

УДК 656.137: 631.174

05.00.00 Технические науки

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБ-
РЕНИЯМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

Филатов Сергей Константинович
к.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код = 3698-1507
E-mail: filatov-sk@yandex.ru

Николаев Николай Николаевич
к.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код = 8640-3508
E-mail: nneks@mail.ru
*Азово-Черноморский инженерный институт
ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный
университет», г. Зерноград Ростовской области,
Россия*

В настоящее время для производителей минеральных удобрений одной из основных задач является процесс создания логистических цепей поставок минеральных удобрений сельскохозяйственным потребителям, работающих по технологии «Just-in-time». На эффективную работу такой цепи доставки влияет множество факторов, в том числе технология сельскохозяйственного производства, сезонность сельскохозяйственных работ, структура канала распределения минеральных удобрений, географические особенности потребителей, наличие у них соответствующей инфраструктуры и т.д. Важнейшими элементами инфраструктуры являются склады и оборудование для хранения минеральных удобрений, а также дорожная сеть. На примере хозяйств Ростовской области проведен анализ инфраструктуры, необходимой для успешного обеспечения минеральными удобрениями сельскохозяйственных потребителей. Выяснилось, что вместимость складов и сооружений для хранения минеральных удобрений и распределение посевных площадей между сельскохозяйственными предприятиями различного размера диаметрально противоположны. Процесс доставки минеральных удобрений необходимо разрабатывать с учетом дефицита или полного отсутствия складских мощностей для их складирования, особенно для малых предприятий. Существующая дорожная сеть с твердым покрытием позволяет доставлять удобрения автотранспортом практически всем потребителям. Это диктует целесообразность доставки минеральных удобрений потребителям автотранспортом в мягких контейнерах (Биг-Бэгах), позволяющих осуществлять их хранение на открытых площадках

Ключевые слова: МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕ-

UDC 656.137: 631.174

Technical sciences

**RESEARCH OF PROVIDING INFRASTRUC-
TURE OF MINERAL FERTILIZERS TO AG-
RICULTURAL CONSUMERS**

Filatov Sergey Konstantinovich
Cand.Tech.Sci., assistant professor
RSCI SPIN-code = 3698-1507
E-mail: filatov-sk@yandex.ru

Nikolaev Nikolay Nikolaevich
Cand.Tech.Sci., assistant professor
RSCI SPIN-code = 8640-3508
E-mail: nneks@mail.ru
*Azov-Black Sea engineering institute of the Don
state agrarian university, Zernograd, Rostov region,
Russian Federation*

Currently, for producers of mineral fertilizers one of the main tasks is the process of creating a supply chain of mineral fertilizers delivery to agricultural consumers, running on a «Just-in-time» way. The effective operation of such a supply chain has to be influenced by many factors, including: the technology of agricultural production, seasonality of agricultural work, the structure of the distribution channel of mineral fertilizers, the geographical features of consumers, the availability of appropriate infrastructure, etc. Critical elements of the infrastructure are warehouses and equipment for storage of mineral fertilizers, as well as the road network. For example, farms in the Rostov region were analyzed for the infrastructure necessary for the successful supply of mineral fertilizer agricultural consumers. It was found that the capacity of warehouses and facilities for the storage of mineral fertilizers and distribution of cultivated areas between agricultural enterprises of different size are diametrically opposed. The process of delivery of mineral fertilizers need to be developed taking into account the shortage or complete lack of storage capacity for their storage, especially for small enterprises. The existing road network, with paved allows us to deliver of mineral fertilizers virtually all consumers by road transport. This dictates the feasibility of delivery of mineral fertilizers to consumers by road transport in soft containers (Big Bags), allowing the storage in the open air

Keywords: MINERAL FERTILIZERS; DELIVERY

НИЯ; СХЕМА ДОСТАВКИ; СЕЛЬСКОХОЗЯЙ- SCHEME; AGRICULTURAL CONSUMERS; IN-
СТВЕННЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ; ИНФРАСТРУК- FRASTRUCTURE; ROADS; WAREHOUSE; BIG
ТУРА; АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ; СКЛАДЫ; BAG; RESEARCH
БИГ-БЭГ; ИССЛЕДОВАНИЯ

Проблема доставки минеральных удобрений сельскохозяйственным потребителям является весьма актуальной. Анализ системы обеспечения минеральными удобрениями сельскохозяйственных потребителей и проведенных в этой сфере исследований позволяет сделать следующие выводы [1-7]:

1. Твердые минеральные удобрения обладают рядом свойств, отрицательно влияющими на их перевозку и хранение. Многие удобрения являются опасными грузами, их перевозка требует наличия специально оборудованных автомобилей и водителей с соответствующей подготовкой, что отсутствует у большинства мелких сельхозтоваропроизводителей.

