

УДК 631.243; 631.356

UDC 631.243; 631.356

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМО-ИНФОРМАЦИОННОГО ПОДХОДА К ФОРМИРОВАНИЮ КАЧЕСТВА ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ УБОРКЕ, ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИИ

PERSPECTIVES OF SYSTEM-INFORMATION APPROACH TO THE FORMATION OF QUALITY OF FRUITS AND VEGETABLES DURING HARVESTING, TRANSPORTATION AND STORAGE

Бышов Николай Владимирович

д.т.н., профессор

РИНЦ SPIN-код= 1630-3916

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

Byshov Nikolai Vladimirovich

Dr.Tech.Sci, Full Professor

RSCI SPIN-code=1630-3916

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

Борычев Сергей Николаевич

д.т.н., профессор

РИНЦ SPIN-код= 9426-9897

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

Borychev Sergei Nikolaevich

Dr.Tech.Sci., Full Professor

RSCI SPIN-code= 9426-9897

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

Успенский Иван Алексеевич

д.т.н., профессор

РИНЦ SPIN-код=1831-7116

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

Uspensky Ivan Alekseevich

dr.sci.tech., full professor

RSCI SPIN-code=1831-7116

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

Костенко Михаил Юрьевич

д.т.н., доцент

РИНЦ SPIN-код= 2352-0690

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

KostenkoMikhailYurievich

dr. sci. tech., associate professor

RSCI SPIN-code= 2352-0690

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

Рембалович Георгий Константинович

д.т.н., доцент

РИНЦ SPIN-код=9656-2331

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

Rembalovich George Konstantinovich

dr. sci. tech., associate professor

RSCI SPIN-code=9656-2331

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

Юхин Иван Александрович

к.т.н.

РИНЦ SPIN-код=9075-1341

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

Yukhin Ivan Alexandrovich

cand.tech.sci.

RSCI SPIN-code=9075-1341

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

Костенко Наталья Алексеевна

к.т.н.

РИНЦ SPIN-код= 5579-3034

Рязанский филиал Московского государственного университета путей сообщения, Рязань, Россия

KostenkoNataliaAlekseevna

cand. tech. sci.

RSCI SPIN-code= 5579-3034

Ryazan branch of the Moscow State University of Railway Engineering, Ryazan, Russia

Лапин Дмитрий Александрович

аспирант

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

Lapin Dmitrij Aleksandrovich

postgraduate

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

При исследовании процессов выращивания, уборки, послеуборочной обработки и доставки

In the study of the processes of growing, harvesting, post-harvesting processing and delivery of fruit and

плодоовощной продукции рациональным представляется обобщенный контроль системы «продукт – среда – тара – транспорт - хранилище» в целом, а также обеспечение возможности создания оптимальных условий для плодоовощной продукции в зависимости от ее состояния. Основой обеспечения сохранности продукции на всех производственных этапах является системный подход с применением современных информационных технологий. Оптимизация логистических процессов в агропромышленном комплексе (АПК), помимо себестоимости, влияет на многие рыночно значимые показатели конечной продукции этого комплекса: качество, сроки и надежность поставки, размеры поставляемых партий и т.п. Качество плодоовощной продукции начинает резко меняться сразу после уборки. Находясь в стрессовых и неблагоприятных условиях, фрукты, овощи, корнеплоды интенсивно теряют влагу, расходуют питательные вещества, выделяют ароматические вещества, осуществляют процесс дыхания. Эти потери обусловлены биологическими факторами приспособления плодоовощной продукции к изменившимся условиям. Таким образом, основные показатели качества продукции рационально контролировать уже в процессе уборки, а на последующих производственных этапах учитывать полученные данные с целью оптимизации процесса по параметрам снижения потерь и повреждений продукции. В статье рассмотрены перспективы применения системно-информационного подхода к формированию качества плодоовощной продукции при транспортировке и хранении. Предложен вариант реализации обобщенного контроля системы «продукт – среда – тара – транспорт - хранилище», направленный на обеспечение возможности создания оптимальных условий для легкоповреждаемой сельскохозяйственной продукции (фруктов, овощей, корнеплодов) в зависимости от ее состояния. Установлено, что рациональная технология производства и реализации продукции должна иметь возможность контроля и оперативной корректировки в зависимости от уровня качества входной продукции, начиная с этапа ее уборки

