы являлось изучение влияния абиотических факторов (температуры воздуха, атмосферного давления, направления и скорости ветра, облачности) на эффективность медоносной базы лесных и лесопарковых насаждений липы мелколистной в степной зоне Поволжья.

**Методика исследований.** Исследования проводили в течение 3 лет (2012–2014 гг.) в Правобережье Саратовской области, в окрестностях г. Балашова, на стационарной пасеке, расположенной в 115 м от лесного массива.

Общая площадь леса в Балашовском лесничестве составляет 19,8 тыс. га. Балашовский район расположен в западной части Саратовской области в степной зоне Окско-Донской равнины. По территории проходит граница лесостепной и степной зон, поэтому видовой состав растительности представлен степными и лесостепными видами и

сообществами. В настоящее время в г. Балашове площадь зеленых насаждений общего пользования составляет 907,2 га, плюс зеленая зона Гослесфонда вокруг города 2738 га. Около 9 % покрытой лесом площади заняты липой мелколистной [3, 8].

В ходе исследований проводили наблюдения за медосбором медоносных пчел (порода карника – *Apis mellifica carnica Polltn.*) в период цветения липы мелколистной. Пчеловоды-практики утверждают, что чистый монофлерный мед собрать практически не возможно. Однако если вывезти пасеку в место, где массово цветут липы, то можно получить чистый липовый мед, который будет приближен к продукту, снятому с одного медоноса. В нашем случае пасека была максимально приближена к липняку, а приятный характерный запах липы и обножка пчел грязновато-желто-зеленого цвета подтверждают тот факт, что массовый медосбор происходил именно с липы.

При проведении исследований по расчету и составлению кормового баланса пасеки в течение трех лет учитывали ежедневный привес (+) или убыток (–) меда с контрольного улья, кг. Годы исследований различались по влагообеспеченности. Гидротермический коэффициент (ГТК) – интегральный показатель увлажненности, предложенный Г.Т. Селяниновым (1937), в сухой 2012 г. составил 0,40, в более влагообеспеченные 2013 и 2014 гг. – 1,01 и 0,71.

Метеорологические показатели учитывали по собственным наблюдениям, а также использовали статистические данные метеостанций. В период цветения липы ежедневно фиксировали температуру воздуха – дневную (12 ч) и вечернюю (20 ч). На флору и фауну оказывают влияние такие метеорологические показатели, как облачность, осадки, направление и скорость ветра, температура воздуха ночью и максимальная температура днем и другие явления.

Облачность – один из важных факторов, определяющих погоду и климат. Ее обозначали и по упрощенной схеме, адаптированной для практических условий пчеловода (ясная погода – 1 балл, малооблачная – 2 балла, облачная – 3 балла, пасмурная – 4 балла).

С 3-й декады апреля по 2-ю декаду августа протекает сезон медосбора в западной микроне Саватовской области [7]. Различные по агроклиматическим показате-





лям годы отражали особенности динамики медосбора. Это позволило нам условно определить весенне-летние месяцы – с 3-й декады апреля до 2-й декады июня – как период неустойчивого медосбора (НМ).

**Результаты исследований.** Цветение липы в годы исследований происходило в более ранние сроки по сравнению со средними многолетними данными. По нашим данным, этот процесс начинался с конца мая и продолжался до середины июня. Период цветения липы в среднем составил 17 дней; самый длинный период цветения был в 2013 г. (25 дней), рис. 1. Самый большой привес меда по данным контрольного улья был в 2013 г., за время цветения липы составил 89,8 кг (за 25 дней). Однако, анализируя ежедневный привес меда каждого года, очевидно, что наиболее продуктивно пчелы работали в 2012 г. (3,9 кг/сут.), что на 600 г выше по сравнению с 2013–2014 гг.

Температура воздуха днем в период медосбора имеет большое значение для выделения нектара и активности пчел. Так, в 2012 г. дневная температура воздуха в период достаточно высоких ежедневных привесов составила 19...24 °С, в 2013 г. – 20...27 °С, в 2014 г. – 22...27 °С (в среднем 20,1...25,1 °С) (см. таблицу).

По данным некоторых исследователей [1, 9], на привес меда в период медосбора влияет не столько температура воздуха днем, сколько разница температур днем и вечером (ночью). Уточняется, что

наибольший привес меда приходится на перепад температур в 1,5...5,0 °С. В наших исследованиях в 2012 г. этот показатель составил 4,8 °С, в то время как в 2013–2014 гг. 5,1...6,0 °С. Необходимо также отметить, что в 2013 г. 5 из 25 дней были достаточно прохладными (не выше 17 °С), перепад температур был незначительным (0,5...1,0 °С), однако убыток меда в контрольном улье составил 1,1 кг (рис. 2).

Самая высокая дневная температура воздуха (12 ч) в период цветения липы была зафиксирована в 2014 г. (25,1 °С), в 2013 г. – 23,4 °С, в 2012 г. – 20,1 °С. В вечернее время (20 ч) температура воздуха составила 19,1; 18,3 и 15,2 °С соответственно, т.е. разница температур составила в 2014 г. 6,0 °С, в 2013 г. – 5,1 °С, в 2012 г. – 4,9 °С.

Коэффициент корреляции привеса меда в контрольном улье, дневной температуры  $r = 0,457$ , с учетом вечерней температуры  $r = 0,441$ , и перепада температуры воздуха в дневное и вечернее время равнялся  $r = 0,310$ .

Атмосферное давление воздуха также влияет на процесс сбора меда, хотя этот показатель в период исследований варьировал незначительно: в дневное время – 744,3 (2012 г.), 745,2 (2013 г.), 744,7 (2014 г.), в вечернее – 744,6; 745,3 и 744,9 мм рт. ст. соответственно. Перепады атмосферного давления в разное время суток составляли 0,1–0,3 мм рт. ст., однако вечером и ночью были всегда выше, чем в дневное время суток. Медосбор и атмосферное давление днем и вече-

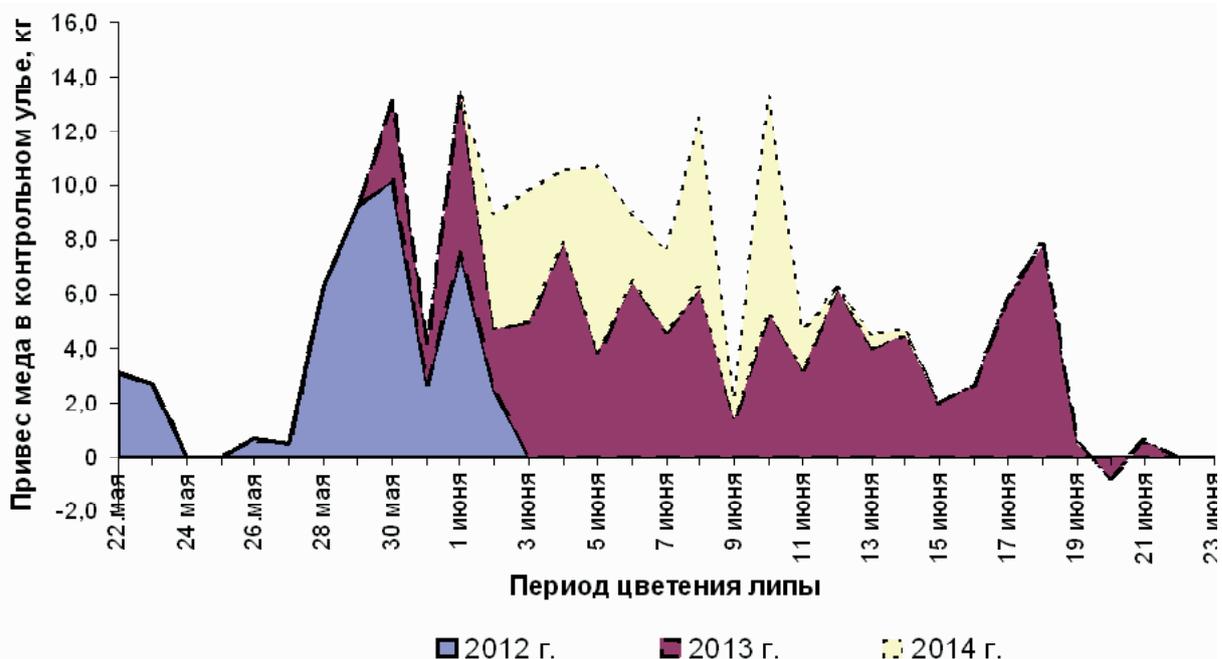


Рис. 1. Динамика медосбора в период цветения липы мелколистной

**Абиотические факторы, влияющие на эффективность медосбора с липы мелколистной в Балашовском районе (2012–2014 гг.)**

Период цветения, дни	Привес меда, кг, за период цветения, сут.	Температура воздуха (день/вечер), °С	Атмосферное давление (день/вечер), мм рт. ст.	Ветер		Облачность (день/вечер), балл
				скорость, м/с, ср./превалир.	направление превалир.	
22 мая – 2 июня 2012 г. (12 дней)	<u>45,4</u> 3,8	<u>20,1</u> 15,2	<u>744,3</u> 744,6	4,2/3,7	СЗ	<u>3,0</u> 2,7
31 мая – 23 июня 2013 г. (25 дней)	<u>89,8</u> 3,6	<u>23,4</u> 18,3	<u>745,2</u> 745,3	3,2/3,2	С	<u>2,0</u> 2,4
2 июня – 15 июня 2014 г. (14 дней)	<u>41,6</u> 3,0	<u>25,1</u> 19,1	<u>744,7</u> 744,9	3,6/3,7	З	<u>2,4</u> 1,5

ром коррелировали со значениями  $r = 0,336$  и  $r = 0,335$ , т.е. повышение атмосферного давления способствовало повышению активности сбора нектара в период цветения липы.

Исследования показали, что сбор меда пчелами в Балашовском районе проходил в достаточно широком диапазоне температур, однако данный метеорологический показатель зависел от многих условий (рис. 2).

Корреляционный анализ показал, что температура воздуха в период цветения липы в Правобережье Поволжья зависела в большей степени от скорости ветра, осадков и атмосферного давления. Коэффициент корреляции температуры воздуха днем и скорости ветра от  $r = -0,404$  (2012 г.) до  $r = -0,268$  (2014 г.), атмосферного давления – от  $r = 0,511$  (2013 г.) до  $r = 0,933$  (2014 г.).

Облачность как атмосферное явление также оказывает влияние на состояние и активность пчел. Высокие привесы меда в контрольном улье (4,4 кг) были зафиксированы при ясной погоде, особенно при малооблачной (5,2 кг), в то время как при пасмурной погоде сбор меда практически прекращался (рис. 3). Это объясняется не только особенностями физиологии органов зрения медоносной пчелы, но и изменениями погоды. При пасмурной погоде (4 балла) температура воздуха снижалась, что подтверждалось коэффициентами корреляции  $r = -0,718$  днем и  $r = -0,681$  вечером; атмосферное давление при этом так-

же снижалось ( $r = -0,531$  днем и  $r = -0,526$  вечером), а скорость ветра увеличивалась ( $r = 0,258$ ).

В 2012–2014 гг. скорость ветра изменялась от 2 до 8 м/с. Средняя скорость ветра для медосбора в период цветения липы в годы исследований равнялась 3,2–4,2 м/с. Количество меда, собранного пчелами при достаточно легком ветре (1,6–3,3 м/с – 2 балла по шкале Бофорта), было больше, чем при слабом (3,4–5,4 м/с – 3 балла по шкале Бофорта). Коэффициент корреляции скорости ветра и привеса меда в контрольном улье, кг, равен  $r = -0,193$ .

Установлена корреляционная зависимость атмосферного давления с дневной температурой воздуха  $r = 0,536$ , облачностью  $r = -0,531$ . Разница атмосферного давления между дневным и вечерним показателями статистически достоверно зависит от средней скорости ветра ( $r = 0,293$ ).

Необходимо отметить, что атмосферное давление находится во взаимосвязи с другими метеорологическими показателями. Корреляционный анализ выявил практически одинаковые тенденции взаимосвязи между соответствующими абиотическими факторами в дневное и вечернее время. Медоносные пчелы более активны в светлое время суток, поэтому мы обращали большое внимание на погодные и климатические показатели днем и анализировали с точки зрения активности сбора меда,



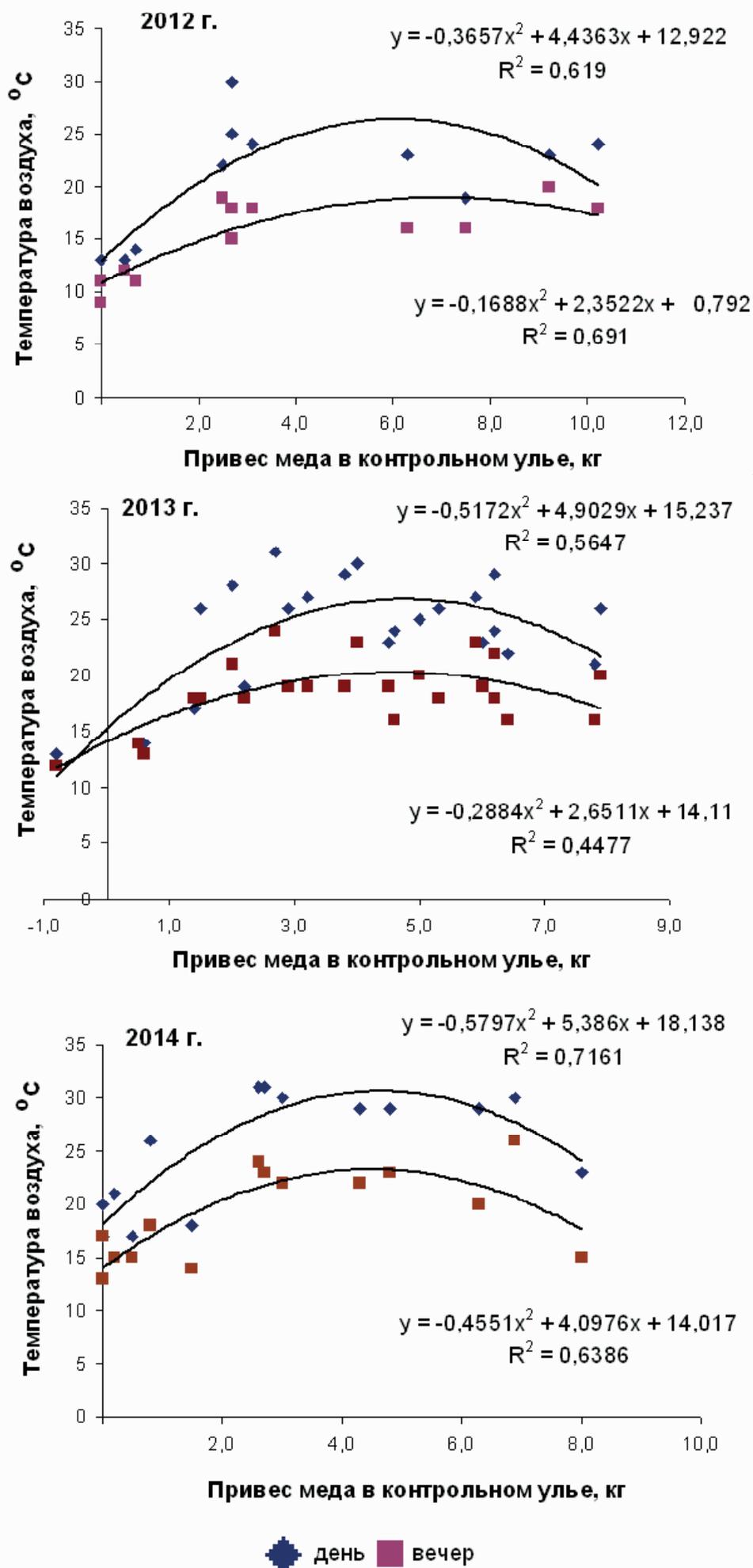


Рис. 2. Влияние температуры воздуха (днем/вечером) на эффективность медосбора с липы мелколистной (2012–2014 гг.)



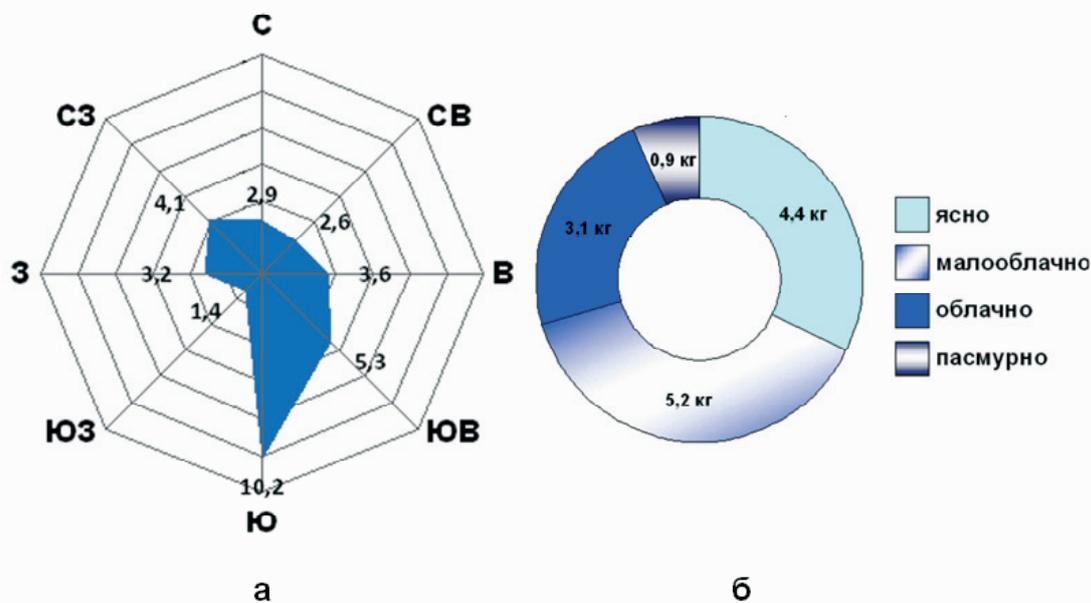


Рис. 3. Влияние атмосферных явлений на привес меда, кг, в контрольном улье в период цветения липы мелколистной (2012–2014 гг.): а – роза ветров; б – облачность

дневное и вечернее время – для оценки степени выделения нектара энтомофильным растением (липой) и прогноза поведения медоносной пчелы на следующие сутки.

Направление ветра обуславливается в большей степени рельефом местности. Балашовский район расположен в западной части Окско-Донской равнины, месторасположение защищает лесные, луговые, полевые и другие группы энтомофильных растений от северных и северо-восточных ветров. Именно эти ветры неблагоприятны для нектаровыделения пчелоопыляемыми растениями, так как сопровождаются притоком масс холодного арктического воздуха. Кроме того, район исследований практически не защищен от юго-восточных суховеев, сдерживающих процесс медосбора.

В период исследований доминировали ветры северо-западного направления. Меньше всего меда было собрано пчелами при северо-восточных и северных ветрах (2,6–2,9 кг). Установлено, что самые высокие медосборы были отмечены при юго-восточном и южном направлениях ветра (5,3–10,2 кг), однако доля южных ветров в период цветения липы в годы исследований незначительна.

**Выводы.** Наиболее значимая зависимость показателя медосбора в контрольном улье от погодных явлений в период цветения липы характеризовалась коэффициентами корреляции: температуры воздуха днем ( $r = 0,457$ ), разницы дневных и вечерних температур ( $r = 0,310$ ), при коэф-

фициенте корреляции температуры воздуха и скорости ветра в дневное время суток  $r = -0,318$ .

В среднем за годы исследований зависимость привеса меда в контрольном улье от основных метеорологических показателей в период цветения липы в Балашовском районе характеризовалась уравнением регрессии:

$$y = 0,27x_1 - 0,12x_2 - 0,05x_3 - 2,00;$$

$$R = 0,465 (F_{\text{факт}} 4,329 > F_{\text{теор}} 2,790),$$

где  $y$  – привес меда в контрольном улье, кг;  $x_1$  – дневная температура воздуха, °С;  $x_2$  – разница температур (день/вечер), °С;  $x_3$  – скорость ветра днем, м/с.

В период цветения липы мелколистной в степной зоне Нижнего Поволжья показатель медосбора наиболее зависим от таких погодных явлений, как дневная температура воздуха, разница температур (день/вечер), облачность, скорость и направление ветра.

Липа мелколистная – один из лучших медоносов, при благоприятных условиях дает до 80 % товарного меда.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьева С.Л. Влияние абиотических факторов на продуктивность пчел в условиях Удмуртской Республики. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/121-17806>.
2. Еленевский А.Г., Радыгина В.И., Буланый Ю.И. Растения Саратовского Правобережья (конспект флоры). – Саратов, 2000. – 102 с.



3. Золотухин А.И. Лесная растительность и эколого-биологическая характеристика наиболее распространенных растений окрестностей г. Балашова // Балашовский край: краеведческий альманах. – 2001. – №1 (2). – С. 49–58.

4. Кайгородов Р.В., Кулешова Т.С. Видовые эколого-биохимические особенности нектара медоносных растений // Современные проблемы науки и образования. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru>.

5. Корж В.Н. Основы пчеловодства. – Ростов н/Д.: Феникс, 2008. – 192 с.

6. Ларионова О.С., Маннапов А.Г. Влияние микробиологического препарата апик на микробиоценоз пчел, биологические показатели и результаты зимовки // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 10. – С. 24–28.

7. Легочкин О.А., Ларионова О.С., Маннапов А.Г. Организация семей-медовиков при запланированном роении пчел // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 4. – С. 26–29.

8. Мадебейкин И.Н., Мадебейкин И.И. Еще раз о липе // Пчеловодство. – 2012. – № 7. – С. 20–21.

9. Мельников А.В., Еськов И.Д. Последовательность цветения нектароносных и пыльценосных растений в западной микронеоне Саратовской области // Вавиловские чтения – 2015: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 128-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: Буква, 2015. – С. 205–208.

10. Назаров Ю.В. Экологическое состояние урбанизированных территорий Балашовского

района и их защита от негативного влияния автотранспорта: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Балашов, 2006. – 24 с.

11. Панков Д.М. Зависимость опыления медоносов от погодных условий // Современные проблемы науки и образования. – 2008. – № 6. – С. 75–79.

12. Пчеловодство / сост. И.Д. Еськов, Е.Е. Критская. – Саратов, 2013. – 164 с.

13. Нгуен Тхи Тху Ха, Грязькин А.В., Беляева Н.В. Медоносы Ленинградской области // Научное обозрение. – 2013. – № 6. – С. 18–21.

14. Хайретдинов А.Ф., Султанова Р.Р. Минеральный состав липового меда // Пчеловодство и апитерапия. – 2004. – № 3. – С. 34–35.

**Мельников Алексей Васильевич**, соискатель кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Еськов Иван Дмитриевич**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Критская Елена Евгеньевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 26-16-28; e-mail: [eskov1950@mail.ru](mailto:eskov1950@mail.ru).

**Ключевые слова:** температура воздуха (день/вечер); атмосферное давление; скорость и направление ветра; облачность; липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.); продуктивность пчел; контрольный улей; мед; привес.

#### INFLUENCE OF ABIOTIC FACTORS ON THE HONEYFLOW DURING THE LITTLE-LEAVED LINDEN FLOWERING IN A STEPPE ZONE OF LOWER VOLGA AREA

**Melnikov Aleksey Vasylyevich**, Competitor of the chair "Plant Protection and Horticulture", Sartov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Eskov Ivan Dmitrievich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Plant Protection and Horticulture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Kritskaya Elena Evgenyevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Plant Protection and Horticulture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** air temperature (day/evening); atmospheric pressure; speed and direction of wind; overcast; little-leaved linden (*Tiliacordata* Mill.); bees productivity; scale hive; honey; weight gain.

**In 2012-2014 in a steppe zone of the Lower Volga area little-leaved linden blossoms 10-**

**14 days earlier (from the 3rd decade of May to the 2nd decade of June) in comparison with the average long-term data in this region. During this period the general additional weight of honey varied from 41.6 to 89.8 kg. Temperature difference in the afternoon and in the evening considerably influences intensity of honeyflow. On average in 2012 the daily additional weight of honey was 3.8 kg at difference of temperatures (day/evening) of 4.8 °C, in 2013 - 3.6 kg (5.1 °C), in 2014 - 3.0 kg (6.0 °C) respectively. High additional weights of honey in scale hive are recorded at cloudless weather (4.4 kg), and at slightly overcast weather (5.2 kg), at cloudy weather honeyflow has almost been stopped. The highest level of honeyflow was in days with south-east and southern directions of wind (5.3-10.2 kg); the least level of honeyflow was in days with northeast and northern directions of wind (2.6-2.9 kg).**



## РАЗВЕДЕНИЕ ОСЕТРА ВО ВЬЕТНАМЕ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**ПОНОМАРЕВА Елена Николаевна**, Астраханский государственный технический университет

**НГУЕН Вьет Тьюй**, Астраханский государственный технический университет

**ГРИГОРЬЕВ Вадим Алексеевич**, Астраханский государственный технический университет

**КОРЧУНОВ Александр Александрович**, Астраханский государственный технический университет

**ФИРСОВА Ангелина Валерьевна**, Астраханский государственный технический университет

*Рассмотрено состояние отрасли производства осетровых рыб во Вьетнаме. Аквакультура осетровых видов рыб стала развиваться здесь в 2005 г. благодаря ввозу из Сибири оплодотворенной осетровой икры. В настоящее время в 22 провинциях страны выращивают 8 видов осетровых рыб и их гибридных форм. Они хорошо приспособляются к погодным и климатическим условиям. Основные районы разведения осетровых – Тэйбакбо (Северо-Западный), Донгбакбо (Северо-Восточный), Бакчунгбо (горный район Центрального Вьетнама) и плато Тэйнгуен. Здесь используются такие способы разведения, как выращивание осетровых в пленочных прудах, в садках, а также в бетонных бассейнах. Чтобы обеспечить быстрое и устойчивое развитие отрасли, необходимо сосредоточить усилия на совершенствовании технологий получения личинок, подробном планировании для каждого района, а также на организации стабильного развития рынка.*

Осетр – один из холодолюбивых объектов аквакультуры, завезенных во Вьетнам. Эта рыба обладает высокой питательной и экономической ценностью, пользуется огромной популярностью у населения. Осетров разводят как для получения мяса, так и для получения икры. Осетровая икра (стоимость 500–5000 долл./кг) содержит большое количество необходимых для здоровья человека питательных веществ. Поэтому этот продукт пользуется большим спросом на мировом рынке. В настоящее время во Вьетнаме осетровых разводят в основном для получения мяса, так как оно пользуется спросом на внутреннем потребительском рынке. Цены на осетра колеблются в рыбных хозяйствах от 0,7 до 0,9 долл./кг, в то время как в ресторанах эта цифра составляет 20–25 долл./кг.

Осетровых рыб начали разводить во Вьетнаме с 2005 г. Сейчас в водоемах горных районов Северного и Центрального

Вьетнама, а также на плато Тэйнгуен разводят 8 видов осетров: сибирский осетр (*Acipenser baerii*), белуга (*Huso huso*), русский осетр (*A. gueldenstaedtii*), стерлядь (*A. ruthenus*), севрюга (*Acipenser stellatus*), китайский осетр (*A. sinensis*), бестер – гибрид белуги и стерляди (*A. ruthenus* × *Huso huso*) и гибрид русского и сибирского осетра (*A. Baerii* × *A. gueldenstaedtii*).

Практика выращивания осетровых рыб во Вьетнаме показывает, что каждый вид имеет свои преимущества и недостатки, однако все они очень хорошо приспособляются к условиям разведения, что открывает большие перспективы для развития этой отрасли. Завоз во Вьетнам таких холодолюбивых рыб, как осетр и лосось имеет огромное значение для использования потенциала водных площадей в горных районах. До этого они никак не использовались. Здесь круглый год держится низкая температура, что не позволяет выращивать традиционные



виды пресноводных рыб. Положительные результаты разведения осетров открывают большие возможности для выращивания их во многих районах Вьетнама, что позволит ему войти в десятку стран – крупнейших производителей этой рыбы в мире [7]. Они привлекли внимание ряда государственных организаций и частных компаний. Однако пока еще остается много трудностей и проблем, которые предстоит решить для того, чтобы расширить производство осетровых рыб во Вьетнаме и обеспечить устойчивый рост этой отрасли. В данной статье представлен обзор ее текущего состояния, описаны особенности производства мальков и выращивания осетров, предложены направления, ориентированные на развитие отрасли разведения осетра во Вьетнаме.

*Районы, в которых планируется разведение осетровых рыб.* Во Вьетнаме горный рельеф занимает  $\frac{3}{4}$  площади территории страны, в основном горы и холмы высо-

той до 1000 м, три высокогорных района – Тэйбак (Северо-Западный), Чунгбо (Центральный) и плато Тэйнгун. Здесь постоянно держится невысокая температура, выпадает много осадков, что создает благоприятные условия для разведения холодолюбивых рыб. Средняя температура в Северо-Восточном районе (Донгбакбо) – 18...22 °С, в Северо-Западном (Тэйбакбо) – 18...23 °С (в высокогорной части 14...18 °С), в Северной и Южной части Центрального Вьетнама – 23...26 °С и на плато Тэйнгун – 24...28 °С (в высокогорной части 14...18 °С). Благодаря способности осетра приспосабливаться к температурным условиям, в частности выдерживать кратковременное повышение температуры до 30...31 °С, выращивание его стало довольно распространенным занятием во многих районах по всей стране (рис. 1) [2].

Согласно статистическим данным на сегодняшний день насчитывается около 100 хозяйств, занимающихся разведением

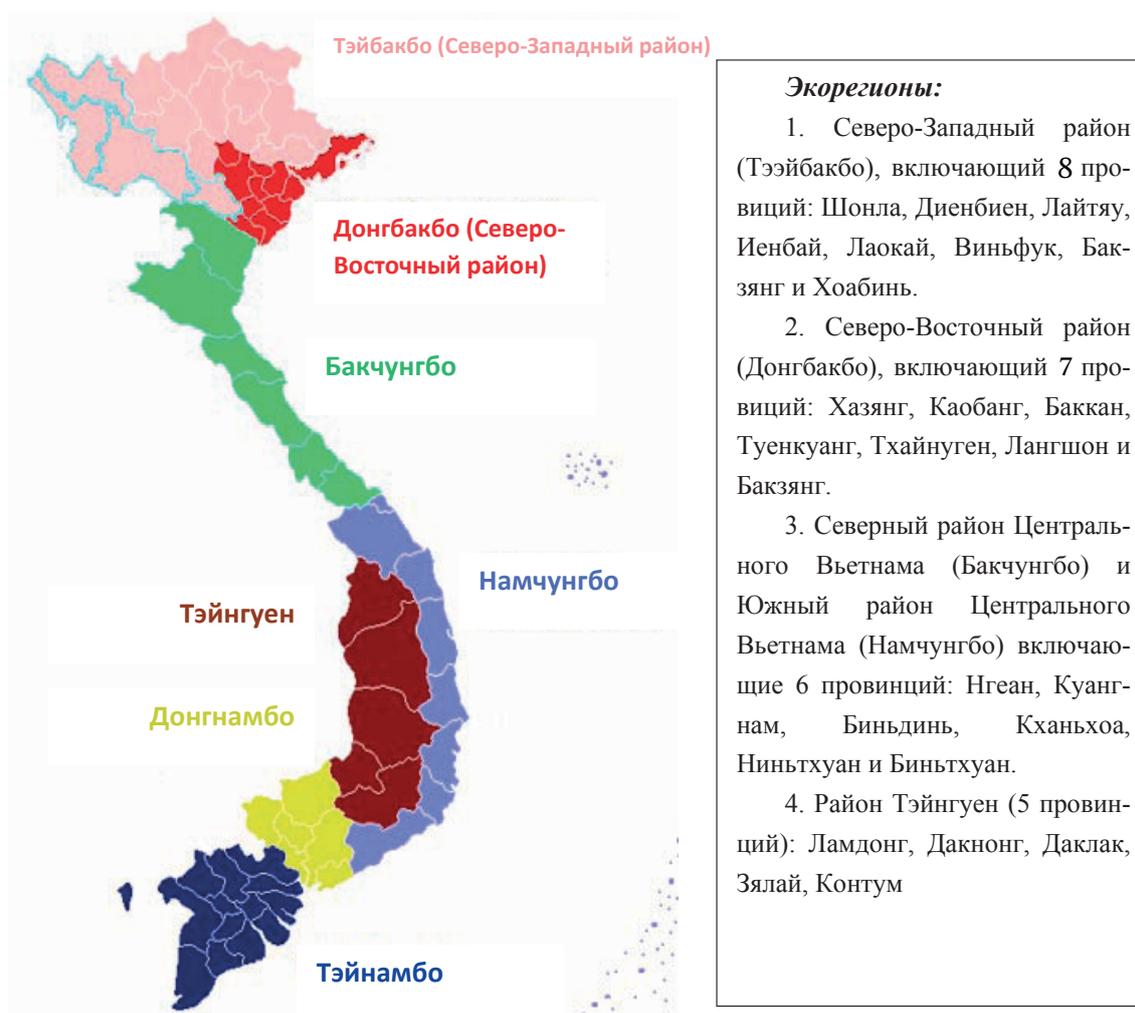


Рис. 1. Расположение экорегiónов, в которых планируется разведение осетровых рыб во Вьетнаме





ем холодостойких видов рыб, в 22 провинциях и городах. Наибольшие объемы их производства приходятся на северные районы и на плато Тэйнгуюн (такие провинции, как Лаокай, Иенбай, Шонла, Лайтяу, Ламдонг, Биньтхуан) [1].

В соответствии с постановлением № 3195/QĐ-BNN-TCTS от 11.08.2015 г. Министерства сельского хозяйства запланировано разведение холодолюбивых рыб в целом и осетра в частности в четырех ключевых районах: Донгбакбо (7 провинций), где предполагается использовать два способа выращивания – в бассейнах с речной водой (35 000 м<sup>3</sup>) и в прудах (6 га); Тэйбакбо (8 провинций), где будет отведено под разведение рыбы 184 га в озерах и 205 000 м<sup>3</sup> в бассейнах; приморский район Центрального Вьетнама, включающий в себя Северную и Южную части (Бакчунгбо и Намчунгбо, 6 провинций) площадью 100 га, в прудах; Тэйнгуюн (5 провинций) площадью 410 га в озерах и 660 000 м<sup>3</sup> в бассейнах [5, 6].

*Способы выращивания осетровых рыб.* Для этого во Вьетнаме используются следующие основные способы: выращивание в

пленочных прудах HDPE, бетонных бассейнах и в садках (рис. 2).