2. Происходит повсеместный переход на поставку минеральных удобрений в упакованном виде, в первую очередь - в мягких контейнерах (Биг-Бэгах), реже – в мешках из полимерных материалов.

3. Существующие склады минеральных удобрений и средства механизации недостаточно приспособлены к работе с минеральными удобрениями в современной упаковке, к тому же их явно недостаточно.

4. Основным видом транспорта для перевозки минеральных удобрений от производителей является железнодорожный, автомобильные перевозки минеральных удобрений рентабельны на расстояниях до 300-500 км, роль речного транспорта в перевозках минеральных удобрений минимальна. При этом доставка минеральных удобрений от региональных складов (прирельсовых и глубинных) сельскохозяйственным потребителям практически полностью выполняется автомобильным транспортом.

5. Большинство российских производителей используют смешанные перевозки минеральных удобрений, при этом системы их доставки зависят от многих факторов: расположения потребителей, технологии с.-х. произ-

водства (особенно сезонности работ), наличия подъездных путей, наличия собственного подвижного состава, складских помещений и т.д.

6. В настоящее время основное внимание уделяется процессу формирования производителями логистических цепей поставок минеральных удобрений потребителям, работающих по технологии «Just-in-time».

Данные технологии, требующие строгого соблюдения графика поставок удобрений конечным потребителям автотранспортом, невозможны без применения компьютерных технологий и специализированного программного обеспечения [8-10].

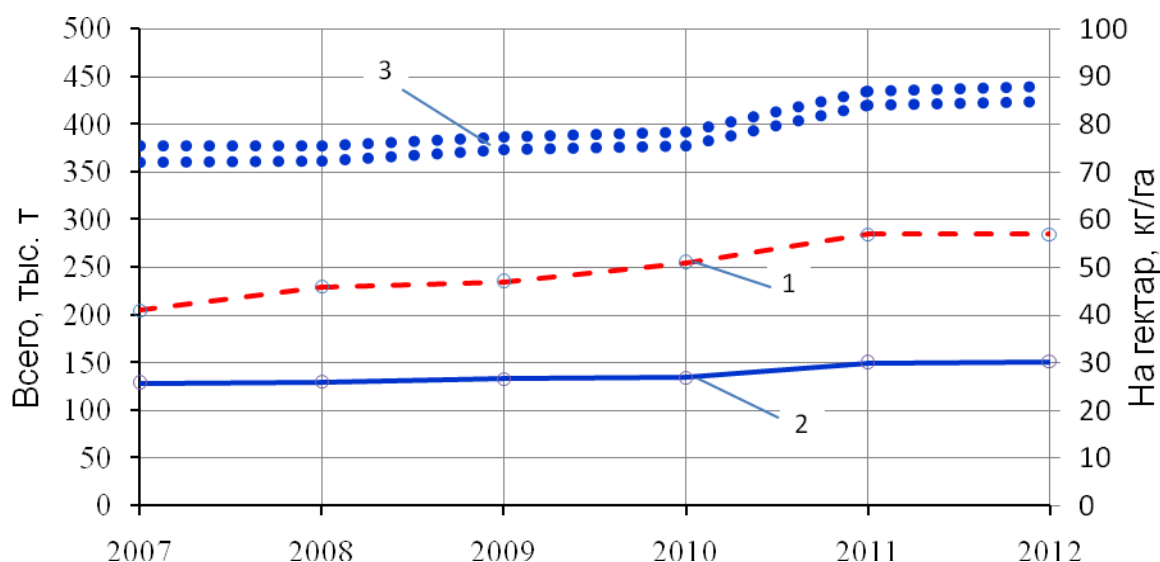
Анализ потребности в минеральных удобрениях по территории Российской Федерации [11, 12] показывает, что Ростовская область является одним из крупнейших потребителей (таблица 1).

