ISSN 1999-6837 (Print)
ISSN 2077-9089 (Online)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК

FAR EASTERN AGRARIAN BULLETIN

Том 17
Номер 4
2023

- Общее земледелие и растениеводство
- Селекция, семеноводство и биотехнология растений
- Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений
- Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология
- Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства
- Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса
- Пищевые системы

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Дальневосточный государственный аграрный университет

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК

Научно-практический журнал
Издается с 2007 года. Выходит один раз в три месяца

Том 17. № 4
Октябрь – Декабрь 2023 г.

Тихончук П. В., председатель редакционного совета, главный редактор, д-р с.-х. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск
Науменко А. В., заместитель главного редактора, канд. с.-х. наук, проректор по научной работе ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск
Овчинникова О. Ф., ответственный секретарь, ст. преподаватель кафедры экономики АПК ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск

Редакционный совет:

Асеева Т. А., д-р с.-х. наук, чл.-корр. РАН, директор ФГБНУ ДВ НИИСХ, с. Восточное, Хабаровский край;
Белко А. А., канд. вет. наук, доцент, проректор по научной работе УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Республика Беларусь;
Владимиров Л. Н., д-р биол. наук, профессор, чл.-корр. РАН, Заслуженный деятель науки РФ и Республики Саха (Якутия), Президент Академии наук Республики Саха (Якутия), г. Якутск;
Друзьянова В. П., д-р техн. наук, профессор, Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, г. Якутск;
Емельянов А. Н., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., директор ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки», г. Уссурийск;
Клыков А. Г., д-р биол. наук, профессор, академик РАН, зав. отделом селекции и биотехнологии с.-х. культур, ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки», г. Уссурийск;
Комин А. Э., канд. с.-х. наук, доцент, ректор ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, г. Уссурийск
Ли Хунпэн, д-р с.-х. наук, ст. науч. сотр., Хейлунцзянская академия сельскохозяйственных наук, Китайская Народная Республика;
Остякова М. Е., д-р биол. наук, доцент, директор ФГБНУ ДальЗНИВИ, г. Благовещенск;
Синеговская В. Т., д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник лаборатории физиологии растений ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои, г. Благовещенск;
Тихонов С. Л., д-р техн. наук, профессор кафедры пищевой инженерии аграрного производства ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», г. Екатеринбург;
Хамагаева И. С., д-р техн. наук, профессор кафедры технологии продуктов животного происхождения ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ;
Хан Тианфу, д-р наук (PhD), профессор, Китайская академия сельскохозяйственных наук, Институт растениеводства, Китайская Народная Республика;
Чабаев М. Г., д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», пос. Дубровицы, Московская область

Редакционная коллегия:

Громов И. Н., д-р вет. наук, профессор, заведующий кафедрой патологической анатомии и гистологии, УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Республика Беларусь;
Захарова Е. Б., д-р с.-х. наук, доцент кафедры общего земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск;
Ключникова Н. Ф., д-р с.-х. наук, заместитель директора по научной работе ФГБНУ ДВ НИИСХ, с. Восточное, Хабаровский край;
Кухаренко Н. С., д-р вет. наук, профессор кафедры патологии, морфологии и физиологии ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск;
Миллер Т. В., канд. биол. наук, доцент кафедры патологии, морфологии и физиологии ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск;
Овчинников А. А., д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», г. Челябинск;
Решетник Е. И., д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой технологии переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск;
Темираев Р. Б. – д-р с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой биологии ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ;
Труш Н. В., д-р биол. наук, доцент, профессор кафедры биологии и охотоведения ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск;
Туаева Е. В., д-р с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», пос. Дубровицы, Московская область;
Шарвадзе Р. Л., д-р с.-х. наук, профессор, декан факультета ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск;
Шишлов С. А., д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, г. Уссурийск;
Щитов С. В., д-р техн. наук, профессор кафедры транспортно-энергетических средств и механизации АПК ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск

Учредитель и издатель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ)

Адрес учредителя и издателя – 675005, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)
Запись о регистрации ПИ № ФС 77-78057 27.03.2020

Подписной индекс в Объединенном каталоге «ПРЕССА РОССИИ» **94054 (полугодовая);**
Онлайн подписка: https://www.pressa-rf.ru/cat/1/edition/i94054/

Журнал представлен в системе Российского индекса научного цитирования (**РИНЦ**)

Распоряжением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) при Министерстве образования и науки Российской Федерации от 1 декабря 2015 года журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (письмо ВАК №13-6518 от 01.12.2015 г.) **(в Перечне ВАК под № 1037 по состоянию на 24.10.2023)**

Адрес редакции: 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д. 86, уч. корп. 1, каб. 301
Тел. (4162) 995147
Тел./факс (4162) 995127
www.vestnik.dalgau.ru
e-mail: DVagrovestnik@dalgau.ru

Формат 60x90/8. Уч.-изд. л. 16,13. Тираж 600 экз. Заказ 62. Подписано к печати 20.12.2023. Дата выхода в свет 29.12.2023. Цена свободная.
Дальневосточный государственный аграрный университет: 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д. 86.
Адрес типографии: 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д.86, уч. корп. 2, каб. 2.

