

УДК 658.7:631.174:656.137

05.00.00 Технические науки

АНАЛИЗ РАБОТЫ ПРИРЕЛЬСОВОГО СКЛАДА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

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: nnneks@mail.ru

Литвинов Александр Юрьевич
аспирант
РИНЦ SPIN-код = 2954-2442
E-mail: lit.a.2015@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», Азово-Черноморский инженерный институт, г. Зерноград Ростовской области, Россия

Важнейшую роль при доставке минеральных удобрений сельскохозяйственным потребителям имеют прирельсовые склады, выступающие логистическими посредниками. Проведен анализ материальных потоков на примере типичного поставщика минеральных удобрений Юга Ростовской области (ЗАО «Зерноградагрохимсервис») за 6 последних лет. Значения поступлений и реализации всех видов минеральных удобрений изменяются в течение года синхронно за исключением нескольких месяцев в начале и конце года. В течение большей части года предприятие работает в режиме оборотного склада. В январе-феврале и октябре-декабре аммиачная селитра накапливается в качестве сезонных запасов к весеннему пику реализации, в остальное время её запасы являются страховыми. Запасы других видов минеральных удобрений большую часть года являются страховыми, в мае-июле происходит незначительное накопление сезонных запасов. Значительная часть минеральных удобрений (особенно аммиачной селитры) в малые предприятия и КФХ доставляется автотранспортом самого поставщика. Согласно договорам поставки в адрес подавляющего большинства заказчиков выполняется по одному автомобиле-рейсу. Маршруты доставки удобрений являются либо радиальными, либо маятниковыми (с обратным холостым пробогом). Поэтому оптимизация доставки удобрений такими методами, как получение сети кратчайших маршрутов, закрепление поставщиков за потребителями и т.п. не представляется возможным

UDC 658.7:631.174:656.137

Technical sciences

ANALYSIS OF FUNCTIONING OF RAILROAD WAREHOUSE OF MINERAL FERTILIZERS

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: nnneks@mail.ru

Litvinov Aleksandr Jur'evich
graduate student
RSCI SPIN-code = 2954-2442
E-mail: lit.a.2015@yandex.ru
FSBEI HE «Don state agrarian university», Azov-Black Sea engineering institute, Zernograd, Rostov region, Russian Federation

The railroad warehouse has most important role in the delivery process of fertilizers to agricultural consumers. It acts as logistics intermediaries. The analysis of material flows has been done on the example of a typical provider of mineral fertilizers in the South of the Rostov region (CJSC «Zernogradagrohimservis») for the last 6 years. Income values and implementation values are varied during the year synchronously for all fertilizers types with the exception of a few months at the beginning and the end of the year. During most of the year the enterprise operates as a negotiable warehouse. In January-February and October-December ammonium nitrate accumulates as a seasonal inventory for the spring peak of implementation, in the rest of the year its reserves are insurance. Stocks of other fertilizers types are insurance stocks for most of the year, in May-July occurs a slight accumulation of their seasonal stocks. A significant portion of mineral fertilizers (especially ammonium nitrate) is delivered for small enterprises and individual farms by cars of this provider. According to the supply contracts, a one-car-run is performed for the vast majority of customers. Routes of delivery of fertilizers are either radial or pendulum (with reverse idle mileage). Therefore, the optimization of the delivery of fertilizers does not seem possible by methods such as obtaining the shortest route network, consolidation of suppliers for consumers, etc.

Keywords: RAILROAD WAREHOUSE; MINERAL

Ключевые слова: ПРИРЕЛЬСОВЫЙ СКЛАД;
МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ; БИГ-БЭГ;
ПОСТАВКИ; ЗАПАСЫ;
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ;
ИССЛЕДОВАНИЯ

FERTILIZERS; BIG BAG; SUPPLY; STOCKS;
AGRICULTURAL CONSUMERS; RESEARCH

Doi: 10.21515/1990-4665-126-021

При формировании цепи поставок минеральных удобрений сельскохозяйственным потребителям необходимо учитывать ряд факторов:

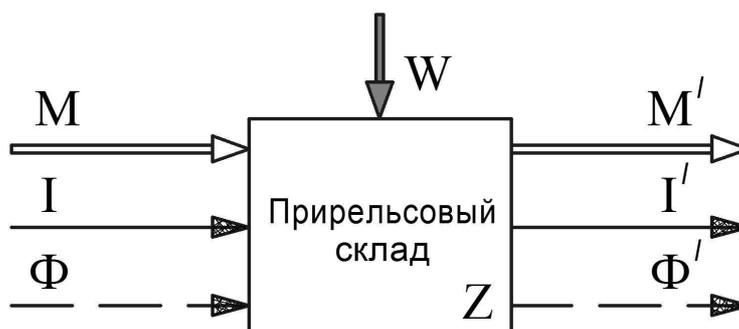
- значительные расстояния между производителями и потребителями минеральных удобрений;
- необходимость минимизация расстояния между поставщиками и потребителями;
- сезонные изменения цен на удобрения и транспортных тарифов;
- сезонные изменения объемов потребления и структуры спроса на разные виды удобрений (связанные с сезонностью полевых работ) и т.д.