Таблица 1 – Информация о приобретении минеральных удобрений, тыс. тонн д.в. (с учетом остатков 2013 года)

Субъект Российской Федерации	На 23.05.2013	На 23.05.2014	±, 2014 г. к 2013 г.
Центральный ФО, в т.ч.	531,7	487,9	-43,8
Курская область	90,0	76,5	-13,5
Северо-Западный ФО	36,7	41,5	4,8
Южный ФО, в т.ч.	338,7	342,3	3,6
Краснодарский край	152,8	158,9	6,1
Ростовская область	133,0	139,1	6,1
Северо-Кавказский ФО, в т.ч.	129,9	138,0	8,1
Ставропольский край	87,7	99,9	12,2
Приволжский ФО, в т.ч.	326,6	321,6	-5,0
Республика Татарстан	121,9	107,4	-14,5
Уральский ФО	75,8	59,8	-16,0
Сибирский ФО	87,6	74,8	-12,8
Дальневосточный ФО	31,0	28,8	-2,2
Российская Федерация всего	1558,1	1515,2	-42,8

Динамика внесения минеральных удобрений в Ростовской области в целом за 2007–2012 годы [13] приведена на рисунке 1.

Из него видно, что в последние годы наблюдается устойчивая тенденция увеличения потребления минеральных удобрений в Ростовской области.



- 1 – на гектар, кг/га (в пересчете на 100 % питательных веществ);
- 2 – всего, тыс. т (в пересчете на 100 % питательных веществ);
- 3 – всего, тыс. т (физическая масса)

Рисунок 1 - Внесение минеральных удобрений в Ростовской области

При этом производители минеральных удобрений расположены далеко за пределами Ростовской области [12].

На эффективную работу цепи доставки минеральных удобрений влияет множество факторов, в том числе: технология сельскохозяйственного производства, сезонность сельскохозяйственных работ, структура канала распределения минеральных удобрений, географические особенности потребителей, наличие у них соответствующей инфраструктуры и т.д. Здесь возникает ряд проблем.

Важнейшими элементами инфраструктуры являются склады и оборудование для хранения минеральных удобрений, а также дорожная сеть.

На примере хозяйств Ростовской области проведем анализ инфраструктуры, необходимой для успешного обеспечения минеральными удобрениями сельскохозяйственных потребителей.

Анализ обеспеченности складами и складским оборудованием предприятий Ростовской области показывает их распределение в зависимости от размеров предприятия [13] (рисунок 2).

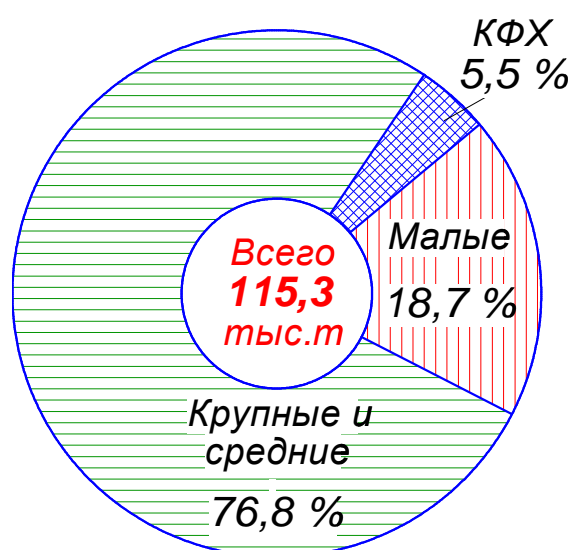


Рисунок 2 – Вместимость складов и сооружений для хранения минеральных удобрений в Ростовской области по видам хозяйств

При этом параллельно нужно проанализировать распределение посевных площадей между сельхозтоваропроизводителями различной величины. На основе статистических данных [13] по распределению посевных площадей сельскохозяйственных культур между хозяйствами различного размера в Ростовской области за 2007–2012 годы построена диаграмма (рисунок 3).

Анализ показывает, что малые предприятия и крестьянские фермерские хозяйства составляют более 70 %, а крупные и средние – менее 25 %. При этом вместимость складов минеральных удобрений распределена диаметрально противоположно: малые предприятия и крестьянские фермерские хозяйства имеют менее 25 %, а крупные и средние – более 75%.