Пленочные пруды имеют следующие параметры (ширина × длина × глубина): 10 × 50 × 1,5 м, плотность разведения рыбы – 1,5–2 особи на 1 м<sup>2</sup>, производительность – 3–5 кг/м<sup>2</sup>. Бетонные бассейны проектируются прямоугольной (5 × 20 × 1,2 м) или круглой формы (диаметр – от 6 до 12 м, глубина – около 1,2 м). При выращивании осетров в бетонных бассейнах плотность посадки обычно составляет 10–12 особей на 1 м<sup>2</sup>, производительность – около 15–25 кг/м<sup>2</sup>. Садки для разведения очень разнообразны по форме: квадратные, круглые, прямоугольные. Их площадь от 16 до 120 м<sup>2</sup>, наиболее распространенная глубина – 2,5–3 м. Плотность посадки в садках – 5–7 особей на 1 м<sup>2</sup>, производительность – около 10–15 кг/м<sup>2</sup>.

*Современное состояние производства молоди.* Несмотря на то, что осетровые рыбы выращивают во Вьетнаме уже на протяжении 10 лет до сих пор производство молоди осуществляется главным образом из оплодотворенной икры, им-



**Рис. 2. Основные формы разведения осетра во Вьетнаме:**  
 А – в пленочном пруду HDPE; Б – в прямоугольном бетонном бассейне;  
 В – в садках; Г – в круглом бетонном бассейне

портируемой из таких стран, как Россия, Германия, Украина, Венгрия (с хорошо развитой отраслью разведения осетра). Основными поставщиками икры на сегодняшний день являются Германия, Украина, Венгрия и Китай. В 2005 г., когда во Вьетнам была завезена первая партия икры сибирского осетра, Научно-исследовательским институтом аквакультуры I была успешно проведена ее инкубация, и в провинции Лаокай вырастили первое стадо сибирских осетров. Вначале количество успешно инкубированной икры и вылупившихся личинок составляло менее 20 %, однако впоследствии этот показатель неуклонно рос (до 70–80 %) благодаря совершенствованию режима ухода, кормления, организации управления. Вслед за этим по той же схеме началось производство других видов осетровых рыб (русского осетра, белуги, стерляди и гибридных форм).

Согласно статистике Управления ветеринарии, с 2013 по 2015 г. объем импортируемой оплодотворенной осетровой и лососевой икры и мальков составил в среднем 2 млн шт./год [4]. В настоящее время эта цифра увеличилась до 3 млн шт./год, а к 2020 г. по прогнозам составит 6 млн шт./год (из них 4 млн – осетровые виды и 2 млн – лосось) [1]. В целом импорт икры, хотя и гарантирует качество сырья, приводит к высокой себестоимости. Кроме того, ставит производителя в зависимость от поставок. Это является серьезным препятствием для развития производства осетровых рыб. Поэтому необходимо изучать возможности искусственного выращивания мальков осетровых рыб, а это требует капиталовложений как государственных организаций, так и частных предприятий, содействия ряда зарубежных партнеров.

Производство и поставку молоди осетровых осуществляют Научно-исследовательские институты аквакультуры I и III (провинции Лаокай и Ламдонг) и предприятия по производству холодоустойчивой аквакультуры в северном районе и на плато Тэйнгун (компания «Фихюинь», акционерная компания «Вьетнамская осетровая компания», Северная осетровая компания, коммерческая ком-

пания с ограниченной ответственностью «Вьетдык»).

В провинциях Ламдонг и Лаокай находится наибольшее количество хозяйств по производству мальков холодолюбивых рыб: в провинции Ламдонг – 7 хозяйств (700 000 мальков/год, в основном мальков осетра); в провинции Лаокай – 5 хозяйств (около 2,0 млн мальков/год, осетра и лосося). Такое количество мальков полностью удовлетворяет потребности рыбоводческих хозяйств в самих провинциях и в близлежащих районах. Основу этого производства составили несколько крупных рыбоводческих хозяйств и ряд государственных предприятий, которые вложили средства в исследования. Уже есть маточное стадо, сделаны первые шаги к освоению технологий производства подрощенных мальков. Однако имеющиеся мощности удовлетворяют только 5 % спроса, более 95 % потребностей предприятий для выращивания молоди для разведения по-прежнему удовлетворяется за счет импорта оплодотворенной икры и мальков [1].

Научно-исследовательские институты аквакультуры I и III являются основными подразделениями, занимающимися углубленными исследованиями искусственного воспроизводства осетровых рыб, в первую очередь русского и сибирского осетра.

Кроме того, проводятся первые опыты со стерлядью и гибридами вышеуказанных видов. Рыбы-производители выращиваются из мальков, импортированных и подрощенных в 2005–2009 гг., на момент проведения исследований по искусственному воспроизводству достигших возраста 3–7 лет. В настоящее время Научно-исследовательский институт аквакультуры III имеет маточное стадо, обладающее необходимым количеством особей, отвечающих требуемым стандартам качества. В состав маточного стада входят русский осетр – 150 особей (6–17 кг/особь), сибирский осетр – 150 особей (6–15 кг/особь), стерлядь – 100 особей (2–4 кг/особь) и белуга – 100 особей (6–10 кг/особь). Кроме белуг представители всех указанных видов осетров являются половозрелыми. В частности, многократно проводили работы по искусственному воспроизводству



русского и сибирского осетров, получены первые положительные результаты.

В ходе исследований [3, 7], осуществляемых Научно-исследовательским институтом аквакультуры III, были получены некоторые предварительные результаты: установлено, что кормом для выращивания рыб-производителей должно быть сочетание комбикорма с живыми кормами (процент полового созревания составляет 22 %). Первой зрелости русский и сибирский осетры достигают в возрасте 4+, количество самок, яичники которых достигали IV стадии зрелости, составляло 33,3 % у русского осетра (в возрасте 5+ 66,7 %) и 14,81 % у сибирского осетра, коэффициент созревания – 10–13 %. Проведены первые исследования по применению метода «искусственной зимы» для рыб-производителей. Также были проведены исследования по искусственному оплодотворению, однако полученные результаты невысоки. Плотность разведения, благоприятная для периода перехода от мальков в молодь и подращивания ее, составляет 2000 и 400 шт./м<sup>2</sup> с процентом выживаемости 63 и 82 % соответственно.

В качестве корма в первые 5–7 дней используется артемия, после этого добавляется трубочник и индийский голубой червь (*Perionyx excavatus*). Затем постепенно этот вид живого корма дают в сочетании с искусственным (доля живого корма составляет 75 %). При разведении осетров существует такая опасность для их здоровья, как паразиты и инфекции. Однако степень восприимчивости и, как следствие, ущерб незначительны.

Следует отметить, что для реализации вышеуказанных проектов во Вьетнаме необходимо создать серьезную материальную базу, организовать подготовку кадров для ведения исследований и развития технологий производства мальков и выращивания осетра [3].

*Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-6486.2016.11.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад о состоянии производства холодостойких рыб за прошедшее время и способах

обеспечения устойчивого развития: сб. материалов конф. о развитии отрасли разведения холодостойких рыб / Министерство сельского хозяйства и развития деревни. Главное управление аквакультуры. – Далат, 2015. – С. 53–58.

2. *Нгуен Вьет Нам.* Изучение разработки аргументов по предложению основных направлений планирования устойчивого развития отрасли разведения лососевых и осетровых рыб во Вьетнаме. – Ханой: Институт Экономики и планирования морских промыслов, 2014. – С. 121–129.

3. *Нгуен Вьет Тхюи.* Изучение развития разведения русского и сибирского осетров в провинциях Тэйнгуен // Итоговый доклад о задачах научно-технологического сотрудничества в рамках протокола с Российской Федерацией. – Нья Чанг: Научно-исследовательский институт аквакультуры III, 2012. – С. 151–162.

4. Реализация работы по профилактике эпидемий и карантина в отношении лососевых и осетровых рыб за прошедшее время // Развитие холодостойкого рыбоводства: сб. материалов конф., 23 окт. / Ветеринарное управление. – Далат, 2015. – С. 9–16.

5. Решение об утверждении Плана развития холодостойкого рыбоводства до 2020, перспективы до 2030 г. / Министерство сельского хозяйства и развития деревни. Главное управление аквакультуры. – Ханой, 2015. – С. 7–12.

6. Сводный отчет о планировании развития холодостойкого рыбоводства до 2020 года / Министерство сельского хозяйства и развития деревни. Главное управление аквакультуры. – Ханой, 2015. – 152 с.

7. *Чан Динь Луан* Современное состояние производства мальков и разведения осетров во Вьетнаме // Торговля и морепродукты. – 2012. – № 154. – С. 35–44.

**Пономарева Елена Николаевна**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Аквакультура и водные биоресурсы», Астраханский государственный технический университет. Россия.

**Нгуен Вьет Тьюй**, аспирант кафедры «Аквакультура и водные биоресурсы», Астраханский государственный технический университет. Россия.

**Григорьев Вадим Алексеевич**, научный сотрудник, Астраханский государственный технический университет. Россия.

**Корчунов Александр Александрович**, младший научный сотрудник, Астраханский государственный технический университет. Россия.

**Фирсова Ангелина Валерьевна**, аспирант кафедры «Аквакультура и водные биоресурсы», Астраханский государственный технический университет. Россия.



414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16.  
Тел.: (8512) 61-43-00.

**Ключевые слова:** осетровые; Вьетнам; род Осетры; искусственное воспроизводство; аквакультура.

### STURGEON BREEDING IN VIETNAM: PRESENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

**Ponomareva Elena Nikolaevna**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair "Aquaculture and Aquatic Resources", Astrakhan State Technical University, Russia.

**Nguyen Viet Thuy**, Post-graduate Student of the chair "Aquaculture and Aquatic Resources", Astrakhan State Technical University, Russia.

**Grigoriev Vadim Alekseevich**, Researcher, Astrakhan State Technical University, Russia.

**Korchunov Alexander Aleksandrovich**, Junior Researcher, Astrakhan State Technical University, Russia.

**Firsova Angelina Valerievna**, Post-graduate Student of the chair "Aquaculture and Aquatic Resources", Astrakhan State Technical University, Russia.

**Keywords:** Vietnam; sturgeon; *Acipenser spp.*; grow-out culture; aquaculture.

*The article reviewed the state of the sturgeon production in Vietnam. Aquaculture of sturgeon fishes began to develop here in 2005, thanks to the importation of fertilized eggs of Siberian sturgeon. At present, 22 provinces of the country breed 8 species of sturgeon and their hybrid forms. They adapt well to the weather and climatic conditions. The main areas of sturgeon cultivation are Tây Bắc (Northwest), Đông Bắc (Northeast), Bắc Trung Bộ (a mountainous region of Central Vietnam) and the plateau Tây Nguyên. Here the farmers use such methods of breeding as plastic ponds and cages, as well as concrete tanks. It is necessary to focus on improving technologies for the larvae production, detailed planning for each area and the stable development of the market to ensure fast and sustainable development of the industry.*

УДК 619:616-084.992.288.4.636.087

## ПРОФИЛАКТИКА МИКОТОКСИКОЗА Т-2 КОРМОВОЙ ДОБАВКОЙ ЦЕОСКОГУМИТ

**СИНИЦЫН Василий Андреевич**, Сибирский федеральный научный центр агrobiотехнологий РАН

**АВДЕЕНКО Алексей Владимирович**, Сибирский федеральный научный центр агrobiотехнологий РАН

*Рассмотрено влияние кормовой добавки цеоскогумит на микроорганизмы штаммов E. coli, Staphylococcus aureus и гриба Fusarium sporotrichinella. Представлен состав цеоскогумита и дана его характеристика. Приведены результаты применения в птицеводстве при субхронических формах микотоксикоза.*

**П**роблема профилактики незаразных болезней животных и птиц, связанных с кормовыми стрессами, в том числе и микотоксикозами, очень актуальна. В настоящее время ей уделяется большое внимание. Одной из особенностей сельского хозяйства как отрасли является то, что процесс воспроизводства тесно переплетается с биологическими процессами роста и развития живых организмов. Любая нестабильность для живых организмов несет тяжелые последствия,

поэтому ущерб от неустойчивости внутри самой отрасли значительно превышает аналогичные ущербы в большинстве других отраслей [2]. По данным М.Я. Тремасова, А.В. Иванова, за 10 лет (1992–2002 гг.) количество зерна в России, зараженного микотоксинами, увеличилось в 20 раз [6]. Ряд ученых высказывают мнение о том, что полностью свободных от микотоксинов кормов не существует. Длительное поступление нескольких микотоксинов в 2–3 раза ниже ПДК оказывает негативное





влияние на организм: снижается иммунный статус, повышается восприимчивость к болезням [3].

Хронический токсикоз, как правило, осложняется различными бактериальными или вирусными инфекциями, на которые практики обращают внимание в первую очередь, при этом главный фактор, способствующий развитию патологического процесса, нередко остается незамеченным [8].

Современное интенсивное птицеводство предполагает внедрение в производство новейших технологий выращивания молодняка и содержания взрослой птицы, нормированного кормления биологически полноценными кормами, обеспечивающими высокий уровень продуктивности при снижении затрат на единицу продукции, а также профилактику болезней, вызываемых нарушениями обмена веществ [7]. В связи с этим при освоении местного сырья нами сконструирована кормовая добавка цеоскогумит, которая расширит ассортимент биоактивных средств. Он рекомендуется для профилактики микотоксикозов у цыплят.

Цеоскогумит включает в себя природный цеолит – сахаптин (ТУ 9318–001–10185443–97), обладающий уникальными адсорбционными, ионообменными, каталитическими, детоксикационными, дезодорирующими и пролонгирующими свойствами. Он используется для профилактики незаразных болезней животных и птиц, вызванных кормовыми стрессами и неудовлетворительными условиями содержания. Кроме того, способствует повышению перевариваемости жира, клетчатки, БЭВ и азота [7].

Цель данной работы – изучить влияние кормовой добавки цеоскогумит на микроорганизмы штаммов *E. coli*, *Staphylococcus aureus* и гриба *Fusarium sporotrichinella* и оценить ее роль в профилактике микотоксикоза Т-2.

**Методика исследований.** Для повышения эффективности сахаптина при профилактике микотоксикозов мы использовали скорлупу кедровых орехов (СКО). В них содержится липидов до 97 масс%, флавоноидов – до 1,4 масс%, танидов – до 9,7 масс%, протеинов –

до 6,9 масс%, полисахаридов – 57–58 %, а также калия – 33, кальция – 80, цинка – 35, меди – 2,6, фосфора – 680, магния – 650, железа – 140 мг/кг [9]. Данный состав СКО дополняет химический состав сахаптина по микроэлементам, особенно по питательным веществам, стимулирует естественную резистентность.

Для обогащения сахаптина и скорлупы ореха биологически активными гуминовыми и фульвокислотами, обладающими иммунологическими свойствами, введена кормовая добавка гумитон (ТУ 9365–021–00493929–04) [4].

При изучении сорбционной способности кормовой добавки цеоскогумит к микроорганизмам *E. coli* (штамм № 25922) и *Staphylococcus aureus* (№ 29923) использовали методику Харьковского ветеринарного института. В физиологический раствор вносили микробные клетки концентрацией 500 млн и 1 млрд м.к./мл, в пробирки с микробной взвесью по 10 мл добавляли цеоскогумит, сахаптин, гумитон, а также скорлупу кедрового ореха (100 и 200 мг), встряхивали 20–30 мин, ставили в термостат (периодически встряхивая) на 6–7 ч. Затем производили посев на чашки Петри и оставляли в термостате на сутки [1].

Действие цеоскогумита на токсигенную активность со штаммом *Fusarium sporotrichinella* определяли по следующей методике. В колбу с 50 мл жидкой среды Чапека добавляли цеоскогумит, сахаптин и гриб, а в контрольную – среду Чапека и гриб. Выдерживали в термостате при температуре 28 °С в течение 21 дня. После этого мицелий высушивали, взвешивали и определяли токсигенную активность кормовой добавки цеоскогумит. Возможность цеоскогумита связывать микотоксины предварительно выявляли в лабораторных условиях. Для этого в четыре пробирки с 5 мл водно-солевого раствора (рН=2) вносили по 20 мкл ацетонового раствора, содержащего 65 мкг афлатоксина В<sub>1</sub> и соответственно 0, 50, 200, 300 мг цеоскогумита. Встряхивали на шуттель-аппарате в течение 30 мин при температуре 40 °С. Таким же образом провели испытания в водно-солевом растворе с рН = 7 [9].

Третий опыт проводили на 31-дневных цыплятах (петушках) при содержании в течение 22 дней в малогабаритных клетках. Затем их переводили в клетки КБН, где содержали до 94-дневного возраста. В опыте было три группы (по 10 гол.), две контрольные и одна опытная. Первая получала 100 % основного рациона (ОР), вторая – 95 % ОР + 5 % культуры гриба (КГ), содержащей 1169 мг/кг токсина Т-2, третья – 90 % ОР + 5 % КГ + 5 % цеоскогумита. В течение 63 дней вели наблюдение за клиническим состоянием цыплят, еженедельно их взвешивали (10 раз), готовили кормосмесь с учетом возраста. По окончании опыта проводили контрольный убой, взвешивание внутренних органов, брали кровь для гематологических и биохимических исследований.

**Результаты исследований.** Результаты исследований сорбционной способности цеоскогумита к *E. coli* и *Staphylococcus aureus* показали, что рост колоний *E. coli* с цеоскогумитом не установлен, с сахаптином и гумитоном по – 5 %, с СКО – 25 % к контролю. Рост колоний *Staphylococcus aureus* с цеоскогумитом – 5–10 %, с сахаптином и гумитоном – 30 %, с СКО – 15 % к контролю. Отсюда следует, что кормовой концентрат цеоскогумит оказывает негативное влияние на условно-патогенную микрофлору, а это способствует профилактике желудочно-кишечных болезней.

Результаты исследования токсигенной активности среды со штаммом гриба *Fusarium sporotrichinella* показали снижение роста гриба с цеоскогумитом на 15 % с сахаптином – на 11 % по отношению к контролю. Полученные данные свидетельствуют о том, что цеоскогумит в дозе 50 мг связывает 80 % афлатоксина В<sub>1</sub>. Снижение рН среды с 7 до 2 повышает способность кормовой добавки связывать афлатоксин В<sub>1</sub>.

Эффективность инактивации микотоксина Т-2 кормовой добавкой цеоскогумитом определяли на 31-дневных цыплятах. Изучали влияние кормовой добавки на прирост живой массы цыплят при профилактике субклинического микотоксикоза у цыплят с 31- до 95-дневного возраста. За 63 дня при 100%-й сохранности прирост живой массы цыплят колебался по группам (табл. 1)

Результаты опыта показали, что среднесуточный прирост цыплят во 2-й группе (без кормовой добавки) был достоверно меньше на 8,3 %, тогда как в 3-й опытной с добавкой 5 % цеоскогумита выше на 0,6 % по отношению к 1-й и на 9,7 % по отношению ко 2-й группам. Данные опыта подтвердили профилактическое, детоксикационное длительное воздействие кормовой добавки цеоскогумит на организм цыплят до 94-дневного возраста при субклиническом микотоксикозе. За 63 дня опыта в 3-й группе цыплят, которым добавляли 5 % цеоскогумита в комбикорм, контаминированный микотоксином Т-2, был получен дополнительный прирост живой массы 8,8 г в сутки на одну голову по отношению к 1-й контрольной группе и 122,8 г ко 2-й. При контрольном убое

Результаты опыта показали, что среднесуточный прирост цыплят во 2-й группе (без кормовой добавки) был достоверно меньше на 8,3 %, тогда как в 3-й опытной с добавкой 5 % цеоскогумита выше на 0,6 % по отношению к 1-й и на 9,7 % по отношению ко 2-й группам. Данные опыта подтвердили профилактическое, детоксикационное длительное воздействие кормовой добавки цеоскогумит на организм цыплят до 94-дневного возраста при субклиническом микотоксикозе. За 63 дня опыта в 3-й группе цыплят, которым добавляли 5 % цеоскогумита в комбикорм, контаминированный микотоксином Т-2, был получен дополнительный прирост живой массы 8,8 г в сутки на одну голову по отношению к 1-й контрольной группе и 122,8 г ко 2-й. При контрольном убое

Таблица 1

**Показатели прироста живой массы цыплят при кормлении их комбикормом, контаминированным микотоксином Т-2**

Группа	Средняя масса цыпленка, г		Прирост живой массы 1 гол. за 63 дня, г	Среднесуточный прирост живой массы, г	Прирост живой массы опытной группы к контрольной, %	
	на начало опыта	по окончании опыта			1-я	2-я
1-я контрольная	317,5	1691,8	1374,3	21,81	100	–
2-я контрольная	305,5	1565,8*	1260,3	20,00	91,70	100
3-я опытная	305,9	1689,0	1383,1	21,95	100,6	109,7



**Средние показатели массы цыпленка перед убоем  
и массы внутренних органов после убоя (n = 10)**

Показатель	Группа					
	1-я контрольная		2-я контрольная		3-я опытная	
	масса, г	% к живой массе цыплят	масса, г	% к живой массе цыплят	масса, г	% к живой массе цыплят
Живая масса цыпленка, г	1691,8±95,89	–	1565,8±58,32*	–	1689,0±82,76**	–
Мускульный желудок, г	40,37±4,91	2,38	38,78±2,59	2,47	46,57±4,23*. **	2,71
Сердце, г	9,72±0,94	0,57	8,73±1,5	0,55	9,75±1,02	0,55
Печень, г	32,57±2,11	1,99	32,00±1,84	2,04	35,07±4,35	2,05
Фабрициева сумка, г	4,56±0,77	0,27	3,78±0,81	0,24	4,88±0,74**	0,28

\* достоверность по отношению к 1-й группе, \*\* – по отношению ко 2-й группе.

цыплят проводили осмотр внутренних органов, при этом видимых патологоанатомических изменений не установлено. Для взвешивания брали мускульный желудок, сердце, печень, фабрициеву сумку; был проведен расчет отношений, %, массы органов к живой массе цыпленка перед убоем (табл. 2).

Масса мускульного желудка цыплят 3-й группы была достоверно больше, чем в 1-й группе, на 6,2 г (0,33 %) и во 2-й группе – на 7,79 г (0,24 %). На повышение массы оказала влияние кормовая добавка цеоскогумит. Масса сердца и печени не имела существенных различий. Достоверность процентного отношения массы всех исследуемых органов к живой массе цыпленка не установлена.

Биохимические исследования крови цыплят, проведенные на фоне комбикорма, контаминированного микотоксином Т-2 с добавлением цеоскогумита, показали, что содержание билирубина во 2-й группе достоверно больше, чем в 1-й. Это дает основание предполагать наличие хронического гепатита, вызванного микотоксином Т-2. Данные кальция, фосфора, натрия, магния, калия и холестерина имели незначительные колебания, существенных различий не имели (табл. 3).

Таким образом, результаты опыта подтвердили положительное профилак-

тическое, детоксикационное влияние кормовой добавки цеоскогумит при длительном (до 95-дневного возраста) кормлении птицы на фоне субклинического микотоксикоза.

**Выводы.** При изучении кормовой добавки цеоскогумита выявлена ее эффективность и продолжительность действия при субклиническом микотоксикозе. Установлено, что за 63 дня опыта при 100%-й сохранности цыплят прирост в 3-й опытной группе, где в комбикорм добавляли 5 % цеоскогумита и 5 % культуры гриба *Fusarium sporotrichinella*, выше (1169 мг/кг токсина Т-2) на 0,6 % по отношению к 1-й группе и на 9,7 % по отношению ко 2-й (5 % культуры гриба в рационе без кормовых добавок).

Данные опыта подтверждают положительный эффект цеоскогумита при субклиническом микотоксикозе в условиях длительного применения, что дает основание для его производственных испытаний.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Битюцкий В.С. Влияние комплекса цеолитов и биологически активных веществ на показатели метаболизма и продуктивность цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Львов, 1990. – 16 с.
2. Губачев В.А. Статистический анализ устойчивости производства зерна в Ростовской



**Гематологические и биохимические показатели крови цыплят после применения цеоскогумита на фоне кормления их комбикормом, контаминированным микотоксином Т-2**

Показатель	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Общий белок, г/л	35,20±1,49	33,38±1,91	38,33±4,24
Кальций, ммоль/л	2,21±0,53	2,26±0,17	3,88±0,62
Фосфор, ммоль/л	2,17±0,27	2,30±0,11	2,05±0,14
Натрий, ммоль/л	1,67±10	1,69±15,76	1,57±10,4
Билирубин, ммоль/л	5,76±1,25	9,46±0,94	5,54±2,21
Магний, ммоль/л	0,90±0,09	1,14±0,22	0,98±0,05
Калий, моль/л	4,82±0,14	4,98±0,07	4,95±0,13
Холестерол, ммоль/л	2,54±0,19	2,78±0,18	2,84±0,19
Гемоглобин, г/%	10,02±1,82	8,95±1,20	9,78±1,83

области // Аграрный научный журнал. – 2012. – № 04. – С. 79–82.

3. Ефремов В.В. Алиментарно-токсическая алейкия // Оценка загрязнения пищевых продуктов микотоксинами. – М., 1985. – Т. 1. – С. 137–156.

4. Жиликова Т.П., Титова Э.В., Мальцева Н.А. Влияние препарата гумитон на повышение продуктивности цыплят-бройлеров // Сиб. вест. с-х. науки. – 2007. – № 12. – С. 46–50.

5. Сахаптин – природный цеолит – уникальная и профилактирующая добавка в корм животным и птице / под ред. Л.Е. Панина, А.М. Шадрина. – Новосибирск, 2003 – 114 с.

6. Трмасов М.Я., Иванов А.В., Папунди К.Х. Проблема микотоксикозов животных // Ветеринарный врач. – 2010. – № 5. – С. 16–19.

7. Энтеросорбция – механизм лечебного действия / Н.А. Беляков [и др.] // Энтеросорбентная терапия. – 1997. – Вып. 3. – № 2. – С. 20–26.

8. Ingram D.R., Aguilard C.D., Laurent S.M. Bone development and breaking strength as influenced by sodium zeolite – A // Poultry Sci, 1989, P. 71.

9. Watkins Kevin L. Effect of dietary sodium Zeolite A (Ethacal) and / or calcium on growth, plasma and bone characteristics of chicks // FASEB Journal, 1989, No 3, P. 772.

**Синицын Василий Андреевич**, д-р вет. наук, ведущий научный сотрудник, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, Россия.

**Авдеенко Алексей Владимирович**, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, Россия.

630501, Новосибирская обл., Новосибирский р-н, р. п. Краснообск, а/я 8.

Тел.: 348-60-23; e-mail: referent@ievsidi.ru.

**Ключевые слова:** микотоксикоз; цыплята; кормовая добавка цеоскогумит.

**THE PREVENTION OF MYCOTOXICOSES T-2 WITH FEED ADDITIVE TSEOSKOGUMIT**

**Sinitsyn Vasilyi Andreevich**, Doctor of Veterinary Sciences, Leading Researcher, Siberian Federal Agri-Science Center, Russian Academy of Science. Russia.

**Avdeenko Aleksey Vladimirovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Siberian Federal Agri-Science Center, Russian Academy of Science. Russia.

**Keywords:** mycotoxicosis; chickens; feed additive tseoskogumit.

**The effect of the feed additive tseoskogumit on microorganisms of strains *E. coli*, *Staphylococcus aureus* and fungus *Fusarium sporotrichinella* is regarded. It is presented the composition of the feed additive tseoskogumit and is given its characteristics. They are given results of the application in the poultry industry during subchronic forms of mycotoxicosis.**



## О ПРИМЕНЕНИИ РОСТОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ ХРИЗАНТЕМЫ КОРЕЙСКОЙ МЕТОДОМ ЧЕРЕНКОВАНИЯ

**ФИЛАТОВ Василий Николаевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Показано влияние на биометрические показатели посадочного материала корейской хризантемы сорта Импейк стимуляторов корнеобразования (при замачивании в них нижней части черенков), а также росторегулирующих веществ из ряда иммуномодуляторов (при опрыскивании ими надземной части черенков). Установлено, что размеры и биомасса укорененных черенков в большей степени зависят от замачивания их в растворе гетероауксина или сока алоэ в смеси с гетероауксином, чем от опрыскивания надземной части растворами циркона или эпина-экстры. Совместное применение замачивания базальной части черенков в растворе сока алоэ древовидного + гетероауксина и опрыскивания надземной части цирконом обеспечивает получение хорошо развитого посадочного материала, от которого зависит качество срезочной и горшечной продукции промышленного цветоводства.*

Среди ведущих культур промышленного цветоводства одно из первых мест занимает хризантема. У потребителя она пользуется всегда постоянным спросом, поскольку выращивается как на срезку, так и в горшечной культуре. Достоинства хризантемы заключаются в длительном цветении при укороченном световом дне на разнообразных по величине, форме и окраске соцветиях. Кроме того, в культуре она неприхотлива и довольно устойчива к болезням, вредителям, неблагоприятным условиям среды. Хризантема размножается черенкованием, что обеспечивает получение посадочного материала с характерными для каждого сорта декоративными признаками и качествами, а также биоэкологическими свойствами [4].

Качество посадочного материала можно повысить путем применения росторегулирующих веществ (РРВ). Регуляторы роста ускоряют прорастание семян и укоренение черенков, повышают устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам, снижают степень повреждения молодых растений патогенами [1, 3–5].

Цель работы – изучить влияние обработки черенков росторегулирующими веществами разного типа и разными способами при их раздельном и совместном применении на укореняемость и биометрические показатели посадочного материала хризантемы корейской.

**Методика исследований.** Объектом исследования были закрытые черенки хризантемы корейской сорта Импейк. Закладывали 2-факторный (3×4) опыт [2] методом рендомизированных повторений в 3-кратной повторности с вариантами:

фактор А (опрыскивание надземной части черенков после посадки на укоренение – 1 л раствора на 200 черенков): 0 – вода (St), 1 – циркон (0,2 мл /1 л), 2 – эпин-экстра (0,2 мл/л воды);

фактор В (замачивание нижней части черенков перед посадкой в субстрат из расчета 1 л на 100 черенков хризантемы в течение 12 ч):

0 – вода (St), 1 – сок алоэ древовидного (0,1 мл/л), 2 – гетероауксин (0,02 г/л), 3 – смесь сока алоэ и гетероауксина (0,1 + 0,1 мл/л воды).

Укоренение черенков проводили в блочной теплице УНПЦ «Агроцентр» СГАУ им. Н.И. Вавилова на стеллаже с подогревом субстрата и туманообразующей установкой, которая включалась 3–5 раз в день. Укоренение проводилось в течение 3 недель (20 дней), начиная с 15 апреля. Для этого использовали песок в смеси с перлитом (1:1). Черенки высаживали по схеме 7×3 см. Температуру воздуха поддерживали на уровне 20...22 °С, влажность воздуха – 85–90 %.

Уход заключался в периодическом осмотре черенков и удалении загнивших или



засохших экземпляров, число которых фиксировали. После окончания укоренения с каждого варианта в 3-кратной повторности отбирали по 10 черенков для определения их биометрических показателей. У них измеряли общую длину, среднюю длину листьев, среднюю и максимальную длину корней с точностью до 0,1 см и отмечали количество последних. Биомассу черенков и составляющих их частей после укоренения определяли в воздушно-сухом состоянии (через 2 ч после того, как выкопали и отмыли корни от остатков субстрата) в лаборатории с точностью 0,01 г.

**Результаты исследований.** Хризантема корейская обладает высокой укореняемостью черенков в благоприятных гидротермических условиях, которые обеспечиваются подогревом субстрата и периодическим увлажнением воздуха. Опыты показали, что укореняемость черенков, необработанных РРВ (St), составила 95,9 %. Опрыскивание черенков цирконом и эпином, как и замачивание их базальной части в соке алоэ, гетероауксине и смеси последних не обеспечивало существенного повышения укореняемости. Различия между вариантами опыта на 5%-м уровне значимости оказались в пределах ошибки опыта. Это показывает, что сорт Импейк хризантемы корейской легко укореняется и без применения РРВ (табл. 1).

Применение РРВ в целом положительно повлияло на размеры укорененных черенков. Корреляция ( $r_{yx}$ ) общей длины черенков (0,476), длины листьев (0,441) и длины корней (0,556) с применением ростовых веществ была отмечена на уровне средней [2, с. 290–296].

Опрыскивание черенков (фактор А) как эпином, так и цирконом несколько изменяло общую длину черенка (0,219), среднюю длину листьев (0,069) и корней (0,066), однако связь их с фактором А оказалась очень слабой, а различия несущественными. Вероятно, такое действие циркона и эпина связано с тем, что оба препарата, являясь иммуномодуляторами, прямого быстрого действия на образование корней у черенков не оказывают, а стимулируют образование в растении собственных фитогормонов [1].

Обработка базальной части черенков путем замачивания (фактор В) в гетероауксине, а также в смеси гетероауксина с соком алоэ древовидного достоверно увеличивала размеры укорененных черенков хризантемы: общую длину

(на 12,3–15 %), длину листьев (на 15,2–19,6 %) и длину корней (в 4–5 раз). В то же время черенки, обработанные соком алоэ древовидного, от черенков, находившихся в воде, существенно не отличались. На уровне главных эффектов действие сока алоэ на изменение размеров черенков хризантемы оказалось в пределах ошибки опыта. На уровне же частных различий более существенными размерами (по общей длине и длине листьев) отличались черенки, замоченные в соке алоэ с их последующим опрыскиванием раствором эпина. На длину корней замачивание черенков в разведенном соке алоэ древовидного положительного влияния не оказывало.

Применение РРВ значительно влияло как на общую биомассу (0,708) укорененных черенков хризантемы в целом, так и на отдельные части. Корреляционные отношения биомассы стебля (0,592) и биомассы корней (0,763) с применением росторегуляторов показали на среднюю (но близкую к тесной) и тесную зависимость. Опрыскивание черенков (фактор А) цирконом и эпином в целом (0,235) увеличивало биомассу черенков на 17,4–22,6 %, но достоверно было доказано только влияние циркона. Действие эпина было существенным лишь на фоне замачивания черенков в гетероауксине и смеси последнего с соком алоэ (табл. 2).

Применение предпосадочной обработки черенков путем замачивания (фактор В) их нижней части в РРВ достоверно повышало общую биомассу укорененных растений, и зависимость между ними была достаточно тесной (0,641). Под влиянием замачивания в РРВ общая биомасса черенков хризантемы возрастала в среднем с 1,28 до 2,33 г, т.е. в 1,82 раза.

Наибольшее увеличение биомассы укорененных черенков отмечали на варианте, где их замачивали перед посадкой в смеси сока алоэ с гетероауксином, а после посадки в субстрат опрыскивали цирконом. После укоренения достоверно лучше контрольных были и черенки, замоченные в соке алоэ, но при условии последующего их опрыскивания раствором эпина (их биомасса составляла 1,73 г, что на 39,5 % выше контроля).