ISSN 1999-6837 (Print), 2077-9089 (Online)
© ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2023

Ministry of Agriculture of the Russian Federation Far Eastern State Agrarian University
FAR EASTERN AGRARIAN BULLETIN
Scientific and Practical Journal
Issued since 2007. Issued quarterly

Vol. 17. No. 4
October – December 2023

P. V. Tikhonchuk, Chairman of Drafting Committee, Editor-in-Chief, Dr. Agr. Sci., Professor, Rector of the Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk
A. V. Naumenko, Deputy Editor-in-Chief, Cand. Agr. Sci., Vice-rector for Scientific Work of the Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk
O. F. Ovchinnikova, Executive Secretary, Senior Teacher of the Department of Agro-Industrial Complex Economics, Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk

Editorial Council:

T. A. Aseeva, Dr. Agr. Sci., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Far Eastern Research Institute of Agriculture, Vostochnoye, Khabarovsk krai;
A. A. Belko, Cand. Veterinar. Sci., Associate Professor, Vice-Rector for Scientific Work, Educational Establishment "Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine of the Order of "The Badge of Honor", Republic of Belarus;
L. N. Vladimirov, Dr. Biol. Sci., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honoured Scientist of Russia and Sakha Republic (Yakutia), President of the Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk;
V. P. Druzyanova, Dr. Tech. Sci., Professor, North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov, Yakutsk;
A. N. Emelyanov, Cand. Agr. Sci., Senior Researcher, Director of the Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A. K. Chaika, Ussuriysk;
A. G. Klykov, Dr. Biol. Sci., Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Selection and Biotechnology of Agricultural Crops, Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A. K. Chaika, Ussuriysk;
A. E. Komin, Cand. Agr. Sci., Assistant Professor, Rector of the Primorskaya State Academy of Agriculture, Ussuriysk;
Li Hongpeng, Dr. Agr. Sci., Senior Researcher, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, China;
M. E. Ostyakova, Dr. Biol. Sci., Associate Professor, Director of the Far Eastern Areal Research Veterinary Institute, Blagoveshchensk;
V.T. Sinegovskaya, Dr. Agr. Sci., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honoured Scientist of Russia, Chief Researcher of the Plant Physiology Laboratory of the All-Russian Research Institute of Soy, Blagoveshchensk;
S. L. Tikhonov, Dr. Tech. Sci., Professor of the Department of Food Engineering of Agricultural Production, Ural State Agrarian University, Yekaterinburg;
I. S. Khamagaeva, Dr. Tech. Sci., Professor of the Department of Technology of Animal Products of the East Siberia State University of Technology and Management, Ulan-Ude;
Tianfu Han, PhD, Professor, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Institute of Crop Science, China;
M. G. Chabaev – Dr. Agr. Sci., Professor, Chief Researcher of the Department of Farm Animal Feeding of the Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst, Dubrovitsy, Moscow region

Editorial Board:

I. N. Gromov, Dr. Veterinar. Sci., Professor, Head of the Department of Pathological Anatomy and Histology, Educational Establishment "Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine of the Order of "The Badge of Honor", Republic of Belarus;
E. B. Zakharova, Dr. Agr. Sci., Associate Professor of the Department of General Agriculture and Plant Growing of the Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk;
N. F. Klyuchnikova, Dr. Agr. Sci., Deputy Director of Research of the Far Eastern Research Institute of Agriculture, Vostochnoye, Khabarovsk krai;
N. S. Kukharenko, Dr. Veterinar. Sci., Professor of the Department of Pathology, Morphology and Physiology of the Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk;
T. V. Miller, Cand. Biol. Sci., Associate Professor of the Department of Pathology, Morphology and Physiology of the Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk;
A. A. Ovchinnikov, Dr. Agr. Sci., Professor, Head of the Department of Feeding, Animal Hygiene, Technology of Production and Processing of Agricultural Products of the South Ural State Agrarian University, Chelyabinsk;
E. I. Reshetnik, Dr. Tech. Sci., Professor, Head of the Department of Agricultural Processing Technology of the Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk;
R. B. Temiraev, Dr. Agr. Sci., Professor, Head of the Department of Biology of the Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz;
N. V. Trush, Dr. Biol Sci., Associate Professor, Professor of the Department of Biology and Hunting of the Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk;
E. V. Tuaeva, Dr Agr. Sci., Leading Researcher of the Department of Feeding Farm Animals of the Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst, Dubrovitsy, Moscow region;
R. L. Sharvadze, Dr. Agr. Sci., Professor, Dean of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics of the Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk;
S. A. Shishlov, Dr. Tech. Sci., Professor, Primorskaya State Agricultural Academy, Ussuriysk;
S. V. Shchitov, Dr. Tech. Sci., Professor of the Department of Transport-Energy Facilities and Mechanization of Agro-Industrial Complex of the Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk

Founder and Publisher – Far Eastern State Agrarian University

Founder and Publisher Address: 675005, g. Blagoveshchensk, Amur Region, street Polytechnik, 86.

Registered by Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media (Roskomnadzor) Registration record ПИ № ФС 77-78057 dated March 27, 2020

Subscription Indices in the Catalogue "PRESS OF RUSSIA" 94054 (semi-annual); Online subscription: https://www.pressa-rf.ru/cat/1/edition/i94054/

The Journal is presented in the system of Russian Science Citation Index (RSCI) and on the platform of Scientific Electronic Library www.elibrary.ru

By order of the Higher Attestation Commission (HAC) of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated December 01, 2015: The Journal has been included in the List of Reviewed Scientific Editions, which shall publish the main findings of theses: Ph.D. thesis; doctoral thesis (HAC's Letter № 13-6518 from 01.12.2015) (In the HAC List № 1037 for October 24, 2023)

Editorial office address: 86, Politekhnicheskaya Str., Bldg. 1, Rm. 301 Blagoveshchesk, Amur Region, 675005
Tel. (4162) 995147
Tel./fax (4162) 995127
www.vestnik.dalgau.ru
e-mail: DVagrovestnik@dalgau.ru