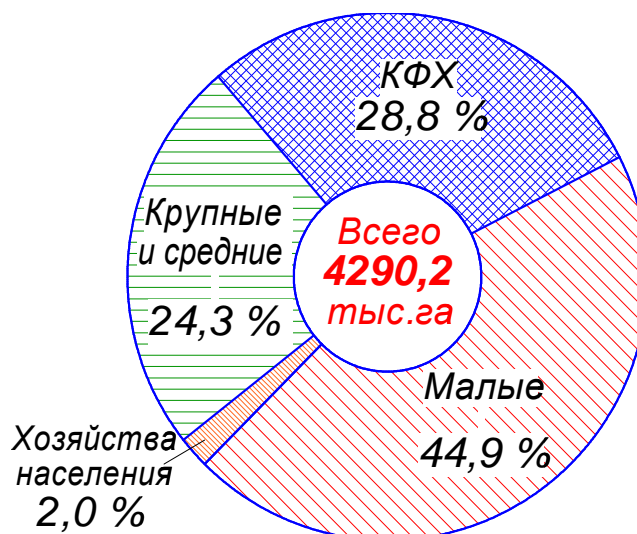


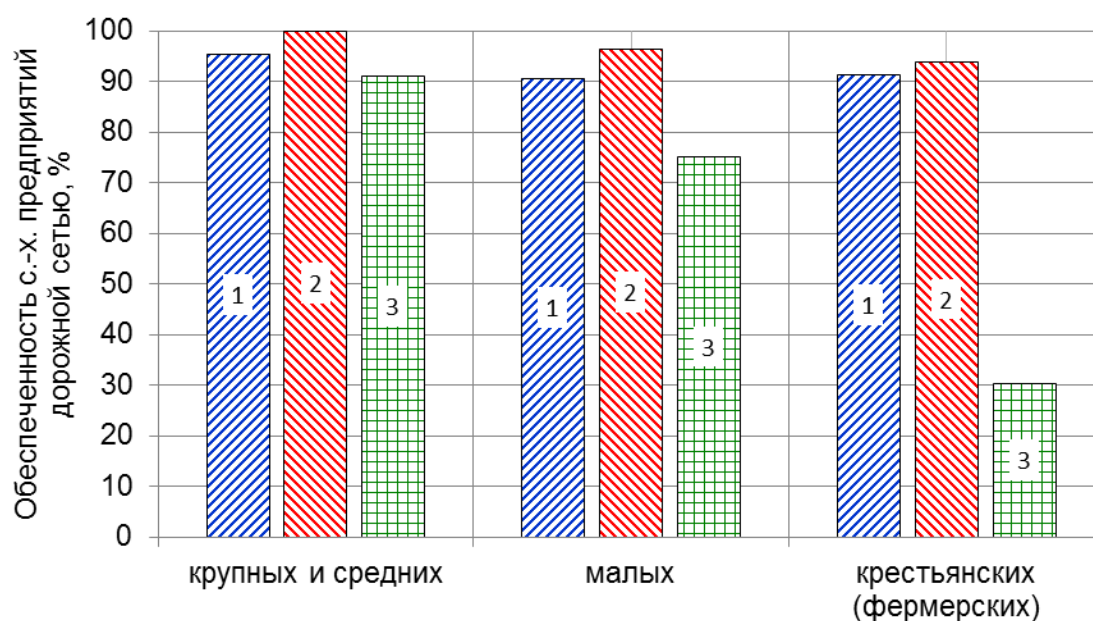
Рисунок 3 – Распределение посевных площадей в Ростовской области по видам хозяйств [13]

Такое расхождение между распределением посевных площадей и складских мощностей сложилось исторически за последние двадцать лет и носит устойчивый характер.

Следовательно, технологический процесс доставки минеральных удобрений необходимо разрабатывать с учетом дефицита или полного отсутствия складских мощностей для их складирования (особенно для малых хозяйств). То есть, большая часть минеральных удобрений должна доставляться непосредственно к местам их внесения на полях или на временную открытую площадку в хозяйстве. Для такого варианта весьма перспективным представляется применение логистической технологии «Just-in-time».

Для доставки минеральных удобрений к местам их потребления необходима надежная и разветвленная сеть дорог. Была исследована информация об обеспеченности районов Ростовской области связью по автомобильным дорогам с твердым покрытием с райцентром или с сетью магистральных путей сообщения, а также протяженность внутрихозяйственных дорог с твердым покрытием [13].