При слабой корреляционной зависимости влияние фактора А на биомассу стебля (0,297) оказалось существенным, а на биомассу листьев и корней (0,131 и 0,179) действие опрыскивания растворами иммуномо-



**Влияние росторегулирующих веществ и способов обработки  
на размеры укорененных черенков хризантемы**

Опрыскивание черенков раствором РРВ (фактор А)	Замачивание черенков в растворах РРВ				Среднее по фактору А
	вода без РРВ (St)	алоэ (сок)	гетеро-ауксин	алоэ + гетеро-ауксин	
Укореняемость черенков, %					
Без РРВ (St)	95,9	97,0	100	100	98,2
Циркон	97,8	100	100	97,8	98,9
Эпин	100	95,8	97,8	100	98,4
Среднее по фактору В	97,9	97,6	99,3	99,3	98,5
$HCP_{05} = \text{не опр.}$ $F_{\phi} < F_T$	$HCP_{05}$ частных различий = не опр. $F_{\phi} < F_T$ ; $Sx = 2,1$				$HCP_{05} = \text{не опр.}$ $F_{\phi} < F_T$
Общая длина черенка, см					
Без РРВ (St)	8,0	7,7	8,5	8,5	8,2
Циркон	6,4	7,2	8,5	7,9	7,5
Эпин	7,4	8,5	8,2	8,1	8,1
Среднее по фактору В	7,3	7,8	8,4	8,2	7,9
$HCP_{05} = 1,0$ ; $Sx B = 0,1$	$HCP_{05}$ частных различий = 0,6; $Sx = 0,2$				$F_{\phi} < F_T$ ; $SxA = 0,2$
Длина листа, см					
Без РРВ (St)	4,5	5,2	5,4	5,8	5,2
Циркон	5,0	5,0	5,4	5,1	5,1
Эпин	4,3	5,3	5,1	5,6	5,1
Среднее по фактору В	4,6	5,2	5,3	5,5	5,1
$HCP_{05} = 0,7$ ; $Sx B = 0,1$	$HCP_{05}$ частных различий = 0,4; $Sx = 0,1$				$F_{\phi} < F_T$ ; $Sx A = 0,1$
Длина корней, см					
Без РРВ (St)	0,3	0,2	1,8	2,0	1,1
Циркон	0,7	0,3	1,5	2,2	1,2
Эпин	0,4	0,3	1,4	1,7	1,0
Среднее по фактору В	0,4	0,3	1,6	2,0	1,1
$HCP_{05} = 0,7$ ; $Sx B = 0,1$	$HCP_{05}$ частных различий = 0,4; $Sx = 0,2$				$F_{\phi} < F_T$ ; $Sx A = 0,1$



**Влияние росторегулирующих веществ и способов обработки  
на биомассу укорененных черенков хризантемы и ее частей**

Опрыскивание черенков раствором РРВ (фактор А)	Замачивание черенков в растворах РРВ				Среднее по фактору А
	вода без РРВ (St)	алоэ (сок)	гетеро-ауксин	алоэ + гетеро-ауксин	
Общая биомасса черенка, г					
Без РРВ (St)	1,24	1,23	1,66	2,07	1,55
Циркон	1,50	1,44	2,17	2,48	1,90
Эпин	1,12	1,73	2,00	2,43	1,82
Среднее по фактору В	1,28	1,47	1,94	2,33	1,76
$HCP_{05} = 0,4; SxB = 0,14$	$HCP_{05}$ частных различий = 0,23; $Sx = 0,08$				$HCP_{05} = 0,33; Sx A = 0,17$
Биомасса стебля, г					
Без РРВ (St)	0,37	0,34	0,54	0,55	0,45
Циркон	0,57	0,50	0,60	0,77	0,61
Эпин	0,35	0,68	0,60	0,91	0,63
Среднее по фактору В	0,43	0,51	0,58	0,74	0,56
$HCP_{05} = 0,20; SxB = 0,07$	$HCP_{05}$ частных различий = 0,12 ; $Sx = 0,04$				$HCP_{05} = 0,16; Sx A = 0,08$
Биомасса листьев, г					
Без РРВ (St)	0,79	0,81	0,65	0,83	0,77
Циркон	0,69	0,80	0,84	0,92	0,81
Эпин	0,69	0,97	0,90	0,90	0,86
Среднее по фактору В	0,72	0,86	0,80	0,89	0,82
$F_{\phi} < F_T; SxB = 0,09$	$HCP_{05}$ частных различий = 0,14; $Sx = 0,05$				$F_{\phi} < F_T; Sx A = 0,1$
Биомасса корней, г					
Без РРВ (St)	0,07	0,08	0,48	0,76	0,35
Циркон	0,25	0,16	0,67	0,93	0,50
Эпин	0,13	0,09	0,54	0,68	0,36
Среднее по фактору В	0,15	0,11	0,56	0,79	0,40
$HCP_{05} = 0,22; SxB = 0,08$	$HCP_{05}$ частных различий = 0,13; $Sx = 0,05$				$F_{\phi} < F_T; Sx A = 0,09$



дуляторов было недостоверным. Напротив, замачивание черенков в растворах росторегулирующих веществ (фактор В) достоверно увеличивало общую биомассу черенков и отдельных частей хризантемы, если обработка осуществлялась гетероауксином или смесью сока алоэ с гетероауксином. При этом наилучшие результаты отмечали на вариантах, где применяли смесь алоэ + гетероауксин. Замачивание черенков в смеси алоэ + гетероауксин, дополненное опрыскиванием цирконом или эпином, оказалось высокоэффективным, а полученное за счет совместного действия РРВ увеличение их биомассы (на уровне частных различий) достоверным.

Наиболее тесная связь биомассы корней укорененных черенков была отмечена с применением фактора В, то есть с замачиванием черенков в гетероауксине и смеси гетероауксина с соком алоэ (0,737). На уровне главных эффектов биомасса корней у черенков под влиянием гетероауксина возрастала в 3,73 раза, а при обработке смесью алоэ + гетероауксин – в 5,27 раза по сравнению с вариантами, где замачивание проводили в воде.

**Выводы.** Мелкоцветная хризантема корейская сорта Импейк при размножении методом черенкования в благоприятных гидротермических условиях обладает высокой способностью к укоренению. Обработка черенков регуляторами роста увеличивает укореняемость до 97,9–99,3 %.

На качество посадочного материала хризантемы на уровне главных эффектов большее положительное влияние оказывает замачивание (фактор В) базальной части черенков в растворе гетероауксина и смеси сока алоэ дровидного с гетероауксином,

чем опрыскивание надземной части цирконом и эпином (фактор А).

Наилучший посадочный материал хризантемы (по размерам, общей биомассе и биомассе корней) получается при замачивании черенков в растворе, состоящем из сока алоэ и гетероауксина, с последующим опрыскиванием их надземной части иммуномодулятором цирконом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вакуленко В.В. Применение регуляторов роста растений при выращивании древесных и декоративных культур. – Режим доступа: <http://www.ruspitomniki.ru/articles/page258.php> (Дата обращения 14.03.2012).

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1985. – 423 с.

3. Николайченко Н.В. Эффективность стимуляторов роста на посевах рапса в условиях сухой степи Поволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 1. – С. 18–20.

4. Соколова Т.А., Бочкова И.А. Декоративное растениеводство: Цветоводство. – 5-изд. – М.: Академия, 2012. – 458 с.

5. Филатов В.Н., Уполовникова Н.С. Прорастание семян сосны при обработке их новыми регуляторами роста // Развитие научного наследия академика Н.И. Вавилова: тезисы Междунар. науч. конф.; Саратов. с.-х. акад. им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 1997. – Ч. 2. – С. 133–134.

**Филатов Василий Николаевич**, канд. с.-х. наук, проф. кафедры «Лесное хозяйство и лесомелиорация», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

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

Тел.: (8452) 74-96-65.

**Ключевые слова:** ростовые вещества; хризантема; черенки; опрыскивание; замачивание; размеры; биомасса.

#### ON THE USE OF GROWTH REGULATING SUBSTANCES IN THE PROPAGATION OF CHRYSANTHEMUM USING KOREAN METHOD OF CUTTING

**Philatov Vasilii Nickolaevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Forestry and Forest Amelioration", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Russia.

**Keywords:** chrysanthemum; cuttings; spraying; soaking; growth substances; sizes and biomass.

*The article shows the influence of rooting stimulants at soaking the lower part of the cuttings in them, and the effect of growth regulating substances from the immunomodulator group at spraying them on the aerial part of the cuttings on biomet-*

*rics planting material of Korean chrysanthemum of Impac variety. It is established that the size and biomass of rooted cuttings in a greater degree depend on soaking them in a heteroauxin solution or aloe juice mixed with heteroauxin than spraying the aerial parts with the solutions of zircon or EPIN - extra. The combined use of soaking of the basal part of cuttings in the solution of arborescent aloe juice + heteroauxin and zircon aerial spraying provides a well-developed high-quality planting material, on which the manufacturing of cut and potted products of commercial floriculture depend.*



## ИНТЕНСИВНОСТЬ ВЫДЕЛЕНИЯ БЕРЕЗОВОГО СОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДИАМЕТРА СТВОЛА И ГАБИТУСА КРОНЫ

**ХУНГ Ву Ван**, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

**ХЕТАГУРОВ Хетаг Муратович**, Горский государственный аграрный университет

**КОЧКИН Александр Андреевич**, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

**НОВИКОВА Мария Александровна**, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

**ТХАО До Ван**, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

*Определена интенсивность соковыделения и сокопродуктивность березового древостоя в условиях черничного типа условий произрастания. Подсочку проводили закрытым способом, одним буровым каналом диаметром 10 мм. Установлено, что интенсивность соковыделения и сокопродуктивность деревьев березы существенным образом зависят как от диаметра ствола, так и от степени развития кроны. В течение суток интенсивность выделения сока меняется – в первой половине дня она несколько меньше, чем во второй, а в ночное время соковыделение минимальное. Полученные результаты свидетельствуют о том, что все модельные деревья различаются как по интенсивности выделения сока, так и по общей сокопродуктивности, даже при одинаковых диаметрах ствола и степенях развития кроны. В среднем деревья с хорошо развитой кроной выделяют 6,425 л сока за сутки, а деревья со слабо развитой кроной всего 1,256 л. При заготовке сока в березняках рекомендуется отбирать для подсочки деревья с хорошо развитой кроной. За сезон в условиях березняка черничника можно заготовить более 19 т сока с каждого гектара.*

Древесный сок (сок березы и клена) – натуральный экологически чистый продукт, обладающий уникальными свойствами [1, 6–10]. Главная его особенность – ежегодное самовозобновление, при этом никаких затрат на восстановление запасов березового и кленового сока не требуется. Во многих регионах России подсочка березы и клена ведется с давних времен. Добыча сока осуществляется с растущих деревьев и пней открытым, закрытым и полуоткрытым способами [1, 4, 6, 7].

В России произрастает около 60 видов березы, однако для подсочки используются главным образом береза повислая (бородавчатая) – *Betula pendula* Roth. и береза пушистая – *Betula pubescens* Ehrh. [2, 4, 5]. В России ежегодно заготавливается примерно 70 тыс. т соков (на 95 % это березовый сок). Сырьевая база подсочки лиственных пород (березы и клена) составляет более 93 млн га. Коэффициент использования потенциальных ресурсов – не более 7–9 % [1, 6, 8].

Цель данной работы – определение интенсивности соковыделения и сокопродук-

тивности березового древостоя в зависимости от диаметра ствола и габитуса кроны в условиях черничного типа произрастания.

**Методика исследований.** Объектами исследований послужили деревья березы, различающиеся по диаметру ствола и степени развития кроны. Объекты расположены в Любанском лесничестве Ленинградской области. Тип условий произрастания – березняк черничник. Состав древостоя – 9Б<sub>60</sub>1Ос+С, второго класса бонитета. Относительная полнота древостоя – 0,71. Запас древесины – 316 м<sup>3</sup>/га. Количество деревьев березы на 1 га – 280.

Для сравнения выбранных для эксперимента деревьев по сокопродуктивности учет выделенного сока проводили примерно через равные промежутки времени. При этом технология подсочки и оборудование были одинаковыми для всех опытных объектов. Подсочку проводили закрытым способом.

В древостое было отобрано 20 деревьев березы с разным диаметром ствола. При этом в каждом случае в пределах одной ступени



толщины были выбраны деревья со слабо развитой кроной (всего 7 деревьев) и деревья с хорошо развитой кроной (13 деревьев).

Технология подсочки включала в себя следующие этапы:

подрумянивание коры, площадь подрумянивания около 10 см<sup>2</sup>;

бурение подсочных каналов на глубину 3–4 см, диаметр каналов – 10 мм, высота заложения 30–40 см от корневой шейки (на всех модельных деревьях бурили один подсочный канал с В-ЮВ стороны над корневой «лапой»;

установку сокопроводов (полихлорвиниловая трубка диаметром 10 мм);

установку сокоприемников (емкости разного объема в зависимости от интенсивности соковыделения);

сбор и измерение объема сока примерно через каждый час с точностью до 5 мл.

После завершения опытов осуществляли закупорку подсочных каналов с использованием деревянных затычек.

**Результаты исследований.** Установлено, что период подсочки продолжается, в зависимости от условий произрастания древостоев, от двух до четырех недель и заканчивается одновременно с распусканием почек. Наиболее интенсивное соковыделение наблюдали в середине дня, в промежутке от 13 до 15 ч. С раннего утра и до 13–14 ч интенсивность соковыделения увеличивается, а после 15 ч – снижается. Однако в среднем за 6 ч первой половины дня интенсивность соковыделения несколько меньше, чем за это же время второй половины дня (табл. 1). В ночное время соковыделение минимальное – меньше, чем во второй половине дня.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что из 20 модельных деревьев нет ни одного случая полного совпадения, как по интенсивности выделения сока, так и по общей сокопродуктивности (общее количество сока за сутки с одного дерева).

Вариация сокопродуктивности деревьев березы очень велика, здесь проявляются индивидуальные особенности каждого дерева. Особенности деревьев, в свою очередь, обусловлены многочисленными биотическими и абиотическими факторами. Установлено, что интенсивность соковыделения зависит не только от диаметра ствола, но и от жизненного состояния дерева, габитуса кроны, влияния соседних деревьев, почвенно-грунтовых и погодных условий. Для получения репрезентативных данных необходимо иметь массовый

материал – большое количество подсачиваемых деревьев и проводить длительные опыты в различных условиях, в древостоях с различными таксационными характеристиками. Г.М. Давидов проводил расчеты сокопродуктивности, учитывая таксационные характеристики древостоя (распределение стволов по диаметру). Для приближенных расчетов такой подход оправдан [4].

Сравнительная сокопродуктивность березы по ступеням толщины стволов и в зависимости от степени развития кроны представлена в табл. 2 (усредненные данные).

При проведении подсочки проявлялась общая для всех модельных деревьев березы закономерность – с момента начала подсочки на протяжении 3–5 ч интенсивность соковыделения резко снижалась независимо от диаметра ствола и степени развития кроны. Это не зависит и от времени начала подсочки – утренние часы, дневные или вечерние. По прошествии определенного количества времени интенсивность выделения сока стабилизируется и подчиняется общему правилу.

Интенсивность соковыделения в зависимости от диаметра ствола у деревьев с хорошо развитой кроной варьирует от 95 до 816 мл/ч, у деревьев со слабо развитой кроной – от 42,8 до 132,5 мл/ч. По интенсивности соковыделения все деревья с хорошо развитой кроной, вовлеченные в подсочку, можно разделить на следующие группы:

- а) деревья с высокой интенсивностью соковыделения (более 400 мл/ч);
- б) деревья со средней интенсивностью соковыделения (от 200 до 400 мл/ч);
- в) деревья с низкой интенсивностью соковыделения (до 200 мл/ч).

Из этого следует, что все деревья со слабо развитой кроной по интенсивности соковыделения относятся к третьей группе – деревья с низкой интенсивностью соковыделения. Сокопродуктивность деревьев также сильно варьирует. В среднем деревья с хорошо развитой кроной выделяют 6,425 л сока за сутки, а со слабо развитой кроной – 1,256 л (среднее для всех деревьев – 4,616 л/сутки). При заготовке сока в березняках целесообразно отбирать в подсочку деревья с хорошо развитой кроной, при этом и производительность труда будет в несколько раз выше.

Учитывая среднюю сокопродуктивность деревьев на лесном участке (4,616 л/сутки), общее количество деревьев, пригодных для заготовки сока (280 дер./га), и продолжительность



## Интенсивность соковыделения в зависимости от диаметра ствола и степени развития кроны

Номер модели	Диаметр ствола, см	Габитус кроны	Интенсивность соковыделения, мл/ч			Объем сока за сутки, л
			с 8 до 14	с 14 до 20	с 20 до 8	
1	24	+	70,2	100,2	61,8	1,764
2	38	-	155,4	189,6	92,4	3,179
3	34	-	64,8	98,4	47,4	1,027
4	35	+	415,2	855,0	245,0	10,361
5	18	-	10,2	12,6	7,1	0,223
6	22	-	12,0	14,6	6,3	0,235
7	18	+	78,6	93,6	76,8	1,955
8	25	-	73,2	85,8	43,8	1,480
9	20	+	180,0	225,0	167,4	4,439
10	30	+	483,6	563,4	353,6	10,225
11	38	+	275,4	366,6	204,2	6,302
12	18	+	96,6	109,2	60,6	1,962
13	46	+	1020,0	1360,0	442,5	19,590
14	24	-	71,2	75,8	41,8	1,364
15	40	+	384,4	469,6	259,2	8,234
16	36	+	400,2	715,0	250,7	9,698
17	23	-	67,2	79,1	33,9	1,285
18	26	+	173,0	188,1	92,8	3,281
19	23	+	84,2	98,0	61,3	1,829
20	28	+	181,6	263,3	101,7	3,890
Среднее для «+»	-	-	295,6	415,9	183,0	6,425
Среднее для «-»	-	-	64,9	68,1	38,9	1,256

Примечание: «+» – соответствует деревьям с хорошо развитой кроной; «-» – соответствует деревьям со слабо развитой кроной (здесь и далее).

Таблица 2

## Сокопродуктивность березы по ступеням толщины ствола в зависимости от степени развития кроны

Степень толщины, см	Интенсивность соковыделения, мл/ч		Объем сока за сутки, л	
	«+»	«-»	«+»	«-»
18–22	116,0	10,4	2,785	0,249
23–27	95,5	42,8	2,291	1,027
28–32	294,1	-	7,058	-
33–37	417,9	57,3	10,030	1,376
38–42	302,8	132,5	7,268	3,179
43–47	816,3	-	19,590	-

соковыделения (2–3 недели в зависимости от погодных условий, принимаем 15 дней) с каждого гектара березняков можно получать более 19 т натурального древесного сока за сезон.

**Выводы.** Интенсивность выделения сока непостоянна, в среднем в первой половине дня она несколько ниже, чем во второй.

В ночное время интенсивность соковыделения в несколько раз меньше, чем в часы максимальной интенсивности (с 13 до 15 ч).

Установлено, что количество сока, выделяемого за единицу времени, существенным образом зависит как от диаметра ствола, так и от степени развития кроны. Для подсочки





целесообразно отбирать деревья с хорошо развитой кроной, сокопродуктивность таких деревьев в 5,1 раза выше, чем деревьев со слабо развитой кроной.

На лесном участке при средней полноте древостоя количество деревьев, пригодных для подсочки, может составлять 280 дер./га.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грязькин А.В., Смирнов А.П. Недревесная продукция леса. – СПб., 2008. – 417 с.
2. Грязькин А.В., Павлов Ю.В., Ковалев Н.В. Потенциальные ресурсы древесных соков в России // Проблемы сохранения биологического разнообразия волжского бассейна и сопредельных территорий. – Чебоксары: Новое время, 2010. – С. 107–108.
3. Грязькин А.В., Ковалев Н.В. Недревесная продукция леса. – СПб.: СПбГЛТУ, 2012. – 32 с.
4. Давидов Г.М. Расчет выхода березового сока по таксационной характеристике древостоя // Лесной журнал. – 1979. – № 1. – С. 116–117.
5. Новицкая Л.Л., Николаева Н.Н., Веселкова Л.Л. Сравнительная оценка соковыделения *Betula pendula* Var. *Pendula* и *B. pendula* Var. *Carelica* (*Betulaceae*) // Растительные ресурсы. – 2006. – Т. 42. – Вып. 1. – С. 44–45.
6. Подсочка и побочное пользование лесом / А.В. Грязькин [и др.]. – М.: Экология, 1993. – 304 с.
7. Хетагуров Х.М., Базаев А.Б., Грязькин А.В. Сокопродуктивность *Acer Trautvetteri* Medw. в условиях Северной Осетии // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 5. – С. 45–48.

8. Griazkin, A.V., Smirnov, A.P., Swiercz A. The characterization of non-wood products their utilization on the example of forest ecosystems in Russia // Geography science in the Regional studies. – Kielce (Poland), 2007, Vol. 5, P. 141–149.

9. Lohr E. Die Zuckezarten im Blutungssaft von *Betula* und *Carpinus* // Physiologia plantarum, 1953, B. 6, No. 3, S. 17–23.

10. Non-wood news. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome, 2006, 97 p.

**Хунг Ву Ван**, аспирант кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5. Тел.: (812) 670-92-46; e-mail: vuhungln2@gmail.com.

**Хетагуров Хетаг Муратович**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Лесоводство и защита леса», Горский государственный аграрный университет. Россия.

362040, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, д. 37. Тел.: (8672) 53-23-04.

**Кочкин Александр Андреевич**, аспирант кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

**Новикова Мария Александровна**, аспирант кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

**Тхао До Ван**, аспирант кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5. Тел.: (812) 670-92-46; e-mail: masch-novikova@yandex.ru.

**Ключевые слова:** лесные фитоценозы; компоненты леса; береза; интенсивность соковыделения; сокопродуктивность березняка.

#### THE RELEASE RATE OF BIRCH JUICE DEPENDING ON THE TRUNK DIAMETER AND CROWN SHAPE

**Hung Vu Van**, Post-graduate Student of the chair "Forestry", Saint-Petersburg State Forest Technical University. Russia.

**Hetagurov Khetag Muratovich**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair "Forestry and Crop Protection", Gorsk State Agrarian University. Russia.

**Kochkin Aleksandr Andreevich**, Post-graduate Student of the chair "Forestry", Saint-Petersburg State Forest Technical University. Russia.

**Novikova Maria Aleksandrovna**, Post-graduate Student of the chair "Forestry", Saint-Petersburg State Forest Technical University. Russia.

**Thao Do Van**, Post-graduate Student of the chair "Forestry", Saint-Petersburg State Forest Technical University. Russia.

**Keywords:** forest phytocenosis; the components of the forest; the birch; exudation intensity, sap-productivity of the birch forests.

**They are determined the intensity of exudation intensity, sap-productivity of birch forest in terms**

**of the blueberry type of growth conditions. Tapping was carried out by closed method, one drilling channel with a diameter of 10 mm. It is established that the intensity of exudation intensity, sap-productivity of birch trees significantly depends on the diameter of the trunk, and the degree of crown development. During the day the intensity of release of sap varies – in the morning it is somewhat lower than in the second half of the day, and at night maximum minimum. The results indicate that all model trees differ in intensity of selection of sap and the total sap-productivity even with the same trunk diameter and degree of crown development. On average exudation intensity of canopy trees is more than 6,425 liters of sap per day, and the trees with poorly developed crown – a total of 1,256 liters. In this context, when harvesting juice of birch can be recommended to select for tapping trees with well developed crown. In a season in the conditions of the birch murtillus tipe can prepare more than 19 tons of juice per hectare.**

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ЭКОЛОГО-ЛАНДШАФТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

**ШАБАЕВ Анатолий Иванович**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**ЖОЛИНСКИЙ Николай Михайлович**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**ТАРБАЕВ Владимир Александрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ДОЛГИРЕВ Артем Владимирович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КОРАБЛЁВА Ирина Николаевна**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**МОРОЗОВ Максим Игоревич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Рассматриваются вопросы применения геоинформационных технологий для разработки проекта противоэрозионной организации территории с учетом эколого-ландшафтных условий. Геоинформационные технологии позволяют создавать картографические материалы с выделением агроландшафтов на территории землепользования. В зависимости от типа агроландшафта предлагается комплекс мероприятий по организации территории и регламент использования пахотных земель в целях уменьшения развития негативных эрозионных процессов.*

В современных условиях ведения сельского хозяйства и значительного воздействия человека на природу эффективность использования земель зависит от того, насколько глубоко учитываются взаимосвязи между природными, технологическими и экономическими факторами, влияющими на качественное состояние земель. Обострение ресурсных и экологических проблем обуславливает необходимость детального изучения региональных природно-хозяйственных комплексов, увязки любых хозяйственных действий с природными (ландшафтными) условиями конкретных территорий. Развитие эрозионных процессов всегда влечет за собой потери пахотных земель, снижение продуктивности угодий и урожайности сельскохозяйственных культур. При соблюдении ряда противоэрозионных мероприятий возможно повышение продуктивности пашни, получение дополнительной прибыли и стабилизации экологической ситуации в агроландшафтах. Противоэрозионная организация территории на эколого-ландшафтной основе является главным звеном в системе землеустроительных мероприятий в отношении земель, подверженных эрозии.

Ландшафты Саратовской области, входящие в лесостепную и степную зоны, являются наиболее благоприятными для развития сельскохозяйственного производства, поэтому закономерно подвержены сильному антропогенному воздействию. В связи с этим земельные ресурсы данных территорий находятся в условиях высокого риска и нуждаются в организации грамотного природопользования для сохранения аграрно-природного потенциала [8, 9].

**Методика исследований.** Исследования проводили на основе аэрофотоснимков, полученных при помощи беспилотного летательного аппарата, на территории Elizavetinskogo муниципального образования Аткарского района и Новозахаркинского муниципального образования Петровского района Саратовской области. Обработку снимков, построение модели местности и получение картографических произведений проводили при помощи программного обеспечения ArcGIS и MapInfo Professional.

**Результаты исследований.** Основной характеристикой агроландшафта, отличающей его от других природных комплексов, является его упрощенность (уменьшение сложности



его структуры) за счет замены естественной растительности агроценозами. Через изменение растительности при сельскохозяйственном производстве происходит и изменение почвенного покрова. В результате возникают новые взаимосвязи растений с микроорганизмами в почве, нарушается естественный баланс органического вещества из-за его отчуждения с урожаем. Все это вызывает деградационные процессы: дегумификацию, минерализацию, развитие водной и ветровой эрозии, опустынивание, изменение влагоемкости, водопроницаемости, плотности, сложения почвы. В связи с этим на первый план выходит необходимость создания устойчивых и высокопродуктивных агроландшафтов. Адаптивная территориальная и технологическая организации сельскохозяйственных ландшафтов тесно связана не только с проблемами рационального землеустройства, региональной и локальной дифференциации систем ведения сельского хозяйства, охраны и мелиорации земель, районирования сортов возделываемых культур, но и с проблемами максимального сохранения природных ландшафтных взаимосвязей и взаимодействий [6].

Разработка проектов противоэрозионной организации территории на эколого-ландшафтной основе невозможна без использования современных технологий и соответствующего программного и аппаратного обеспечения, которые позволяют обрабатывать большие объемы информации, повышать ее точность, наглядность и достоверность, получать наиболее эффективные проектные решения, изготавливать качественную землеустроительную документацию. Среди компьютерных технологий в землеустройстве центральное место занимают геоинформационные системы.

Современные геоинформационные системы позволяют довольно точно строить картограммы крутизны склонов по данным радарной съемки или трехмерной модели, полученной при помощи аэрофотосъемки с беспилотных летательных аппаратов [1, 5]. С использованием ГИС-технологий можно выделить типы агроландшафтов и выполнить конструирование территории землепользования с учетом эколого-ландшафтных условий.

Учитывая, что именно крутизна склона напрямую влияет на интенсивность проявления эрозии почв при разработке проекта эколого-ландшафтной организации территории на первом этапе при помощи геоинформационных

систем создают картограмму крутизны склонов. Так, на рис. 1 представлена картограмма крутизны склонов территории СПК им. Чапаева Петровского района Саратовской области.

Крутизна склона является постоянно действующим фактором, его трудно и невозможно изменить, он влияет на скорость и работу размывающего потока воды при транслокации почвенных частиц, определяет основные агроэкологические ограничения и является определяющим параметром при классификации агроландшафтов. В Поволжье А.И. Шабаевым в зависимости от крутизны склона, особенностей рельефа, категории земель, степени проявления эрозии почв и регламента экологических почвозащитных требований выделены следующие типы агроландшафта:

плакорно-равнинный полевой (плато, приводораздельные склоны крутизной до 1°);  
склоново-ложбинный почвозащитный (пологие склоны крутизной 1–3° с ложбинами, без оврагов);

склоново-овражный буферно-полосный (водосборы больших склоновых оврагов, склоны 3–5°);

балочно-овражный контурно-мелиоративный (балки с береговыми оврагами, склоны 5–8°);

крутосклоновый лесолуговой (склоны больше 8°, густая сеть оврагов и промоин);

пойменно-водоохранный (долины рек, лиманы и суходолы);

противодефляционный (супесчаные и песчаные почвы, ветроударные склоны);

мелиоративно-ирригационный (орошаемые и мелиоративные земли);

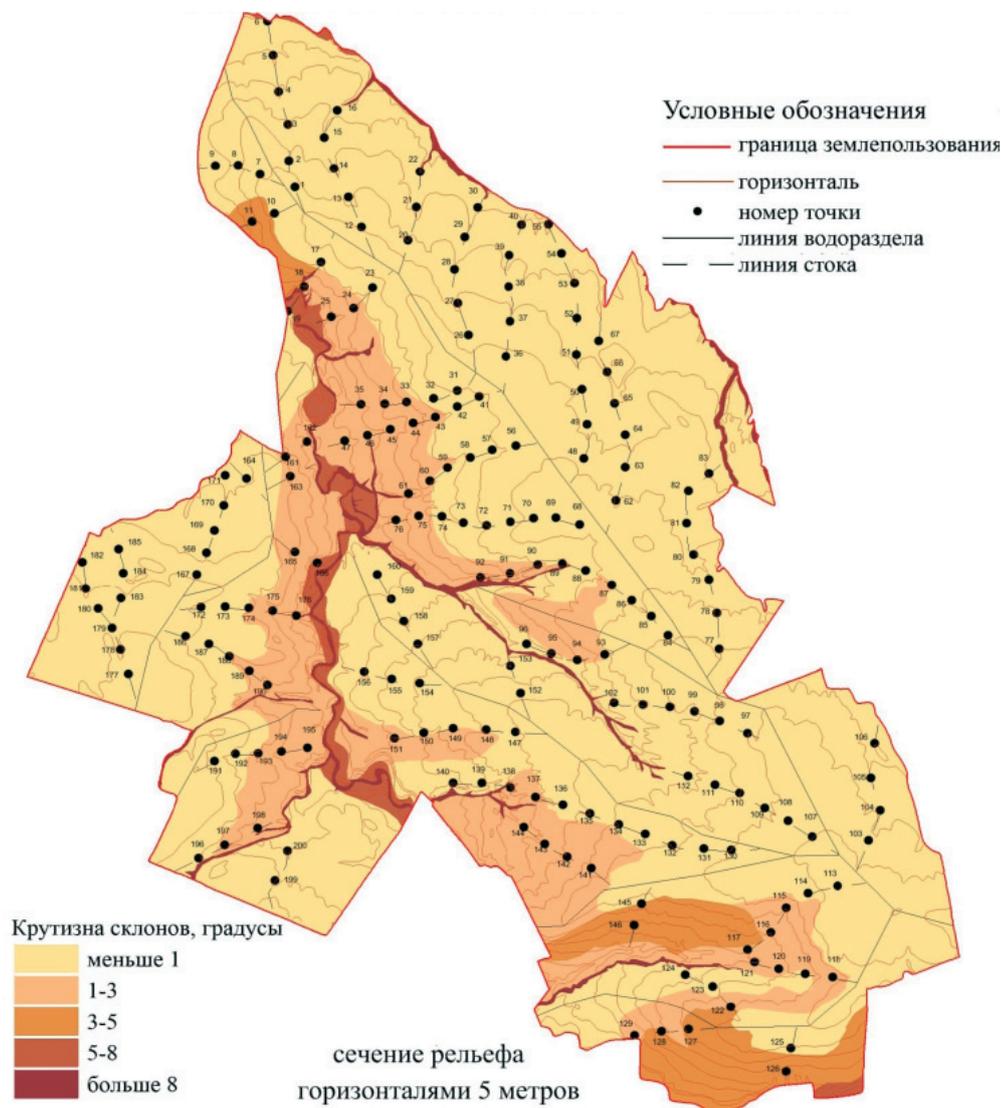
гидрографическая сеть [6].

На рис. 2 показан типичный полный профиль размещения типов агроландшафта на целом водосборе, однако на любой конкретной местности это соотношение может быть разнообразным и в ином порядке в зависимости от профиля водосбора и крутизны склона.

Именно тип агроландшафта в каждой природной зоне и микроне может определять регламент использования территории и особенности применения основных почвозащитных элементов системы земледелия.

Каждый тип агроландшафта отличается организационно-хозяйственными, лесомелиоративными, агротехническими и гидротехническими мероприятиями, направленными на рациональное использование почвенного плодородия земель, включая





**Рис. 1. Картограмма крутизны склонов территории СПК им. Чапаева Петровского района Саратовской области**

систему экологических рубежей, соотношения угодий, типы севооборотов и ресурсосберегающие способы обработки.

На основании картограммы крутизны склонов и определения потенциального смыва почвы от стока талых вод и ливневой эрозии при помощи компьютерных технологий разрабатывается картограмма типов агроландшафта.

В качестве примера представлена картограмма агроландшафтов территории Елизаветинского муниципального образования Саратовской области (рис. 3).

Дифференцированное размещение сельскохозяйственных культур и многолетних трав повышает адаптивность севооборотов, их почвозащитную, фитосанитарную и ресурсосберегающую функцию. Различные виды растений изменяют состав и распределение химических веществ, влияют на динамику накопления гумуса и физические свойства почв. Поэтому рациональная структура посевных площадей в адаптивно-экологическом

земледелии должна формироваться с учетом типов агроландшафта, а природоохранная направленность и экологическая безопасность в ландшафтных системах реализовываться путем создания экологического каркаса, ограничения максимальной площади пашни по типам агроландшафта (от 20 до 80 %) и дифференцированного применения основной обработки почвы (см. таблицу) [2, 6, 8].