Format 60x90/8. Edition 600 copies. Order 62. Signing date 20.12.2023. Publication date 29.12.2023. Free price.
Far Eastern State Agrarian University: 86, Politekhnicheskaya str., Blagoveshchensk, Amur Region, 675005
Printing house address: 86, Politekhnicheskaya str., Bldg. 2, Rm. 2, Blagoveshchensk, Amur Region, 675005

ISSN 1999-6837 (Print), 2077-9089 (Online)
© Far Eastern State Agrarian University, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ..... 7

Беляев В. И., Прокопчук Р. Е., Черепанова О. В., Соколова Л. В. Качество зерна и урожайность яровой мягкой пшеницы при выращивании с использованием биопрепаратов «Азофит N» и «Азофит Р» 7

Боровая С. А., Клыков А. Г., Богинская Н. Г. Исследование влияния селективных сред с цинком *in vitro* на жизнеспособность и фертильность регенерантов гречихи посевной .. 14

Евсеева Е. А., Голов В. И., Захарова Е. Б., Панасюк А. Н. Влияние эффективных микроорганизмов на снижение патогенности почв в разных почвенно-климатических условиях 25

Живчиков А. И., Живчикова Р. И. Биологические и хозяйственные особенности интродуцированных крупноплодных сортов яблони в условиях юга Приморского края .. 39

Куркова И. В., Фокин С. А., Тихончук П. В., Щегорец О. В. Влияние применения магниевых удобрений на биохимический состав семян сои 49

Тимошинов Р. В., Кушаева Е. Ж., Дубков А. А., Тимошинова О. А., Клыков А. Г. Влияние норм высева и способов посева на урожайность и качество семян сои сорта Бриз в условиях Приморского края 57

Яковлева В. В. Влияние климатических факторов юга Приморья на формирование урожая сливы 68

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ 76

Бабухадия К. Р., Бурмага А. В., Курков Ю. Б., Перепелкина Л. И., Терехов С. Б., Камышенцев С. Г. Корректировка рациона и молочная продуктивность новотельных коров 76

Воронова К. А., Клетикова Л. В. Динамика гематологических показателей на фоне препаратов-адсорбентов при диспепсии у телят 85

Лашин А. П., Максимов Н. И., Чубин А. Н. Морфологические показатели крови молочного поголовья крупного рогатого скота, на фоне применения комбинированного премикса 93

Петровский С. В., Котович И. В. Сывороточно-биохимические синдромы при гепатопатиях свиноматок: изменения и их диагностическая значимость 99

Фёдорова А. О., Кухаренко Н. С., Труш Н. В., Гаврилов Ю. А., Гаврилова Г. А. Влияние транспортной болезни на клинический статус и некоторые продуктивные качества сельскохозяйственных животных 111

АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ..... 122

Алетдинова А. А., Докин Б. Д. Реализация имитационной модели загрузки машинно-тракторного парка 122

Бондаренко А. М., Качанова Л. С., Попенко А. Ю. Эффективность внесения концентрированных органических удобрений машиной с пневмоцентробежным распределяющим рабочим органом 136

Бондаренко А. М., Качанова Л. С., Челбин С. М. Развитие рынка органической продукции в обеспечении технологического суверенитета РФ 144

CONTENTS

AGRONOMY 7

Belyaev V. I., Prokopchuk R. E., Cherepanova O. V., Sokolova L. V. Grain quality and spring soft wheat yield when grown using biologicals "Azofit N" and "Azofit P" 7

Borovaya S. A., Klykov A. G., Boginskaya N. G. Study on impact of selective media with zinc *in vitro* on survivability and fertility of regenerated common buckwheat plants 14

Evseeva E. A., Golov V. I., Zakharova E. B., Panasyuk A. N. Impact of effective microorganisms on reduction of soil pathogenicity in different soil and climatic conditions 25

Zhivchikov A. I., Zhivchikova R. I. Biological and economic features of introduced large-fruited apple tree varieties in south of Primorsky krai 39

Kurkova I. V., Fokin S. A., Tikhonchuk P. V., Shchegorets O. V. Effect of the use of magnesium fertilizers on biochemical composition of soybean seeds 49

Timoshinov R. V., Kushaeva E. Zh., Dubkov A. A., Timoshinova O. A., Klykov A. G. Influence of the seeding rate and seeding methods on the yield and quality of soybean variety Briz under conditions of Primorsky kray 57

Yakovleva V. V. The influence of climatic factors in the south of Primorye on plum yield formation 68

ANIMAL BREEDING AND VETERINARY 76

Babukhadiya K. R., Burmaga A. V., Kurkov Yu. B., Perepelkina L. I., Terekhov S. B., Kamyshentsev S. G. Diet adjustment and milk productivity of newly calved cows 76

Voronova K. A., Kletikova L. V. Dynamics of hematological parameters against the background of adsorbent drugs for dyspepsia in calves 85

Lashin A. P. Maksimov N. I., Chubin A. N. Blood morphological indicators of dairy cattle with a background of application of a combined premix 93

Petrovskii S. V., Kotovich I. V. Serum-biochemical syndromes in sow hepatopathy: changes and their diagnostic significance 99

Fyodorova A. O., Kukharenko N. S., Trush N. V., Gavrilov Yu. A., Gavrilova G. A. Impact of travel sickness on the clinical status and some productive qualities of farm animals 111

AGRO-ENGINEERING AND FOOD TECHNOLOGIES 122

Aletdinova A. A., Dokin B. D. Implementation of simulation model of machine and tractor fleet loading 122

Bondarenko A. M., Kachanova L. S., Popenko A. Yu. Efficiency of application of concentrated organic fertilizers by a machine with a pneumocentrifugal distributing working body 136

Bondarenko A. M., Kachanova L. S., Chelbin S. M. Development of the organic product market in providing technological sovereignity of the Russian Federation 144