Ключевые слова: СИСТЕМНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД, ПЛОДООВОЩНАЯ ПРОДУКЦИЯ, ЛЕГКОПОВРЕЖДАЕМАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ПРОДУКЦИЯ, УБОРКА, ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ, ПОТЕРИ, ПОВРЕЖДЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ

Doi: 10.21515/1990-4665-123-057

vegetables it seems to be rational to have generalized control of the "product – environment – packaging – transport - storage" in general, as well as providing the possibility of creating optimal conditions for fruit and vegetable products depending on its condition. The basis of ensuring product integrity at all stages of production is a system approach with application of modern information technologies. Optimization of logistic processes in the agro-industrial complex (AIC), in addition to cost, market influences many important indicators of the final product of this complex: quality, timing and reliability of supply, the size of the delivered batches, etc. The quality of fruits and vegetables begins to change dramatically immediately after harvesting. Being in a stressful and unfavorable conditions, fruit, vegetables, root crops intensively lose moisture and consume nutrients, secrete aromatic substances, carry out the breathing process. These losses are caused by biological factors fit fruit and vegetable products to the changed conditions. Thus, the main indicators of the quality of products to control rationally in the process of harvesting and subsequent production phases take into account the data obtained to optimize process parameters to reduce losses and damage products. The article discusses the prospects of applying the system-information approach to the formation of quality of fruits and vegetables during transportation and storage. The proposed embodiment of a generalized control of the "product – environment – packaging – transport - storage", aimed at ensuring the possibility of creating optimal conditions for easy-to-sell agricultural products (fruits, vegetables, root crops) depending on its condition. We have established that rational technology of production and sales of products must have the ability to control and operational adjustments depending on the level of quality input products from the stage of harvest

Keywords: INFORMATION SYSTEM APPROACH, HORTICULTURAL PRODUCTS, HIGHLY FRAGILE AGRICULTURAL PRODUCTION, HARVESTING, TRANSPORTATION, STORAGE, LOSS, DAMAGE, PRODUCTION TECHNOLOGY AND IMPLEMENTATION

При исследовании процессов выращивания, уборки, послеуборочной обработки и доставки плодоовощной продукции рациональным представляется обобщенный контроль системы «продукт-среда-тара-транспорт-хранилище» в целом, а также обеспечение возможности создания оптимальных условий для плодоовощной продукции в зависимости от ее состояния. Основой обеспечения сохранности продукции на всех производственных этапах является системный подход с применением современных информационных технологий.

Качество плодоовощной продукции начинает резко меняться сразу после сбора. Находясь в стрессовых и неблагоприятных условиях, фрукты, овощи, корнеплоды интенсивно теряют влагу, расходуют питательные вещества, выделяют ароматические вещества, осуществляют процесс дыхания. Эти потери обусловлены биологическими факторами приспособления плодоовощной продукции к изменившимся условиям. Величина потерь плодоовощной продукции зависит в основном от видовых и сортовых особенностей, параметров окружающей среды и длительности хранения. Первоначальное резкое снижение качества плодоовощной продукции оказывает отрицательное влияние на результаты последующего хранения [8, 24].

Уборочный и транспортный процессы сопряжены с механическим воздействием на плодоовощную продукцию. Например, при уборке картофеля суммарные потери и механические повреждения клубней складываются из суммы потерь на отдельных рабочих органах [21]. Следует отметить, что примеси выделяются (сепарируются) не на всех рабочих органах картофелеуборочного комбайна, а только на сепарирующих, поэтому чистота клубней в таре и полнота сепарации комбайна в целом определяются только с их учетом [19].

На основании ранее проведенных исследований [2, 16, 19, 21, 23] построена диаграмма (рисунок 1) основных агротехнических показателей,

в частности, потерь и повреждений продукции, для перспективных технологических схем комбайнов.