В плакорно-равнинном типе агроландшафта экологический каркас должен быть представлен полезащитными лесными полосами и рациональной структурой площадей. В севооборотах возделываются любые культуры, в том числе и с низкой почвозащитной способностью (кукуруза, картофель, подсолнечник). Здесь применяют зональную технологию обработки почв и интенсивные приемы агротехники с чередованием в севообороте по годам направления вспашки и посева.

В противодефляционных буферно-полосных агроландшафтах почвозащитными эко-





Рис. 2. Основные типы агроландшафтов Поволжья

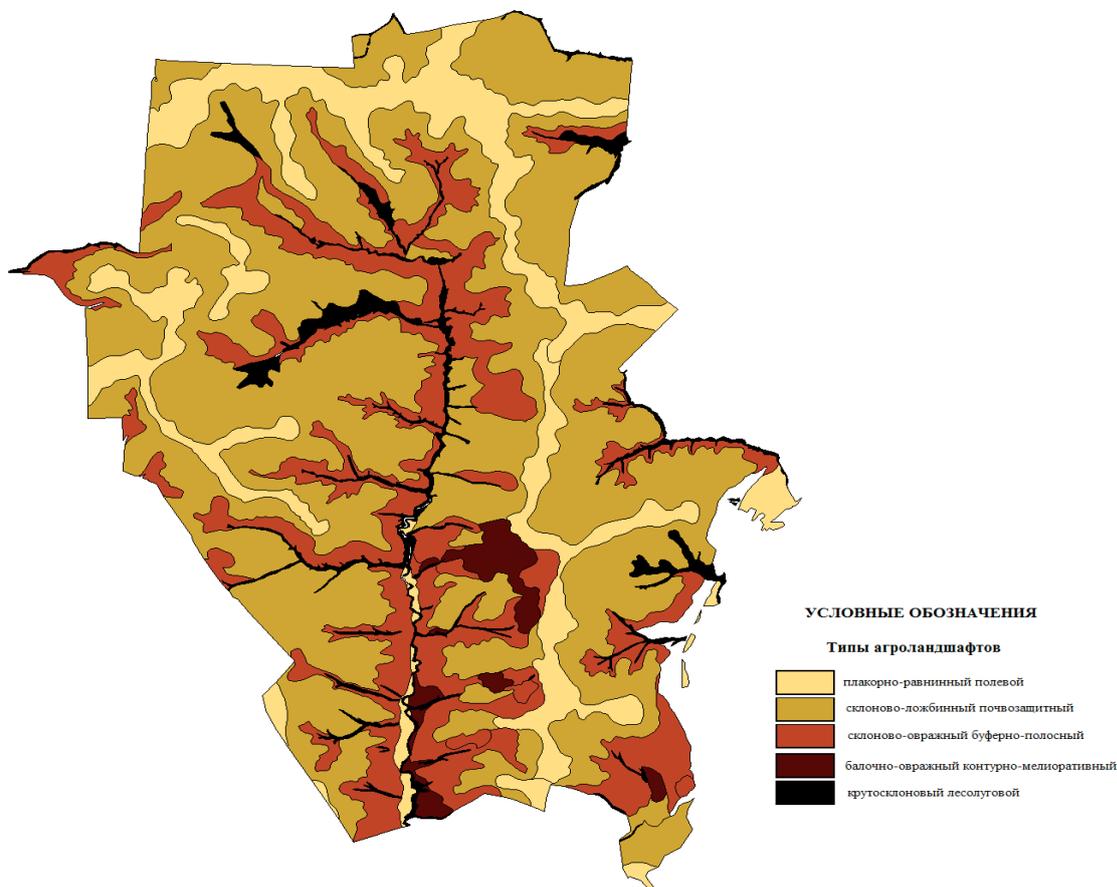


Рис. 3. Картограмма агроландшафтов территории

Елизаветинского муниципального образования Аткарского района Саратовской области

логическими рубежами являются ветроударные лесные полосы, кустарниковые кулисы, буферные и полосные посевы. При возделывании зерновых культур применяют почвозащитную технологию обработки почвы, включающую в себя безотвальное рыхление почвы с оставлением стерни, комбинированные обработки и приемы минимализации. Максимально допустимая площадь пашни 50–60 %.

В склоново-ложбинном почвозащитном типе агроландшафта (1–3°) со слабой степе-

ню эродированности почв экологическим каркасом являются водорегулирующие лесные полосы по границам рабочих участков и буферные полосы на паровых полях, которые размещают поперек основного склона в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах. В технологиях возделывания культур применяют почвовлагодберегающие приемы, включая гребнекулисные способы обработки почвы. Площадь пашни не более 60–70 % [3, 4].



В склоново-овражном буферно-полосном типе агроландшафта экологический каркас включает в себя водорегулирующие лесные полосы в сочетании с простейшими гидротехническими устройствами, горизонтальные или наклонные валы-террасы на поле, распылители стока, водоотводящие и водозадерживающие валы-каналы. Почвозащитные технологии обработки почв должны включать в себя приемы глубокого рыхления, гребнекульской обработки, вспашки и щелевания поперек склона или по горизонталям. Площадь пашни не более 45–60 %. Полосное размещение культур осуществляют на прямых и вогнутых склонах. На водосборах с сильно развитыми эрозионными процессами применяют контурно-полосное размещение культур.

В балочно-овражном контурно-мелиоративном типе агроландшафта экологический каркас также включает в себя водорегулирующие лесные полосы в сочетании с простейшими гидротехническими устройствами, горизонтальные или наклонные валы-террасы на поле, распылители стока, водоотводящие и водозадерживающие валы-каналы. Здесь применяют почвозащитные севообороты, в структуре которых не менее 50 % занимают многолетние травы, площадь пашни не должна превышать 35–50 %. Все технологические операции в рабочих контурах и полосах выполняют преимущественно по горизонталям местности.

В крутосклоновых лесолуговых агроландшафтах с крутизной склона 8–16° и выше, отведенных под сплошное залужение многолетними травами и лесолуговое освоение, экологический каркас представлен приовражными лесными полосами, сплошными и колковыми лесонасаждениями, кустарниковыми илофильтрами, террасами, донными запрудами, залуженными участками и естественными массивами

леса и лугов. Здесь проводят частичную рекультивацию и факультативное щелевание залуженных участков. Площадь пашни не более 10–20 %. Под сплошное облесение в балочной сети отводят овраги, сильно изрезанные размывами, участки балок, оползней, обнажения коренных пород и другие бросовые земли.

В пойменно-водоохранном кормовом типе агроландшафта угодья, как правило, размещаются в водоохранной зоне. Экологический каркас состоит из приовражных защитных лесонасаждений, массивов леса и луга, лиманов, водозадерживающих валов и валов-террас, валов-канал, распылителей стока. На посевах многолетних трав, сенокосах и выгонах применяют щелевание поперек склона через 2–4 м. При выпасе скота не превышают допустимые нагрузки на пастбища. Экологически допустимый процент пашни не более 20 %.

**Выводы.** Организация территории землепользований должна соответствовать природно-территориальным образованиям, местностям и разнообразию агроландшафтов. Для усиления природоохранной направленности необходимо организацию территории сельскохозяйственных предприятий выполнять с учетом экологических условий природных зон, микрорайонов и конкретных типов агроландшафтов. Именно тип агроландшафта в каждой природной зоне и микрорайоне регламентирует рациональное использование территории и особенности применения основных почвозащитных элементов системы земледелия.

Соблюдение основных требований по использованию эрозионно-опасных земель с дифференцированным размещением по типам агроландшафтов севооборотов, лесополос, применение почвозащитных мероприятий позволят улучшить состояние почвенного плодородия, повысить продуктивность угодий и природоохранную зна-

Соотношение групп культур в зависимости от типа агроландшафта

Тип агроландшафта, (крутизна склона, °)	Соотношение групп культур		
	пар, пропашные, %	однолетние, сплошного посева, зябь, %	многолетние, %
Плакорно-равнинный (до 1°)	30–40	60–70	–
Склоново-ложбинный (1–3°)	25–30	40–50	20–35
Склоново-овражный (3–5°)	10–20	40–60	20–50
Балочно-овражный (5–8°)	–	40–60	До 60
Крутосклоновый (>8°)	–	До 20	До 80



чимость землеустройства. Использование геоинформационных систем при конструировании агроландшафтов позволит ускорить землеустроительные работы, получить наиболее эффективные проектные решения с большим объемом информации и создать более точную, достоверную и качественную землеустроительную документацию для дифференцированного использования модульных схем почвозащитных мероприятий по типам агроландшафтов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галкин М.П., Долгирев А.В., Тарбаев В.А. Использование ГИС-технологий при построении цифровой модели рельефа // Вавиловские чтения. – 2013. – Ульяновск: Ульяновский гос. пед. ун-т им. И.Н. Ульянова, 2013. – С. 289–292.
2. Мурашева А.А., Тарбаев В.А., Галкин М.П. Анализ показателей мониторинга сельскохозяйственных земель // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 8. – С. 27–31.
3. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой и яровой пшеницы в агроэкологических условиях Саратовской области. – Саратов, 2009. – 60 с.
4. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы в агроландшафтах Поволжья. – Саратов, 2008. – 64 с.
5. Тарбаев В.А. Мониторинг и агроэкологическая оценка земель. – Саратов: Саратовский источник, 2013. – 249 с.
6. Шабаев А.И. Адаптивно-экологические системы земледелия в агроландшафтах Поволжья. – Саратов, 2003. – 344 с.
7. Шабаев А.И., Жолинский Н.М., Цветков М.С. Типы агроландшафтов и агроэкологический регламент использования эродированных зе-

мель в Поволжье // Научное обеспечение агропромышленного комплекса в современных экономических условиях: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2014. – С. 91–104.

8. Экологические рубежи и технологии в борьбе с засухой и эрозией почвы / А.И. Шабаев [и др.] // Научная жизнь. – 2015. – № 6. – С. 109–116.

**Шабаев Анатолий Иванович**, д-р с.-х. наук, главный научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Жолинский Николай Михайлович**, канд. с.-х. наук, доцент, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, д., 7.

Тел.: (8452) 64-76-88; e-mail: A\_shabaev@mail.ru.

**Тарбаев Владимир Александрович**, канд. с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой «Землеустройство и кадастры», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Долгирев Артем Владимирович**, аспирант кафедры «Землеустройство и кадастры», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 23-16-28; e-mail: tarbaev1@mail.ru.

**Кораблёва Ирина Николаевна**, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, д. 7.

Тел.: (8452) 64-76-88; e-mail: zholinskiy@yandex.ru.

**Морозов Максим Игоревич**, аспирант кафедры «Землеустройство и кадастры», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (987) 80-82-747; e-mail: jamster777@mail.ru.

**Ключевые слова:** агроландшафт; эрозия; деградация; почва; землеустройство; технология возделывания.

#### USE OF GEOINFORMATION SYSTEMS IN ENVIRONMENTAL AND LANDSCAPE ORGANIZATION OF AGRICULTURAL LAND AREA

**Shabayev Anatoly Ivanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Principal Researcher, Agricultural State Research Institute for South-East Region. Russia.

**Zholinsky Nikolay Mikhailovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, Agricultural State Research Institute for South-East Region. Russia.

**Tarbaev Vladimir Alexandrovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Land Management and Cadastre", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Dolgirev Artem Vladimirovich**, Post-graduate Student of the chair "Land Management and Cadastre", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Korablyova Irina Nikolaevna**, Leading Researcher, Agricultural State Research Institute for South-East Region. Russia.

**Morozov Maxim Igorevich**, Post-graduate Student of the chair "Land Management and Cadastre", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** agro landscape; erosion; degradation; soil; land management; cultivation technology.

*The article examines the application of geoinformation technologies for the development of anti-erosion project of the territory organization according to ecological and landscape conditions. Geoinformation technologies allow creating cartographic documents with displaying of agro landscapes on land territory. Depending on the type of agro landscape we offer a set of measures on the territory organization and the rules for arable lands in order to reduce negative development of erosion processes.*



## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

**АБДРАЗАКОВ Фярид Кинжаевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ПАНКОВА Татьяна Анатольевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЩЕРБАКОВ Владимир Александрович**, Российский экономический университет им. В.Г. Плеханова, Саратовский социально-экономический институт

*Для разработки критериев надежности целесообразно использовать функции распределения вероятностей, на основе которых предложена оценка воздействия факторов, влияющих на эксплуатационное состояние гидротехнических сооружений на примере грунтовой плотины. Полученная количественная характеристика надежности, при оценке составляющих которой первостепенное значение имеет оценка безотказности, применяется при разработке мер для обеспечения технически исправного состояния гидротехнических сооружений и их безопасность.*

В настоящее время водохозяйственное строительство продолжает интенсивно развиваться. На сегодняшний день построено и строится много крупных гидротехнических сооружений. Высота отдельных плотин достигает 200–300 м, объем бетонных работ по гидроузлам достигает нескольких миллионов кубических метров, а объем земельно-скальных работ – десятков миллионов кубических метров.

В последние годы на территории Саратовской области были построены крупные гидротехнические сооружения и комплексы на их основе [3–5].

С увеличением размеров и числа гидротехнических сооружений своевременное выявление возможных отклонений от нормального режима эксплуатации гидротехнических сооружений приобретает особую актуальность. Любые гидротехнические сооружения подвержены воздействиям различных факторов, снижающих их работоспособность и эксплуатационную надежность.

Самая рациональная компоновка гидроузла может оказаться малоэффективной, если гидроузлы не будут эксплуатироваться на достаточно высоком уровне. Только ра-

циональная эксплуатация позволяет максимально использовать все возможности, которые заложены в проекте, учитывать результаты обследования гидроузлов и выполнять анализ аварийной ситуации на аналогичных водоподпорных гидроузлах, обеспечивая безопасность и надежность гидротехнических сооружений.

В период эксплуатации необходимо своевременно предупреждать возникновение повреждений, выявлять отказы и ликвидировать их.

Факторы, влияющие на эксплуатационное состояние гидротехнических сооружений, приводят к их авариям. К ним относят: неустойчивость основания, недостаточную пропускную способность водосброса, недостаточную прочность различных конструктивных элементов сооружения, фильтрацию воды через тело грунтовых сооружений. Иногда повреждения и аварии гидротехнических сооружений могут возникнуть в начальный период их эксплуатации вследствие незавершенности строительных работ. На данный фактор должно быть обращено особое внимание при приеме гидротехнического сооружения в эксплуатацию.



В период эксплуатации гидротехнического сооружения должны быть обеспечены их надежность и безопасность работы. Большое внимание уделяется бесперебойной и экономичной работе технологического оборудования сооружения с соблюдением необходимого положения по охране окружающей среды. Проектирование гидротехнического сооружения происходит согласно нормативным документам по устойчивости, прочности и долговечности. Гидротехническое сооружение, находящееся под напором воды, их основания и примыкания должны удовлетворять нормативному показателю водонепроницаемости и фильтрационной прочности.

Проведем анализ факторов, влияющих на эксплуатационное состояние грунтовой плотины на примере плотины, расположенной в Саратовской области. Применение грунтовых плотин в этой области объясняется следующими достоинствами: материалы для возведения плотины используются, как правило, местные, затраты на добычу материалов, как правило, минимальные. Плотина из грунта может применяться в большинстве географических районов. Грунт, который укладывается в тело плотины, не теряет своих свойств со временем, эти сооружения возводятся практически любой высоты, все процессы при их возведении являются высокомеханизированными.

Вместе с достоинствами грунтовые плотины имеют следующие недостатки: ограничение возможностей сброса максимального расхода через гребень плотины; в теле плотины возникает фильтрационный поток, который потенциально создает условия для фильтрационной деформации; появляются большие потери воды на фильтрацию, если тело плотины выполнено из грунтов с повышенной водопроницаемостью; трудность укладки насыпей при значительной и продолжительной минусовой температуре; появление в процессе эксплуатации неравномерности осадки по поперечному профилю плотины; ограниченное использование некоторых видов грунтов для тела плотины и ее основания.

При эксплуатации грунтовых плотин все их элементы подвергаются воздействию различных факторов, влияние которых может проявляться в виде отклонения

параметров плотины от расчетных значений, которые возникают в течение эксплуатации. Эти отклонения иногда могут быть настолько значительными, что дальнейшая эксплуатация плотины будет невозможной, с точки зрения теории надежности наступит отказ. Под отказом понимается некоторое событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния сооружения.

Для проведения оценки эксплуатационной надежности гидротехнического сооружения совместно с традиционными показателями необходимо иметь представление о количественной характеристике надежности [8, 9], которая устанавливается и рассчитывается на основе анализа поведения основных параметров системы при ее эксплуатации.

Для современной системы сооружений используемая раньше качественная характеристика надежности не может быть использована для характеристики рационального проектирования, строительства и эксплуатации. Надежность любого сооружения может определяться как способность сооружения обеспечивать и сохранять в процессе эксплуатации значение заданного показателя в течение всего срока эксплуатации в пределах установленного допуска или как способность сооружения безотказно работать в течение определенного промежутка времени при заданном условии эксплуатации [1, 2].

При большем отклонении показателя за предел допуска системы сооружения работают менее качественно, с большим простоем, неполадкой и с меньшей эффективностью. Под эффективностью следует понимать вероятность выполнения системой сооружений функций, заданных техническими условиями. Если для оценки качества сооружений достаточно охарактеризовать его только с учетом выполнения функций в различных состояниях, то тогда надежность совпадет с эффективностью системы.

При разработке критериев надежности целесообразно использовать функцию распределения вероятностей, а при оценке надежности элементов сооружения можно применять приемы теории массового обслуживания и динамического программирования.

Для более качественной и количественной оценки надежности системы сооруже-





ния необходимо иметь данные о безотказности, восстанавливаемости и готовности гидротехнического сооружения.

При оценке надежности сооружения и его составляющих элементов особое значение имеет оценка безотказности. Для элементов системы, которые не восстанавливаются в течение заданного времени, характеристика надежности системы сооружений совпадает с ее характеристиками безотказности.

Под безотказностью сооружения понимается вероятность того, что его характеристики будут находиться в пределах нормы в течение определенного интервала времени в реальных условиях эксплуатации.

Как правило, исправное и неисправное состояние систем является противоположным событием, поэтому можно записать [6]:

$$P(t) + Q(t) = 1, \quad (1)$$

где  $P(t)$  – безотказность системы;  $Q(t)$  – вероятность отказа системы.

Безотказность системы будет рассчитываться по формуле:

$$P(t) = e^{-\lambda t}, \quad (2)$$

где  $\lambda$  – интенсивность процесса возникновения отказа во времени;  $t$  – время наработки сооружения.

Под наработкой будем понимать продолжительность или объемы работ системы, которые измеряются в часах, километрах, гектарах, кубических метрах и других принятых единицах.

Как следствие, вероятность отказа системы будет равна

$$Q(t) = 1 - P(t). \quad (3)$$

Частота отказов характеризует всю информацию в целом о случайных явлениях, характеризующих времена безотказной работы системы.

Интенсивность отказа определяется как отношение числа отказавших элементов в единицу времени к среднему числу элементов, исправно работающих в данном отрезке времени.

Статистическое выражение для определения интенсивности отказа будет иметь следующий вид:

$$\bar{\lambda}(t) = \frac{n(\Delta t)}{N_{\text{сп}} \cdot \Delta t}, \quad (4)$$

где  $N_{\text{сп}}$  – среднее число исправно работающих элементов в интервале  $\Delta t$ ;  $N_i$  – число элементов, исправно работающих в начале интервала  $\Delta t$ ;  $N_{\text{сп}} = \frac{N_i + N_{i+1}}{2}$ ;  $N_{i+1}$  – число элементов, исправно работающих в конце интервала  $\Delta t$ .

При оценке степени преимущества одной системы перед другой более удобной характеристикой является вероятность отказа.

Предложенная в данной работе методика по определению интенсивности отказов во времени, безотказности системы и вероятности отказов была апробирована ранее при оценке эксплуатационного состояния грунтовой плотины на овраге Батуков у села Кистендей Аркадакского района Саратовской области [7] и водосбросного сооружения [10].

В данной работе в качестве объекта исследования была выбрана глухая грунтовая плотина у села Александровка Лысогорского района Саратовской области.

Гребень существующей плотины по ширине состоит из трех частей: основной, шириной 6 м, которая является эксплуатационной дорогой; размываемой, ширина 3 м; и переходной, разность отметок между основной и размываемой частей гребня. Отметка гребня плотины равна 171,94 м.

Для устойчивости против разрушительного действия воды верховой откос плотины запроектирован уположенным. Для предотвращения фильтрации под основанием плотины был запроектирован глиняный замок с глубиной 1,0 м, шириной по дну 1 м, с глубиной 0,5 м, шириной по дну 3 м.

Для предотвращения фильтрации через тело плотины предусмотрен дренажный банкет, сухой откос плотины засеян травами по растительному грунту толщиной 0,1 м.

Проведя натурный анализ наиболее подверженных разрушению зон исследуемой плотины были выбраны для проверки зоны крепления верхового и низового откоса, зона крепления гребня плотины, зона сопряжения плотины с основанием, зона влияния верхнего и нижнего бьефа.

Расчет надежности крепления верхового откоса был проведен по формулам (2) и (3).

## Расчет надежности крепления верхового откоса

Годы эксплуатации	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Безотказность $P$	0,99	0,93	0,87	0,81	0,77	0,72	0,67	0,64	0,6	0,56
Вероятность отказа $Q$	0,08	0,13	0,19	0,24	0,29	0,34	0,38	0,42	0,46	0,5
Годы эксплуатации	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Безотказность $P$	0,53	0,5	0,47	0,44	0,41	0,39	0,37	0,35	0,33	0,31
Вероятность отказа $Q$	0,53	0,56	0,59	0,62	0,64	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75
Годы эксплуатации	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
Безотказность $P$	0,29	0,28	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,2	0,18
Вероятность отказа $Q$	0,76	0,77	0,78	0,79	0,8	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85

Интенсивность отказов во времени  $\lambda$  рассчитана по формуле (4) и равна  $0,4 \cdot 10^{-6}$ . Расчет надежности крепления верхового откоса за 60 лет эксплуатации плотины приведен в табл. 1.

По результатам расчета надежности крепления верхового откоса был построен график зависимости безотказности системы  $P(t)$  от вероятности отказа  $Q(t)$ , который представлен на рис. 1.

Анализ полученного графика позволяет сделать вывод, что разрушение крепления верхового откоса плотины произойдет через 22 года.

Аналогично был проведен расчет надежности крепления низового откоса, результаты расчета представлены в табл. 2 и графически на рис. 2, которые показывают, что разрушение крепления низового откоса плотины произойдет через 13 лет.

Исходя из вышеизложенного, все напорные гидротехнические сооружения, которые находятся в эксплуатации более 25 лет, независимо от их состо-

яния должны исследоваться на прочность, устойчивость и эксплуатационную надежность. По результатам такого исследования разрабатываются меры для обеспечения технически исправного состояния гидротехнических сооружений и их безопасность.

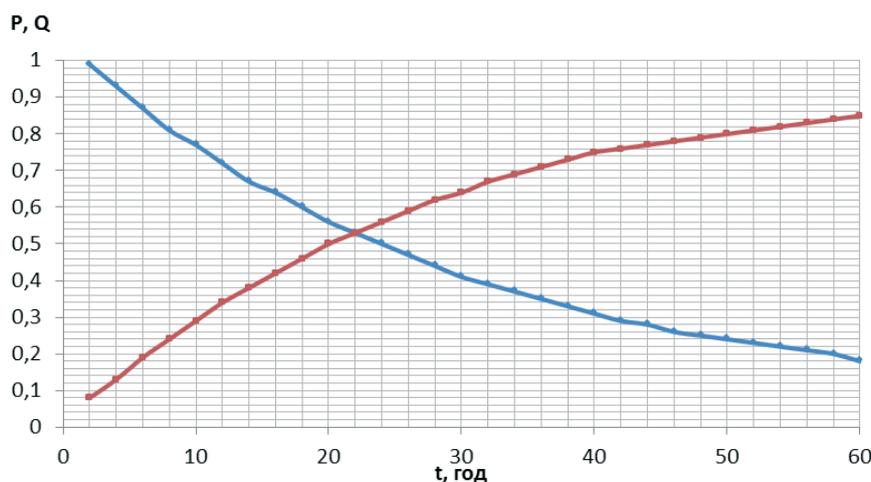


Рис. 1. График надежности крепления верхового откоса плотины

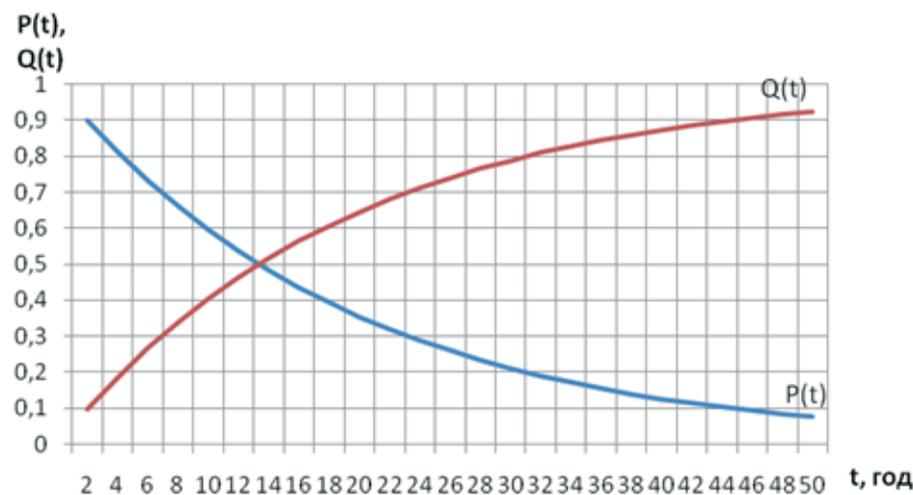


Рис. 2. График надежности крепления низового откоса плотины



## Расчет надежности крепления низового откоса

Годы эксплуатации	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Безотказность $P$	0,93	0,84	0,75	0,68	0,61	0,55	0,5	0,45	0,41	0,37
Вероятность отказа $Q$	0,10	0,19	0,27	0,34	0,40	0,46	0,52	0,56	0,61	0,65
Годы эксплуатации	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Безотказность $P$	0,34	0,32	0,28	0,25	0,23	0,21	0,19	0,17	0,15	0,14
Вероятность отказа $Q$	0,68	0,71	0,74	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	0,86	0,87
Годы эксплуатации	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
Безотказность $P$	0,13	0,12	0,11	0,1	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03
Вероятность отказа $Q$	0,89	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97

Публикация подготовлена в рамках поддерживаемого РГНФ научного проекта №16-02-00006.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдразаков Ф.К., Лазарева А.А. Оценка надежности оросительных каналов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 4. – С. 42–43.

2. Абдразаков Ф.К., Лазарева А.А. Нарушение надежности работы облицованных оросительных каналов // Вестник Российского славянского университета. – 2012. – Т. 12. – № 6. – С. 52–54.

3. Абдразаков Ф.К., Поморова А.В. Инвестиционный процесс в сельскохозяйственном гидротехническом строительстве // Наука молодых: сборник материалов Междунар. науч. конф.; под ред. З.В. Поливары, Т.Н. Пановой, М.А. Комиссаровой. – Саратов, 2015. – С. 131–136.

4. Абдразаков Ф.К., Ткачев А.А., Поморова А.В. Экономическое обоснование инвестиционных проектов строительства, реконструкции или капитального ремонта объектов природопользования // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 5. – С. 65–68.

5. Анализ и оценка целесообразности инвестиционных проектов для сельскохозяйственного природопользования / Ф.К. Абдразаков [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 2. – С. 37–40.

6. Мирицхулава Ц.Е. Надежность гидромелиоративных сооружений. – М.: Колос, 1968. – 278 с.

7. Михеева О.В., Панкова Т.А. К вопросу об эксплуатационной надежности грунтовых плотин // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 7. – С. 56–60.

8. Михеева О.В., Панкова Т.А. К вопросу об эксплуатационной надежности гидротехнических сооружений Марьевского водохранилища Перелюбского района Саратовской области // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 12. – С. 48–52.

9. Панкова Т.А., Михеева О.В., Орлова С.С. Мониторинг состояния водоподпорных сооружений Саратовской области на примере Лебедевского водохранилища Краснокутского района // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Планета, 2013. – С. 257–267.

10. Панкова Т.А. Оценка эксплуатационного состояния водосбросного сооружения // Научная жизнь. – 2014. – № 1. – С. 48–52.

**Абдразаков Фярид Кинжаевич**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Панкова Татьяна Анатольевна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 74-96-57.

**Щербаков Владимир Александрович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Информационные системы в экономике», Российский экономический уни-



## FACTORS AFFECTING THE OPERATIONAL CONDITION OF HYDRAULIC STRUCTURES

**Abdrzakov Fyarid Kinzhaevich**, Doctor of Tech-  
nical Sciences, Professor, Head of the chair "Construc-  
tion, Heat and Power supply", Saratov State Agrarian University  
named after N.I. Vavilov. Russia.

**Pankova Tatiana Anatolyevna**, Candidate of Tech-  
nical Sciences, Associate Professor of the chair "Construc-  
tion, Heat and Power supply", Saratov State Agrarian Uni-  
versity named after N.I. Vavilov. Russia.

**Scherbakov Vladimir Aleksandrovich**, Doctor  
of Technical Sciences, Professor of the chair "Information  
Systems in the Economy", Russian University of Economics  
named after V.G. Plekhanov, Saratov Socio-economic Insti-  
tute. Russia.

**Keywords:** factors; operation; hydraulic structure;  
reliability; failure; probability.

*To develop reliability criteria it should be used  
probability distribution functions on the basis  
of which it is proposed assessment of the impact  
of factors affecting the operational status of hy-  
draulic structures on the example of a subsurface  
dam. The quantified characteristics of reliability  
is used in the development of measures to ensure  
the good technical condition of hydraulic struc-  
tures and their safety.*

УДК 631.41: 631.445

## МЕТОД ДИСТАНЦИОННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ПОТОКОВ CO<sub>2</sub> НАД РАСТИТЕЛЬНЫМИ ПОЛЯМИ

**АЛИЕВА Севда Салман гызы**, Национальное аэрокосмическое агентство

**АЛИЕВА Егана Новруз гызы**, Институт космических исследований природных  
ресурсов

**АБДУЛЛАЕВА Севиндж Новруз гызы**, Азербайджанский государственный  
университет нефти и промышленности

*Показано, что при проведении дистанционных измерений потоков CO<sub>2</sub> на поверхно-  
сти почвы необходимо учесть зависимость измеренных значений этих потоков как от  
температуры почвы, так и от температуры воздуха. Для компенсации влияния тем-  
пературы воздуха на результат измерений предлагается метод нейтрализации этого  
влияния путем изменения высоты полета БПЛА, используемого в качестве носителя  
термальной камеры.*

**Р**астительность играет важную  
роль в глобальном карбоном цик-  
ле. Экосистемы, находящиеся на повер-  
хности земли, а также окружающая их  
среда имеют свойство гетерогенности,  
что диктует необходимость дальнейшего  
изучения процессов роста растительнос-  
ти и образования потоков парниковых  
газов [1]. Следовательно, важно исследо-  
вать существующую связь между компо-  
нентами экосистем и разномасштабных  
сигнатур таких потоков, обнаруживае-  
мых методами дистанционного зондиро-

вания. Необходимо отметить, что потоки  
CO<sub>2</sub>, образующиеся на поверхности зем-  
ли, покрытой растительностью, напри-  
мер, на сельскохозяйственных полях или  
в лесных массивах, являются продуктом  
фотосинтеза или респирации растений,  
а также микроорганизмов, имеющих в  
почве. Потоки CO<sub>2</sub>, существующие между  
атмосферой и экосистемой (ESF<sub>CO2</sub>), явля-  
ются эквивалентом потокам CO<sub>2</sub>, сущес-  
твующим над поверхностью голой почвы  
(SSF<sub>CO2</sub>). SSF<sub>CO2</sub> состоит из продукта рес-  
пирации корней растительности и микро-





организмов. Одним из важных вопросов исследования динамики  $SSF_{CO_2}$  является изучение взаимосвязи между этим показателем и температурой почвы. Согласно [2], проведенные измерения поверхностной температуры почвы и потоков  $SSF_{CO_2}$  показали наличие достаточно сильной корреляции между этими показателями ( $r^2 = 0,64$ ;  $n = 929$ ).

Однако, очевидно, что учет потоков  $CO_2$  над растительными полями не должен быть осуществлен отвлеченно, без анализа совместного влияния таких показателей, как поверхностная температура почвы и температура воздуха на величину указанных потоков.

Следовательно, с учетом вышесказанного рациональным подходом к проведению глобального учета карбонного цикла на планете, а также в частности, к учету показателя  $SSF_{CO_2}$  следует считать определение потоков  $CO_2$  по величине поверхностной температуры почвы при обеспечении компенсации влияния температуры воздуха.

Таким образом, целью настоящего исследования является разработка методики оптимальной оценки потоков  $CO_2$  над растительными полями в смысле регистрации значения этих потоков при компенсации влияния температуры воздуха на формируемые оценки указанных потоков.

Прежде всего проанализируем влияние температуры воздуха на значение потоков  $CO_2$  на поверхности почвы. Согласно [2], существует определенная корреляция между температурой воздуха и величиной  $SSF_{CO_2}$ . Соот-

ветствующая скаттерограмма показана на рис. 1 [2].

В то же время согласно [2], существующая корреляция между потоками  $CO_2$  и дистанционно измеренной поверхностной температурой почвы намного сильнее, чем вышеприведенная корреляционная связь. Так, в первом случае коэффициент детерминации  $r^2 = 0,66$ ; во втором случае  $r^2 = 0,28$  (рис. 2).

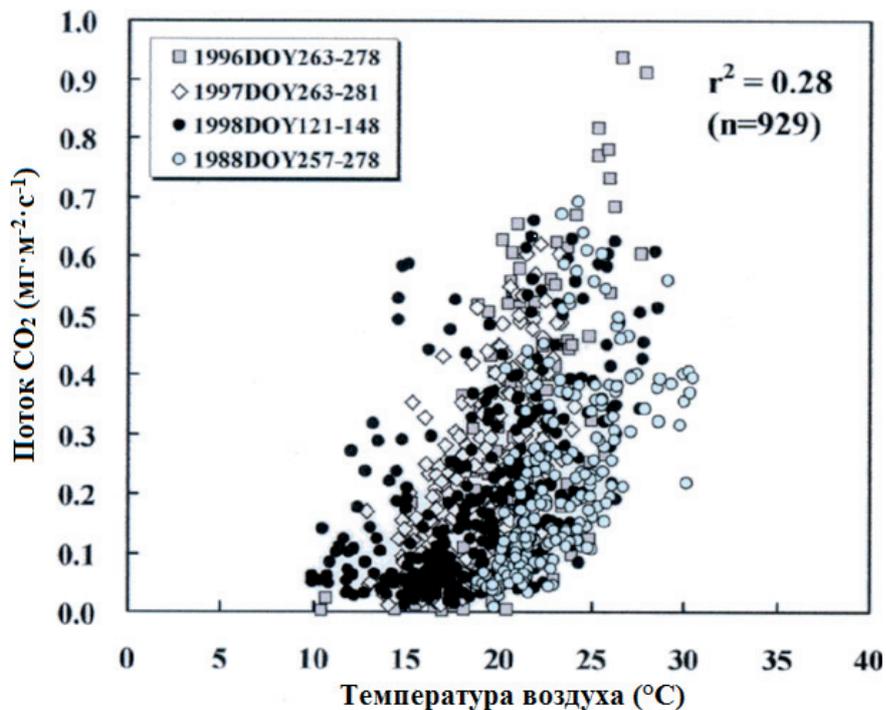


Рис. 1. Скаттерограмма зависимости потока  $CO_2$  над поверхностью почвы от температуры воздуха ( $r^2 = 0,64$ ;  $n = 929$ ).