Среди районов Ростовской области можно выделить две группы: районы с высокой плотностью населения (например, Кагальницкий) и районы с низкой плотностью населения (например, Заветинский). Был проведен сравнительный анализ наличия связи по автомобильным дорогам с твердым покрытием с райцентром или с сетью магистральных путей сообщения по этим районам-представителям и Ростовской области в целом (рисунок 4)



1 – Ростовская область всего; 2 – Кагальницкий район;
3 – Заветинский район

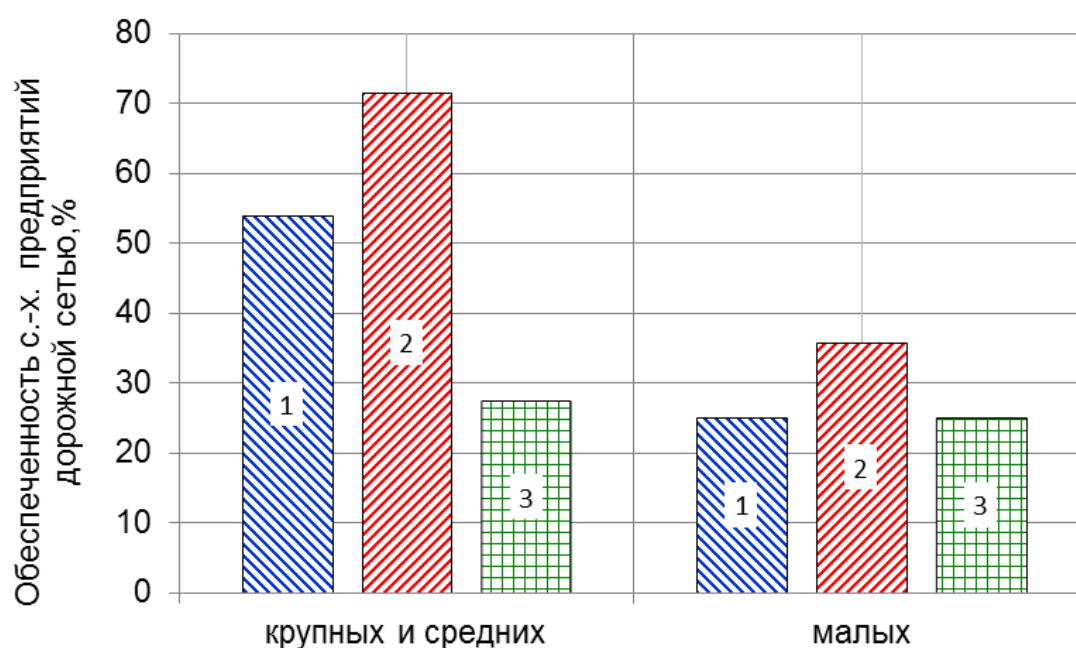
Рисунок 4 – Связь по автомобильным дорогам с твердым покрытием с райцентром или с сетью магистральных путей сообщения [13]

Из анализа видно, что в средних и малых предприятиях обеспеченность дорожной сетью не очень сильно отличается по районам.

В крестьянских (фермерских) хозяйствах Заветинского района уровень обеспеченности дорогами очень низок, но следует учитывать, что в соответствии с почвенно-климатическими условиями Заветинский район располагается в зоне рискованного земледелия, поэтому основное внимание здесь уделяется животноводству – производству шерсти, баранины и

говядины. Более десятка сельхозпредприятий района специализируются на овцеводстве и мясном скотоводстве [14]. То есть, потребность крестьянских (фермерских) хозяйств Заветинского района в минеральных удобрениях и соответствующей инфраструктуре намного ниже, чем в среднем по Ростовской области, так как доля растениеводства невелика.

Также был проведен анализ обеспеченности тех же районов-представителей (Кагальницкого и Заветинского) и Ростовской области в целом внутрихозяйственными дорогами [13] (рисунок 5).



1 – Ростовская область всего; 2 – Кагальницкий район;
3 – Заветинский район

Рисунок 5 – Внутрихозяйственные дороги с твердым покрытием

Анализ показал значительную дифференциацию между крупными и малыми предприятиями районов с высокой плотностью населения, и малую дифференциацию в районах с низкой плотностью населения. При этом анализ позволяет сделать вывод о достаточной обеспеченности хозяйств в среднем по области.

Следовательно, при выявленной недостаточности складской инфраструктуры предприятий области по соотношению к посевным площадям можно сделать вывод о достаточно разветвленной транспортной сети, в которой значительную долю составляют дороги с твердым покрытием.