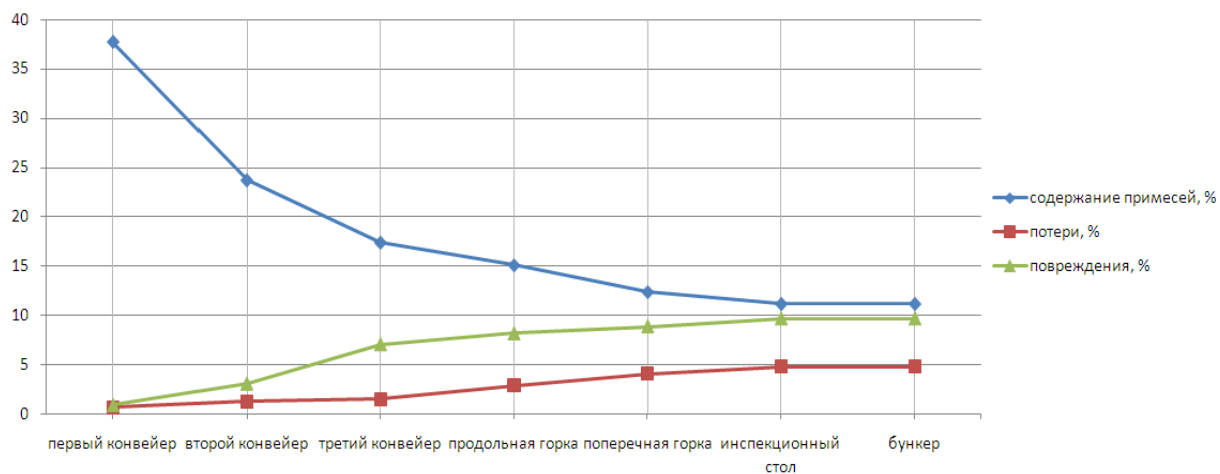


Рисунок 1 – Прогнозируемые технологические показатели перспективного картофелеуборочного комбайна «классической» двухъярусной компоновки

Анализ технологических схем в разрезе приведенных на рисунке 1 показателей позволяет сделать вывод о различном темпе нарастания потерь и механических повреждений клубней для различных картофелеуборочных комбайнов [28]. Кроме конструктивных особенностей [14, 15, 30] на результат уборки может оказывать влияние и ряд других факторов, например, техническое состояние уборочных машин [2]. Таким образом, основные показатели процесса рационально контролировать непосредственно в процессе уборки, а на последующих производственных этапах учитывать полученные данные с целью оптимизации процесса по параметрам снижения потерь и повреждений продукции.

Полевые потери плодоовощной продукции от механических воздействий могут быть значительными [8,9,13,22,23,25]. Такие потери обусловлены толчками и вибрациями при сборе, погрузке и транспортировке урожая [20,24,29,31,32,33,34,39], а также влиянием

природных факторов, таких как воздушный поток, солнечная радиация, высокая теплопередача, неблагоприятная (низкая или высокая) влажность воздуха. Даже при бережном обращении с плодоовощной продукцией «за 1 ч перевозок убыль массы может составить от 0,35...0,4 % (перец горький, кабачки, огурцы, летние груши) до 0,6% (черешня) и 1% (земляника), в авторефрижераторах - на расстояние 25...50 км - 0,2...0,9%, зеленых овощей» [27]. Сокращение полевых потерь плодоовощной продукции возможно на основе замедления процессов метаболизма в результате охлаждения, особенно для скоропортящихся продуктов с высокими внутренними тепловыделениями [4,5,11,12,37,38]. Важную роль в сокращении потерь плодоовощной продукции временной интервал между сбором и охлаждением. Так, интенсивность потерь возрастает для земляники, если этот интервал превышает 1 ч, для черешни 4 ч [35]. В значительной мере процессы хранения являются продолжением процессов, происходящих в плодах и овощах во время их роста. Но есть и принципиальное различие между ними: во время роста наряду с распадом органических веществ в плодоовощной продукции осуществляется синтез этих веществ, а в хранящихся объектах происходит главным образом их распад и расход с выделением энергии, необходимой для жизнедеятельности клеток [17]. Поэтому своевременное охлаждение плодоовощной продукции позволяет повысить качество продукции, например, качество охлажденной земляники и яблок было в 2...4 раза выше, чем без охлаждения [1].