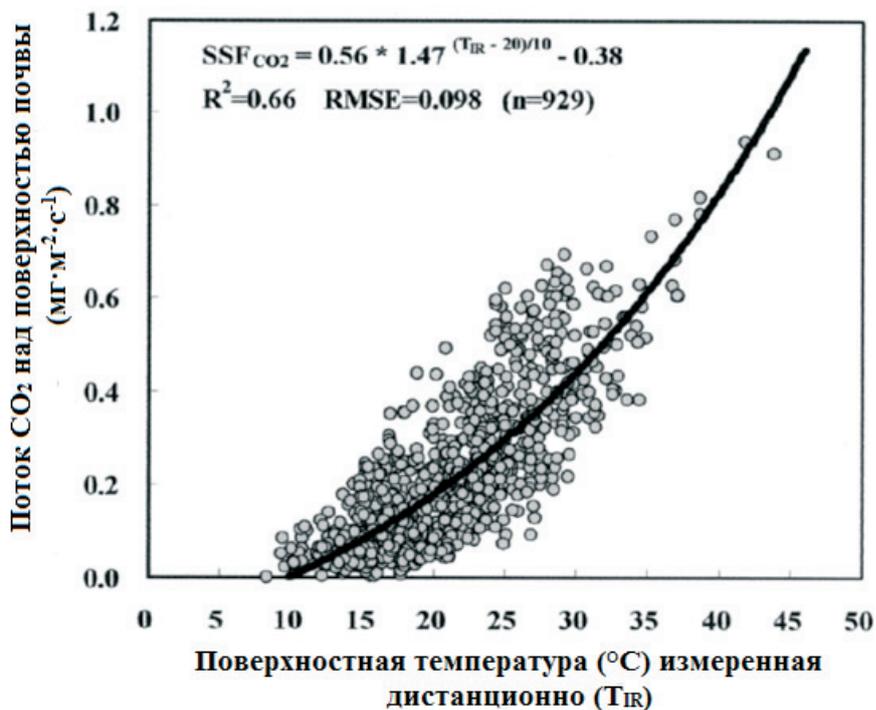


Рис. 2. Скаттерограмма зависимости потока  $CO_2$  над поверхностью почвы и температурой почвы, измеренной дистанционно [2]



Согласно [2], между величиной  $SSF_{CO_2}$  и  $T_{IR}$  существует следующая зависимость:

$$SSF_{CO_2} = aQ_{10}^{(T_{IR}-20)/10} - b, \quad (1)$$

где  $Q_{10}$  – температурный коэффициент;  $T_{IR}$  – температура поверхности почвы, измеренная методом дистанционного зондирования;  $a, b = \text{const}$ .

Предлагаемый метод нейтрализации влияния температуры воздуха на измеренный результат  $SSF_{CO_2}$  базируется на известном факте зависимости измеренной величины температуры поверхности почвы от таких факторов, как температура воздуха  $T_{air}$  и влажность воздуха RH [3]. Так, согласно [3], измеренные с помощью термальной камеры Termovision A40M (FLIR, USA) значения поверхностной температуры почвы значительно зависели от  $T_{air}$  и RH, а также от высоты полета  $H$  (рис. 3).

Предлагаемый метод компенсации влияния температуры воздуха на измеренную величину потоков  $CO_2$  над поверхностью почвы заключается в следующем.

1. Осуществляются измерения потоков  $CO_2$  методом, изложенным в [2], с применением звукового анемометра DA 600 (Kaijo Co, Japan) и трассового газоанализатора E009A (Advanet Inc., Japan).

2. С учетом корреляционных зависимостей, показанных на рис. 1 и 2, результат измерений по пункту 1 представляется в виде (далее считаем, что  $RH = \text{const}$ ).

$$SSF_{CO_2} = f(T_{sup}, T_{air}). \quad (2)$$

3. Проводятся измерения показателя  $T_{sup}$  с помощью термальной камеры, установленной на БПЛА. Результат измерения согласно [3] представляется в виде

$$T_{sup} = \varphi(H, T_{air}). \quad (3)$$

4. С учетом выражений (2) и (3) получаем:

$$SSF_{CO_2} = f(\varphi(H, T_{air}), T_{air}). \quad (4)$$

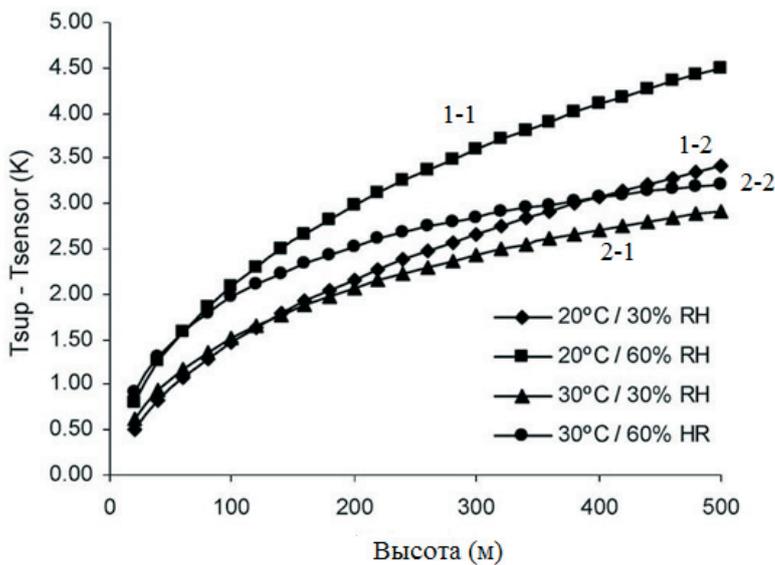


Рис. 3. Графики зависимости измеренных значений температуры поверхности почвы от высоты полета БПЛА, на котором была установлена термальная камера Termovision A40M [3]: 1-1 – 20 °C; 60 % RH; 1-2 – 20 °C; 30 % RH; 2-1 – 30 °C; 30 % RH; 2-2 – 30 °C; 60 % RH

5. Решение задачи нейтрализации влияния  $T_{air}$  на результат измерения  $SSF_{CO_2}$  заключается в выборе такой высоты полета БПЛА  $H$ , при которой можно было бы максимально ослабить влияние  $T_{air}$  на результат проводимых измерений. Для выявления условий достижения такой нейтрализации проведем следующее модельное исследование.

Функцию (2) в первом приближении представим в виде следующего разложения

$$SSF_{CO_2} = f_0(T_{sup0}, T_{air0}) + \frac{df}{dT_{sup}} \cdot \Delta T_{sup} + \frac{df}{dT_{air}} \cdot \Delta T_{air}. \quad (5)$$

Функцию (3) также в первом приближении представим в аналогичном виде

$$T_{sup} = \varphi_0(H_0, T_{air0}) + \frac{d\varphi}{dH} \cdot \Delta H + \frac{d\varphi}{dT_{air}} \cdot \Delta T_{air}. \quad (6)$$

Условно приняв

$$f_0(T_{sup0}, T_{air0}) = \varphi_0(H_0, T_{air0}) = 0, \quad (7)$$

а также  $\Delta H = H_{\text{полет}}$ , получим

$$H_{\text{полет}} = - \frac{\left[ \left( \frac{df}{db} \right) \cdot \left( \frac{db}{dT_{\text{air}}} \right) + \frac{df}{dT_{\text{air}}} \right]}{\frac{df}{da} \cdot \frac{da}{dT_{\text{air}}}} \quad (8)$$

где  $a = \frac{d\varphi}{dH}; b = \frac{d\varphi}{dT_{\text{air}}}$ . (9)

Таким образом, при выполнении условий (8) и (9) удастся нейтрализовать влияние  $T_{\text{air}}$  на величину  $SSF_{\text{CO}_2}$ , измеряемую с помощью термальной камеры, установленной на БПЛА. При этом, как видно из выражения (8), величина  $H_{\text{полет}}$  не зависит от величины  $T_{\text{air}}$ , т.е. компенсирующая высота полета БПЛА в линейной модели не зависит от конкретной величины температуры воздуха.

Таким образом, показано, что при проведении дистанционных измерений потоков  $\text{CO}_2$  на поверхности почвы необходимо учесть зависимость измеренных значений этих потоков как от температуры почвы, так и от температуры воздуха. Для компенсации влияния температуры воздуха на результат измерений предлагается метод нейтрализации этого влияния путем изменения высоты полета БПЛА, используемого в качестве носителя термальной камеры.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Berni J.A.J., Student Member, IEEE, Zarco-Tejada P.J., Suarez L., Fereres E. Theal and

Narrowband Multispectral Remote Sensing for Vegetation Monitoring From an Unmanned Aerial Vehicle. <http://www.isprs.org/>.

2. Inoue Y., Olliso A. Estimating Dynamics of  $\text{CO}_2$  Flux in Agro - Ecosystems based on Synergy of Remote Sensing and Process Modeling - A Methodological Study. Global Environmental Change in the Ocean and on Land, Eds., M. Shiyomi et al., 2004, pp. 375–390.

3. Potter C.P., Randerson J.T., Field C.B., Matson P.A., Vitousek P.M., Mooney H.A., Klooster S.A. Terrestrial ecosystem production: A process model based on global satellite and surface data // Global Biogeochemical Cycles, 7, 811–841.

**Алиева Севда Салман гызы**, аспирант, Национальное аэрокосмическое агентство Азербайджана. Азербайджан.

A31106, Азербайджанская Республика, г. Баку, Бинагади, ул. С.С. Ахундова, 9.

Тел.: (+99412) 562-17-38.

**Алиева Егана Новруз гызы**, канд. техн. наук, Институт космических исследований природных ресурсов. Азербайджан.

A31106, Азербайджанская Республика, г. Баку, ул. С.С. Ахундова, 1.

Тел.: (+99412) 462-23-05.

**Абдуллаева Севиндж Новруз гызы**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Инженерное приборостроение», Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности. Азербайджан.

A31010, Азербайджанская Республика, г. Баку, Азадлыг пр-т, 20.

Тел.: (+99412) 493-11-64.

**Ключевые слова:** парниковые газы; растительность; дистанционное зондирование; почва; беспилотный летательный аппарат; экосистема.

#### THE METHOD FOR REMOTE DETERMINATION OF $\text{CO}_2$ FLOWS OVER VEGETATION FIELDS

**Aliyeva Sevda Salman gizi**, Post-graduate Student, National Aerospace Agency of Azerbaijan. Azerbaijan.

**Abdullaeva Sevindzh Novruz qizi**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Engineering Instrumentation", Azerbaijan State University of Oil and Industry. Azerbaijan.

**Aliyeva Egana Novruz gizi**, Candidate of Technical Sciences, Institute of Space Researches of Natural Resources. Azerbaijan.

**Keywords:** hotbed gases; vegetation; remote sensing; soil; UAV; ecosystem.

**It is shown, that upon carrying out the remote measurements of  $\text{CO}_2$  flows on the soil surface it is necessary to account for the dependence of measured values of these flows from the soil temperature and the air temperature. In order to compensate the effect of air temperature on results of measurements the method of neutralization of this effect is suggested which is realized by changing the height of flight of UAV used as carrier of thermal camera.**



## ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ АСФАЛЬТОБЕТОНА

**ГРЕХОВ Павел Иванович**, Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева

**ШКРАБАК Владимир Степанович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

*В статье рассмотрено влияние на стоимость асфальтобетона введение битумно-солевой массы (БСМ). Анализ влияния БСМ на стоимость проводился с использованием математического планирования эксперимента с последующим получением уравнения регрессии. Кроме того, построение поверхности отклика (стоимости) позволяет отследить влияние факторов в процессе их количественного изменения. Установлено положительное влияние введения БСМ в состав асфальтобетона, т.е. повышается экономическая эффективность при применении БСМ в дисперсных асфальтобетонных системах.*

Развитие любой общественно-экономической формации требует интенсивного товарооборота между различными производителями. Одним из важнейших факторов, обеспечивающих возможности развития, является формирование развитой сети высококачественных автомобильных дорог. Кроме того, качество автодорог напрямую влияет на безопасность движения автотранспорта. Ввиду того, что асфальтобетон – основной элемент при формировании дорожных одежд, значит его физико-механические характеристики определяют и качество, и безопасность эксплуатации автомобильных дорог, в т.ч. и в агропромышленном комплексе. Повышение прочностных характеристик асфальтобетона возможно путем введения различных модифицирующих добавок, таких как различные шламы и отходы от уничтожения химического оружия – битумно-солевые массы (БСМ) [1, 4].

В ходе исследования изучали влияние БСМ на экономические показатели асфальтобетона. Поэтому рассматривали цены на каждый из компонентов отдельно и цену на готовый асфальтобетон с БСМ и шламом и сравнивали его стоимость с простым асфальтобетоном, произведенным на МУП «Специализированное дорожное предприятие». За счет применения битумно-солевой массы удается снизить стоимость асфальтобетона, так как эта добавка позволяет снизить расход вяжущего на изготовление одной тонны асфальтобетона, а также повысить его прочностные характеристики.

Поэтому в первую очередь определяли стоимость шлама и битумно-солевой массы,

которая складывается из затрат на транспортирование и подготовительные мероприятия. Стоимость шлама состоит из стоимости транспортирования и погрузки. Кроме того необходимо учитывать затраты для изготовления 1 т асфальтобетона (табл. 1).

Расчет стоимости асфальтобетона вели на 1 т готовой смеси.

Необходимое количество исходных материалов: щебень – 747,3 кг; песок – 156 кг; шлам – 44,3 кг; битум – 42 кг; БСМ – 10,4 кг.

Битумно-солевая масса – это отход техногенного производства III класса опасности с расположением полигона хранения в г. Щучье, Курганской области, поэтому его отпускную стоимость не учитывали. Следовательно, при расчете стоимости будут учитываться только затраты на перевозку, расстояние от Щучья до Кургана составляет 150 км. Перевозку рассчитывали из условий затрат на 1 км пути. БСМ доставляют на асфальтобетонный завод в битумовозах. Грузоподъемность битумовоза составляет 27 т. По данным предприятия, стоимость 1 км пути 90 руб. Из этого следует, что затраты на перевозку 1 т БСМ составят:  $90 \cdot 150 / 27 = 500$  руб. Стоимость заготовления учитывает коэффициент 1,2 и, следовательно, получим стоимость 1 т битумно-солевой массы:  $500 \cdot 1,2 = 600$  руб.

Рассчитаем стоимость шлама [3]. Шлам доставляют из Каменска-Уральского, Свердловской области. При расчете стоимости нужно учитывать затраты на погрузку и транспортирование. Расстояние между Каменском-Уральским и Курганом составляет 250 км. Погрузка 1 т шлама обойдется





### Плановая стоимость приготовления 1 т асфальтобетонной смеси

№ п/п	Наименование документа и вида работ	Единица измерения	Сумма
	Федеральные единичные расценки 27-10-002-03 на 100 т		
1	Основная заработная плата 201,57·5,98·1,039	руб.	1252,40
2	Эксплуатация машин и механизмов 10660,95·5,98·1,039 в том числе заработная плата машиниста 168,25·5,98·1,039 = 1045,37	руб.	66 232,92
3	Накладные расходы 66 %	руб.	1516,53
4	Сметная прибыль 50 %	руб.	1148,89
	Итого на 100 т		70 150,74
	Итого на 1 т		701,57
	Работа погрузчика 0,9475·22,41		21,24
	Итого на 1 т		722,81

Примечание: в ценах I кв. 2015 г. Индекс Минстроя РФ. Прочие работы – 5,98. Коэффициент инфляции за май 2015 г. 0,35 %. Расчет проведен в соответствии с данными МУП «Специализированное дорожное предприятие».

15,22 руб. Стоимость первых 20 км составляет 1,96 руб. (в ценах 1991 г.). Цена каждого последующего километра составляет 0,07 руб. (в ценах 1991 г.). Коэффициент пересчета на текущий уровень цен составляет 53. Транспортирование рассчитывали по формуле:  $[1,96 + (0,07 \cdot 230)] \cdot 53 + 15,22 = 972,40$  руб. (расчет проведен в соответствии с данными МУП «СДП»). Общая стоимость компонентов смеси с учетом НДС приведена в табл. 2.

Стоимость заполнителей (в соответствии с данными МУП «СДП»): щебень марки Б20 для Кургана – 738,47 руб./т; песок – 738,47 руб./т; битум марки БНД 60/90 – 9513,23 руб./т.

Для построения поверхности отклика по стоимости асфальтобетона при введении модифицирующих добавок определяли стоимость отдельных образцов по каждому составу матрицы планирования (табл. 3). При оценке адекватности уравнения регрессии определяли дисперсии по стоимости (табл. 4).

При формировании матрицы планирования эксперимента принимали следующие факторы планирования и их интервалы варьирования:

битум (в том числе содержание БСМ – 20%), фактор  $X_1$ , интервал варьирования от 15,4 до 31,2%;

песок, фактор  $X_2$ , интервал варьирования от 56,7 до 72,5 %;

шлам, фактор  $X_3$ , интервал варьирования от 12,1 до 27,9 %.

Сравнивая стоимости готового асфальтобетона с применяемыми традиционными добавками и с экспериментальными добавками (БСМ, шлам) получили следующие данные:

готовый асфальтобетон без добавок стоит 2410,04 руб./т; (цена изготовления на МУП «СДП»);

асфальтобетон с минеральным порошком «Унирем» – 3900 руб./т;

асфальтобетон с добавками БСМ и шлама – 2169,31 руб./т.

Таблица 2

### Калькуляция стоимости асфальтобетонной смеси на 1 т (по среднему значению количества компонентов, по данным МУП «СДП»)

Наименование работ и затрат	Расход на 1 т асфальтобетона, кг	Стоимость 1 т, руб.	Стоимость, руб.
Щебень 10...20 мм	0,7473	738,47	551,86
Щебень (песок) 0...10 мм	0,156	738,47	115,20
Битум БНД 60/90	0,042	9512,23	399,55
Битумно-солевая масса	0,0104	596,60	6,20
Шлам	0,044	972,4	42,78
Стоимость приготовления	–	722,81	722,81
Итого			1838,42
НДС 18 %			330,92
Итого с НДС			2169,31

**Определение стоимости составов на 1 т асфальтобетона  
при соотношении компонентов согласно матрице планирования**

№ п/п	Количественное соотношение на 1 т					Стоимость, руб.					
	песок	шлам	битум	БСМ	щебень	песок	шлам	битум	БСМ	щебень	приготовление
1	143,2	50,7	47	11,8	747,3	105,8	49,3	447,1	7,04	551,86	722,81
2	143,2	30,7	63	15,8	747,3	105,8	29,8	599,3	9,42	551,86	722,81
3	156,5	44	41,7	10,4	747,3	115,5	42,8	396,7	6,2	551,86	722,81
4	149,9	37,4	52,3	13,1	747,3	110,7	36,4	497,5	7,8	551,86	722,81
5	169,9	37,4	36,4	9,1	747,3	125,5	36,4	346,3	5,43	551,86	722,81
6	143,2	70,7	31	7,8	747,3	105,8	68,7	294,9	4,65	551,86	722,81
7	163,2	50,7	31	7,8	747,3	120,5	49,3	294,9	4,65	551,86	722,81
8	163,2	30,7	47	11,8	747,3	120,5	29,8	447,1	7,04	551,86	722,81
9	149,9	57,4	36,4	9,1	747,3	110,7	55,8	346,3	5,43	551,86	722,81
10	183,2	30,7	31	7,8	747,3	135,3	29,8	294,9	4,65	551,86	722,81

Для покрытия 1 км дороги шириной 7,5 м и толщиной 7 см требуется 1281 т асфальтобетона. Следовательно, экономическая выгода при использовании указанных добавок по сравнению с готовым асфальтобетоном без добавок составляет – 308 374 руб./км ( $2410,04 \cdot 1281 - 2169,31 \cdot 1281 = 308\,374$  руб./км). Из результатов приведенных расчетов видно, что использование битумно-солевой массы и шлама в качестве добавок в асфальтобетон значительно сократит затраты на его производство и стоимость устройства автодорожного покрытия.

Для обработки результатов эксперимента использовали пакет прикладных программ (ППП) «STATEGRAPHICS 5.0 плюс», в том числе определение коэффициентов уравнения регрессии и построение линий равного уровня на факторном поле (рис. 1 и 2).

$$Y = 2033,5 X_1 + 2172,72 X_2 + 2292,08 X_3 + 170,36 X_1 X_2 + 245,741 X_1 X_3 - 286,59 X_2 \times X_3 - 1898,5 X_1 X_2 X_3. \quad (1)$$

Значение отклика  $Y$  рассматриваемого уравнения регрессии (1) является отражением параметра стоимости, а так как необходимо стремиться к снижению стоимости, следовательно, эта функция должна быть минимизирована.

Значение  $F$ -критерия Фишер при 5%-м уровне значимости  $F_T = 4,12$  [2]. Необходимым условием является соблюдение соотношения  $F_p = 0,51 \leq F_T = 4,12$ , где  $F_p$  – значение критерия Фишера, определенное по экспериментальным данным, а  $F_T$  – значение критерия Фишера, принятое по табличным

данным [2]. Условие выполняется, следовательно, модель адекватна.

Для анализа влияния факторов на оптимизационный параметр  $Y$  целесообразно рассмотреть коэффициенты регрессии. Рассмотрение коэффициентов при одинарных факторах, т.е. 2033,5 (при  $X_1$ ), 2172,72 (при  $X_2$ ), 2292,08 ( $X_3$ ) показывают их негативное воздействие на отклик системы. Ввиду того, что знаки перед этими коэффициентами положительные, следовательно, они увеличивают значение отклика, в то время как необходимо стремиться к снижению значения отклика, т.е. стоимости. Цифровые значения показывают о значительном влиянии собственной стоимости материалов (факторов). Парные воздействия различных сочетаний факторов влияют разнонаправлено; так, коэффициенты регрессии при парных сочетаниях  $X_1 X_2$  и  $X_1 X_3$  определены со значениями соответственно 170,36 и 245,741. Влияние этих сочетаний приводит к увеличению себестоимости единицы продукции, так как знаки перед коэффициентами положительные. Это объясняется также тем, что в обоих сочетаниях присутствует фактор  $X_1$  (битум), являющийся самым дорогостоящим компонентом (см. табл. 2) рассматриваемой дисперсной системы. При сочетании факторов  $X_2 X_3$  (песок и шлам) коэффициент регрессии определен как – 286,59, что показывает о положительном влиянии на стоимость асфальтобетона, т.е. на снижение стоимости. Это нетрудно обосновать тем, что эти компоненты имеют низкую стоимость по сравнению с





битумом (см. табл. 2). Наиболее значимым влиянием на снижение стоимости асфальтобетона в уравнении регрессии (1) показал коэффициент регрессии (-1898,5) при сочетании всех 3 факторов ( $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ).

В результате расчетов были получены следующие результаты:

наименьшая стоимость 1 т асфальтобетона составляет 2000 руб./т, а самая высокая 2270 руб./т;

разница в стоимости асфальтобетона с БСМ и асфальтобетона, производимого на МУП «СДП», составляет 240,73 руб./т. Это существенно сказывается на затратах на устройство дорожных покрытий;

несмотря на получение сложной конфигурации поверхности факторного поля, видно совокупное влияние факторов и их комбинации, т.е. наблюдается градиент снижения стоимости по направлению фактора  $X_1$ , а это битум с содержанием 20 % БСМ, следовательно, присутствие БСМ в составе битума приводит к снижению стоимости всей дисперсной системы (асфальтобетона);

применение предложенных модифицирующих добавок (шлам, БСМ) позволяет обеспечить снижение затрат на 308 374 руб. на 1 км при ширине дороги 7,5 м и толщине асфальтобетонного покрытия 7,5 см.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грехов П.И., Шкрабак В.С. Асфальтобетонная смесь. Патент на изобретение №2579128. Заявка №2014111597. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ 2 марта 2016.
2. Зедгинидзе И.Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем. – М.: Наука, 1976. – 390 с.
3. Отчет по исследованию отходов «Осадок очистки сточных вод» / ОАО «Уральский институт металлов». ТУ 14-11-№2012. – Екатеринбург, 2012. – 54 с.
4. Шкрабак В.С., Грехов П.И. Анализ степени опасности при производстве материалов для

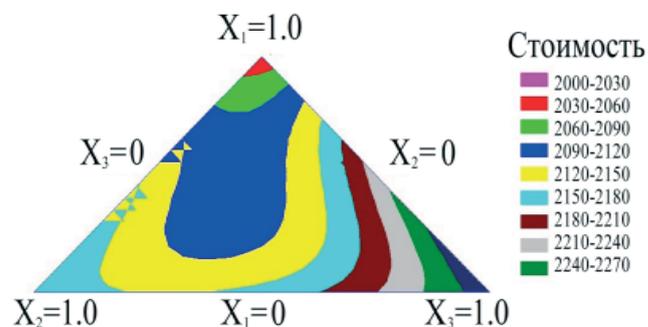


Рис. 1. Контуры линий равного уровня поверхности отклика по стоимости 1 т асфальтобетона

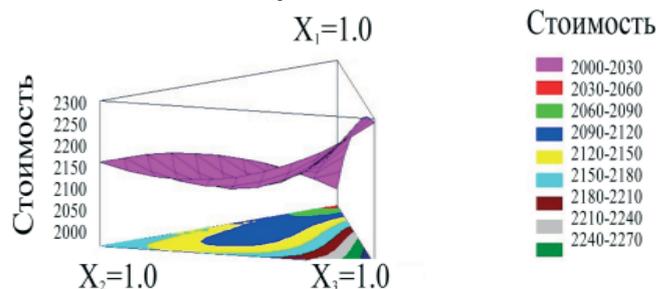


Рис. 2. Изометрический вид поверхности отклика факторного поля стоимости 1 т асфальтобетона

дорожных покрытий путем улучшения (модификации) их отходами техногенного происхождения // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 2. – С. 55–58.

**Грехов Павел Иванович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология и организация строительного производства», Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. Россия.

641300, Курганская обл., Кетовский р-н, с. Лесниково.

Тел.: (35231) 4-48-81.

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

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

Тел.: (812) 451-76-18.

**Ключевые слова:** битумно-солевая масса; стоимость асфальтобетона; планирование эксперимента.

#### INFLUENCE OF MODIFYING ADDITIVES ON THE ECONOMIC PERFORMANCE OF ASPHALT CONCRETE

**Grehov Pavel Ivanovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Technology and Organization of Building Production", Kurgan State Agricultural Academy. Russia.

**Shkrabak Vladimir Stepanovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Safety of Technological Processes and Production", Saint-Petersburg State Agrarian University. Russia.

The article considers the impact on the cost of the asphalt concrete at the introduction bitumen-salt

masses (BSM). An analysis of the BSM impact on the value was carried out using mathematical planning of the experiment, followed by obtaining the regression equation. In addition, the construction of the response surface (value) allows you to track the influence of factors in the process of quantitative change. It is established the positive impact of the introduction of the BSM in the composition of the asphalt, i.e. it increases economic efficiency in the use of the BSM in asphalt concrete systems.

## К ВОПРОСУ О КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДА

**МИХЕЕВА Ольга Валентиновна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ДУСАЕВА Алия Садыковна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Представлена зависимость параметров качества от времени эксплуатации, дана классификация отказов линейной части трубопровода. Представлены постепенные отказы, увязанные с естественным старением ( $K_1$ ,  $K_2$ ), износом, усталостью элементов трубопровода, и параметры конкретного участка линейной части, которые могут достигать критических значений ( $K_3$ ,  $K_4$ ), когда дальнейшая эксплуатация трубопровода недопустима.*

Определение сроков эксплуатации, ремонтов, безотказности, долговечности и надежности – основная задача эксплуатации трубопроводов.

Эксплуатация трубопроводов представляет собой комплекс технических мероприятий, направленных на сохранение основных фондов объектов трубопроводного транспорта. Цель таких мероприятий – поддержание и восстановление первоначальных эксплуатационных качеств трубопровода в целом и по отдельным участкам. Линейная часть трубопровода занимает наибольший объем.

Мероприятия по повышению надежности требуют повышения затрат в период изысканий [1]. Начальный уровень качества трубопровода формируется на стадии исходного качества материалов: труб, изоляции, сварочных материалов, а также в процессе проектирования, сооружения и эксплуатации. На каждой стадии совокупность этих факторов создает определенный эффект. В результате начальный уровень качества трубопровода представляет собой тот конструктивно-технологический потенциал, которым трубопровод обладает к моменту начала эксплуатации. Уровень качества не гарантирует работоспособность в процессе эксплуатации трубопроводов, так как безотказная работа зависит от уровня и характера эксплуатационных нагрузок, соблюдения правил эксплуатации, организации контроля качества эксплуатации трубопровода.

Для оценки технического состояния исходным материалом является проектная, исполнительная документация.

Диагностирование основано на систематическом, планомерном накоплении сведений о техническом состоянии линейной части трубопровода, от пуска объекта в эксплуатацию до окончания срока службы.

Техническое диагностирование проводится в несколько этапов:

анализ технической документации (проектной, исполнительной и эксплуатационной);

контроль функционирования;

контроль технического состояния;

анализ повреждений и параметров технического состояния;

принятие решения о возможности дальнейшей эксплуатации;

оформление результатов диагностирования технического состояния.

Качество каждого конструктивного элемента, характеризующегося определенными параметрами, претерпевает в процессе эксплуатации функциональное изменение. Проявление отказа – это сложный функциональный процесс изменения во времени всех конструктивно-технологических факторов, характеризующих уровень качества трубопроводов. Если трубопровод функционирует до наступления предельного состояния, то в период эксплуатации возникает отказ, обусловленный множеством причин. Анализ отказов трубопроводов позволяет оценить эксплуатационное состояние трубопрово-



да и ущерб, наносимый этим отказом [3]. Эксплуатационные факторы обуславливают процесс снижения уровня качества до определенного значения, при котором наступает отказ линейной части трубопровода.

Изменение значений параметров качества трубопроводов при эксплуатации вызывает закономерное изменение состояния трубопровода, которое характеризуется определенными критериями, поэтому при изменении параметров необходимо выполнять поверочные расчеты [4].

Критериями статистического анализа могут быть параметры, которые количественно определяют фактическое состояние линейной части трубопровода.

Отказы линейной части трубопровода классифицируются:

по месту проявления (основной металл труб ( $K_1$ ), заводской шов ( $K_2$ ), сварной шов ( $K_3$ ), зона термического влияния сварного шва ( $K_4$ );

по причине возникновения ошибки проектирования ( $K_5$ ), расчета ( $K_6$ ), нарушения норм строительства ( $K_7$ ) и правил эксплуатации ( $K_8$ );

по характеру проявления (постепенный, скачкообразный);

по последствиям проявления (связанные с большими потерями продукта, проектом системы и материальными затратами);

по способу устранения (простые и сложные).

Число и характер отказов линейной части трубопровода зависит от того, как происходит развитие отказов, обусловленных закономерным изменением состояния и параметров всех элементов [4]. У слабых элементов трубопровода имеются скрытые дефекты, которые, попадая в реальные условия эксплуатации, накапливают изменения, внезапно приводящие к отказу.

В таблице представлены постепенные отказы, увязанные с естествен-

ным старением ( $K_1, K_2$ ) износом, усталостью элементов трубопровода и параметры конкретного участка линейной части, которые могут достигать критических значений ( $K_3, K_4$ ), когда дальнейшая эксплуатация трубопровода недопустима.

На рисунке представлена зависимость параметров качества от времени эксплуатации для параметра  $K_1$ .

Таким образом, контроль качества эксплуатации линейной части трубопровода позволяет в целом продлить срок эксплуатации всей системы.

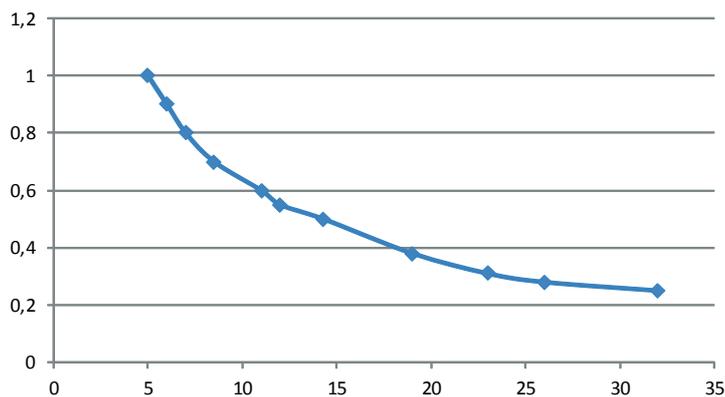
#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михеева О.В., Колосова Н.М. Статистический анализ и расчет надежности трубопроводов // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 11. – С. 55–58.

2. Михеева О.В., Шмагина Э.Ю., Ильичева И.А. Прогнозирование конструктивной надежности трубопровода // Техническое регулирование в транспортном строительстве. – 2014. – № 4 (8). – С. 58–62.

3. Михеева О.В., Шмагина Э.Ю., Колосова Н.М. Взаимодействие подземного трубопровода при влиянии продольных перемещений // Техническое регулирование в транспортном строительстве. – 2016. – № 1(16). – Режим доступа: <http://trts.esrae.ru/28-155>.

4. Михеева О.В., Шмагина Э.Ю., Колосова Н.М. К анализу напряженного состояния изгиба трубопровода по высотному положению // Техни-



Зависимость параметров качества от времени эксплуатации для параметра  $K_1$  (по оси X представлено время эксплуатации, по оси Y представлены значения параметра  $K_1$ )

#### Контроль качества эксплуатации линейной части трубопровода (срок эксплуатации исследуемого элемента при безотказной работе)

Показатель	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
$\lambda$ , 1/год	$0,9 \cdot 10^{-8}$	$0,8 \cdot 10^{-7}$	$0,6 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-6}$
$\mu$	0,01	0,02	0,1	0,2
$t_c$ , год	34	33	16	15



ческое регулирование в транспортном строительстве. – 2016. – № 2(17). – Режим доступа: <http://trts.esrae.ru/31-157>.