Произошел массовый переход на поставку минеральных удобрений в упакованном виде, в первую очередь - в мягких контейнерах (биг-бэгах), значительно реже – в полимерных мешках /1-3/. Большинство российских производителей удобрений используют внутри страны смешанные перевозки «железная дорога — автомобильный транспорт», а основной схемой поставки минеральных удобрений является цепочка «завод - прирельсовый склад - потребитель» /4-7/. Важнейшую роль в таких схемах имеют прирельсовые склады, выступающие в роли логистических посредников /8-9/.

Схема прирельсового склада как звена логистической системы, может быть представлена в следующем виде (рисунок 1).

Материальные потоки M и M' представляют собой соответственно поступающие на склад от различных производителей и реализуемые сельскохозяйственным потребителям разные виды минеральных удобрений.

Информационные потоки I и I' представляют собой информацию о заказах потребителей, сроках, условиях поставки и реализации, характеристиках минеральных удобрений, состоянии запасов на складе и т.п.



M, I, Φ – параметры входных потоков (материального, информационного, финансового); M', I', Φ' – параметры выходных потоков; Z – параметры складской системы; W – внешние возмущения

Рисунок 1 – Прирельсовый склад как звено логистической системы

Финансовые потоки Φ и Φ' представляют собой соответственно поступающие на склад денежные средства от конечных потребителей минеральных удобрений и издержки склада на закупку, хранение, грузопереработку, транспортировку различных удобрений и т.п.

Параметры складской системы Z характеризуются, в первую очередь, запасом различных видов минеральных удобрений и изменением его величины во времени. Управление запасом осуществляется путем завоза удобрений на склад и отгрузки их со склада.

Деятельность склада находится под воздействием случайных характеристик внешней среды W (соблюдение сроков и объёмов поставки удобрений, корректировка заказов, своевременность вывоза удобрений, климатические факторы, нарушение режимов работы транспорта и перегрузочного оборудования, несоответствие качества продукции и т.п.).

Типичным представителем такого звена в цепи поставок минеральных удобрений является крупнейший поставщик минеральных удобрений на Юге Ростовской области – ЗАО «Зерноградагрохимсервис» (г. Зерноград). Поставка всех видов минеральных удобрений на предприятие осуществляется по железнодорожной дороге, а дальнейшая доставка конечным потребителям – автомобильным транспортом.

Были проанализированы обобщенные данные о материальных потоках на данном предприятии за 6 последних лет (2010-2015 гг.).

Основную долю в них за эти годы составляет аммиачная селитра (в среднем 60-65%), она в основном и определяет их суммарные характеристики. Доля следующего за ней аммофоса (всех марок) в среднем составляет 10-15%, остальных – еще меньше (рисунок 1).