Анализ инфраструктуры сельскохозяйственных потребителей позволяет сделать вывод о необходимости и потенциальной возможности доставки большей части минеральных удобрений непосредственно к местам их внесения автомобильным транспортом в упакованном виде, в первую очередь - в мягких контейнерах (Биг-Бэгах), позволяющих осуществлять их хранение на открытых площадках.

Список литературы

1. Артюшин А.А. Механизированные технологии складской переработки минеральных удобрений / А.А. Артюшин, В.А. Рычков, В.Ф. Салынский – М: Россельхозакадемия, 2002. – 129 с.
2. Вахрамеев Ю.И. Разработка и внедрение внутрискладской технологии и средств механизации подготовки минеральных удобрений к внесению в почву: автореферат дис. ... доктора технических наук: 05.20.01 / Вахрамеев Юрий Иванович; [Место защиты: НИИ с.-х. машиностроения] Москва, 1995. – 63 с.
3. Николаев Н.Н. Состояние процесса доставки минеральных удобрений сельхозтоваропроизводителям / Н.Н. Николаев, А.А. Алексеева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 2521 – 2530. – IDA [article ID]: 1011407168. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/168.pdf>.
4. Курносов В.Б. Совершенствование формирования цепей поставок минеральных удобрений: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Курносов Владислав Борисович; [Место защиты: Рост. гос. строит. ун-т] Ростов-на-Дону, 2007. – 23 с.
5. ООО «Агро Логистик» [Электронный ресурс]: Логистика удобрений. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://agro-logistic.ru/index.html>. – (Дата обращения: 16.02.2015).
6. Третьяков Г.М. Контейнерно-транспортные системы в агропромышленном комплексе: Учеб. пособие для студентов вузов по агроинженер. специальностям / Г.М. Третьяков, И.В. Горюшинский. В.С. Горюшинский; Под общ. ред. А.А. Артюшина. – М.: Колос-Пресс, 2002. – 223 с.
7. Mineral Fertilizer Distribution and the Environment / K.F. Isherwood; International Fertilizer Industry Association; United Nations Environment Programme. – Paris: International Fertilizer Industry Association, Cop. 2000. – 106 с.

8. Филатов С.К. Оптимизация процесса доставки минеральных удобрений сельскохозяйственным потребителям / С.К. Филатов, А.А. Сенькевич // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №10(084). С. 674 – 685. – IDA [article ID]: 0841210050. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/50.pdf>.

9. Николаев Н.Н. Использование информационных технологий в логистических системах доставки сельскохозяйственных грузов / Н.Н. Николаев, С.К. Филатов // вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля – № 4 (211) – Ч. 1 / Міністерство освіти і науки України. – Луганськ: Вид-во «Ноулідж», 2014. – С. 73-77.

10. Николаев Н.Н. Основы научных исследований на транспорте, планирование экспериментов и инженерных наблюдений: Учебное пособие / Н.Н. Николаев, С.К. Филатов. – 2-е изд., перераб. – Зерноград: ФГОУ ВПО «Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия», 2009. – 148 с.

11. Интернет-портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]: Информация о приобретении минеральных удобрений. – 16.05.2014. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.mcx.ru/documents/file_document/v7_show/27121.285.htm. – (Дата обращения: 23.05.2015).

12. Перебинос А.В. Совершенствование государственного регулирования рынка минеральных удобрений на основе стимулирования их потребления и оптимизации внешнеэкономических связей: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Перебинос Александр Владимирович; [Место защиты: Саратов. гос. аграр. ун-т им. Н.И. Вавилова] Саратов, 2012 – 26 с.

13. Ростовская область в цифрах 2012: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области.– Ростов-н/Д: Ростовстат, 2013. – 1016 с.

14. Агентство инвестиционного развития Ростовской области [Электронный ресурс]: Муниципалитеты. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.ipadon.ru/municipalities>. – (Дата обращения: 15.02.2015).

References

1. Artjushin A.A. Mehanizirovannye tehnologii skladskoj pererabotki mine-ral'nyh udobrenij / A.A. Artjushin, V.A. Rychkov, V.F. Salynskij – M: Rossel'hoza-kademija, 2002. – 129 s.