Важную роль в обеспечении сохранности играют почвенно-климатические условия и применяемая технология выращивания плодоовощной продукции. Исследованиями установлено, что недостаточное содержание кальция и бора в почве вызывает при хранении яблок поражение горькой ямчатостью, стекловидностью и низкотемпературными ожогами [17]. Потери плодоовощной продукции в

период основного хранения зависят от внутренних и внешних факторов, причем, чем скорее портится продукция, тем сильнее проявляется влияние окружающей среды. Основным видом потерь на начальном этапе хранения является убыль массы, поэтому повышение влажности воздуха дает положительный эффект [18,27]. При охлаждении плодоовощной продукции наблюдаются различные темпы потерь по этапам хранения: наибольшая убыль массы происходит на начальных и заключительных стадиях процесса. На промежуточном этапе ее динамика выражена слабее, - потери массы уменьшаются в 1,5...3 раза. Последующий рост убыли массы начинается после истечения 30...50% времени общего срока хранения [10].

Для снижения потерь и механических повреждений используют тару –контейнеры различной вместимости. Тара бывает нескольких видов: жесткая, полужесткая и мягкая, основными материалами являются пластик, бумага или картон и дерево. Жесткая упаковка не в полной мере защищает плодоовощную продукцию от механических воздействий, в результате толчков и вибраций может повреждаться, расположенная у стенок. Полужесткая упаковка имеет меньшую массу и объем, легко складывается или вкладывается одна в другую, при ее изготовлении применяются дешевые материалы, например картон. Полужесткая упаковка имеет недостаточную прочность, поэтому используется при перевозках, краткосрочном хранении и реализации продукции.

При перевозках в автомобильных рефрижераторах наибольшие убыль массы наблюдаются у бахчевых культур и огурцов, меньше теряют яблоки. Высокий темп убыли массы отмечен на первом этапе транспортирования - 300...400 км от места отправки груза. Использование в транспортных рефрижераторах в качестве охлаждающей и инертной среды азота (вместо воздуха) дает возможность существенно (в среднем, в 1,5...2 раза) сократить потери скоропортящихся фруктов [3, 6].

Качество плодоовощной продукции напрямую зависит от ее сохранности в процессе перевозки. Результаты исследований сохранности грузов и повышения качества при перевозках приведены в работах целого ряда авторов [1,7,36]. За критерий сохранности плодов и овощей практически принимают сроки их хранения и размеры потерь, которые зависят от видовых и сортовых признаков (природных особенностей), условий выращивания, степени зрелости, вида и степени поврежденности, режима хранения и перевозки и других факторов.

Все потери плодоовощной продукции можно подразделить на три вида – ясно видимые, полузаметные и скрытые [26]. К первым относятся порча продукции и брак вследствие нарушения технологии производства и уборки, ко вторым – нерациональное использование техники и транспортных средств, к третьим – из-за не комплексного использования сырья и отходов. Для предупреждения качественных и количественных потерь продуктов необходимо знать причины, вызывающие в них те или иные процессы.

В общем виде технологический процесс доставки плодоовощной продукции потребителям, включает в себя такие операции, как сбор и обработка урожая, сортировка и упаковка, складирование и предварительное хранение, погрузка, транспортировка и разгрузка, длительное хранение, реализация, потребление и т.п.

Анализ функционирования системы «продукт-среда-тара-транспорт-хранилище» показал, что качество плодоовощной продукции является комплексным показателем, зависящим от совокупности взаимозависимых факторов. Поэтому для обеспечения стабильного качества продукции необходима информационная система идентификация продукции. Для партии плодоовощной продукции на тару, упаковку, транспортное средство устанавливает электронный чип – устройство идентификации. В данном случае информация о виде и сорте продукции, условия

выращивания, технологии возделывания, применяемых обработках, удобрениях, уборке, послеуборочной обработке, условиях транспортировки и хранения будет доступна для заинтересованных лиц. Это позволит обоснованно выбирать режимы дальнейшего хранения, реализации и переработки данной партии плодоовощной продукции.