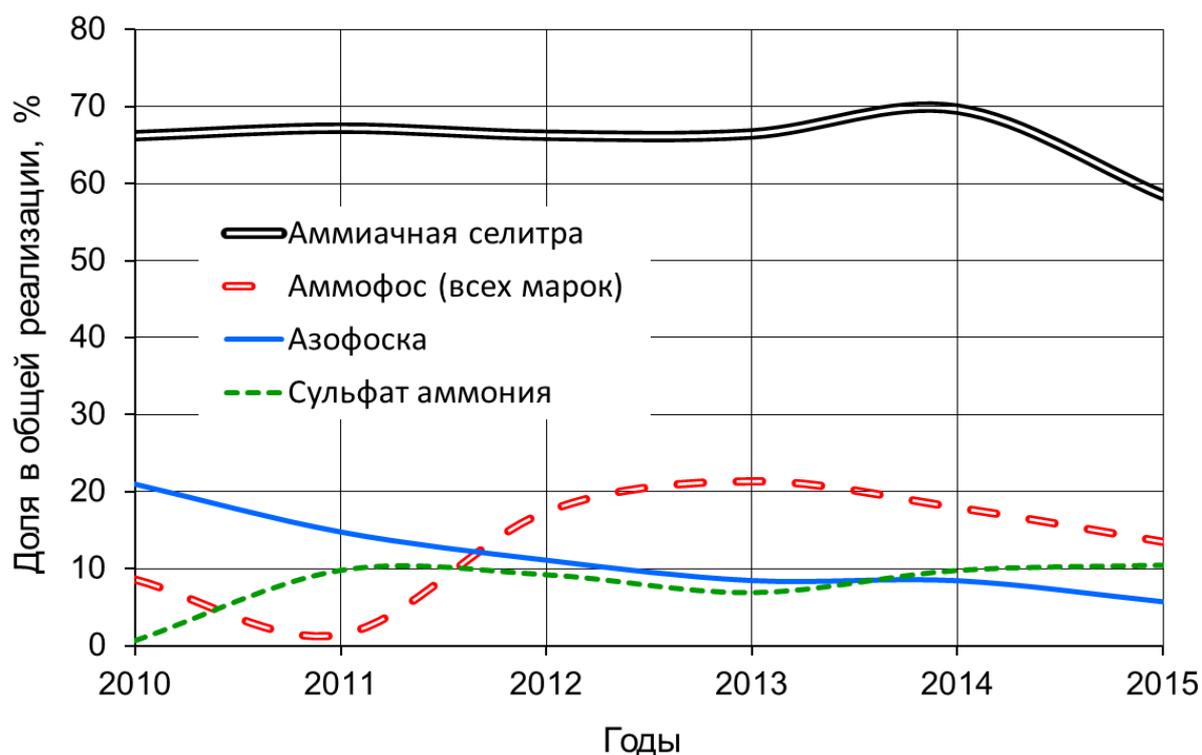


Рисунок 1 – Доли различных видов минеральных удобрений в общей реализации предприятия

Такие соотношения, в основном, соответствуют общероссийским показателям /10/.

Анализ с интервалом в полмесяца входящих и выходящих с предприятия потоков, выраженных в долях от соответствующих суммарных годовых поступлений и реализаций, показал следующие закономерности по трем позициям: аммиачная селитра; все виды удобрений, кроме аммиачной селитры; все удобрения в сумме (рисунки 2-4).

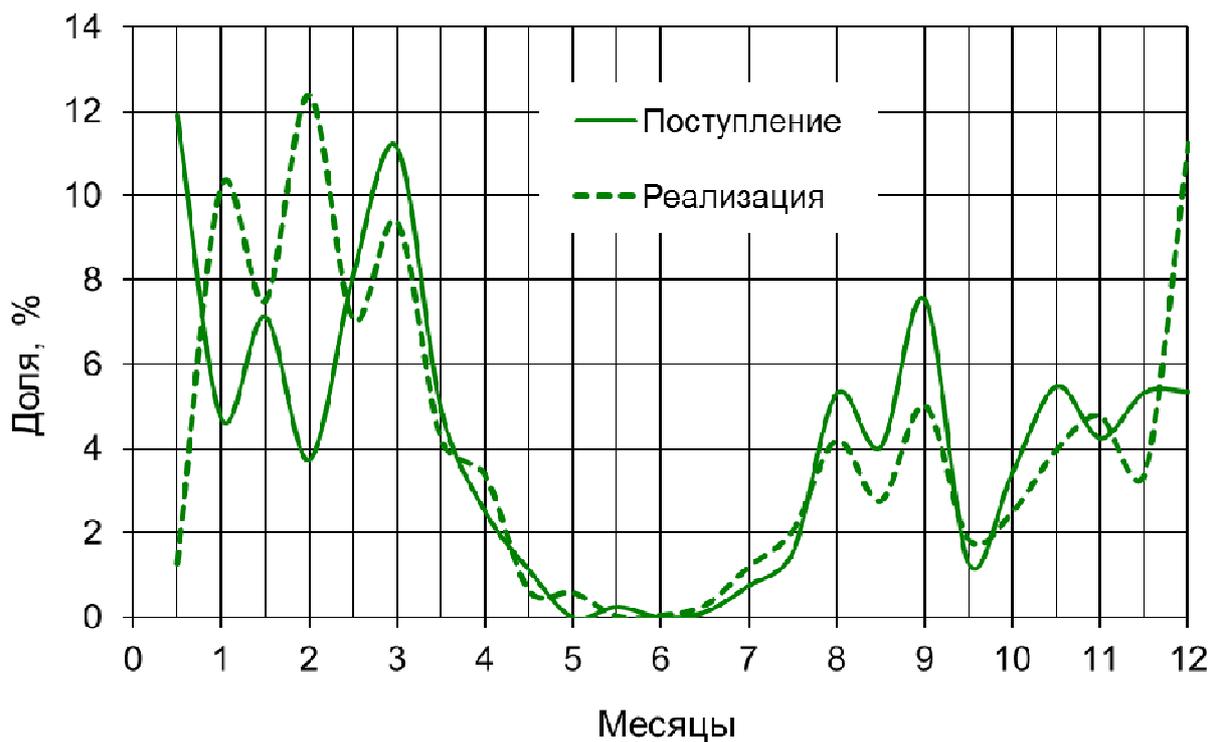


Рисунок 2 – Изменение потоков аммиачной селитры на предприятии в течение года



Рисунок 3 – Изменение потоков прочих видов удобрений (кроме аммиачной селитры) на предприятии в течение года