Bumbar I. V., Kuvshinov A. A. Analysis of specific indicators of Rostselmash combine harvesters used in the agro-industrial complex of Amur region 156

Ermolaeva A. V., Parfenyuk N. E. Development of the recipe and technology of pasta using products of processing of regional vegetable raw materials 167

Kokieva G. E. Research on the efficiency of using milking machines 176

Научная статья
УДК 631.333:631.86
EDN LQTDZF

Эффективность внесения концентрированных органических удобрений машиной с пневмоцентробежным распределяющим рабочим органом

Анатолий Михайлович Бондаренко[1], Людмила Сергеевна Качанова[2], Александр Юрьевич Попенко[3]
[1, 3] Азово-Черноморский инженерный институт (филиал Донского государственного аграрного университета), Ростовская область, Зерноград, Россия
[2] Российская таможенная академия, Московская область, Люберцы, Россия
[1] bondanmih@rambler.ru, [2] l.kachanova@customs-academy.ru, [3] popenkoalexander@yandex.ru

Аннотация. Современное состояние мирового рынка зерна предопределило новые подходы к его производству и реализации. Основным зернопроизводящим регионом в Российской Федерации является Южный федеральный округ, в частности Ростовская область, которая имеет более 4,7 млн. га пашни. В 2023 году средняя урожайность зерновых по Ростовской области составила 43,7 ц/га. Высокие урожаи способствуют значительному выносу питательных элементов из почвы, что снижает почвенное плодородие, восстановление которого возможно при эффективном использовании органических удобрений. Внесение твердых органических удобрений с дозами 40–60 т/га является затратным и малоэффективным. Перспективным направлением выступает внесение в почву концентрированных органических удобрений. На юге России таким является удобрение марки «Агровит-Кор». Однако физико-механические свойства (пылевидная форма, влажность около 45 %) «Агровит-Кор» не позволяют вносить его поверхностно серийными машинами. Рабочие распределяющие органы серийных машин не адаптированы к свойствам концентрированного органического удобрения, а также не обеспечивают эффективное внесение удобрений с дозами до 4 т/га. Для этой цели проведена модернизация машин марки РУМ (МВУ), где серийные распределяющие органы заменены пневмоцентробежными распределяющими органами, что позволило качественно распределять концентрированные органические удобрения с дозами от 2 до 4 т/га при рабочей ширине внесения 8 м. Применение на пневмопроводах регулирующих задвижек позволило получить неравномерность по ширине внесения не более 15 %. Приведена экономическая эффективность применения модернизированной машины в десятипольном севообороте Ростовской области за счет снижения недобора урожая сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: концентрированные органические удобрения, качество распределения удобрений, продовольственная безопасность, почвенное плодородие, экономическая эффективность

Для цитирования: Бондаренко А. М., Качанова Л. С., Попенко А. Ю. Эффективность внесения концентрированных органических удобрений машиной с пневмоцентробежным распределяющим рабочим органом // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Том 17. № 4. С. 136–143.

Original article

Efficiency of application of concentrated organic fertilizers by a machine with a pneumocentrifugal distributing working body

Anatoliy M. Bondarenko[1], Lyudmila S. Kachanova[2], Alexander Yu. Popenko[3]
[1, 3] Azov-Black Sea Engineering Institute (branch of Don State Agrarian University) Rostov region, Zernograd, Russia

[2] Russian Customs Academy, Moscow region, Lyubertsy, Russia
[1] bondanmih@rambler.ru, [2] l.kachanova@customs-academy.ru, [3] popenkoalexander@yandex.ru

Abstract. The current state of the world grain market has predetermined new approaches to its production and sale. The main grain-producing region in the Russian Federation is the Southern Federal District, in particular, Rostov region, which has more than 4.7 million hectares of arable land. In 2023, the average grain yield in Rostov region was 43.7 c/ha. High yields contribute to a significant removal of nutrients from the soil, which reduces soil fertility, the restoration of which is possible with the effective use of organic fertilizers. The application of solid organic fertilizers with doses of 40–60 t/ha is costly and ineffective. A promising direction is the introduction of concentrated organic fertilizers into the soil. In the south of Russia, this is the fertilizer of the brand "Agrovit-Kor". However, the physical and mechanical properties (pulverized form, humidity about 45%) of "Agrovit-Kor" do not allow surface application of this fertilizer by serial machines. The working distributing bodies of serial machines are not adapted to the properties of concentrated organic fertilizer, and also do not ensure effective fertilizer application with doses up to 4 t/ha. For this purpose, the modernization of machines of the RUM brand (MVU) was carried out, where the serial distributing bodies were replaced by pneumocentrifugal distributing bodies, which made it possible to qualitatively distribute concentrated organic fertilizer with doses from 2 to 4 t/ha with a working width of 8 m. The use of regulating valves on pneumatic pipelines made it possible to obtain unevenness in the width of the application of no more than 15%. The economic efficiency of the use of the upgraded machine in the 10-field crop rotation of Rostov region is shown by reducing the shortage of crops.

Keywords: concentrated organic fertilizers, quality of fertilizer distribution, food security, soil fertility, economic efficiency

For citation: Bondarenko A. M., Kachanova L. S., Popenko A. Yu. Efficiency of application of concentrated organic fertilizers by a machine with a pneumocentric distributing working body. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2023;17;4:136–143 (in Russ.).

Введение. Продовольственная безопасность Российской Федерации зависит от развития АПК и его составляющей отрасли – растениеводства. Ростовская область является одним из крупнейших регионов России по производству зерновых и зернобобовых культур [1, 2].