Рациональная технология производства и реализации (рисунок 2) есть перестраиваемая технология в зависимости от уровня качества входной продукции начиная с этапа ее уборки. Например, если в процессе уборки поступила продукция с высокой тенденцией снижения качества, то для более полного сохранения ее возможен вариант последующей передачи продукции не на хранение, а на переработку или реализацию. Только при наличии возможности выбора рациональной технологии производства и реализации продукции можно получить максимальный уровень качества и эффективности процесса уборочно-транспортных работ.

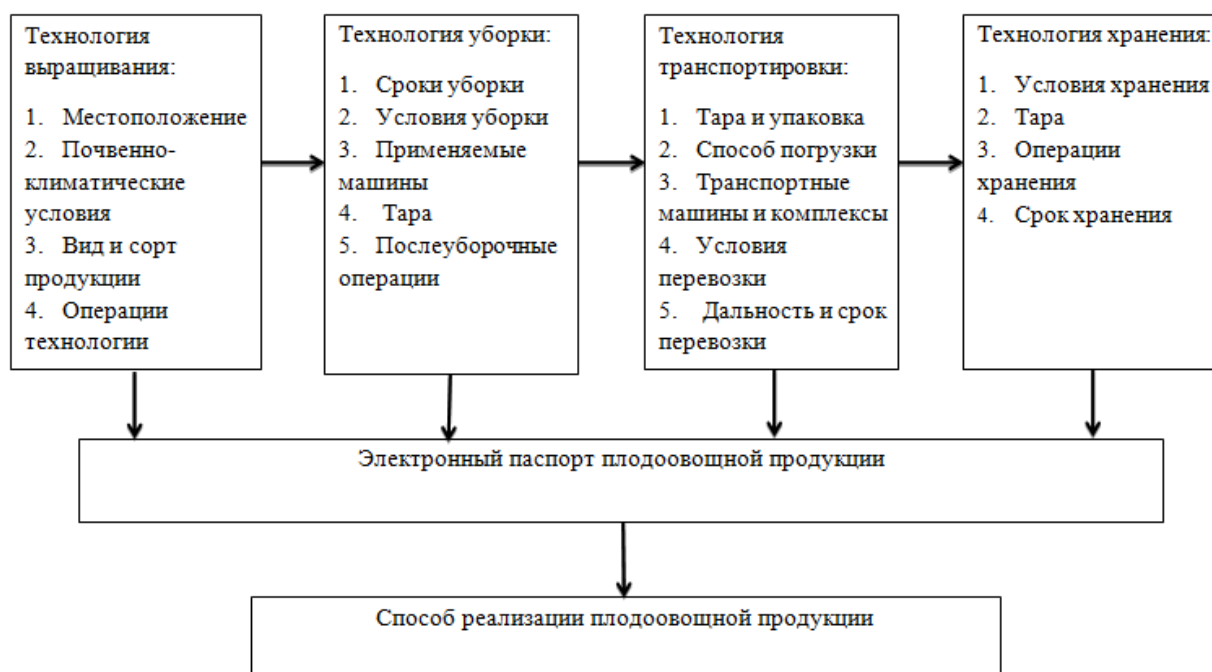


Рисунок 2 - Схема системно-информационной модели качества плодоовощной продукции

Список литературы

1. Адамовский, Э.В. Сохранность грузов при перевозке. Новое в жизни, науке и технике [Текст] / Э.В. Адамовский // Транспорт. – 1988. - №4 – С. 63.
2. Анализ эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам и показателей их работы в условиях Рязанской области [Текст] / Рембалович Г.К., Успенский И.А., Голиков А.А., Безносюк Р.В., Ахмедов Р.К. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2013.-№1(17).-С. 64-68.
3. Балан Е.Ф. Пути снижения потерь плодоовощной продукции при авторефрижераторном транспортировании. - Кишинев: МолдНИИТЭИ, 1992. - 48 с.
4. Балан Е.Ф., Картофяну В.Г., Горшунов Г.Б. Исследование процесса охлаждения и термостатирования фруктов в авторефрижераторах с машинным и азотным охлаждением // Н. тр. НИИКП (Пловдив). - 1987. - с. 55-64.
5. Бедин Ф.П., Балан Е.Ф., Чумак Н.И. Технология хранения растительного сырья: физиологические, теплофизические и транспортные свойства. - Одесса: Астро-принт, 2002. - 306 с.
6. Бондаренко В.И., Веркин Б.И., Кладов Г.К. Транспортировка плодов и овощей в авторефрижераторах с азотными системами охлаждения // Холодильная техника. - 1980. - №3. - С. 9-13.
7. Борновский, В.И. Исследование качества перевозок грузов автомобильным транспортом и методов его повышения: автореф. дис. ... канд. техн. наук / В.И. Борновский – М: 1980. – 17с.
8. Бычков, В.В. Анализ исследований влияния различных факторов на сохранность фруктов при внутрихозяйственных перевозках [Текст] / В. В. Бычков, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 30. – С. 455 – 462.