**Михеева Ольга Валентиновна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительство и теплогазоснабжение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Дусаева Алия Садыковна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительство и теплогазоснабжение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.  
Тел.: (8452) 74-96-01.

**Ключевые слова:** трубопровод; эксплуатация; отказ.

## CONTROL OF OPERATING QUALITY OF THE PIPELINE LINEAR SITE

**Mikheyeva Olga Valentinovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Construction and Heat-gas Supply", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia,

**Dusaeva Aliya Sadykovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Construction and Heat-gas Supply", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia,

**Keywords:** pipeline; exploitation; failure.

*It is given the dependence of the quality parameters on the time operating, as well as the classification of failures of the linear part of the pipeline. They are presented gradual failure, connected with the natural aging ( $K_1$ ,  $K_2$ ), runout, fatigue of the pipeline elements, and the parameters of concrete place of the linear site, which may reach critical values ( $K_3$ ,  $K_4$ ) when further operation of the pipeline is not allowed.*

УДК 664.681.2

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА КАЧЕСТВО БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

**САДЫГОВА Мадина Карипулловна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**БОРОЗДИНА Алевтина Владимировна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ОВРАМЕНКО Екатерина Алексеевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*В статье представлены результаты исследования по разработке рецептуры и технологии бисквитного полуфабриката с применением технологических добавок. Теоретически и экспериментально доказана целесообразность применения муки из белозерной ржи в рецептуре бисквитного полуфабриката и технологических добавок «Овалет супер» и «Дуо». Изучено изменение реологических свойств бисквитного полуфабриката при внесении технологических добавок. Установлено оптимальное содержание муки из белозерной ржи в рецептуре бисквитного полуфабриката – 30 %, при котором высокая комплексная оценка качества изделия. Уменьшение содержания сахара-песка на 20 % в рецептуре бисквитного полуфабриката не повлияло на вкусовые свойства изделия.*

Мучные кондитерские изделия характеризуются высокой калорийностью, повышенным содержанием жиров и углеводов, в среднем от 5 до 29 % влаги, от 3,0 до 10,6 % белков, 3–74 % углеводов и от 1 до 40 % жиров. Отечественные исследователи предлагают разнообразный ассортимент технологических добавок для повышения пищевой ценности бисквитного полуфабриката [2, 3].

Целью исследования явилась разработка рецептуры бисквитного полуфабриката с применением технологических добавок и муки из белозерной ржи.

Исследования проводили на кафедре Технологии продуктов питания Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова, в учебно-научно-испытательной лаборатории по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции и в лаборатории качества зерна НИИСХ Юго-Востока.

Для расширения ассортимента и повышения конкурентоспособности мучных кондитерских изделий в качестве обогащающей добавки предлагается нетрадиционное сырье в виде муки из белозерной ржи.



Селекционерами НИИСХ Юго-Востока (г. Саратов) выведен новый сорт ржи Памяти Бамбышева, который отличается по цвету (рис. 1) [4].

Муку из зерна белозерной ржи получили путем размола на мельнице Vrabender, показатели качества отражены в табл. 1.

Технологические добавки, используемые в исследовании: эмульгатор «ОВАЛЕТ СУПЕР» – улучшитель, стабилизатор и структурообразователь, предназначенный для производства бисквитных полуфабрикатов, рулетов, кексов и печенья. Выпускается в пастообразном виде. Его состав: эмульгирующие агенты, вода и стабилизаторы [5]. Рекомендуемая дозировка эмульгатора «Овалет Супер» – 4 % к массе муки и крахмала.

Способ использования: в емкость миксера вливают жидкие компоненты с эмульгатором. Сверху добавляют сухое сырье, заканчивая сахаром. Основным свойством и преимуществом использования является возможность сокращения расхода яиц на 20–25 % и замена их водой. В результате значительно снижается себестоимость сырья,



1  
2  
Рис. 1. Сорта ржи Саратовская 6 (1)  
и Памяти Бамбышева (2)

сокращается время взбивания бисквитной массы с 40 мин до 2–4 мин. Взбитая масса стабильна и очень устойчива при хранении (не более 1 ч), удерживает влагу, что позволяет готовым изделиям сохранять свежесть в течение более длительного времени.

Пекарский порошок «Дуо» – это химический разрыхлитель, для производства мучных кондитерских изделий: бисквитов, рулетов, пряников и т.д. В результате тесто легко обрабатывается в машинах. Значительно увеличивает объем, цвет и замедляет процесс очерствения [6].

Варианты опыта отличаются содержанием муки из белозерной ржи: 5, 10, 15, 20, 25 и 30 %. Рецептуры по вариантам опыта представлены в табл. 2.

Для анализа текстуры бисквитного полуфабриката использовали прибор структуромер СТ-1М. Зависимость относительной деформации от изгибающего усилия в образцах бисквита показана на рис. 2.

У бисквита с добавлением муки из белозерной ржи наблюдается увеличение твердости мякиша, нагрузка на объект увеличивается, в результате деформация на твердость уменьшается. Показатель деформации изделия с добавлением муки из белозерной ржи гораздо меньше, чем в остальных случаях. Изменяется и структура бисквита, повышается рассыпчатость изделия.

Оценка органолептических показателей качества готовой продукции показана на рис. 3.

Из рис. 3 видно, что в результате комплексной оценки качества готовой продукции выделяется вариант с содержанием

Таблица 1

Показатели качества муки из белозерной ржи

Показатель	Характеристика и значение показателей исследуемой пробы
Цвет	Желтоватый с незначительными включениями частиц оболочек
Запах	Свойственный муке из ржи, без посторонних запахов
Вкус	Свойственный муке из ржи, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Содержание минеральных примесей	При разжевывании муки хруст отсутствует
Зараженность и загрязненность вредителями хлебных запасов	Отсутствует
Влажность, %	12,0
ЧП, с	292



## Рецептура бисквитного полуфабриката

Сырье	Массовая доля СВ в сырье, %	Расход сырья, кг					
		на загрузку		на 1 т готовой продукции		на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
Мука пшеничная высшего сорта	85,5	24,95	21,33	238,83	204,20	354,27	302,90
Мука из белой зерной ржи	85,5	10,69	9,13	102,22	87,40	–	–
Крахмал	80,0	4,75	3,8	45,48	36,38	–	–
Сахар-песок	99,85	29,14	29,1	279,00	278,59	354,17	353,64
Меланж	27,0	28,51	7,7	273,04	73,72	589,63	159,20
Пекарский порошок «Дуо»	94,0	0,95	0,89	9,06	8,52	–	–
Эмульгатор «Овалет супер»	40,0	1,58	0,63	15,08	6,03	–	–
Вода		19,0	0,00	190,07	0,00	–	–
Итого		119,57	72,58	1152,78	694,84	1298,07	815,74
Выход		100,0		1000,0		1000,0	

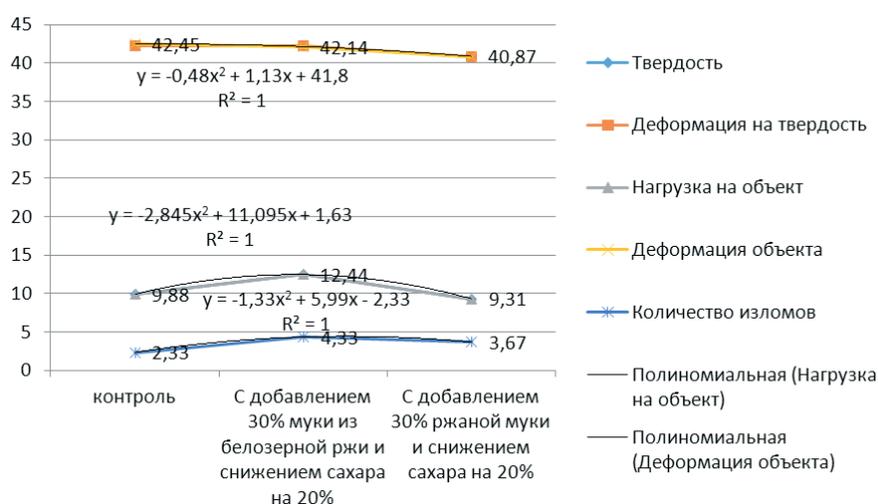


Рис. 2. Зависимость относительной деформации от изгибающего усилия для контрольного образца (1) с добавлением белой и ржаной муки

муки из белой зерной ржи 30 % и сниженным содержанием сахара 20 % в рецептуре бисквитного полуфабриката.

При добавлении муки из белой зерной ржи в рецептуру бисквитного полуфаб-

риката в количестве 30 % вид в изломе приобретает привлекательный кремовый цвет, тогда как при добавлении 30 % муки ржаной обдирной вид в изломе становится более темного цвета непривлекательного



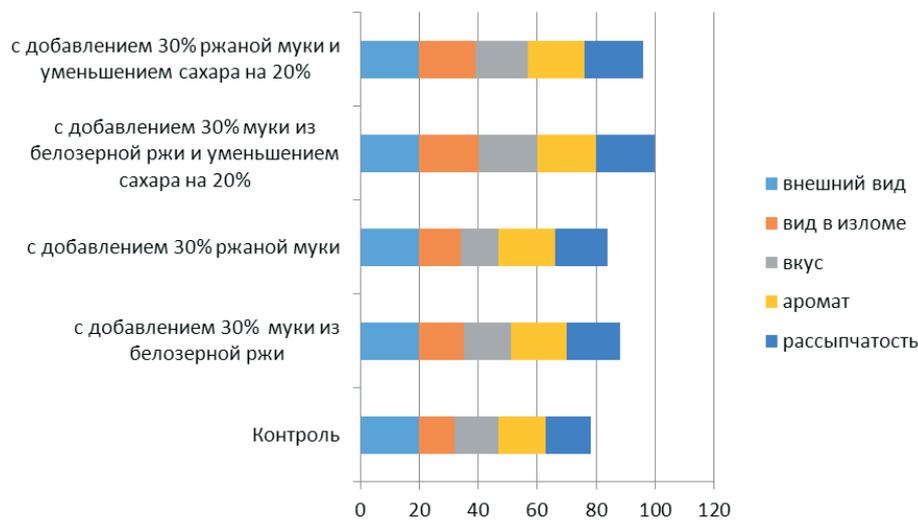


Рис. 3. Комплексная оценка качества готовой продукции

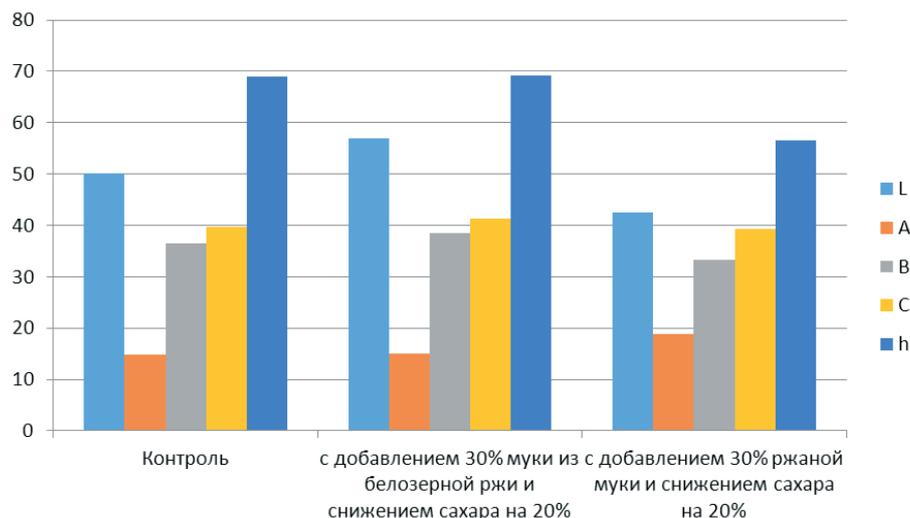


Рис. 4. Цветовой компонент образцов:  $L^*$  = ось светлота (0 – черный, 100 – белый);  $a^*$  = красный – зеленый («+» значения красного, «-» значения зеленого, 0 является нейтральным);  $b^*$  = синий - желтый («+» желтый, «-» синий, 0 является нейтральным)

для потребителей. Стоит отметить также ухудшение вкусовых свойств.

Проведенные исследования изменения цвета на колориметре NR-110 подтверждают, что вводимые добавки в рецептуру печенья влияют на цвет (рис. 4).

При содержании 30 % а муки из белозерной ржи в рецептуре бисквитного полу-

фабриката по оси L светлота печенья увеличивается, а при добавлении 30 % ржаной обдирной муки светлота L уменьшается. В опытных образцах преобладают голубые и синие компоненты.

Красные – голубые компоненты в образце с содержанием белозерной муки 30 % удачно скомбинированы и придают готово-

Таблица 3

Физико-химические показатели качества бисквитного полуфабриката

Показатель	Значение показателей при дозировке муки, % к массе сырья		
	контроль	с добавлением 30 % муки из белозерной ржи и снижения сахара на 20 %	с добавлением 30 % ржаной муки и снижения сахара на 20 %
Массовая доля влаги, %	37,3	31,1	36,3
Массовая доля общего сахара, %	63,0	50,5	62,5
Массовая доля золы	0,88	0,80	0,77





му изделию более насыщенный, привлека- тельный кремовый цвет.

В целях экономии сырьевых ресурсов было исследована возможность сниже- ния содержания сахара в рецептуре биск- витного полуфабриката на 10, 20 и 30 %. В результате проведенных исследований выявили, что оптимально в рецептуре бисквитного полуфабриката снижение са- хара на 20 %, что значительно уменьшит количество сырья и снизит себестоимость изделия. В исследованиях В.П. Корячкина и др. [1] установлено максимально допус- тимое снижение количества сахара в изде- лиях из песочного теста на ржаной муке на 25 % от его рецептурного количества, что обеспечивает наилучшие структурно-ме- ханические и органолептические свойства готовых изделий.

Физико-химические показатели биск- витного полуфабриката из муки белозерной ржи и ржаной обдирной муки различаются (табл. 3). Так, влажность готовых изделий при добавлении белозерной муки умень- шалась на 6,2 %, а при добавлении ржаной

обдирной муки на 1,0 %, при снижении со- держания сахара на 12,5 % по сравнению с контролем не наблюдается ухудшение вку- совых свойств.

Введение в рецептуру бисквитного полу- фабриката технологических добавок влияет и на пищевую ценность изделий (табл. 4).

Из данных табл. 4 видно, что 100 г биск- витного полуфабриката с добавлением тех- нологических добавок обеспечивает степень удовлетворения суточной потребности в бел- ке на 13,9 %, жире – на 6,5 %, в углеводах – на 24,7 %, минеральных вещества на 48,0 %, в витаминах на 24,5 %.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

теоретически и экспериментально дока- зана целесообразность применения муки из белозерной ржи в рецептуре бисквитного по- луфабриката с добавлением технологических добавок. Оптимальное содержание муки из белозерной ржи в рецептуре бисквитного по- луфабриката составляет 30 %;

комплексная балльная оценка качес- тва бисквитного полуфабриката с добав-

Таблица 4

#### Пищевая ценность бисквитного полуфабриката

Показатель	Опытный образец		Контроль	
	содержание в 100 г продукта, г	степень удовлетво- рения суточной потреб- ности (пищевая ценность), %	содержание в 100 г продукта, г	степень удовлетво- рения суточной потреб- ности (пищевая ценность), %
<b>Химический состав</b>				
Белки	10,4	13,9	8,8	11,7
Жиры	5,4	6,5	5,0	6,0
Углеводы	89,8	24,7	75,8	20,9
<b>Минеральные вещества</b>				
Ca	21,1	2,1	9,6	0,6
Na	56,2	0,9	55,2	0,2
K	164,9	4,1	100,3	2,1
P	167,0	16,7	107,1	10,0
Mg	28,4	7,1	10,4	2,0
Fe	2,5	17,6	1,6	11,1
<b>Витамины</b>				
B <sub>1</sub>	0,2	8,9	0,1	6,0
B <sub>2</sub>	0,2	12,2	0,2	10,5
PP	0,7	3,4	0,5	2,5
Энергетическая ценность, ккал	449,3	17,9	338,0	13,5

лением 30 % муки из белозерной ржи и с уменьшенной дозировкой сахара-песка на 20 % высокая, т.к. вкусовые свойства не изменились;

уменьшение дозировки сахара-песка на 20 % положительно повлияло на реологические свойства бисквитного полуфабриката. Твердость готовых изделий увеличивается на 2,56 ед. прибора, а в варианте опыта при добавлении ржаной обдирной муки твердость готового изделия уменьшается на 0,58 ед. прибора; нагрузка на объект уменьшается, а количество изломов увеличивается, по сравнению с образцом, приготовленным без добавок;

ось светлости больше у бисквитного полуфабриката с добавлением муки из белозерной ржи, поэтому изделие отличается наиболее ярким, приятным кремовым цветом, а при добавлении ржаной обдирной муки преобладают красные компоненты, за счет этого цвет мякиша изделия становится более темным;

микробиологические показатели качества бисквитного полуфабриката, хранившегося в течение 3 сут., в пределах допустимой нормы в соответствии с требованиями ТР ТС 21/2011;

разработан пакет технической документации СТО 00493497-004-2016 на бисквитный полуфабрикат «Белозерка» повышенной пищевой и биологической ценности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корячкин В.П. Разработка технологий производства мучных кондитерских изделий из песочного теста на ржаной муке с учетом реологических свойств полуфабрикатов // Успехи

современного естествознания. – 2006. – № 7. – С. 68–74.

2. Патент 1751883 РФ, МПК А21. Щенникова Н.В. Даровских Е.И. Бисквитный полуфабрикат. Оpubл.10.10.1995.

3. Патент 2048106 РФ, МПК А21 Петраш И.П. и др. Способ производства бисквита. Оpubл. 20.11. 1995.

4. Сураева А.В., Садыгова М.К. Рожь белозерная в технологии мучных кондитерских изделий // От кризиса к модернизации: мировой опыт и российская практика фундаментальных и прикладных разработок в экономике, проектном менеджменте, образовании, юриспруденции, языкознании, культурологии, экологии, зоологии, химии, биологии, медицине, психологии, политологии, физиологии, социологии, градостроительстве, информатике, технике, математике, физике, истории, растениеводстве. – СПб.: КультИнформПресс, 2014. – С. 140–144.

5. [www.paleromkondi.ru](http://www.paleromkondi.ru).

6. [www.bakels.ru](http://www.bakels.ru).

**Садыгова Мадина Карипулловна**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Технологии продуктов питания», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Бороздина Алевтина Владимировна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания». Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Овраменко Екатерина Алексеевна**, магистрант, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 69-26-21.

**Ключевые слова:** бисквитный полуфабрикат; технологические добавки; комплексная оценка качества; реологические свойства; ржаная обдирная мука.

#### INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL ADDITIVES ON THE QUALITY OF BISCUIT SEMI-PRODUCT

**Sadygova Madina Karipullova**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Technologies of Food Products", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Borozdina Alevtina Vladimirovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Technologies of Food Products", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Ovramenko Ekaterina Alekseevna**, Magistrandt, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** biscuit semi-product; processing additive; quality comprehensive assessment; rheological characteristics; medium rye flour.

*The article presents the results of a study on the development of biscuit semi-product recipe and technology with the use of processing additives. It is theoretically and experimentally proved the feasibility of white-seed rye flour in the recipe of biscuit semi-product and processing additives «Ovalet super» and «Duo». It is studied the change of the rheological properties of biscuit semi-product at the application of technological additives. It is established the optimal content of the white-seed rye flour in the recipe of biscuit semi-product - 30%. Reducing the content of sugar by 20% in biscuit semi-product recipe did not affect the taste of the product.*



## ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВНУТРИФИРМЕННОГО АУДИТА НАЛОГОВОГО РИСКА ПО НДС

**АНДРЕЕВ Виктор Иванович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ГОЛЕНКО Ольга Владимировна**, Поволжский институт управления им. П.А. Столыпина, РАНХиГС

**ИСАЕВА Татьяна Александровна**, Поволжский институт управления им. П.А. Столыпина, РАНХиГС

*Рассмотрены особенности проведения внутреннего налогового аудита на предприятии, связанного с налоговым риском. Предложен состав информационных ресурсов, данные которых служат для оценки налогового риска по НДС и оценки надежности контрагентов предприятия. Выделены качественные и количественные критерии анализа деятельности контрагента, позволяющие выявить сферы риска при работе с ним в условиях ограниченной информации о показателях его деятельности. Предложена методика анализа, при использовании которой предприятие любой отрасли может определить степень налогового риска при работе с поставщиком по НДС, ориентируясь на оптимальные значения показателей.*

Налоговый аудит, организуемый на предприятии, затрагивает обычно несколько сфер, которые имеют свои особенности. Современными авторами выделены следующие основные направления внутреннего налогового аудита: аудит налогов на общей системе налогообложения, аудит страховых взносов, аудит сборов, пошлин и иных платежей в бюджет, аудит налога на доходы физических лиц, аудит совмещения налоговых режимов [1]. Указанная классификация наиболее удобна на крупных предприятиях, имеющих различные объекты налогового учета, и предполагает дальнейшее расчленения обобщенной сферы аудита на аудит отдельных налогов [4].

Относительно конкретного предприятия целесообразно и наиболее актуально в связи с реформированием налогового законодательства рассмотреть план и процедуры аудита налогов на общей системе налогообложения, в частности НДС. Актуальность исследования подтверждается тем, что предприятия в 2016 г. столкнулись с новыми условиями взаимодействия с налоговыми органами. Это связано с принятием Федерального закона «О внесении изменений в статью 102 части первой Налогового Кодекса Российской Фе-

дерации» [5]<sup>1</sup>. Нормы указанного закона освобождают от статуса налоговой тайны следующие данные о предприятии (контрагенте предприятия):

1) суммы недоимки и задолженности организации по пеням и штрафам при их наличии;

2) среднесписочную численность организации за год, который предшествует году размещения сведений в Интернете;

3) об уплаченных организациях суммах налогов и сборов за год, который предшествует году размещения сведений в Интернете с их расшифровкой по конкретным налогам и сборам и без учета выполнения роли налогового агента;

4) о суммах доходов и расходов по данным финансовой (бухгалтерской) отчетности за тот же период.

Согласно изменениям, внесенным с 01.06.2016 г. в ст. 102, п. 1.1 НК РФ, сведения об организации в виде доходов, расходов и налогов размещаются в форме открытых данных на официальном сайте ФНС РФ в Интернете за исключением сведений,

<sup>1</sup> Необходимо отметить, что налог на добавленную стоимость является одним из наиболее «проблемных» налогов в российской налоговой системе. Неслучайно в соответствующую главу Налогового кодекса РФ практически ежегодно вносятся поправки и уточнения [6].



составляющих государственную тайну. По запросу организаций указанные сведения не предоставляют, а предлагаются лишь имеющиеся в базе данных [2].

Данная мера существует с целью снижения налогового риска налогоплательщика НДС и предполагает проведение внутреннего аудита предприятия по НДС и проверке контрагентов. Информация о предприятиях налогового характера публикуется ФНС РФ со второго полугодия 2016 г. Представленные данные необходимо обработать специалистам хозяйствующего субъекта (предприятия), которым предстоит сделать вывод о величине налогового риска по НДС. В связи с введением данной возможности лишь с конца 2016 г. – начала 2017 г. по мере заполнения базы данных ФНС РФ возникает необходимость разработки методики финансовой оценки устойчивости и добросовестности налогоплательщика-контрагента при вступлении с ним в правоотношения по НДС. При этом разрабатываемая методика должна войти в план мероприятий по проведению налогового аудита по НДС и включать возможность оценки налогового риска компании.

Следует отметить, что наименьший налоговый риск возникает у предприятий, которые НДС к вычету не принимают. В противном случае на предприятии рекомендуется проводить налоговый аудит осуществленных операций по НДС совместно с аудитом налогового риска по НДС. Аудит налогового риска направлен на перспективу и не сводится лишь к устранению недостатков, выявленных в ходе проверки. Он включает комплекс автоматизированных мер и стандартных процедур, позволяющих налогоплательщику снизить налоговые риски в будущем [3].

Компоненты, представляющие данные результатов проверки предприятия по уже совершенным операциям по учету и отражению в декларациях НДС, ана-

лизируются специалистами предприятия и не требуют дополнительных затрат по сбору и обработке информации (рис. 1).

Данные компоненты, представляющей ресурсы Интернета, требуют отдельных затрат труда по сбору и представлению информации с целью последующей оценки налогового риска предприятия. Компонент электронных сервисов 1С: Предприятие 8 доступен при наличии действующего договора информационно-технологического сопровождения 1С или при подключении соответствующих платных сервисов, то есть требует не столько затрат труда, сколько финансовых.

Набор данных, которые может предприятие получить из электронных сервисов о контрагенте, разнообразен и состоит из качественных и количественных оценок.

Разработка и внедрение эффективного механизма оценки деятельности контрагентов предприятия позволит снизить степень налогового риска по НДС и величину налоговых санкций. Именно по этой причине предлагается в ходе аудита налогового риска проводить анализ финансовой стабильности и налоговой ответственности контрагентов, с которыми предприятие ведет наибольшее количество операций, или вновь появившихся контрагентов.

В настоящем исследовании предложена апробированная методика анализа контрагента в процессе аудита налогового риска, которая включает качественные и количес-

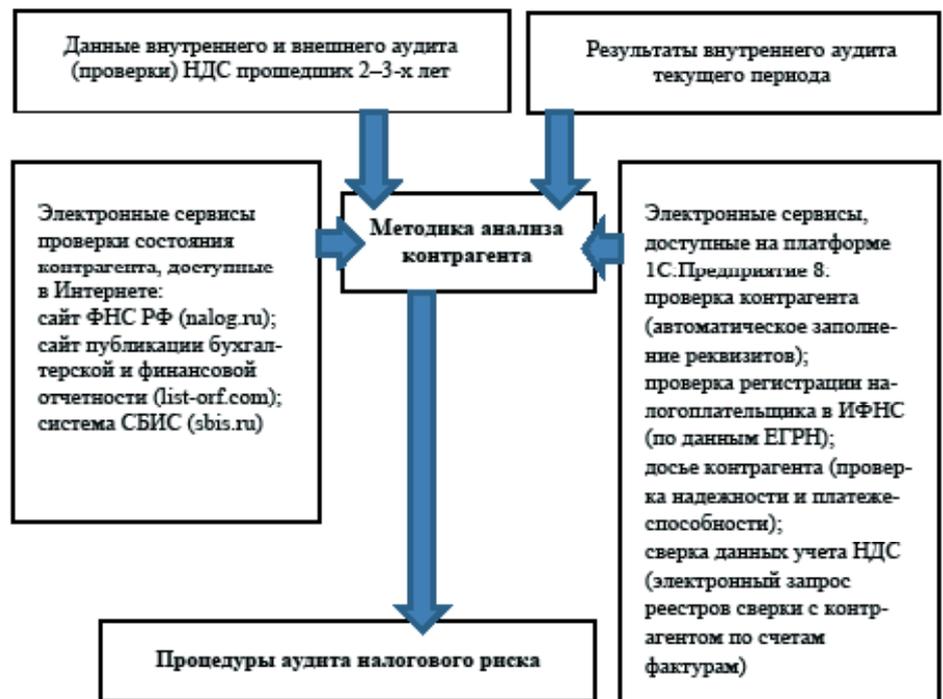


Рис. 1. Предлагаемый состав компонентов аудита налогового риска по НДС для организаций, использующих сервисы 1С: Предприятие 8





твенные критерии организации-партнера, преимущественно поставщика, от которого предприятие получает материальный или нематериальный объект учета и входящие суммы НДС, которые собирается принять к вычету (рис. 2).

К качественным критериям в указанной методике следует относить в основном:

группу показателей наличия налоговых санкций, выявляемых с целью определения уровня добросовестности контрагента при расчетах с бюджетом;

группу показателей, характеризующих динамику (рост, снижение) параметров эффективности деятельности за период времени;

статус предприятия, действующего или недействующего, а также стадию банкротства при ее наличии.

Количественные критерии разработанной методики включают комплекс показателей финансовой устойчивости, платежеспособности, эффективности деятельности и своевременности, полноты уплаты налогов,

надежность контрагента, рассчитываемую исходя из его арбитражной практики, результатов участия в торгах, достаточности собственного капитала и пр.

Особое внимание среди критериев следует уделить методике, представленной на сайте компании СБИС и доступной в Интернете. Данная методика была разработана специалистами указанной компании и является трехкритериальной, то есть делящей предприятия на три уровня (на сайте компании ставятся от одной до трех «звезд» при присвоении предприятию уровня надежности). Наивысший по надежности уровень отмечается тремя «звездами». Итоговая надежность компании определяется как сумма коэффициентов надежности по пяти компонентам, которые рассчитываются по официальным данным. Результаты указанной методики полезны при анализе предприятия-контрагента и потому желательны в применении методики анализа контрагента в процессе аудита налогового риска по НДС.

Комплекс процедур внутреннего аудита налогового риска по НДС предполагает включение в число процедур аудита компоненты по определению степени налогового риска предприятия (табл. 1). При этом предлагаемая методика анализа налогового риска контрагента находится на стадии внедрения в ряде предприятий г. Саратова, что находит соответствующее отражение в используемой программе внутреннего аудита.

Основными моментами, подлежащими обязательному внутреннему контролю, являются вопросы, по которым предприятие ранее несло административную ответственность, то есть имело налоговые санкции. К ним относят:



Рис. 2. Внедряемая методика анализа контрагента в процессе аудита налогового риска по НДС



сверку сопоставимости данных счетов-фактур с контрагентом, что включает искажение в счете-фактуре информации о контрагентах, его реквизитах;

проверку своевременности выставления счетов-фактур, связанную с необходимостью уменьшения числа корректировочных деклараций и уточненных сведений;

проверку порядка формирования налоговой базы при реализации товаров, что обусловлено результатами предыдущей налоговой проверки;

установление правильности учета и формирования сумм НДС, заявленных к вычету.

В последнем случае актуальность вопроса нарастает в связи с развитием электронных проверочных средств в налоговой службе, которые позволяют быстро и качественно проводить камеральные проверки НДС по всей стране. Следует отметить, что компонент определения нало-

гового риска при взаимодействии с конкретным поставщиком наиболее полезен именно в ходе проведения проверки правильности учета и формирования сумм НДС, заявленных к вычету и потому данный компонент предложен к включению в программу внутреннего аудита по НДС, именно он направлен на использование предприятием современных электронных средств проверки НДС.

Выбранные контрагенты объекта исследования (предприятия г. Саратова с основным видом деятельности по геологоразведочным работам) проанализированы по предложенной методике в процессе аудита налогового риска по НДС. Расчетные количественные и качественные показатели по ним сравниваются с уровнем достаточности по каждому критерию (табл. 2). Далее, специалист предприятия, проводящий данную рабо-

Таблица 1

#### Комплекс процедур внутреннего аудита налогового риска по НДС

Перечень вопросов, подлежащих проверке	Источник информации
1. Анализ налогового риска контрагента	Отчет ответственного специалиста
2. Момент определения налоговой базы	Приказ об учетной политике
3. Проверка сопоставимости данных бухгалтерского учета налоговой отчетности и книги продаж	Налоговые декларации. Регистры по счетам «68/НДС», «62/ расчеты с покупателями и заказчиками», «62/ авансы полученные»
4. Проверка сопоставимости данных счетов-фактур с контрагентом	Реестры сверки в 1С: Бухгалтерия 8.0 «Сверка данных учета НДС»
5. Проверка своевременности выставления и правильности оформления счетов-фактур	Журнал учета выставленных счетов-фактур, книга продаж, счета-фактуры
6. Проверка порядка формирования налоговой базы при реализации	Регистры синтетического и аналитического учета по счетам: «90/1», «91/1», «62/расчеты с покупателями и заказчиками», «68/НДС», договоры
7. Проверка формирования налоговой базы по выполненным строительно-монтажным работам для собственного потребления	Регистры учета по счетам «08», «68/ндс», акты ввода в эксплуатацию, формы ОС-3, КС-2, КС-3, КС-11, КС-14
8. Проверка правильности учета и формирования сумм НДС, заявленных к вычету	Регистры синтетического и аналитического учета по счетам 10, 41, 60, 76, 68, 19. Декларация, книга покупок, журнал учета полученных счетов-фактур
9. Проверка учета сумм налога, уплаченных налогоплательщиком в бюджет при реализации в случае возврата товаров	Документы, обосновывающие возврат. Данные учета и налоговой декларации. Книга продаж. Записи по счетам: Дт 68 Кт 90/3
10. Проверка учета сумм налога, включенных ранее в налоговые вычеты и подлежащих восстановлению	Декларация налоговая по НДС. Данные бухгалтерского учета. Книга покупок
11. Определение вероятности наступления налоговой проверки НДС	Отчет «Оценка рисков налоговой проверки» в 1С: Бухгалтерия 8.0
12. Определение риска плательщика НДС с учетом результатов внутреннего аудита	Отчет ответственного специалиста

**Анализ основных поставщиков объекта исследования по предложенной методике  
в процессе аудита налогового риска по НДС**

Показатель	Контрагенты			Уровень достаточности
	ЗАО «Нефть-транссервис»	ООО НК «Ресурс»	ООО «Агро-Сар»	
<b>Качественные показатели</b>				
Является ли контрагент, действующим по данным ЕГРЮЛ	да	в стадии ликвидации	да	да
Наличие налоговых санкций в организации по НДС за 2013–2015 гг. при работе с контрагентом	нет	нет	нет	нет
Наличие у контрагента просроченных долгов перед бюджетом	да	да	нет	нет
Наличие у контрагента связанных с ним лиц	да	да	нет	нет
Наличие у контрагента судебных решений не в пользу ответчика	нет	да, 82 % решений	да, 33 % решений	нет
Наличие у контрагента налоговых проверок за 2013–2015 гг.	нет	да	нет	нет
Наличие у контрагента роста рентабельности продаж с 2013 по 2015 г.	нет, снижение с 3,28 по 1,02 %	нет, рост убыточности	нет, рост убыточности	да
<b>Количественные показатели</b>				
Количество полных лет работы контрагента	12,00	11,00	15,00	> 2,00
Доля штрафов и пени за 2015 г. по НДС в сумме уплаченного за год НДС, %	0,80	21,17	0,00	< 1,50
Величина задолженности по НДС на конец 2015 г. в сумме НДС, уплаченного за год, %	39,20	83,14	8,40	< 20,00
Доля чистой прибыли в сумме выручки в среднем за 2011–2015 гг., %	1,21	-21,76	-3,07	> 4,00
Оценка надежности по комплексной методике СБИС (трехкомпонентная)	средняя (II уровень) 50–75 %	низкая (I уровень) 25–50 %	низкая (I уровень) 25–50 %	средняя и выше
Стоимость чистых активов, тыс. руб.	-52191,00	-75427,00	535,00	> 0,00
Индекс Альтмана за 2015 г.	3,12	0,42	0,01	> 2,60
Значение оценки кредитоспособности за 2015 г. по методике Сбербанка РФ	1,75	3,54	2,70	< 1,25
Рентабельность активов в среднем за 2013–2015 гг., %	21,39	-8,43	-6,33	> 2,50
Степень налогового риска по НДС при работе с контрагентом	средняя	высокая	средняя	низкая

ту, определяет степень налогового риска при работе с поставщиком по НДС, ориентируясь на оптимальные показатели. В итоге уровень риска служит для выводов относительно уровня надежности контрагента. Значения уровня достаточности предприятие может выбирать самостоятельно, принимая часть риска недобро-

совестности контрагента по НДС на себя. Недобросовестность контрагента-поставщика часто находит свое отражение в санкциях за неправомерное принятие сумм НДС к вычету. Недобросовестность покупателя может увеличить риски встречной налоговой проверки или подозрения в наличии фирм-однодневок.