По данным зональной системы земледелия, в Ростовской области за последние 16 лет (2005–2021 гг.) площадь земель сельскохозяйственного назначения постоянно растет: с 8 756,8 тыс. га (2005 г.) до 8 833 тыс. га (2015 г.) и до 8 863,1 тыс. га (2021 г.). Прирост составил 106,3 тыс. га. Увеличению способствовали повышенный интерес к землям и заинтересованность сельхозтоваропроизводителей в производстве продукции [3].

Средняя урожайность озимой пшеницы в 2015 г., 2020 г. и 2022 г. составила 30; 35 и 42 ц/га соответственно. Фактический сбор урожая со всей площади зерновых в Ростовской области вырос на 31,66 %. Следствием высоких урожаев является значительный вынос питательных веществ с продукционного слоя почвы, что привело к снижению почвенного плодородия во всех шести природно-сельскохозяйственных зонах Ростовской области.

Базовым приемом восстановления почвенных ресурсов является применение высококачественных органических удобрений, разновидностью которых на юге России является концентрированное органическое удобрение марки «Агровит-Кор». Отличительной его особенностью от традиционных органических удобрений являются: малые дозы внесения (от 2 до 4 т/га); пылевидная форма; влажность около 45 %; высокое содержание азота, фосфора и калия за счет использования биодобавок.

Серийные технические средства не могут качественно распределять концентрированные органические удобрения по поверхности поля с заданными дозами.

В Азово-Черноморском инженерном институте Донского государственного аграрного университета разработана машина на базе разбрасывателей типа РУМ (МВУ) с пневмоцентробежными распределяющими органами, представляющими

собой сочетание центробежного разбрасывания путем подачи потока удобрений на разбрасывающий диск в задней части кузова по оси движения машины. По бокам кузова установлены вентиляторы высокого давления с пневмопроводами, направленными влево и вправо по ходу движения машины. К каждому пневмопроводу подаются с кузова потоки удобрения. Пневмопроводы в нижней части имеют отверстия с задвижками для управления движением потоков удобрений, изменяя их траекторию в процессе выгрузки по заданным направлениям (рис. 1). Принцип действия машины и конструктивно-технологическая схема достаточно представлены в других публикациях [4].

Данная конструкция распределяющих рабочих органов позволяет снизить неравномерность распределения концентрированных органических удобрений (КОУ) по ходу движения агрегата до уровня 15 %. Данный показатель позволяет дополнительно получить прибавку урожая возделываемых культур.

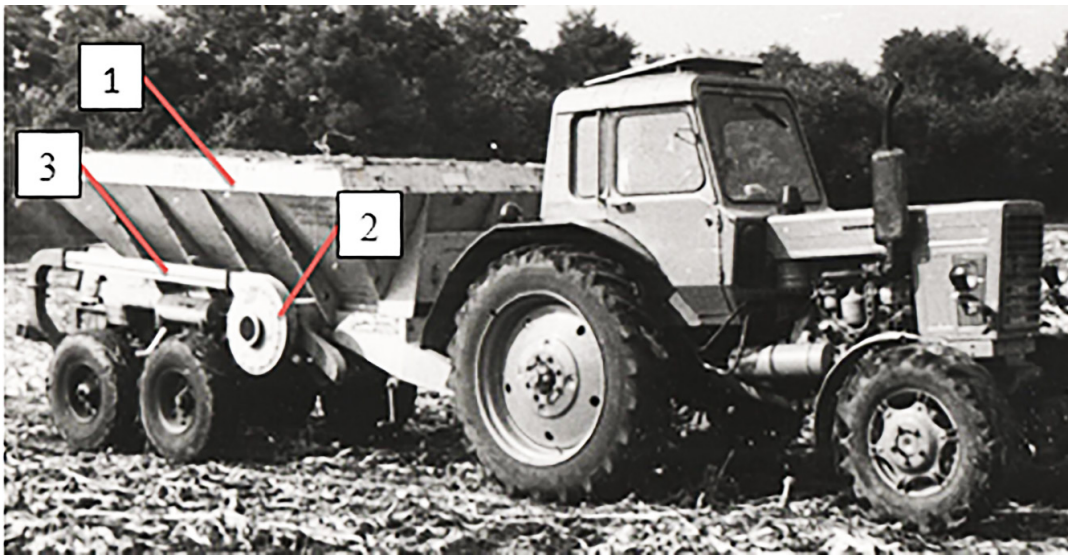
Цель исследования – *определение экономической эффективности внесения концентрированных органических удобрений машиной с пневмоцентробежным распределяющим рабочим органом в системе десятипольного севооборота на примере Ростовской области.*

Материалы и методы исследования. Экономическая эффективность применения разбрасывателя с пневмоцентробежным рабочим органом для поверхностного внесения концентрированных органических удобрений обоснована на примере типичного 10-польного севооборота, принятого в сельскохозяйственных предприятиях Ростовской области. Примерная площадь под каждой культурой севооборота принята 200 га. Известны сроки внесения концентрированных органических удобрений. Дозы внесения составляют от 2 до 4 т/га, при плотности равной 0,70 т/м^3.

Методика определения неравномерности внесения КОУ применялась согласно требованиям ГОСТ 28718–2016 «Техника сельскохозяйственная. Машины для внесения твердых органических удобрений. Методы испытаний».

Влияние качества внесения удобрений разбрасывателем на величину урожайности устанавливалось через показатель неравномерности внесения КОУ.

Рассмотрим диапазон значений от 15 до 45 % неравномерного внесения удобрения с учетом потерь урожайности. Стандарт определяет допустимую величину неравномерности не более 25 % [5]. Интервал варьирования от 15 до 25 % выступает желаемо достижимым уровнем;



1 – бункер машины; 2 – вентилятор высокого давления; 3 – пневмопровод

Рисунок 1 – Машина с пневмоцентробежным распределяющим рабочим органом

Figure 1 – Machine with pneumocentrifugal distributing working body

интервал от 35 до 45 % наиболее часто встречается в практической деятельности сельскохозяйственных предприятий. Таким образом, исследование изменения показателей экономической эффективности целесообразно проводить в интервале неравномерности внесения органических удобрений от 15% до 45 %.