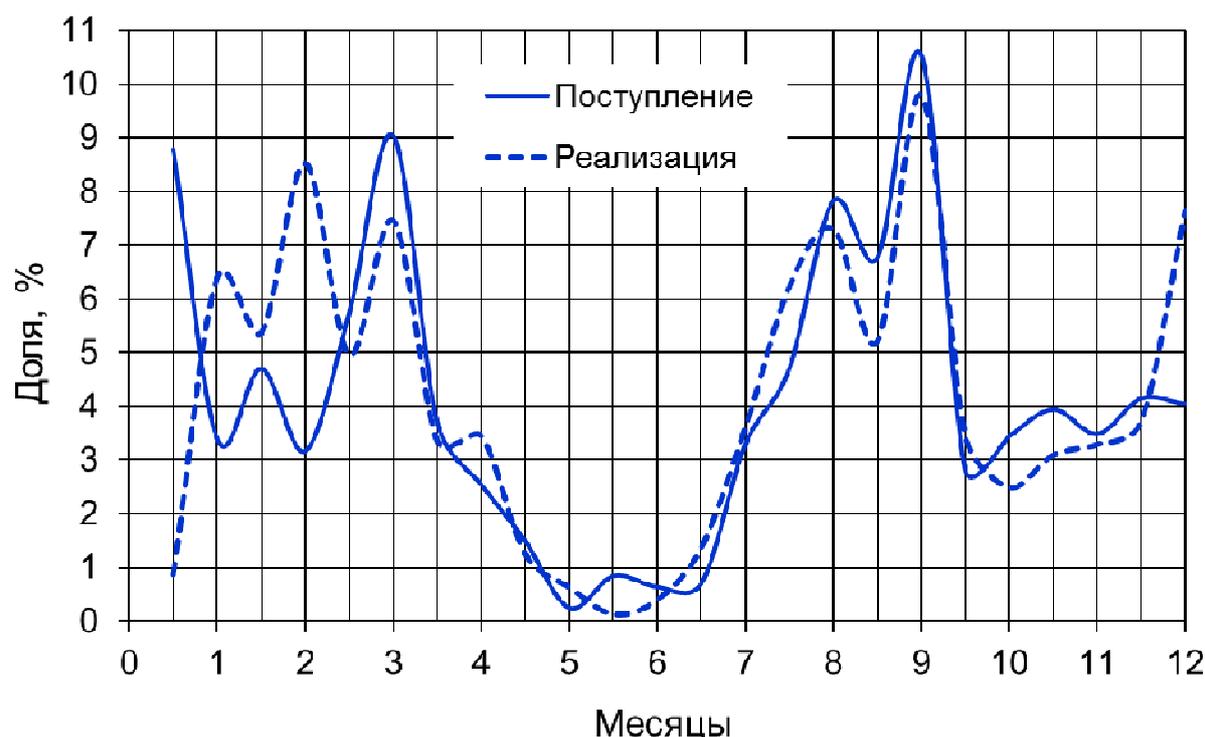


Рисунок 4 – Изменение суммарных материальных потоков на предприятии в течение года

Кривые поступлений и реализации всех видов минеральных удобрений изменяются в течение года практически синхронно за исключением нескольких месяцев в начале и конце года.

Таким образом, в течение большей части года предприятие работает в режиме оборотного склада /8-9/, для которого характерны короткие сроки хранения, высокий оборот удобрений, поступление и выдача комплектных единиц хранения (биг-бэгов массой 500-950 кг).

Это объясняется в частности тем, что предприятие как логистический посредник является дилером, и ведет все торговые операции от своего имени и за свой счет. Поэтому оно заинтересовано в минимизации срока хранения удобрений для сокращения своих издержек.

Значения поступлений и реализаций аммиачной селитры дают пики соответственно в феврале-марте (поступление и реализация), сентябре (поступление и реализация) и конце декабря (реализация) (рисунок 2).

Первый пик связан со сроками весеннего сева в данном регионе и соответствующим внесением удобрений. В эти месяцы величины поступления и реализации аммиачной селитры изменяются не синхронно, а в противофазе. Входящий поток опережает по времени выходящий, за счет чего, как будет показано далее, нарастают запасы аммиачной селитры.