2. Vahrameev Ju.I. Razrabotka i vnedrenie vnutriskladskoj tehnologii i sredstv mehanizacii podgotovki mineral'nyh udobrenij k vneseniju v pochvu: avto-referat dis. ... doktora tehniceskix nauk: 05.20.01 / Vahrameev Jurij Ivanovich; [Mesto zashhity: NII s.-h. mashinostroenija] Moskva, 1995. – 63 s.

3. Nikolaev N.N. Sostojanie processa dostavki mineral'nyh udobrenij sel'-hoztovaroizvoditeljam / N.N. Nikolaev, A.A. Alekseeva // Politematicheskij sete-voj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universi-teta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №07(101). S. 2521 – 2530. – IDA [article ID]: 1011407168. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/168.pdf>.

4. Kurnosov V.B. Sovershenstvovanie formirovanija cepej postavok mineral'-nyh udobrenij: avtoreferat dis. ... kandidata jekonomicheskix nauk: 08.00.05 / Kurnosov Vladislav Borisovich; [Mesto zashhity: Rost. gos. stroit. un-t] Rostov-na-Donu, 2007. – 23 s.

5. ООО «Agro Logistik» [Jelektronnyj resurs]: Logistika udobrenij. – Jelektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://agro-logistic.ru/index.html>. – (Data obrashhenija: 16.02.2015).
6. Tret'jakov G.M. Kontejnerno-transportnye sistemy v agropromyshlennom komplekse: Ucheb. posobie dlja studentov vuzov po agroinzhener. special'nostjam / G.M. Tret'jakov, I.V. Gorjushinskij. V.S. Gorjushinskij; Pod obshh. red. A.A. Artjushina. – M.: Kolos-Press, 2002. – 223 s.
7. Mineral Fertilizer Distribution and the Environment / K.F. Isherwood; International Fertilizer Industry Association; United Nations Environment Programme. – Paris: International Fertilizer Industry Association, Cop. 2000. – 106 c.
8. Filatov S.K. Optimizacija processa dostavki mineral'nyh udobrenij sel'skohozjajstvennym potrebiteljam / S.K. Filatov, A.A. Sen'kevich // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – №10(084). S. 674 – 685. – IDA [article ID]: 0841210050. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/50.pdf>.
9. Nikolaev N.N. Ispol'zovanie informacionnyh tehnologij v logisticheskix sistemah dostavki sel'skohozjajstvennyh грузов / N.N. Nikolaev, S.K. Filatov // visnik Shidnoukraïns'kogo nacional'nogo universitetu imeni Volodimira Dalja – № 4 (211) – Ch. 1 / Ministerstvo osviti i nauki Ukraïni. – Lugans'k: Vid-vo «Noulidzh», 2014. – S. 73-77.
10. Nikolaev N.N. Osnovy nauchnyh issledovanij na transporte, planirovanie jeksperimentov i inzhenernyh nabljudenij: Uchebnoe posobie / N.N. Nikolaev, S.K. Filatov. – 2-e izd., pererab. – Zernograd: FGOU VPO «Azovo-Chernomorskaja gosudarstvennaja agroinzhenernaja akademija», 2009. – 148 s.
11. Internet-portal Ministerstva sel'skogo hozjajstva Rossijskoj Federacii [Jelektronnyj resurs]: Informacija o priobretenii mineral'nyh udobrenij. – 16.05.2014. – Jelektron. dan. – Rezhim dostupa: http://www.mcx.ru/documents/file_document/v7_show/27121.285.htm. – (Data obrashhenija: 23.05.2015).
12. Perebinos A.V. Sovershenstvovanie gosudarstvennogo regulirovanija rynka mineral'nyh udobrenij na osnove stimulirovanija ih potreblenija i optimizacii vneshnejekonomicheskix svjazej: avtoreferat dis. ... kandidata jekonomicheskix nauk: 08.00.05 / Perebinos Aleksandr Vladimirovich; [Mesto zashhity: Sarat. gos. agrar. un-t im. N.I. Vavilova] Saratov, 2012 – 26 s.
13. Rostovskaja oblast' v cifrah 2012: Statisticheskij sbornik / Territorial'-nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Rostovskoj oblasti.– Rostov-n/D: Rostovstat, 2013. – 1016 s.
14. Agentstvo investicionnogo razvitija Rostovskoj oblasti [Jelektronnyj re-surs]: Municipalitety. – Jelektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://www.ipa-don.ru/municipalities>. – (Data obrashhenija: 15.02.2015).