Исследованиями ученых-агрономов установлено, что при использовании органических удобрений урожайность сельскохозяйственных культур увеличивается в среднем на 30 % [6]. Таким образом, учитывая повышение урожайности от использования КОУ и сокращение ее при неравномерности их внесения, расчетным путем определили урожайность культур 10-польного севооборота (табл. 1).

Для перевода в стоимостные единицы измерения используем информацию Федеральной службы государственной статистики о ценах реализации сельскохозяйственных культур из открытых источников. Данные рисунка указывают на сокращение дохода от возделывания культур при использовании КОУ по причине роста неравномерности внесения органических удобрений (рис. 2).

По расчетным данным, доход от реализации подсолнечника, выращенного при использовании КОУ по сравнению с его возделыванием без органических удобрений, сократится на 9,94 тыс. руб. при росте неравномерности внесения КОУ с 15 до 35 %. Доход от реализации озимой пшеницы уменьшится на 6,93 тыс. руб., от реализации кукурузы на зерно и на силос на 4,93 и 4,89 тыс. руб. соответственно.

Стоит отметить, что при росте неравномерности внесения КОУ более чем 40 % при возделывании ярового ячменя, эффект от применения КОУ полностью утрачивается.

Для расчета окупаемости капитальных вложений в технологический процесс внесения КОУ с учетом неравномерности их внесения воспользуемся методикой оценки экономической эффективности инвестиционных проектов с определением коэффициента (индекса) доходности, внутренней нормы доходности (расчетным путем и графически), срока окупаемости

Таблица 1 – Значения урожайности культур при 10-польном севообороте при применении КОУ

Table 1 – Crop yield values at 10-field crop rotation when using COF

Культура	Средняя урожайность в 2022 году, ц/га	Сокращение урожайности при неравномерности внесения КОУ, ц/га							Дополнительный урожай при применении КОУ, ц/га
		15 %	20 %	25 %	30 %	35 %	40 %	45 %	
Пар черный	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Озимая пшеница	44,00	1,70	2,00	3,19	3,60	4,15	5,05	6,25	13,20
Озимая пшеница	44,00	1,70	2,00	3,19	3,60	4,15	5,05	6,25	13,20
Кукуруза на силос	48,70	1,90	2,15	3,20	3,70	4,25	5,25	6,15	14,61
Озимая пшеница	44,00	1,70	2,00	3,19	3,60	4,15	5,05	6,25	13,20
Горох	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Озимая пшеница	44,00	1,70	2,00	3,19	3,60	4,15	5,05	6,25	13,20
Кукуруза на зерно	55,00	1,90	2,10	3,20	3,68	4,20	5,30	6,20	16,50
Яровой ячмень	16,20	1,55	2,29	3,50	3,92	4,54	5,35	6,35	4,86
Подсолнечник	27,10	1,98	2,50	3,50	3,93	4,50	5,50	6,50	8,13

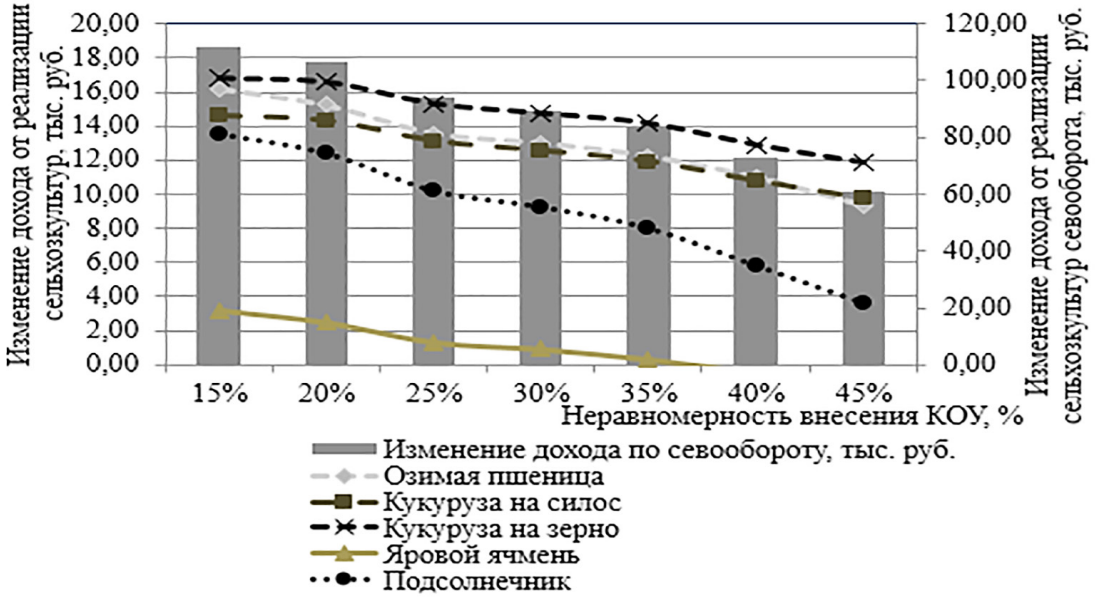


Рисунок 2 – Влияние неравномерности внесения КОУ на величину изменения дохода от реализации культур

Figure 2 – Impact of uneven COF application by amount of change in income from sale of crops

вложений (расчетным путем и графически), а также расчета чистого дисконтированного дохода в принятом временном горизонте семь лет [6–8].