К маю-июлю потоки аммиачной селитры практически прекращаются и начинают расти лишь к концу августа, что по срокам соответствует заделке соломы после уборки урожая, при которой вносятся и эти удобрения. Резкий рост реализации аммиачной селитры в декабре связан с заблаговременной закупкой её потребителями к весеннему севу, так как весной обычно цены существенно возрастают. При этом часть потребителей хранит удобрения у себя, часть оставляет закупленные удобрения на складе до весны.

Потоки прочих (кроме аммиачной селитры) вместе взятых видов минеральных удобрений (это, в основном, комплексные удобрения) имеют существенный рост с начала августа по конец сентября, после чего резко спадают (рисунок 3). Этот период связан как с заделкой соломы после уборки урожая, так и с посевом озимых культур. В это время закупаются и вносятся в основном сульфат аммония, фосфорные и комплексные удобрения.

В мае-июне поступление и, особенно, реализация данных удобрений практически прекращаются. Входящие и выходящие потоки таких удобрений на графике практически совпадают в течение всего года, без каких-либо исключений.

Суммарные материальные потоки всех видов минеральных удобрений по предприятию зависят, в основном, от потоков аммиачной селитры, в меньшей степени – от потоков прочих видов удобрений. Поэтому итоговый характер их изменения (рисунок 4) соответствует в целом изменению

потоков аммиачной селитры в течение всего года, только с относительно бóльшим увеличением пика в августе-сентябре.

Интересные результаты дает анализ текущих запасов минеральных удобрений на предприятии (рисунок 5).

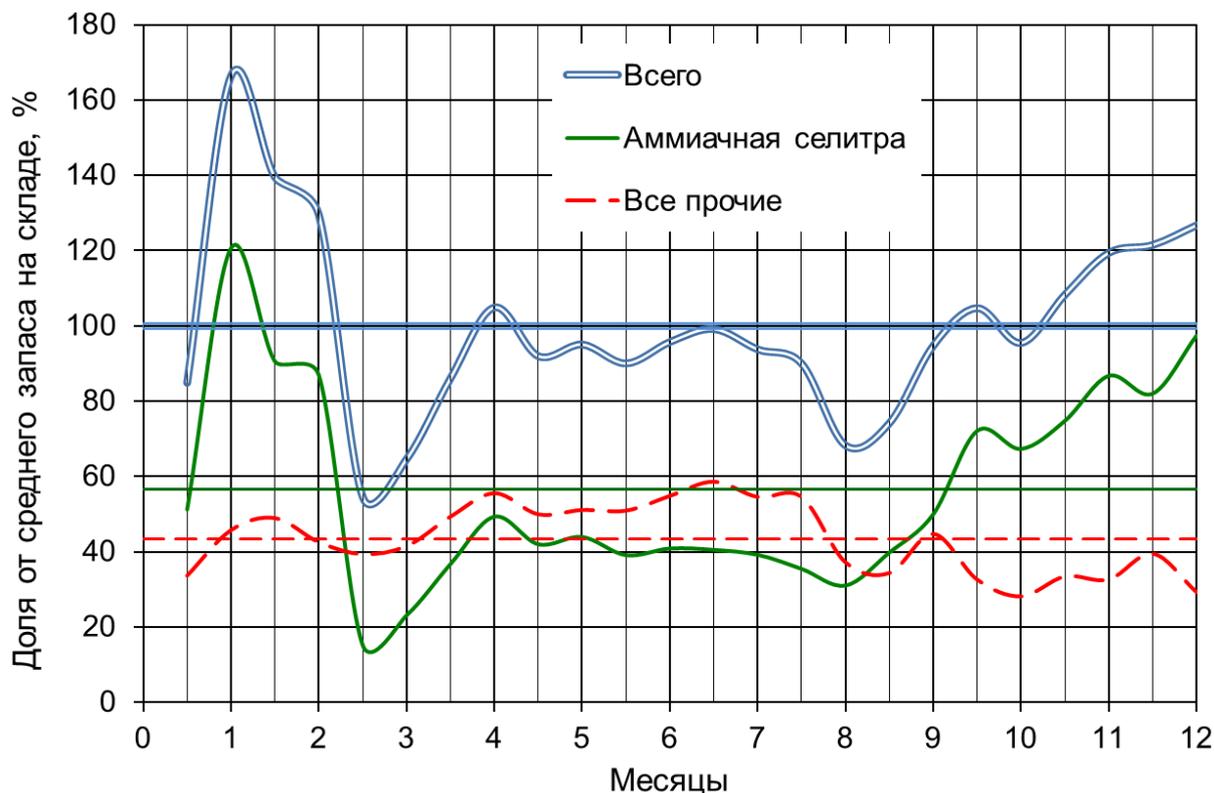


Рисунок 5 – Изменение запасов минеральных удобрений на предприятии в течение года

Текущие запасы вместе взятых (кроме аммиачной селитры) видов минеральных удобрений испытывают в течение года незначительные колебания относительно своих среднегодовых значений (43,5%): увеличение до 58% в середине июля, и снижение до 28% в конце октября. Большую часть года они фактически являются страховыми запасами, и лишь в мае-июле происходит незначительное накопление сезонных запасов.