Таким образом, необходимость проведения аудита налогового риска по НДС с использованием предложенной методики оценки налогового риска при работе с контрагентом может принести предприятию выгоды при минимальных затратах и предприятие в быстрые сроки способно получить необходимую информацию о своем партнере. Данная методика универсальна и применима для любой отрасли, работающей на ОСНО. Кроме того, предложенная методика анализа подходит для определения степени доверия юридическому лицу, которое берет заем или предлагает работать в рассрочку.

Предприятие, применяющее методику оценки налогового риска по НДС, получит эффект при проведении аудита налогового риска, который будет заключаться в снижении налогового риска по НДС в виде налоговых санкций и в снижении затрат труда на предоставление корректирующих сведений по НДС в виде налоговых деклараций и писем-объяснений в налоговые органы вплоть до полного устранения необходимости в подаче уточняющих и корректируемых сведений по налогу на добавленную стоимость.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алайкина Л.Н., Котар О.К., Исаева Т.А. Методы управления налоговым риском на предприятиях сельского хозяйства // Успехи современной науки и образования. – 2016. – №4. – Т. 2. – С. 92–99.
2. Андреев В.И., Котар О.К., Исаева Т.А. Совершенствование налогового учета сельскохозяйственных предприятий // Управленческий учет. – 2015. – № 8. – С. 71–79.

3. Андреев К.Л., Андреев В.И., Исаева Т.А. Анализ финансовых показателей сельскохозяйственных предприятий, дифференцированных по степени задолженности по налогам // Вестник Омского университета. Серия: экономика. – 2016. – № 1. – С. 166–173.

4. Оценка налоговой нагрузки как фактора экономического развития на макро- и микроуровне / Л.Н. Алайкина [и др.]. – Саратов: издательство «Саратовский источник», 2016. – 223 с.

5. О внесении изменений в статью 102 части первой Налогового Кодекса Российской Федерации: [Федер. закон принят Гос. Думой 1 мая 2016 г.] // СПС «Гарант».

6. Чухнина Г.Я., Бадмахалгаев Л.Ц., Синяевский Н.Г. Недостатки и пути совершенствования налогового контроля за правильностью исчисления налога на добавленную стоимость // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 8. – С. 97–100.

**Андреев Виктор Иванович**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, ул. Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 26-27-83.

**Голенко Ольга Владимировна**, магистрант 2-го курса по направлению «Экономика», Поволжский институт управления им. П. А. Столыпина, РАНХиГС. Россия.

**Исаева Татьяна Александровна**, магистрант 2-го курса по направлению «Экономика», Поволжский институт управления им. П. А. Столыпина, РАНХиГС. Россия.

410012, г. Саратов, ул. Соборная, д. 23/25.  
Тел.: 89063025194.

**Ключевые слова:** налоговый риск; внутренний аудит; контрагент; налог на добавленную стоимость; система налогообложения.

#### THE SPECIFICS OF THE INTERNAL AUDIT OF THE TAX RISKS OF VALUE ADDED TAX

**Andreev Viktor Ivanovich**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair "Accounting, Analysis and Audit", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Golenko Olga Vladimirovna**, Magistrand of Economic, Stolypin Volga Region Institute of Management. Russia.

**Isaeva Tatyana Alexandrovna**, Magistrand of Economic, Stolypin Volga Region Institute of Management. Russia.

**Keywords:** tax risk; internal audit; contractor; value added tax; system of taxation.

*The article examines features of the internal tax audit at the company, related to the tax risk. It presents the part of information resources, whose data are used to assess the risk of the VAT and reliability of the company contractors. There is a problem of determination of qualitative and quantitative analysis of the counterparty criteria, allowing find out areas of risk in the conditions of limited information about its performance. The methods of analysis, which helps enterprises of any branch to determine the extent of the VAT risk are also covered in this article.*



# НАЛОГОВОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА СОЦИАЛЬНОГО ЖИЛЬЯ

**БОБКОВ Владимир Александрович**, Саратовский социально-экономический институт РЭУ им. Г.В. Плеханова

*Дан комплексный и системный анализ предоставления налоговых льгот организациям, осуществляющим строительство социального жилья, а также юридических норм, регулирующих предоставления данных льгот.*

В Российской Федерации социальная сфера занимает важное место как приоритетное направление по обеспечению прав и гарантий граждан [1]. В бюджетной политике на 2016–2018 гг. важную роль для поддержки социальной сферы занимает направление развития государства «Новое качество жизни». Одной из программ данного направления является программа «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации» [3].

В соответствии с программой планируется реализовывать ряд подпрограмм: обеспечение жильем молодых семей; стимулирование программы жилищного строительства субъектов РФ; выполнение государственных обязательств по обеспечению жильем отдельных категорий граждан, установленных федеральным законодательством; модернизация коммунальной инфраструктуры.

В рамках данных подпрограмм до конца 2018 г. должно быть построено не менее 25 млн м<sup>2</sup> жилья, в соответствии с установленным Минстроем России условиям отнесения жилых помещений к жилью экономического класса. Цена жилья экономического класса в рамках программы в расчете на один квадратный метр общей площади не должна превышать минимальной из величин: 35 тыс. руб. и 80 % от оценки рыночной стоимости такого жилья, проводимой в соответствии с Федеральным законом «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» [6], при этом программой предусмотрены отдельные случаи, при которых

застройщик может изменить максимальную цену в сторону увеличения в пределах установленных программой.

Категории граждан, обладающие правом приобретения жилья экономического класса в рамках данной программы, установлены нормативным правовым актом органа государственной власти каждого субъекта Российской Федерации – участника программы из числа граждан:

имеющих обеспеченность общей площадью жилых помещений в расчете на гражданина не более 18 м<sup>2</sup> в расчете на одного человека, либо не более 32 м<sup>2</sup> на одиноко проживающего гражданина;

проживающих в непригодных для проживания жилых помещениях, а также в признанных аварийными и подлежащими сносу или реконструкции многоквартирных домах;

имеющих 2-х и более несовершеннолетних детей и являющихся получателями материнского капитала, при его использовании на приобретение (строительство) жилья экономического класса в рамках программы;

имеющих 3-х и более несовершеннолетних детей;

относящихся к категориям в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации «О некоторых вопросах реализации Федерального закона «О содействии развитию жилищного строительства» в части обеспечения права отдельных категорий граждан на приобретение жилья экономического класса» [5];

граждане из числа ветеранов боевых действий.





Исходя из этого перечня можно сделать вывод о том, что понятие «жилье экономического класса» прямо относится к социальной сфере и социальной политике Российской Федерации.

На финансирование данных программ было выделено свыше 100,6 млрд руб.

На реализацию подпрограмм и мероприятий государственной программы в 2013–2020 гг. были запланированы бюджетные ассигнования федерального бюджета в объеме 577 934 420,6 тыс. руб. [3]. В планируемый период 2016–2018 гг. данное финансирование будет увеличено.

Представленные показатели прямо подтверждают, что Российская Федерация выделяет огромные суммы бюджетных средств на финансирование социальной сферы, а также строительство социального жилья. Это показывает значимость данной сферы для гармоничного развития государства.

Государство в целях реализации данных программ проводит тендер среди строительных организаций. Это наиболее реальный способ заплатить минимальную цену за предоставленные услуги по строительству социального жилья. Одновременно государство является хорошим заказчиком в строительстве, который предлагает крупные проекты и обеспечивает гарантию оплаты. С каждым годом количество претендентов на участие в закупках, объявленных государственными заказчиками, становится все больше.

Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) «О нормативе стоимости одного квадратного метра общей площади жилого помещения по Российской Федерации на второе полугодие 2015 года и показателей средней рыночной стоимости одного квадратного метра общей площади жилого помещения по субъектам Российской Федерации на III квартал 2015 года» была установлена максимальная стоимость реализации 1 м<sup>2</sup> жилья на второе полугодие 2015 г. в Саратовской области в размере 27 183 руб. [4].

В то же время себестоимость строительства данного социального жилья складывается из трех частей: стоимости на землю под строительство, возведения

коробки здания и подведения коммуникаций. По мнению экспертов, самыми дешевыми являются дома по технологии СМКД (сборно-монолитного каркасного домостроения). Согласно ей в заводских условиях готовят отдельные железобетонные элементы – вертикальные опорные колонны, ригели и плиты перекрытия, а потом монтируют их на стройплощадке, при этом стоимость 1 м<sup>2</sup> составляет 23 000 руб. Панельные дома стоят несколько дороже – от 26 000 до 32 000 руб. за 1 м<sup>2</sup>, а монолитно-железобетонные – около 33 000 руб. за 1 м<sup>2</sup>. При этом эксперты считают, что цены панельного домостроения могут быть в пределах 20 000–22 000 руб. за 1 м<sup>2</sup> в случае работы застройщика на пределе рентабельности [7].

Стоит отметить и тот факт, что в данную стоимость входят и налоги, сумму которых государство при покупке данного социального жилья планирует вернуть в бюджет.

В настоящее время Налоговым кодексом РФ определено, что налог на прибыль рассчитывается по следующей схеме: от стоимости строительства вычитают размер НДС, и от этой суммы застройщик должен заплатить 20 % налога в бюджет [2].

Но что делать со строителями детских садов, дорог и иной социальной инфраструктуры жилых кварталов, а также с застройщиками, участвующими и выигравшими тендеры на строительство социального жилья? Согласно федеральному законодательству инвестор может передать городу детский сад, только заплатив налог на прибыль. Немногие застройщики захотят внести свой вклад в развитие социальной сферы, если при этом они вообще не получают материальной выгоды, а расходы на строительство, оплату труда рабочим, а также затраты на ведение бухгалтерского учета по данным налогам также достаточно высокие.

При проведении несложного расчета видно, что при продаже 1 м<sup>2</sup> жилья в Саратовской области, застройщик уплачивает 752,94 руб. НДС и 686,012 руб. налога на прибыль. В случае продажи данной недвижимости государству для социальных нужд, бюджет получает 1438,95 руб., что в принципе выглядит не плохо. Но если учесть, что в соответствии с НК РФ

данную сумму налога застройщик обязан перечислить только в налоговом периоде, следующим за отчетным, а также прогнозируемый Центробанком РФ, уровень (индекс) инфляции в 2016 г. в размере 8 %, не сложно подсчитать, что бюджет в конечном итоге получит только 1323,83 рублей. В то же время затраты на администрирование данного налога для государства тоже будут существенными.

В целях стимулирования развития социальной сферы в РФ предлагается освободить от налогообложения строителей социальной недвижимости в случае снижения стоимости 1 м<sup>2</sup> ровно на сумму уплачиваемого налога. Это станет существенным послаблением для застройщиков и сделает данные проекты еще более привлекательными. Государство при этом ничего не потеряет, так как инфляция не снизит получаемый доход в бюджет от налоговых поступлений. Оно не дополучит налог, который к этому времени будет уменьшен инфляцией, но при этом уже при финансировании данного социального строительства государство сэкономит существенную сумму бюджетных средств. А также несомненным плюсом будет являться то, что государство и застройщик будут освобождены от затрат на администрирование данного налога, что сэкономит денежные средства и время.

В заключение можно отметить, что данная процедура налогового стимулирования не потребует дополнительного налогового контроля в связи с тем, что государство при покупке данной недвижимости уже использует инструменты финансового контроля данных операций и при этом предприниматели не смогут применить нелегальные схемы по уклонению от уплаты налогов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быков С.В. Социальная политика государства: учеб. пособие. – М.: Гелиос, 1997. – 168 с.
2. Налоговый кодекс Российской Федерации. Ч. 2 от 05.08.2000 г. № 117-ФЗ // СПС «Гарант».
3. Основные направления бюджетной политики на 2016 год и на плановый период 2017 и 2018 годов. – Режим доступа: <http://minfin.ru/>.
4. О нормативе стоимости одного квадратного метра общей площади жилого помещения по Российской Федерации на второе полугодие 2015 года и показателях средней рыночной стоимости одного квадратного метра общей площади жилого помещения по субъектам Российской Федерации на III квартал 2015 года.: Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 23 июня 2015 г. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/>.
5. О некоторых вопросах реализации Федерального закона «О содействии развитию жилищного строительства»: Постановление правительства Российской Федерации от 25 октября 2012 г. № 1099. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/>.
6. Об оценочной деятельности в Российской Федерации: [Федер. закон принят Гос Думой 29 июля 1998г]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/>.
7. Себестоимость строительства жилья в Москве - около 55 000 рублей за 1 кв. м. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/>.

**Бобков Владимир Александрович**, аспирант кафедры налогов и налогообложения, Саратовский социально-экономический институт Российского экономического университета им. Г.В.Плеханова. Россия.

410003, Саратов, ул. Радищева, 89.  
Тел.: (8452) 21-18-55.

**Ключевые слова:** социальная сфера; налоговые льготы; социальное жилье; строительные организации; налоговые преференции.

## TAX STIMULATION OF SOCIAL HOUSING CONSTRUCTION

**Bobkov Vladimir Aleksandrovich**, Post-graduate student of the chair "Tax and Taxation", Saratov Social and Economic Institute (branch), Russian Economic University named after G.V. Plekhanov. Russia.

**Keywords:** social sphere; tax privileges; social housing; construction organizations; tax preferences.

**Multipurpose and systematic analysis of tax privileges provision to organizations involved in social housing and also analysis of law norms, regulating submitting of these privileges are given.**



## МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ СВЯЗЬ: ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В СОЦИОЛОГИИ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУКАХ

**КАМЫШОВА Галина Николаевна**, Саратовский аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ТКАЧЁВ Сергей Иванович**, Саратовский аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ТЕРЕХОВА Надежда Николаевна**, Саратовский аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КАМЫШОВ Денис Вячеславович**, Саратовский аграрный университет имени Н.И. Вавилова,

**ТЕРЕХОВ Павел Олегович**, Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

*Рассматриваются вопросы развития общественных отношений в социальной и социально-экономической сферах и использованием при их изучении математико-статистических методов. Проводится анализ различных областей социологии, предполагающих углубленное изучение математико-статистических методов для дальнейшего рассмотрения принципов и закономерностей функционирования систем обработки полученных данных и формирования навыков применения этих методов. Статья написана на основе опыта преподавания математико-статистических методов с учетом практического метода применения статистики в различных областях знаний.*

В настоящее время в связи с изменением спроса на рынке услуг высшего образования в России [1] актуальной проблемой стало применение математико-статистических методов не только в естественных и точных науках, но и в социально-экономических.

Для определения проблемы использования математико-статистических методов, зададимся вопросом, что изучает социология? Социология изучает общество. Проблема измерения в социологии по формированию социологического инструментария решается весьма непросто. Ведь получить и обработать полученную информацию можно только при грамотном использовании математико-статистических методов [2]. К сожалению, большинство проблем в социологии и социально-экономических науках связано с непониманием необходимости изучения математики [4].

Несмотря на то, что статистика изучается во всех вузах нашей страны, студенты имеют самые общие понятия (представления) о возможностях статистического анализа в социологии и экономических науках. Из-за постоянного уменьшения часов по базовым курсам математики [3, 4] и статистики, хромает математическая подготовка, что приво-

дит к отсутствию соответствующих знаний для обработки необходимой информации в социально-экономических науках. Важную роль в устранении данной проблемы может сыграть индивидуальный подход в различных областях образования [3, 7, 8, 9, 12], а также внедрение в систему образования инновационных методов обучения [9]. Опыт показывает, что приобрести практические навыки по моделированию социальных процессов (экономико-математическому моделированию) невозможно без знаний математики [4, 10, 11, 12].

Во многих европейских странах разработаны специальные курсы, соответствующие международным стандартам, такие как методы измерения, проектирования и исследования социально-экономических процессов [2].

Российская высшая школа в данном направлении отстает от мирового сообщества, о чем свидетельствуют различного рода публикации, лишённые какого-либо смысла с математической точки зрения. Необходимо совершенствовать и формировать современные курсы [5, 6] с целью дальнейшего внедрения математико-статистических методов в социологию и социально-экономических наук.





Каждое научное исследование представляет собой итеративный процесс наблюдения, рационализации и проверки.

1. На этапе наблюдения мы вычленили экономическое или социальное явление, событие или поведение, которое нас интересует.

2. На этапе рационализации делали попытку понять, соединяет ли логически наблюдаемое явление, событие или поведение различные части головоломки и может ли привести к построению теории.

3. На конечном этапе проверяли полученные результаты с помощью научного метода на основе процесса сбора и анализа данных, и при этом, имели возможность изменить или расширить в ходе исследования применяемые гипотезы и теории.

Однако план работы зависит от того, в каких условиях начинает исследователь наблюдения и попытки рационализации наблюдений (индуктивное исследование) или начинает изучение с рационализации или теории, а затем осуществляет попытки проверить теорию (дедуктивное исследование). Большинство традиционных научных исследований, как правило, дедуктивны по своей природе. Рис. 1 представляет собой схематический вид исследовательского проекта. На нем представлены этапы разведки, плана исследования и выполнения научных исследований.

Отсутствие у молодых исследователей (и не только) четкого понимания необходимости следовать схеме, а также навыков применения адекватных ситуации математико-статистических методов, зачастую ведет к ложным выводам и невозможности построения правильных теорий, которые достоверно описывают реальную ситуацию.

На примере вышепредставленных фаз рассмотрим применение математико-статистических методов.

Первым этапом исследований является разведка. Он включает в себя изучение и выявление актуальных вопросов, анализ социально-экономической литературы с целью определения уровня изучения выбранной проблемы и выявления современных гипотез и теорий, которые могут помочь ответить на представляющие интерес вопросы. С математической точки зрения на этом этапе формализуется исследуемое явление, т.е. выявляются единица исследова-

ния и общая концепция. Хотя исследования могут быть разведочные, описательные или пояснительные, большинство научных социально-экономических исследований, как правило, пояснительного типа, так как они пытаются объяснить те или иные проблемы социума. Пояснения требуют разработки концепций или обобщения свойств, или характеристик, связанных с объектами, событиями или субъектами. Объекты типа физических фирм или транспортных средств не являются понятиями, но их специфические характеристики или поведение, в том числе отношение человека к некоторой продукции, потенциал фирмы для инноваций можно рассматривать как понятия.

Следующим этапом в процессе исследования является планирование процесса, цель которого конструктивные ответы на вопросы исследования, выявленные в ходе этапа разведки. Это включает в себя выбор метода исследования, реализацию конструкции, представляющей интерес, и разработку соответствующей стратегии отбора проб. На этом этапе применение математико-статистических понятий имеет большое значение. А именно определение переменной (или переменных), определение самого процесса (непрерывный или дискретный) и т.п. Неправильно идентифицированные, эти понятия приведут к ложным выводам.

Переменная является величиной, которая может меняться (например, от низкого до высокого, от отрицательного к положительному и т.д.), в отличие от констант, которые не из-

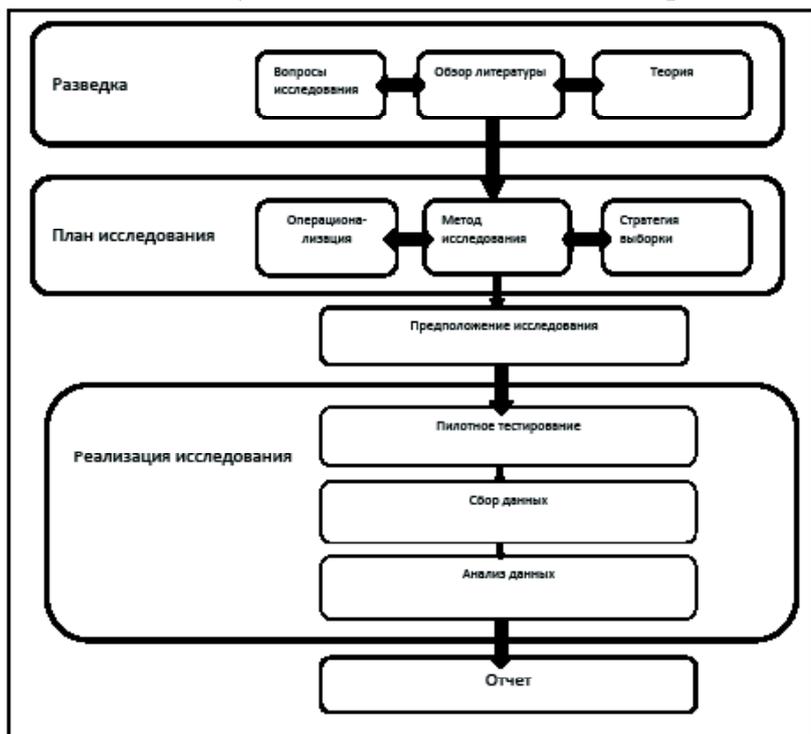


Рис. 1. Вид проекта



меняются. Тем не менее, в научных исследованиях переменная – измеримое представление абстрактной конструкции. Как абстрактные сущности конструкции не являются непосредственно измеримыми, и, следовательно, идет поиск прокси мер, называемых переменными. В зависимости от их предполагаемого использования переменные могут быть классифицированы, как независимые, зависимые, смягчающие, посреднические или управляющие переменные. Переменные, объясняющие другие переменные, называются независимыми, те, которые объясняются другими переменными, являются зависимыми, те, которые объясняются независимыми переменными в то же время объясняют зависимые переменные, называются посредническими (или промежуточными), и те, которые влияют на отношения между независимыми и зависимыми переменными, – сдерживающими. Например, если мы говорим, что более высокий уровень интеллекта – причина качественного образования среди студентов, то интеллект является независимой переменной и обучение является зависимой переменной. Могут быть и другие посторонние переменные, которые не имеют смысла для объяснения данной зависимой переменной, но могут оказать некоторое влияние на зависимую переменную. Эти переменные должны контролироваться в научном исследовании и при этом условия будут называться управляющими.

Операционализация – это процесс разработки точных измерений для абстрактных теоретических построений. Серьезной проблемой в сфере социальных и экономических наук являются многие конструктивные понятия, такие как предубеждение, отчуждение, и либерализм, которые трудно дефинировать, не говоря уже о том, чтобы точно измерить. Исследователь ищет литературу, в которой описаны существующие предварительно проверенные меры, соответствующие их операционному определению. Если такие меры не доступны, являются “бедными” или отражают иную концептуализацию, чем это предполагалось исследователем, то новые инструменты, не могут быть использованы. Это означает при указанной точности, как именно будет измеряться желаемая конструкция (например, сколько элементов, какие элементы, и т. д.). Процесс может быть долгим и трудоемким с несколькими раундами предварительного тестирования и модификаций.

Одновременно с операционализацией исследователь должен также решить, какой ме-

тод он может использовать для сбора данных для решения интересующих его вопросов. Такие способы могут включать в себя количественные методы, такие как эксперименты и обследования, качественные методы, такие как тематические исследования и исследования действий, либо их комбинирование. Возможен экспериментальный опрос, при этом планируются его виды: почтовый, телефонный, веб-опрос или их комбинация. Для сложных, неопределенных и многогранных социальных явлений мультимедийные подходы могут быть наиболее оптимальными, они могут помочь использовать уникальные преимущества каждого метода и генерировать идеи, которые не могут быть получены с использованием одного метода.

Исследователи также должны тщательно конструировать целевые группы населения для проведения опроса, а также и стратегию выборки. Например, они могут “обследовать” отдельные лица, администрацию фирмы или рабочие группы. Стратегия выборки тесно связана с единицей анализа исследовательской проблемы. При выборе образца разумно соблюдать осторожность, чтобы избежать возникновения эффекта смещенной выборки (например, образец на основе удобства).

Решив, что изучать (предмет), что измерять (концепции) и как собирать данные, ученый может приступить к фазе выполнения исследования, которое включает в себя пилотное тестирование инструментов измерения, сбор и анализ данных.

Пилотное тестирование часто упускается из виду, но оно является чрезвычайно важной частью процесса изучения, так как помогает выявить потенциальные проблемы в исследованиях и/или измерительных инструментах (например, являются ли вопросы, которые задают, понятны для целевой выборки), а также для того, чтобы разобраться являлись ли измерительные инструменты надежными и достоверными мерами конструкций, представляющими интерес. Опытный образец, как правило, небольшое подмножество целевой группы. После успешного пилотного тестирования исследователь может продолжить сбор фактов с использованием выборочной совокупности. Собранные данные могут быть количественным или качественным в зависимости от используемого метода исследования.

После сбора данные анализируются и интерпретируются с целью получения выводов. В зависимости от их типа анализ может быть количественным (например, используют



статистические методы, такие как регрессия или структурное моделирование уравнения) или качественным (например, кодирование или анализа содержимого). Очевидно, что именно этот этап является наиболее емким с точки зрения применения математико-статистических методов.

Сбор данных может представлять собой выборочное, экспериментальное, описательное исследование, а также исследование кейсов, каждое из которых предполагает использование математико-статистических методов и инструментов. Например, при выборочных исследованиях это методы определения величины выборки, ее репрезентативности, выбор шкалы измерения и т.п. Ключевым вопросом является оценка качества измерений и измерительных инструментов, которые так же предполагает использование математико-статистического инструментария, в том числе и специальных пакетов прикладных статистических программ.

Следующий важный этап – анализ данных, название этого этапа предполагает применение широкого спектра математико-статистических методов и инструментов. Это всевозможные методы проверки гипотез (параметрические и непараметрические), корреляционно-регрессионный анализ, дисперсионный анализ, всевозможные виды и методы моделирования и прогнозирования.

Заключительный этап исследования включает в себя подготовку окончательно аналитического отчета, документирующего весь процесс исследования и его результаты в виде дипломной работы, диссертации или монографии. В работе следует изложить подробно использование теории конструкций, выбранных мер, используемых методов, отбора проб, а также результаты каждого этапа процесса исследований, который должен быть описан достаточно подробно, с тем чтобы позволить другим исследователям воспользоваться результатами или оценить, насколько они приемлемы

с научной точки зрения. Конечно, имея готовую схему проведения исследований, значительно проще и быстрее написать отчет.

Таким образом, детальный анализ схемы исследовательского проекта (в самом общем представлении) показывает необходимость применения на каждом его этапе математико-статистических методов и инструментов. Схематично данный процесс представлен на рис. 2.

Приведенная схема дает представление об использовании математико-статистических методов и инструментов при проведении исследований. Конечно, каждое конкретное исследование требует их уточнения и детализации, однако обобщенный алгоритм может помочь избежать ошибок и, как следствие, некорректных социально-экономических выводов. С целью приобщения молодых исследователей к применению этих инструментов необходимо внедрение специальных курсов и программ, так как существующие программы зачастую дают только общие представления.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влазнева С.А. Тенденции изменения спроса на рынке услуг высшего образования в России // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 6. – С. 78–81.
2. Дубина И.Н. Математические основы эмпирических социально-экономических исследований: учебное пособие. – Барнаул 2006. – 253 с.

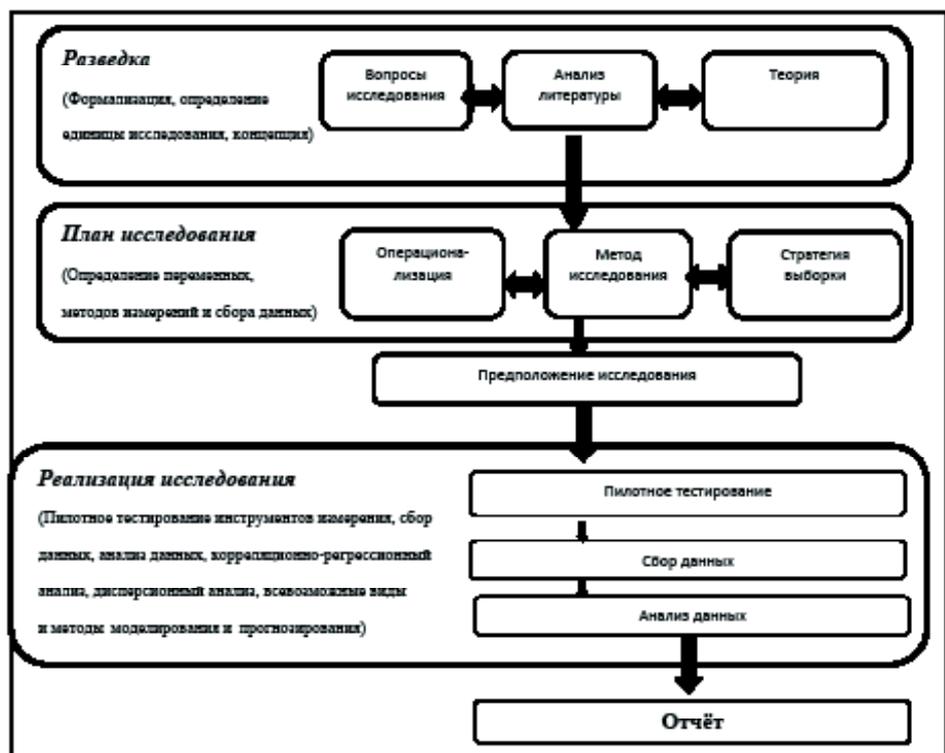


Рис. 2. Схема процесса исследования

3. Иванова Л.М. Педагогические условия и средства модернизации образовательного процесса в вузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Саратов, 2003. – 20 с.

4. Захаров А., Разумовская Е. Математика должна учить рассуждать и доказывать // Практический журнал для учителя и администрации школы. – 2013. – № 3. – С. 33–37.

5. Каневская И.Ю., Иоанно А.Д. Совершенствование методов оценки количественных и качественных знаний студентов в рамках модульной системы образования // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: сборник статей IX Всероссийской научно-практической конференции / под редакцией И.Л. Воротникова. – Саратов, 2015. – С. 142–145.

6. Каневская И.Ю., Корсунов В.П. Формирование математической модели специалиста аграрного профиля // Аграрный сектор России: пути взаимодействия в мировом пространстве: сб. статей Международной научно-практической конференции / ФГБОУ ВПО Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2014. – С. 68–70.

7. Калининченко Э.Б. Проблемы государственного образования в современной России // Актуальные проблемы процесса обучения: модернизация аграрного образования: тезисы докладов. – Саратов, 2004. – С. 95–98.

8. Калининченко Э.Б., Ячменева А.В. Учебный процесс и роль преподавателя высшей школе // Фундаментальные и прикладные исследования в высшей аграрной школе. – Саратов, 2014. – С. 108–109.

9. Камышова Г.Н., Бось В.Ю., Терехова Н.Н. Инновационные методы обучения в высшей школе // Наука и образование в XXI веке: сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции в 17 частях. – Тамбов, 2014. – С. 64–65.

10. Камышова Г.Н., Чумакова С.В., Терехова Н.Н. Математический анализ: учебное пособие. – Саратов, 2012. – 88 с.

11. Татарова Г.Г. Методология анализа данных в социологии (введение): учебник для вузов. – М., 1999. – 224 с.

12. Чумакова С.В. Роль индивидуального подхода в оптимизации преподавания // Инновационное реформирование экономики и общества в условиях глобальной нестабильности: сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2015. – С. 244–246.

**Камышова Галина Николаевна**, канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой «Математика и математическое моделирование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Ткачёв Сергей Иванович**, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Экономическая кибернетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Терехова Надежда Николаевна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Математика и математическое моделирование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Камышов Денис Вячеславович**, студент, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 26-27-83.

**Терехов Павел Олегович**, студент механико-математического факультета, Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского. Россия.

410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83.

Тел.: (8452) 26-16-96; e-mail: poterehov1998@yandex.ru.

**Ключевые слова:** система образования; математико-статистические методы; статистика.

## INTERDISCIPLINARY RELATIONSHIP: APPLICATION OF MATHEMATICAL STATISTICAL METHODS IN SOCIOLOGY AND SOCIAL-ECONOMICAL SCIENCES

**Kamyshova Galina Nickolaevna**, Candidate of Physical-Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the chair "Mathematics and Mathematical Models", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Tkachev Sergei Ivanovich**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the chair "Economic Cybernetics", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Terehova Nadezhda Nickolaevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Mathematics and Mathematical Models", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Kamyshov Denis Vyacheslavovich**, Magstrandt, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Terehov Pavel Olegovich**, Student, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** system of education; mathematical-statistical methods; statistics.

**They are considered questions of development of social relationships between social, social-economic processes and wide usage of mathematical-statistical methods in economic and social fields. Behold the analysis different fields of sociology in which considered deep studying of mathematical-economical methods for further look of principals and patterns of functioning systems refinement of gathered data and forming skills of usage of those methods. The article is written on the basement of experience of the teaching mathematical-statistical methods and considering practical methods of usage statistics in different fields of science.**



# ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СРЕДА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ МАСШТАБНОЕ ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНА, ПРИМЕНИТЕЛЬНО К БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

КОЗЛОВА Елена Юрьевна, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

РУБЦОВ Никита Андреевич, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*В статье раскрыты представления об институциональной среде сельского хозяйства Российской Федерации и особенности ее формирования. Проведен анализ научной и инновационной деятельности в сельском хозяйстве Белгородской области. Обоснована важность и эффективность горизонтальных структур организации в современных условиях развития рынка.*

Институциональная среда – в теории институционализма представляется в качестве совокупности основополагающих политических, социальных и юридических правил, которая образует базис для производства, обмена и распределения [2]. Согласно Д. Норт, процесс институциональных изменений можно понимать как изменение формальных и неформальных правил, норм и принуждений, составляющих институциональную среду общества, которое можно рассматривать в любых границах. Причем, чем меньше размеры сообщества, тем четче его институциональная среда. В рамках каждого региона Российской Федерации, как нам представляется, мы имеем дело с наиболее выраженной институциональной средой, обусловленной как общероссийскими базисными установками, так и, зачастую, более значимыми региональными культурными особенностями, правилами и ценностями. При этом, как отмечает Д. Норд, неформальные ограничения являются очень значимым продолжением, развитием и конкретизацией формальных правил и хорошо способны к выживанию благодаря тому, что составляют часть привычного поведения людей. При этом «неформальные ограничения меняются иными темпами, нежели формальные правила», поэтому процесс конкретизации в них установленных формально правил более длительный [7].