По данным таблицы 2, срок окупаемости увеличивается с ростом неравномерности внесения КОУ с 2,93 года при значении неравномерности равном 15 % до 3,19 года при 45 %. При использовании графического метода нахождения срок окупаемости примерно одинаков и варьирует с 3 до 3,1 года.

Внутренняя норма доходности снижается при расчете с 14,92 % при 15 % неравномерности до 9,20 % при 45 % неравномерности внесения КОУ. Графический метод определения также указывает на ее сокращение в диапазоне от 15,0 до 9,0 %. Чистый дисконтированный доход с горизонтом расчета, составляющим семь лет, уменьшается с 3 059 до 2 627 руб., то есть на 432 тыс. руб. по севообороту.

Результаты исследования и их обсуждение. Расчет показал, что на типичный 10-польный севооборот, принятый в хозяйствах Ростовской области, для внесения и равномерного распределения по поверхности поля органических удобрений достаточно использования одного агрегата (МВУ-8 агрегатируется с тракторами типа МТЗ-82; Т-150К). Капитальные затраты 1 800 тыс. руб. при неравномерности внесения удобрений 15 % окупятся в течение 2,93 года, при этом внутренняя норма доходности проекта будет достигать 14,92 %, чистый дисконтированный доход – 3 059,92 тыс. руб.

По верхней исследуемой границе (при неравномерности распределения КОУ 45 %) – срок окупаемости повысится и составит 3,19 года, внутренняя норма доходности сократится, составив 9,20 %, чистый дисконтированный доход окажется равным 2 627,39 тыс. руб.

Таким образом, при росте неравномерности внесения удобрений на 30 % чистый дисконтированный поток снижается на 432,53 тыс. руб., то есть по семи исследуемым точкам в среднем изменения составляют 61,79 тыс. руб. Варьирование носит характер синусоиды с экстремумами в пиковых значениях. Однако оптимальная величина – участок, наиболее близко расположенный к среднему значению, располагается в интервале от 25 до 30 % неравномерности внесения (рис. 3).

Достижение неравномерности внесения в районе 20 % вызывает резкое увеличение чистого дисконтированного дохода на 100 тыс. руб. Однако дальнейшее

Таблица 2 – Показатели эффективности и окупаемости капитальных затрат
Table 2 – Indicators of efficiency and return on capital costs

Показатели	Изменения показателей при неравномерности внесения КОУ						
Неравномерность внесения КОУ, %	15	20	25	30	35	40	45
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	2,93	2,95	3,01	3,04	3,07	3,13	3,19
Срок окупаемости проекта (графический метод определения), лет	3,00	3,00	3,00	3,10	3,10	3,10	3,10
Внутренняя норма доходности, %	14,92	14,34	13,04	12,45	11,74	10,51	9,20
Внутренняя норма доходности (графический метод определения), %	15,00	14,50	14,00	13,00	11,50	10,50	9,00
Чистый дисконтированный доход, тыс. руб.	3 059,92	3 014,61	2 913,50	2 868,58	2 814,83	2 722,88	2 627,39

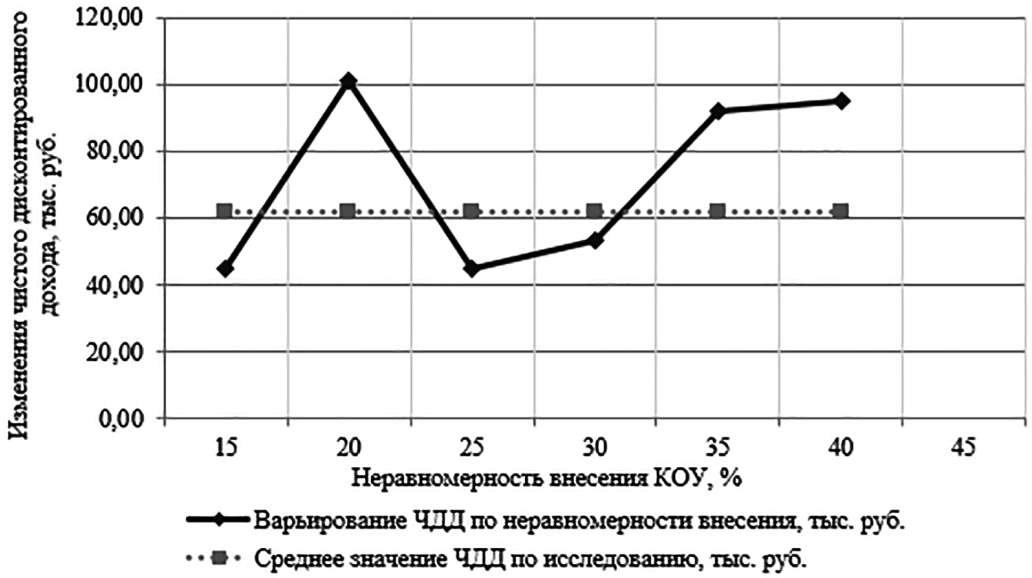


Рисунок 3 – Изменение чистого дисконтированного дохода при варьировании неравномерности внесения КОУ
Figure 3 – Change in NPV when varying the unevenness of COF application

сокращение неравномерности внесения до 15 % отражается снижением чистого дисконтированного дохода более чем в два раза ввиду затратности технологии.

По результатам проведенных исследований выявлен экономически эффективный и рациональный участок неравномерности внесения удобрений, составляющий от 20 до 25 %, позволяющий получить оптимальную величину чистого дисконтированного дохода, затрат на применение технологии внесения и выполнить требования регулирующего данное направление государственного стандарта (ГОСТ 28718–2016 «Техника сельскохозяйственная. Машины для внесения твердых органических удобрений. Методы испытаний»).