Запасы аммиачной селитры меняются в течение года весьма резко относительно своих среднегодовых значений (56,5%): от 121% в конце января до 15% в середине марта. В дальнейшем запасы с конца апреля и до

конца августа стабилизируются на уровне несколько ниже среднегодовых, затем начинают монотонно расти до 97% в конце декабря. Таким образом, в январе-феврале и октябре-декабре аммиачная селитра накапливается в качестве сезонных запасов к весеннему пику реализации, в остальное время её запасы являются страховыми.

Данные по реализации удобрений на рисунках 2-4 включают как самовывоз автотранспортом покупателей, так и централизованную доставку автотранспортом самого ЗАО «Зерноградагрохимсервис». Дело в том, что аммиачно-нитратные удобрения относятся к опасным грузам (5.1 «Окисляющие вещества») и для их перевозки необходимы специальные разрешения и подготовка водителей /11/, что не могут себе позволить мелкие и даже большинство средних с.-х. предприятий.

Был проведен анализ распределения количества ездов автомобилей ЗАО «Зерноградагрохимсервис» в адрес одного заказчика для выполнения договоров поставки. Обработку полученных данных проводили по стандартным методам теории вероятности и математической статистики с использованием программ Statistica и Microsoft Excel /12/.

Наилучшим образом описывает данную зависимость закон распределения Вейбулла с параметрами положения $\theta = 0,17424$, формы $\delta = 1,094158$ и масштаба $\lambda = 1,827352$ (рисунок 6).

Из рисунка 6 видно, что согласно договорам поставки в адрес подавляющего большинства заказчиков отправляется по одному полному автомобилю грузоподъемностью 10-11 т, что соответствует фактической грузоподъемности широко распространенных автомобилей КамАЗ-53215, КамАЗ-5511, МАЗ-6301 и т.п. /13/. Доля заказов с массой менее, чем грузоподъемность данных автомобилей, когда целесообразно и возможно построение развозочных маршрутов, а также с массой более, чем грузоподъемность двух таких автомобилей (т.е. фактически автомобиля с прицепом) весьма мала.