Имея общие для всей России законодательство, правила и нормы, мы наблюдаем очень существенные различия в реализации аграрной политики «на местах». Соответс-

твенно, вести речь о необходимых изменениях институциональной среды можно и должно применительно к конкретным особенностям регионов. В частности рассматривается Белгородская область, являющаяся относительно благополучным сельскохозяйственным регионом России и, в то же время, более заинтересованным регионом в инновационном развитии сельского хозяйства в условиях существенного изменения возможностей в приобретении за рубежом «под ключ» современных аграрных технологий и необходимых исходных материалов.

Проведенный анализ научной и внедренческой деятельности в сельском хозяйстве Белгородской области выявил следующее.

Инновационное развитие присуще нижеперечисленным организациям Белгородской области:

ФГБНУ «Белгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (БелНИИ);

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина» (включая научно-практические проблемные лаборатории и информационно-консультационный центр) (БелГАУ);

ОГБУ «Фонд содействия развитию учебно-научного агропромышленного комплекса области» (Фонд УНАК);

ОГАУ «Инновационно-консультационный центр агропромышленного комплекса» (ИКЦ АПК).

Работы, декларируемые научными организациями в качестве научных, в действительности не все можно характеризовать в





качестве таковых: более половины из них (как по количеству, так и по объемам затрат) в большей мере соответствуют проектно-технологичным работам (ПТР). Таковых в Белгородском аграрном госуниверситете им. В.Я. Горина от 85 до 96 % по объемам затрат. Некоторые работы вообще трудно отнести к тому или иному виду работ, которых в Белгородском НИИ сельского хозяйства РАН от 16 до 19 % в среднем за анализируемый период с 2010 по 2013 г.

В результате анализа также выявлено, что, например, по данным за 2013 г. правительство Белгородской области обеспечило финансирование НИР в объеме около 30 млн руб., а аграрный бизнес профинансировал в основном ПТР в объеме более 12 млн руб. (из всех 20 ПТР бизнесом (агрохолдингами) финансировались 9 ПТР). В 2014 г. наметилось повышение участия в финансировании ПТР агрохолдингами на сумму более 1,0 млн руб.

Наиболее эффективным участником инновационной деятельности в Белгородской области является БелГАУ: от внедрения 4-х новых сортов растений и одной технологии обработки растений, охвативших всего 9 % посевных площадей зерновых культур области, суммарный годовой экономический эффект в 8,4 раз превышает затраты на его научные и проектно-технологические разработки в растениеводстве. Аналогичная оценка БелНИИ ниже почти в 2 раза.

БелГАУ по сравнению с БелНИИ ведет в 3–4 раза больше работ по адаптации новшеств к условиям хозяйствования аграрного бизнеса в Белгородской области, то есть работ, свойственных классическим сетям трансфера инноваций в сельском хозяйстве [8].

Действующий ОГАУ Инновационно-консультационный центр области не нацелен на эту деятельность. У него нет для этого ни земли, ни техники. Поэтому он сосредоточился на информационной составляющей своей деятельности, так как неплохо оснащен персональными компьютерами. Всего этим центром осуществлено 15 137 консультаций в 2014 г., при этом документально оформлены 12 300 консультационных услуг.

В целом невелико влияние этих субъектов инновационной деятельности на инновационное развитие производства, не смотря на более значимое внимание региона к этой деятельности, чем во многих других

российских регионах. На данный момент в силу слабой ориентации всех их на создание и продвижение инноваций нелегко вести речь о соответствующей институциональной среде развития сельского хозяйства Белгородской области, как собственно и большинства регионов России.

Успешная мировая практика взаимообусловленной деятельности научных и образовательных учреждений, принадлежащих регионам, неоднократно отмечалась В.В. Козловым [2, 3]. Поэтому только еще раз подчеркнем следующее: в России аграрные университеты являются федеральными, большинство НИИ входят в состав Российской академии наук, а консультационные организации – собственность регионов. Сложилась практика, опирающаяся на российское законодательство, а также неформальная, в которой региональные власти стараются влиять на расположенные у них научные и образовательные организации, но формальные и неформальные их возможности очень ограничены. В то время как успешный опыт деятельности аграрных университетов уровня 3.0 в США, принадлежащих регионам, начинает перениматься другими странами [6]. В России же даже образовательная деятельность аграрных университетов слабо ориентирована на сельское хозяйство [1].

Поэтому в отечественных реалиях приходится «конструировать» более сложную и менее эффективную среду.

Первоначально предлагается определить с политикой и правилами финансирования научных работ и трансфера инноваций: сформировать региональную систему грантовой поддержки науки и охватить ею сельскохозяйственных консультантов. Несомненно, что материальная поддержка этого со стороны федерации очень желательна. Для ее реализации предлагается реорганизовать имеющийся в области фонд содействия развитию учебно-научного агропромышленного комплекса (фонд УНАК) с образованием совета фонда, уполномоченного принимать решения по предоставлению грантов на НИР и трансфер ее результатов в производство в соответствии правилам, предложенным в данной работе и частично отраженными выше.

Далее, создать необходимые проекты документов нормативно-правового характера и программные документы организационно-экономического характера на региональ-



ном уровне, о которых речь пойдет ниже. Отработать эти правила со всеми основными действующими лицами в инновационной деятельности региона сельского хозяйства с тем, чтобы осознанно принять их и одновременно сформировать неформальные правила. Это станет **системообразующим ядром** новой институциональной среды.

Наука, все больше оказывающаяся в условиях получения средств на свою деятельность в виде грантов, будет подстраиваться под новые условия, в том числе предлагаемые нами в рамках государственно-частного партнерства:

заявка на грант будет окончательно рассматриваться только в том случае, если представители аграрного бизнеса уже решили ее поддержать и определили объемы софинансирования (чем больше доля их софинансирования, тем выше шансы заявки на получение государственных средств);

правами на инновацию в обязательном порядке наделяются те, кто предоставил это софинансирование, а также консультационная организация – на тиражирование.

Возникающее взаимодействие субъектов инновационного развития сельского хозяйства области можно интерпретировать схемой, представленной на рис. 1.

Осуществленная нами оценка ресурсных возможностей региона показала следующее: аграрный бизнес, привлеченный к принятию решений по финансированию созда-

ния и трансфера инноваций в рамках фонда, может увеличить вклад в прикладные НИР примерно до уровня 3 млн руб., а в ПТР – до 10–12 млн руб.;

имеется возможность предъявления требования по софинансированию научных работ со стороны бизнеса. При этом условия могут быть разными. Например, по грантам на работы в сфере животноводства – 10 %; в сфере создания новых сортов растений – 15 %; в сферах доработки и хранения продукции – 20 % и более.

Дополнительным источником финансирования науки и передачи ее результатов на тиражирование предлагается сделать в качестве пионерского фонд при БелАККОР. Для того чтобы аграрии могли располагать средствами в размере около 20 млн руб., как показывают расчеты, им достаточно отчислять в него 0,25 % от объема реализации сельскохозяйственной продукции. Этот фонд может быть создан через 2–3 года после перехода на грантовое финансирование НИР и передачи их результатов в консультационную сеть области. Именно тогда и потребуются увеличить региональное финансирование фонда развития АПК на 20–30 млн руб.

Очевидным становится необходимость наделения ИКЦ АПК Белгородской области ресурсами по проведению масштабных опытов по подгонке инноваций под агроклиматические и технологические возможности аграрных бизнесов, что делается во всех

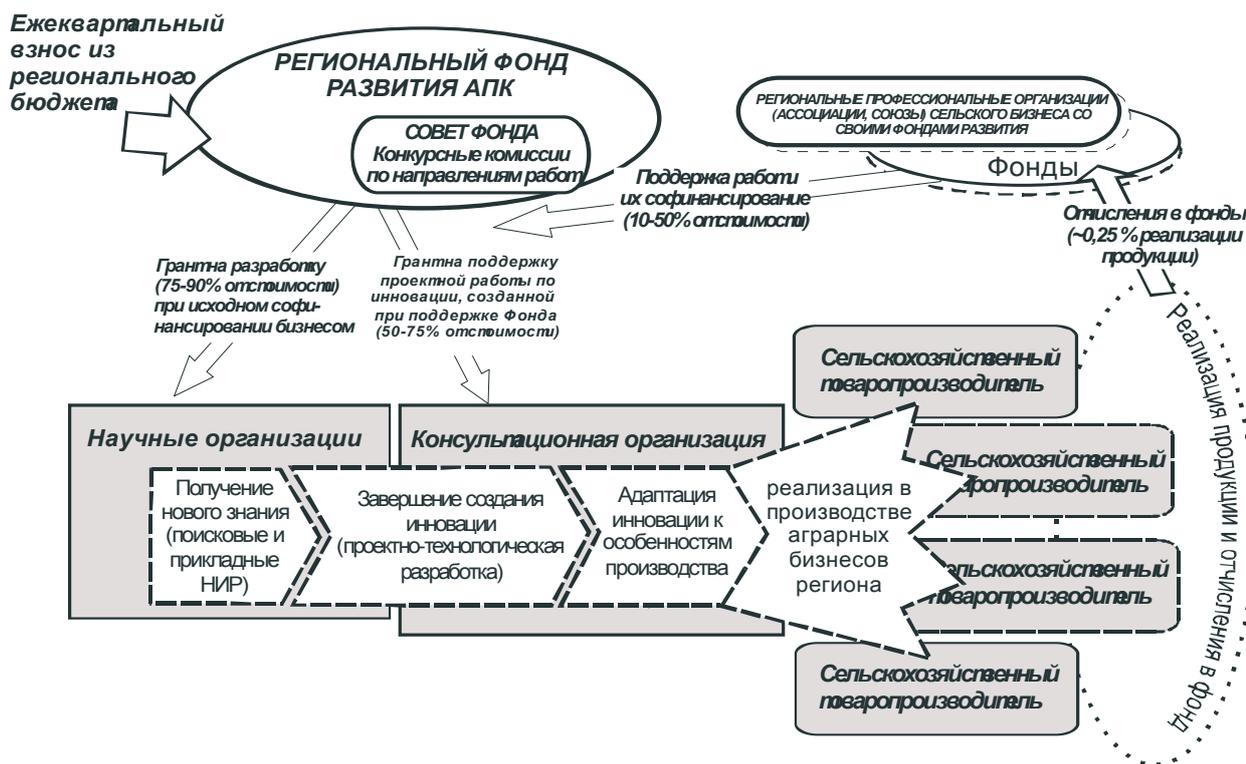


Рис. 1. Взаимодействие субъектов инновационного развития [4]



ведущих мировых службах экстеншн-сервиса [8]. Эти работы они могут выполнять совместно с БелГАУ в условиях грантового финансирования со стороны обновленного Фонда УНАК. Для чего потребуются нормативно-правовое оформление такого взаимодействия на уровне региона, но, самое главное, необходимо формирование неформальных отношений, которые будут более значимыми составляющими новой институциональной среды инновационного развития сельского хозяйства области.

В части формирования новой институциональной среды значимая роль принадлежит БелГАУ, т.к. требуется не просто пропаганда новых отношений, а кропотливая работа по обучению всех действующих лиц, в первую очередь представителей областных властей, современным знаниям в части организации инновационного развития сельского хозяйства и обеспечение совместных поисков наиболее подходящих решений проблемы.

Еще одной значимой составляющей новой институциональной среды такого региона, как Белгородская область, нам представляются возможные преобразования в деятельности агрохолдингов. Столь вертикально структурированные организации, каковыми являются агрохолдинги, фактически «отжили» во многих развитых странах. Опыт показывает, что в принципе невозможно создание высокоэффективных механизмов управления вертикально структурированными организациями. На смену им приходят системы с развитыми горизонтальными связями, обеспечивающие более высокий уровень факторизации, как реакции на ширящиеся вызовы внешней среды глобальной экономики. Только предоставление максимальной, рыночно ориентированной самостоятельности всем производителям продукции больших организаций позволяет добиться общего успеха.

Пока еще, исходя из предшествующего опыта реформам 90-х гг. прошлого века (неформальные нормы янтарной парадигмы мышления) [5], мы, не задумываясь о логике дизайна хозяйствующей организации, создавали привычные для нас производственные подразделения, планово-экономический отдел, бухгалтерию и другие штабные органы управления, обязательно назначали несколько заместителей директора. Разделение всей

деятельности по производственно-технологическим признакам и централизация в принятии управленческих решений лежит в основе такого дизайна чрезвычайно структурированной вертикальной организации [9]. Почти 50 лет прошло с того времени, когда в развитых экономиках начали отказываться от таких структур. В частности, *Ford* оказался в глубоком кризисе со своей вертикально структурированной системой управления из 17 уровней с множеством подразделений и более 100 тыс. работников. Его же основной конкурент на мировом рынке фирма *Toyota* имела всего 6 уровней управления с горизонтальной системой, в которой действовали не подразделения одной фирмы, а множество коммерчески самостоятельных производств: сборочных, агрегатов и других комплектующих.

Сформировавшиеся на стыке 50–60 гг. XX в. новые знания по теории систем позволили практике управления в 70-е гг. сделать очень важный переход от жестких вертикальных структур управления к гибким горизонтальным структурам организаций с предоставлением очень широких полномочий низовым звеньям системы. Для понимания разницы воспользуемся схематическим представлением старого и нового подходов, составленным на основе заимствованной идеи из материалов Гарвардской школы бизнеса (рис. 2).

Владельцам и высшему руководству агрохолдингов и иных многопрофильных крупных агропродовольственных организаций надо не столько искать варианты совершенствования управления в рамках стабильных громоздких вертикальных структур с муками формирования систем оплаты по конечным результатам, сколько варианты перехода к гибким горизонтальным структурам.

Исходя из фундаментальных знаний о единстве и борьбе систематизации и факторизации в обеспечение синергетического эффекта в системе, однозначно свидетельствует в пользу того, что собственник однопродуктового бизнеса (мастер с подмастерами) может быть наиболее эффективным низовым менеджером, чем просто наемный бригадир, начальник цеха.

Такая составляющая большой организации фактически будет представлять собой товарное хозяйство по своей сути соответствующее деятельности фермерского хозяйства, с бюджетированием и своей бух-

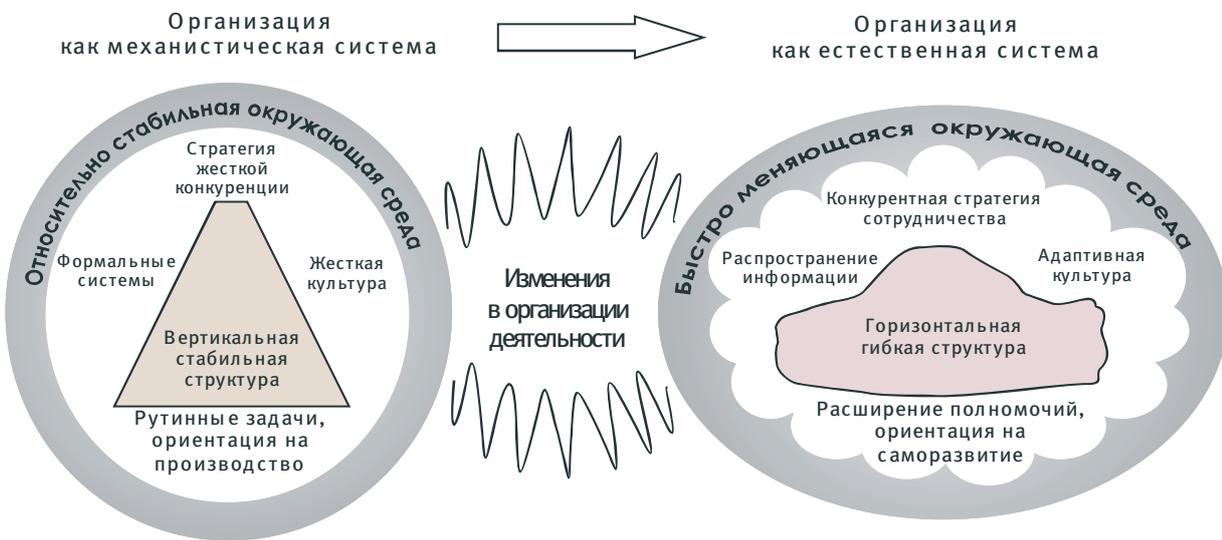


Рис. 2. Трансформация подходов к дизайну организации [11]

галтерией. Для реализации подобной схемы менеджер должен быть собственником этого бизнеса чуть менее 1/2 его полной стоимости. Тем самым он окажется мотивированным не только на эффективное производство требуемой от него продукции, но и на рациональное, бережное использование всего имущества.

Если менеджер самостоятельного хозяйства является собственником, то он будет участвовать в присвоении части чистого дохода пропорционально своей доле, но это никак не может считаться оплатой его труда. Он же нанимается на работу в агрохолдинг и должен иметь согласно действующему законодательству заработную плату. Да и уровень доходности аграрных бизнесов не столь велик, чтобы данный менеджер удовлетворился только половиной и менее дохода по сравнению с самостоятельным фермером и был готов вести дела как фермер. Так что, в перспективе в институциональной среде развивающихся конкурентоспособных инновационных аграрных бизнесов уже просматривается более глубокая фермеризация аграрного бизнеса, если так можно выразиться. Однако это сначала надо осознать!

Живущий и работающий на своей земле или арендованной на приемлемых условиях, но обязательно распоряжающийся всем остальным производственным имуществом, контролирующей труд нескольких наемных работников всегда эффективнее наемного менеджера у тех, кто живет в городе, но вложил деньги в аграрный бизнес и стремится максимизировать свои доходы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баутин В.М. Вызовы модернизации аграрного образования и проблемы подготовки кадров // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2016. – № 5. – С. 12–17.
2. Козлов, В.В. Роль и место университетов в социально-экономическом развитии России // Проблемы современной экономики. – 2015. – №2 (54). – С. 337–342.
3. Козлов В.В. Без технологических и институциональных инноваций импортозамещение вряд ли осуществимо // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2016. – № 2. – С. 37–40.
4. Козлов В.В., Козлова Е.Ю. Инновационный менеджмент в АПК: учебник. – М.: КУРС; ИНФРА-М, 2015. – 364 с.
5. Лалу Ф. Открывая организации будущего / пер. с англ. В. Кулябиной; науч.ред. Е. Голуб. – М.: Манн, Иванов и Фарбер, 2016. – 432 с.
6. Международный форум «Экосистемы инноваций: университеты и научные организации». 21–22 апреля 2016 г. – Режим доступа: [http://innovation360.ru/ekosistema\\_innovatsiy\\_3/](http://innovation360.ru/ekosistema_innovatsiy_3/).
7. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики / пер. с англ. А.Н. Нестеренко; предисл. и науч. ред. Б.З. Мильнера. – М.: Фонд экономической книги «Начала», 1997. – С. 108.
8. Организация трансфера инноваций в сельском хозяйстве субъекта Российской Федерации / В.В. Козлов [и др.]; под науч. ред. В.В. Козлова – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 236 с.
9. Тугушев Р.Ф. Совершенствование организационной структуры и обеспечение качества деятельности предприятий // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 3. – С. 92–96.



10. Davis L., North D. Institutional Change and American Economic Growth. Cambridge. 1971, P. 6.

11. Devid K. Hurst, Crisis and Renewal: Meeting the Challenge of Organizational Change. Boston, Mass: Harvard School Press, 1995, 229 p.

**Козлова Елена Юрьевна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Управление и сельское консультирование», РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Россия.

**Рубцов Никита Андреевич**, аспирант кафедры «Управление и сельское консультирование», РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Россия.

127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49.

Тел.: (925) 729-18-08; e-mail: n\_rubtsov@mail.ru.

**Ключевые слова:** институциональная среда; инновационная деятельность; горизонтальная структура организации; вертикальная структура организации.

#### INSTITUTIONAL ENVIRONMENT THAT PROVIDES LARGE-SCALE INNOVATIVE AGRICULTURAL DEVELOPMENT OF THE REGION RELATING TO BELGOROD REGION

**Kozlova Elena Yuryevna**, Candidate of Economic Sciences, Associate professor of the chair "Management and Rural Consultation", Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. Russia.

**Rubtsov Nikita Andreevich**, Post-graduate Student of the chair "Management and Rural Consultation", Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. Russia.

**Keywords:** institutional environment; innovation; horizontal organizational structure; vertical structure of the organization.

*The article describes concept and features of the formation of the institutional environment in the agricultural sector of the Russian Federation. The analysis of research and innovation in agriculture of Belgorod region are done. The importance and effectiveness of horizontal structures of the organization in front of the vertical are presented in the present conditions of the market.*

УДК 338.432:631.15

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ СТИМУЛИРОВАНИЯ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

**ПЕТРОВ Константин Александрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ГРИГОРЬЕВ Никита Сергеевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*В статье рассматриваются особенности формирования организационно-экономического механизма стимулирования внедрения технологий точного земледелия. Представлено понятие точного земледелия применительно к особенностям регионального агропромышленного комплекса. Анализируется структура себестоимости продукции растениеводства, дается сравнительная характеристика внесения удобрений под посевы в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации. Разработан организационно-экономический механизм по внедрению технологий точного земледелия на территории Саратовской области. Обоснована экономическая эффективность применения технологий точного земледелия, а также системы дифференцированного внесения удобрений под посевы на примере Саратовской области. Установлено, что экономический эффект от дифференцированного внесения удобрений превышает затраты на агрохимическое обследование почв.*

10  
2016



Решение задач повышения конкурентоспособности отечественного сельского хозяйства невозможно без внедрения современных ресурсосберегающих технологий при производстве продукции. Важнейшим элементом данной системы

являются технологии точного земледелия, позволяющие существенно повысить экономическую эффективность выращивания основных сельскохозяйственных культур. Точное земледелие – это технология управления посевом с учетом вариативности

среды обитания растений, тесная адаптация систем земледелия с потенциальным и эффективным плодородием почвы. Земельный массив, в рамках севооборота, как правило, неоднороден по рельефу, почвенному покрову, агрохимической характеристике, весеннему увлажнению, степени и виду засоренности и т.д. Для достижения высокого качества выполнения сельскохозяйственных работ и получения высокого урожая требуется учитывать пестроту параметров почвенного плодородия внутри поля, что приводит к необходимости дифференциации норм высева семян, доз внесения удобрений и средств защиты растений. До настоящего времени практически невозможно было учесть эти особенности поля и скорректировать технологию выполнения механизированных работ. Классическая технология выполнения всех операций основывается на усреднении элементов плодородия основной части массива. В полевых условиях очень трудно определить границы таких переходов. В итоге, на участках поля с недостаточным содержанием элементов плодородия растения возделываются по той же технологии что и на участках с их достаточным содержанием, что приводит к недобору урожая и избыточным затратам материальных ресурсов [1, 4, 6].

Проблема внедрения ресурсосберегающих технологий в земледелии является достаточно актуальной. Так, вопросами теории и практики внедрения ресурсосберегающих технологий занимались К.Е. Денисов, В.А. Корчагин, В.А. Милюткин, Л.В. Орлова, Р.А. Перетти, В.А. Прокопенко, С. Рейрдан, А.В. Румянцев, М.С. Рунчев и др. Теоретические проблемы технической и технологической модернизации сельского хозяйства изучались Н.В. Войтовичем, В.И. Кирюшиным, Н.В. Краснощековым, И.И. Леуновым, А. Михалевым и др.

Проблема экономической эффективности ресурсосберегающих технологий точного земледелия рассматривалась в трудах И.П. Глебова, А.В. Голубева, И.Л. Воротинова, А.А. Жученко, Е.Ф. Заворотина, С.И. Тютюнова, А.А. Черняева, Ю.А. Широкова и др. [2, 5].

В настоящее время проблемами точного земледелия, в т. ч. дифференцированного внесения агрохимических средств, за рube-

жом занимаются многие научно-исследовательские центры в Европе, Японии и других странах. В результате разработаны и применяются: информационное и технологическое обеспечение точного земледелия, включая картографирование внутривоспольной гетерогенности почвенного и растительного покрова с использованием дистанционного зондирования и ГИС-технологий; навигационно-фиксируемый отбор почвенных проб; автоматизированные методы расчета дифференцированных доз удобрений для основного внесения и подкормок; машины для дифференцированного внесения удобрений. Эти разработки включают, по существу, полный технологический комплекс агрохимического обеспечения точного земледелия, хотя на практике нередко применяются лишь отдельные его элементы.

В структуре себестоимости продукции растениеводства значительную долю составляют затраты на внесение минеральных и органических удобрений под посевы. В настоящее время в сельскохозяйственных предприятиях уровень внесения как минеральных, так и органических удобрений под посевы до сих пор не достиг уровня 1990 г., что связано с изменением структуры собственности на средства производства и разрыве цепочек поставок минеральных и органических удобрений от производителя потребителю (табл. 1). Очевидно, что экстенсивный рост объемов внесения удобрений в современных условиях нецелесообразен. Необходим интенсивный путь развития, связанный с внедрением точных технологий земледелия и дифференцированных технологий внесения удобрений, что позволит получить больший экономический эффект. Особенно актуален данный подход в современных условиях экономической рецессии.

Внедрение технологий точного земледелия в агропромышленном комплексе сдерживается рядом факторов. Важнейшими из них являются недостаточное научное обоснование и ограниченный практический опыт внедрения данных технологий на территории Российской Федерации. Безусловно, остается проблема эффективного подбора сельскохозяйственной техники для реализации технологий точного земледелия, а также высокие затраты на первом этапе ее применения. С целью минимизации



Внесение удобрений под посевы в с.-х. организациях РФ [7]

Показатель	1990 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Внесение минеральных удобрений под посевы в с.-х. организациях								
Всего, млн т	9,9	1,4	1,4	1,9	2	1,9	1,8	1,9
На 1 га, кг	88	19	25	38	39	38	38	40
Удельный вес площади с внесенными удобрениями от всей посевной площади, %	66	27	32	42	46	45	46	47
Внесение органических удобрений под посевы в с.-х. организациях								
Всего, млн т	389,5	66	49,9	53,1	52,6	54,2	55,7	61,6
На 1 га, т	3,5	0,9	0,9	1,1	1	1,1	1,1	1,3
Удельный вес площади с внесенными удобрениями от всей посевной площади, %	7,4	2,2	3,4	7,5	7,3	7,6	7,5	8,8

данных факторов нами разработаны мероприятия по внедрению на территории Саратовской области технологий точного земледелия (табл. 2).

Основным программным документом, регламентирующим государственную поддержку внедрения технологий точного земледелия на федеральном уровне, должна стать Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы. Однако в данной программе не учитываются региональные особенности внедрения технологий точного земледелия.

Основным преимуществом применения технологий точного земледелия для сельскохозяйственных товаропроизводителей является возможность сократить себестоимость производства и повысить урожайность, что приведет к увеличению рентабельности производства. Применение ресурсосберегающих технологий в условиях Саратовской области позволяет снизить материальные затраты, связанные с обработкой почвы, по сравнению с традиционными технологиями производства на 300–800 руб./га, а себестоимость произведенной продукции на 14–30 % в зависимости от вида возделываемой сельскохозяйственной культуры и используемого технологического комплекса [5].

Важным элементом системы точного земледелия является программа дифференцированного внесения удобрений, позволяющая восполнить недостаток питательных веществ именно на тех участках поля, где это необходимо, и при этом не повысить содержание элементов питания выше оптимальных значений на тех участках, где оно имеется в достаточном количестве. Применение данной технологии позволяет не только выровнять пестроту распределения элементов питания в границах одного поля, но и повысить урожайность сельскохозяйственных культур за счет создания оптимального режима питания [3, 8].

Одной из наиболее значимых характеристик любого агроприема является его экономическая эффективность, благодаря которой можно проводить сравнение различных опытных вариантов и выбирать наиболее рентабельны в сложившихся условиях.

Для всех вариантов опыта учеными ассоциации «Аграрное образование и наука» был проведен расчет экономической эффективности (табл. 3).

Наибольший уровень затрат наблюдался при дифференцированном способе внесения удобрений, он превосходил уровень затрат контрольного варианта на 18,3 % и вариант с внесением минеральных удобрений одной нормой на 1,5 %. Самый высокий уровень затрат объясняется более высокими затра-



### Организационно-экономические мероприятия по внедрению технологий точного земледелия в Саратовской области

Организационные мероприятия	Экономические мероприятия
Внести в областную целевую программу Саратовской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Саратовской области на 2014–2020 годы» мероприятия по внедрению технологий точного земледелия, где необходимо обозначить условия по мобилизации финансового, научного и технического потенциала региона для реализации поставленных программой задач (исполнители: правительство Саратовской области, министерство сельского хозяйства Саратовской области, ассоциация «Аграрное образование и наука»)	Источники финансирования определяются следующим образом – частно-государственное партнерство: целевое выделение статей расходов областного бюджета; формирование внебюджетных источников в соответствии с достигнутыми соглашениями между участниками программы
Организаторы и участники внедрения технологий точного земледелия: правительство Саратовской области и министерство сельского хозяйства (функции инициатора и координации действий участников, создание благоприятной инвестиционной среды); ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, НИИСХ Юго-Востока и др. (научное сопровождение внедрения); ОАО «Россельхозбанк», ОАО «Росагролизинг» (предоставление финансовых ресурсов участникам программы); УНПО «Поволжье» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, учебно-базовые хозяйства, ведущие аграрные предприятия региона (реализация проектов)	Финансово-экономическая поддержка внедрения технологий точного земледелия: компенсация части взносов на приобретение сельскохозяйственной техники, необходимой для внедрения технологий точного земледелия; субсидирование процентных ставок за кредиты или лизинг сельскохозяйственной техники, необходимой для внедрения технологий точного земледелия; компенсация части затрат на минеральные удобрения, средства химической защиты растений; предоставление ГСМ на льготных условиях; предоставление налоговых льгот

Таблица 3

### Экономическая эффективность дифференцированного внесения удобрений на посевах озимой пшеницы

Вариант	Затраты на 1 га	Урожайность, т/га	Стоимость продукции с 1 га, тыс. руб.	Условный чистый доход, тыс. руб./га	Себестоимость 1 т, тыс. руб.	Рентабельность, %
Без внесения (контроль)	5,63	1,61	11,27	5,64	3,50	100,18
Дифференцированное внесение	6,89	2,17	15,19	8,3	3,18	120,46
Единая норма	6,58	1,91	13,37	6,79	3,45	103,19

тами на агрохимическое обследование, но некоторым снижением количества используемых удобрений.

Условный чистый доход был наибольшим на варианте с дифференцированным внесением удобрений и составлял 8,3 тыс. руб./га. Это объясняется наибольшей урожайностью озимой пшеницы. Он превышал контроль

на 2,66 тыс. руб./га и вариант с единой нормой внесения на 1,51 тыс. руб./га.

Себестоимость 1 т зерна озимой пшеницы на контроле и варианте с единой нормой внесения минеральных удобрений была практически одинаковой и составляла порядка 3,5 тыс. рублей. Себестоимость 1 т зерна при дифференцированном методе внесения была ниже на 9 % и составляла 3,18 тыс. руб.



Наибольший уровень рентабельности среди всех вариантов был при дифференцированном внесении удобрений и составлял 120,46 %, что было выше контрольного варианта на 20,28 % и варианта с единой нормой внесения на 17,27 %.

Вышеприведенные данные показывают, что экономически обоснованным является применение дифференцированного внесения удобрений под озимую пшеницу, несмотря на более высокие затраты по проведению агрохимического обследования, что в свою очередь компенсируется некоторым снижением вносимого удобрения и повышением урожайности.

Таким образом, для успешной реализации государственной политики импортозамещения в аграрной сфере и повышения эффективности сельскохозяйственного производства необходимо внедрение современных технологий точного земледелия на основе модели частно-государственного партнерства с обеспечением необходимого научного сопровождения данного процесса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бикбулатова Г.Г. Технология точного земледелия // Сельскохозяйственные науки. – 2011. – № 3. – С. 47–49.
2. Воротников И.Л., Петров К.А., Котельникова Е.А. Ресурсосберегающие технологии в АПК: учебное пособие. – Саратов, 2013. – 115 с.
3. Денисов К.Е., Петров К.А., Григорьев Н.С. Повышение экономической эффективности растениеводства на основе дифференцированного внесения удобрений в системе точного

земледелия // Наука вчера, сегодня, завтра. – 2016. – № 5–2 (27). – С. 72–76.

4. Котельникова Е.А., Петров К.А. Устойчивое развитие зернопродуктового подкомплекса в условиях рискованного земледелия // Аграрный научный журнал. – 2011. – № 1. – С. 80–84.

5. Мызников А.А. Организационно-экономические условия внедрения ресурсосберегающих технологий в земледелии: на примере Саратовской области: дис. ... канд. экон. наук. – Саратов, 2006. – 276 с.

6. Основные проблемы современного земледелия при освоении ресурсосберегающих технологий: учебное пособие / С.Н. Буряхта [и др.]. – Саратов, 2010. – 100 с.

7. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.

8. Ресурсосберегающие технологии возделывания яровой и озимой пшеницы в Саратовской области / Е.П. Денисов [и др.]. – Саратов, 2009. – 36 с.

**Петров Константин Александрович**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Григорьев Никита Сергеевич**, аспирант кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия. 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1. Тел.: (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** точное земледелие; дифференцированное внесение удобрений; организационно-экономический механизм; экономическая эффективность.

#### ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISMS FOR FOSTERING OF THE USE OF PRECISION AGRICULTURE TECHNOLOGIES (ON THE EXAMPLE OF SARATOV REGION)

**Petrov Konstantin Aleksandrovich**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair "Organization of Production and Business Management in Agro-industrial Complex", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Grigoryev Nikita Sergeevich**, Post-graduate Student of the chair "Organization of Production and Business Management in Agro-industrial Complex", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** precision agriculture; differentiated application of fertilizer; organizational and economic mechanism; economic efficiency.

**It is regarded organizational-economic mechanism for fostering of the use of precision agri-**

**culture technologies. It is given a concept of precision agriculture in relation to the peculiarities of regional agriculture. Cost of crop production is analyzed, comparative characteristic of applying fertilizers for crops by agricultural organizations of the Russian Federation is given. It is developed organizational and economic mechanism for the implementation of precision farming technologies in the Saratov region. Economic efficiency of precision farming technologies, and of the systems of differential fertilizer for crops on the example of the Saratov region is grounded. It was found out that the economic effect of differential fertilizer exceeds the cost for soil agrochemical examination.**