Заключение. *Проведенный расчет экономической эффективности указывает не только на необходимость применения концентрированных органических удобрений при выращивании сельскохозяйственных культур, но применение на научно обоснованном уровне с заданным уровнем неравномерности.*

Это обусловлено тем, что при повышении уровня неравномерности распределения удобрений сокращается экономическая эффективность от применения органических удобрений и затраты, понесенные при этом, не окупятся дополнительной нормой прибыли от использования органических удобрений.

По результатам проведенных исследований, экономически эффективный и рациональный участок неравномерности внесения удобрений составляет от 20 до 25 %, что позволяет получить оптимальную величину чистого дисконтированного дохода, затрат на применение технологии внесения.

Список источников

1. Санду И. С., Рыженкова Н. Е., Харебава А. Р., Гусева А. А. К вопросу о совершенствовании научных подходов по обеспечению технологического суверенитета России // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2023. № 2. С. 38–44. DOI: 10.33938/232-38.

2. Научно-технологическое развитие АПК России в новых экономических условиях: механизмы и направления. М. : Научный консультант. 2022. 176 с.

3. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2022–2026 годы. Ростов-на-Дону : Альтаир, 2022. 736 с.

4. Бондаренко А. М., Попенко А. Ю., Качанова Л. С., Челбин С. М. Совершенствование технологии внесения концентрированных органических удобрений в условиях засушливого земледелия // Вестник аграрной науки Дона. 2023. Т. 16. № 2 (62). С. 37–45. DOI: 10.55618/20756704_2023_16_2_37-45.

5. Липкович Э. И., Бельтюков Л. П., Бондаренко А. М. Органическая система земледелия // Техника и оборудование для села. 2014. № 8 (206). С. 2–7. EDN: SJWBDV.

6. Лимаренко Н. В. Моделирование технологического процесса утилизации стоков животноводства // Современные проблемы математического моделирования, обработки изображений и параллельных вычислений : материалы междунар. науч. конф. Ростов-на-Дону : ДГТУ-ПРИНТ, 2017. С. 158–166.

7. Щитов С. В., Кузнецов Е. Е., Поликутина Е. С., Кузнецова О. А. Повышение продольно-поперечной устойчивости и снижение техногенного воздействия на почву колесных мобильных энергетических средств : монография. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2020. 148 с.

8. Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур : монография. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. 272 с.

References

1. Sandu I. S., Ryzhenkova N. E, Harebava A. R., Guseva A. A. On the issue of improving scientific approaches to ensure the technological sovereignty of the Russia. *Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom hozjajstve,* 2023;2:38–44 (in Russ.). DOI: 10.33938/232-38.

2. *Scientific and technological development of the Russian agro-industrial complex in new economic conditions: mechanisms and directions,* Moscow, Nauchnyj konsul'tant, 2022, 176 p. (in Russ.).

3. *Zonal farming systems of the Rostov region for 2022–2026,* Rostov-on-Don, Al'tair, 2022, 736 p. (in Russ.).

4. Bondarenko A. M., Popenko A. Yu., Kachanova L. S., Chelbin S. M. Improvement of the technology of applying concentrated organic fertilizer under the conditions of

dry farming. *Vestnik agrarnoj nauki Dona,* 2023;16;2:(62):37–45 (in Russ.). DOI: 10.55618/20756704_2023_16_2_37-45.

5. Lipkovich E. I., Beltyukov L. P., Bondarenko A. M. Organic farming system. *Tehnika i oborudovanie dlja sela,* 2014;8(206):2–7. (in Russ.). EDN: SJWBDV.

6. Limarenko N. V. Modeling of technological process of recycling livestock waste. Proceedings from Modern problems of mathematical modeling, image processing and parallel computing: *Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya. – International Scientific Conference.* (PP. 158–166), Rostov-on-Don, DGTU-PRINT, 2017 (in Russ.).

7. Shchitov S. V., Kuznetsov E. E., Polikutina E. S., Kuznetsova O. A. *Increase of longitudinal-transverse stability and reduction of technogenic impact on the soil of wheeled mobile energy vehicles: monograph,* Blagoveshhensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020, 148 p. (in Russ.).

8. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. *Increase of the efficiency of using mo bile energy resources in crop cultivation technology: monograph,* Blagoveshhensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2017, 272 p. (in Russ.).

© Бондаренко А. М., Качанова Л. С., Попенко А. Ю., 2023

Статья поступила в редакцию 30.10.2023; одобрена после рецензирования 28.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 30.10.2023; approved after reviewing 28.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Информация об авторах

Бондаренко Анатолий Михайлович, *доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Землеустройство и кадастры», Азово-Черноморский инженерный институт (филиал Донского государственного аграрного университета), bondanmih@rambler.ru;*

Качанова Людмила Сергеевна, *доктор экономических наук, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры «Финансовый менеджмент», Российская таможенная академия, l.kachanova@customs-academy.ru;*

Попенко Александр Юрьевич, *аспирант, Азово-Черноморский инженерный институт (филиал Донского государственного аграрного университета), popenkoalexander@yandex.ru*

Information abour authors

Anatoliy M. Bondarenko, *Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department "Land Management and Cadastre", Azov Black Sea Engineering Institute (branch of Don State Agrarian University), bondanmih@rambler.ru;*

Lyudmila S. Kachanova, *Doctor of Economic Sciences, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of "Financial Management", Russian Customs Academy, l.kachanova@customs-academy.ru;*

Alexander Yu. Popenko, *Postgraduate Student, Azov Black Sea Engineering Institute (branch of Don State Agrarian University), popenkoalexander@yandex.ru*

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.