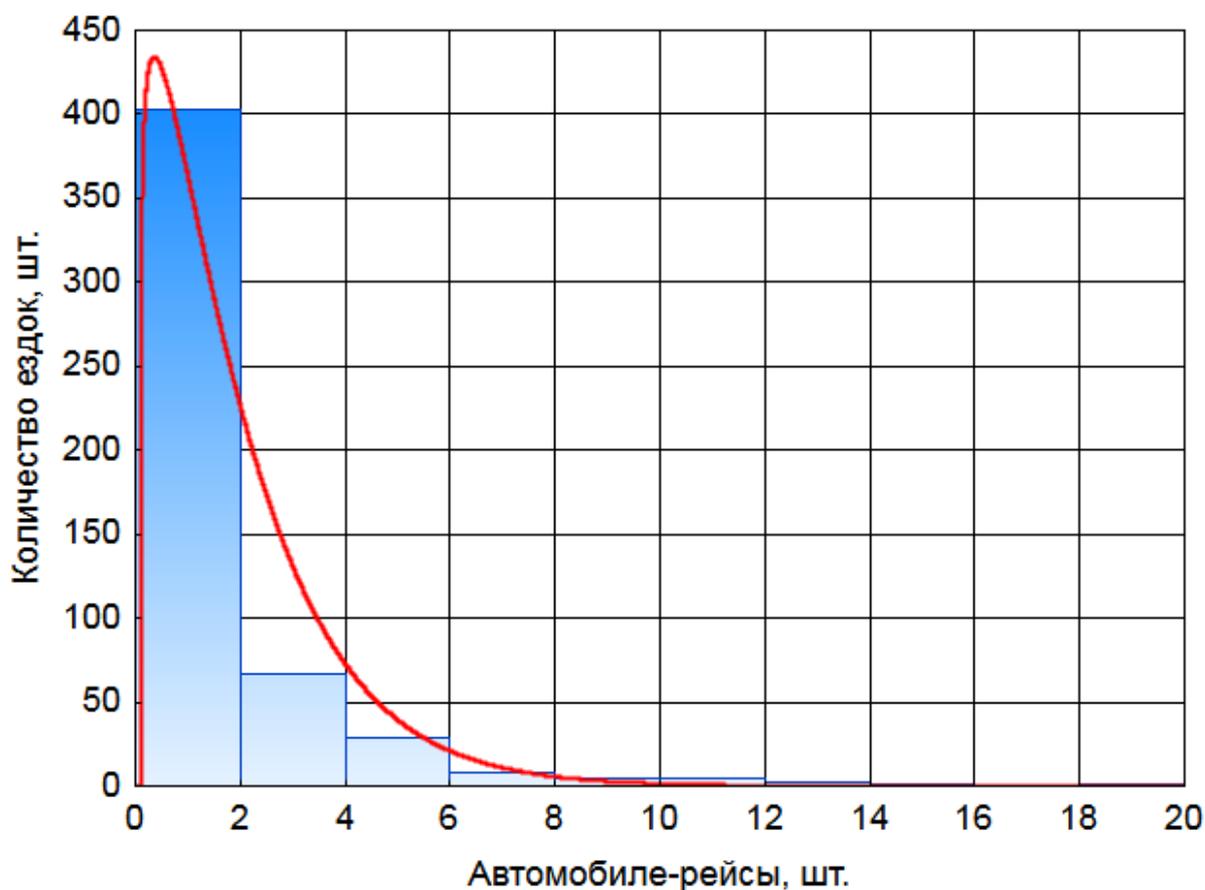


Рисунок 6 – Распределение количества ездов при доставке минеральных удобрений в адрес одного заказчика

Поставщик удобрений в данном случае – единственный, транспортная сеть сельских районов – неразветвленная, дороги, на которых находятся потребители, радиально отходят от районного центра /7, 14/, так что все маршруты доставки удобрений являются либо радиальными, либо маятниковыми (с обратным холостым пробегом).

Поэтому оптимизация доставки удобрений такими методами, как получение сети кратчайших маршрутов, закрепление поставщиков за потребителями и т.п. не представляется возможным /15, 16/.

Проведенный анализ позволяет понять закономерности работы прирельсового склада минеральных удобрений как звена логистической си-

стемы и в дальнейшем использовать их при описании и моделировании всей системы доставки минеральных удобрений.

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. Handling and Transportation of Fertilizer ASA. Yara International ASA [Electronic resource]. – Electronic data. — Mode access: <http://www.yara.co.uk/crop-nutrition/safe-handling-of-fertilizer/handling-and-transportation-of-fertilizer/>.
3. Литвинов А.Ю. Тенденции развития тары и упаковки минеральных удобрений / А.Ю. Литвинов, А.Ф. Бельц // Пути развития транспортно-технологических процессов и эксплуатации автомобильного транспорта: Тез. докл. 74 Междунар. студ. науч. конф. (07.04 -11.06.2015 г., АЧИИ ФГБОУ ВПО ДГАУ в г. Зернограде). – Зерноград, 2015. – С. 44-46.
4. Горгодзе Т.Е. Организация логистической системы обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей минеральными удобрениями: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Горгодзе Татьяна Евгеньевна. – Самара: Сам. гос. эконом. акад, 2006. – 17 с.
5. Курносое В.Б. Совершенствование формирования цепей поставок минеральных удобрений: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Курносое Владислав Борисович. – Ростов-на-Дону: РГСУ, 2007. – 23 с.
6. Филатов С.К. Особенности систем доставки минеральных удобрений сельскохозяйственным потребителям / С.К. Филатов, Н.Н. Николаев // Совершенствование конструкций и повышение эффективности эксплуатации колесных и гусеничных машин в АПК: международный сборник научных трудов / отв. ред. В.А. Кравченко. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», 2014. – С. 178-184.
7. Филатов С.К. Исследование инфраструктуры обеспечения минеральными удобрениями сельскохозяйственных потребителей / С.К. Филатов, Н.Н. Николаев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). - Краснодар: КубГАУ, 2015. – №108. – С. 643-653. – IDA: 1081504047. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/47.pdf>.
8. Дыбская, В.В. Логистика складирования: учебник / В.В. Дыбская. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 559 с.
9. Ворожейкина, Т.М. Логистика в АПК: учебное пособие / Т.М. Ворожейкина, В.Д. Игнатов. – Москва: КолосС, 2007. – 183 с.
10. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России. 2015 [Электронный ресурс]: Статистический сборник. – Электрон. дан. – М.: Росстат, 2015. – 201 с. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2015/selhoz15.pdf.
11. Филатов, С.К. Грузоведение: практикум / С.К. Филатов. – Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010. – 80 с.
12. 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.

13. Филатов С.К. Сертификация автотранспортных средств: учебное пособие / С.К. Филатов. – 2-е изд., доп. – Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2005. – 134 с.

14. 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). – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №84. – С. 437-448. – IDA: 0841210050. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/50.pdf>.

15. 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 «Наулідж», 2014. – С. 73-77.

16. Свид. на программу для ЭВМ №2012610387. Программа формирования графика работы грузовых автомобилей на маршрутах / Н.Н. Николаев, С.К. Филатов; заявитель и правообладатель: Н.Н. Николаев, С.К. Филатов. – №2011618398; заявл. 08.11.2011; опубл. 20.02.2012 // Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем. – 2012. – №2. – С. 75-76..

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. Handling and Transportation of Fertilizer ASA. Yara International ASA [Electronic resource]. – Electronic data. — Mode access: <http://www.yara.co.uk/crop-nutrition/safe-handling-of-fertilizer/handling-and-transportation-of-fertilizer/>.

3. Litvinov A.Ju. Tendencii razvitija tary i upakovki mineral'nyh udobrenij / A.Ju. Litvinov, A.F. Bel'c // Puti razvitija transportno-tehnologicheskikh processov i jekspluatacii avtomobil'nogo transporta: Tez. dokl. 74 Mezhdunar. stud. nauch. konf. (07.04 -11.06.2015 g., AChII FGBOU VPO DGAU v g. Zernograd). – Zernograd, 2015. – S. 44-46.

4. Gorgodze T.E. Organizacija logisticheskoy sistemy obespechenija sel'skohozjajstvennyh tovaroproizvoditelej mineral'nymi udobrenijami: avtoreferat dis. ... kandi-data jekonomicheskikh nauk: 08.00.05 / Gorgodze Tat'jana Evgen'evna [Mesto zashhity: Sam. gos. jekonom. akad.] Samara, 2006. – 17 s.

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

6. Filatov S.K. Osobennosti sistem dostavki mineral'nyh udobrenij sel'skohozjajstvennym potrebiteljam / S.K. Filatov, N.N. Nikolaev // Sovershenstvovanie kon-strukcij i povyshenie jeffektivnosti jekspluatacii kolesnyh i gusenichnyh mashin v APK: mezhdunarodnyj sbornik nauchnyh trudov / otv. red. V.A. Kravchenko. – Zernograd: Azovo-Chernomorskij inzhenernyj institut FGBOU VPO «Donskoj gosudarstvennyj ag-rarnyj universitet», 2014. – S. 178-184.

7. Filatov S.K. Issledovanie infrastruktury obespechenija mineral'nymi udobrenijami sel'skohozjajstvennyh potrebitelej / S.K. Filatov, N.N. Nikolaev // Politema-ticheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). – Krasnodar: KubGAU, 2015. – № 108. – S. 643-653. – IDA: 1081504047. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/47.pdf>.

8. Dybskaja, V.V. Logistika skladirovaniya: uchebnik / V.V. Dybskaja. – M.: INFRA-M, 2011. – 559 s.

9. Vorozhejkina, T.M. Logistika v APK: uchebnoe posobie / T.M. Vorozhejkina, V.D. Ignatov. – Moskva: KolosS, 2007. – 183 s.

10. Sel'skoe hozjajstvo, ohota i ohotnich'e hozjajstvo, lesovodstvo v Rossii. 2015 [Elektronnyj resurs]: Statisticheskij sbornik. – Jelektron. dan. – M.: Rosstat, 2015. – 201 c. – Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2015/selhoz15.pdf. – (Data obrashhenija: 21.07.2015).

11. Filatov, S.K. Gruzovedenie: praktikum / S.K. Filatov. – Zernograd: FGOU VPO AChGAA, 2010. – 80 s.

12. 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 gosudar-stvennaja agroinzhenernaja akademija», 2009. – 148 s.

13. Filatov S.K. Sertifikacija avtotransportnyh sredstv: uchebnoe posobie / S.K. Filatov. – 2-e izd., dop. – Zernograd: FGOU VPO AChGAA, 2005. – 134 s.

14. 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) [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – №10(084). S. 674 – 685. – IDA [article ID]: 0841210050. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/50.pdf>.

15. 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.

16. Svid. na programmu dlja JeVM №2012610387. Programma formirovanija grafika raboty грузовых автомобилей na marshrutah / N.N. Nikolaev, S.K. Filatov; zajavitel' i pravoobladatel': N.N. Nikolaev, S.K. Filatov. – №2011618398; zajavl. 08.11.2011; opubl. 20.02.2012 // Programmy dlja JeVM. Bazy dannyh. Topologii integral'nyh mikroshem. – 2012. – №2. – S. 75-76..