9. Бышов, Н.В. Инновационные решения в технологиях и технике для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции растениеводства [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский, И. А. Юхин, Е. П. Булатов, И. В. Тужиков, А. Б. Пименов / Инновационные технологии и техника нового поколения – основа модернизации сельского хозяйства. Материалы Международной научно-технической конференции: Сборник научных трудов ГНУ ВИМ Россельхозакадемии – М.: ГНУ ВИМ Россельхозакадемии, 2011. – Том 2. - С. 395 – 403
10. Виды и характер потерь плодоовощной продукции при хранении. Е.Ф. Балан, И.Г. Чумак, В.Г. Картофяну, Э.Ж. Иукурдзе [Электронный ресурс] Холодильщик RU// URL: http://www.holodilshchik.ru/index_holodilshchik_best_article_issue_2_2007.htm (дата обращения: 10.08.2016).
11. Campanone L.A., Giner S.A., Masheroni R.H. The use of simulation software to optimize cooling times and to lower weight losses in fruit refrigeration // Proc. 19th Int. Congr. Refr.: The Hague, 1995.08.20-25. - 1995. - Vol. 2. - P. 121-128.
12. Гореньков Э.С., Шишкина Н.С. Опыт применения предварительного охлаждения плодоовощной продукции перед транспортированием и хранением. - М.: ВНИИТЭИагропром, 1987. - Вып. 3. - 25 с.
13. Жуков, К.А. Современные методы решения проблемы внутрихозяйственной транспортировки плодоовощной продукции [Текст] / К.А. Жуков, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Аникин // Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств. Материалы XV Международной научно-практической конференции 20-22 ноября 2013 г., Владимир, под общ.ред. А.Г. Кириллова – Владимир: ВлГУ, 2013. – С. 60-63 (222 с.)

14. Инновационные машинные технологии в картофелеводстве России [Текст] / Туболев С.С., Колчин Н.Н., Бышов Н.В., Успенский И.А., Рембалович Г.К. // Тракторы и сельхозмашины. 2012.-№10.-С. 3-5.

15. Инновационные решения вторичной сепарации: результаты испытаний в картофелеуборочных машинах [Текст] / Безносюк Р.В., Бышов Д.Н., Борычев С.Н., Успенский И.А., Рембалович Г.К. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2011.-№4.-С. 34-37.

16. Инновационные решения уборочно-транспортных технологических процессов и технических средств в картофелеводстве [Текст] / Рембалович Г.К., Бышов Н.В., Борычев С.Н., Успенский И.А., Рязанов Н.А., Безносюк Р.В., Булатов Е.П. // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2013.-№1.-С. 23-25.

17. Кладь А.А., Гудковский В.А.Хранение фруктов в ЗАО «Сад-Гигант» [Электронный ресурс] Ассоциация производителей плодов, ягод и посадочного материала (АППЯПМ) RU// URL: <http://asprus.ru/blog/xranenie-fruktoy-v-zao-sad-gigant/>(дата обращения: 10.08.2016).

18. Коробкина З.В. Прогрессивные методы хранения плодов и овощей. - Киев: Урожай, 1986. - 168 с.

19. Математическая модель технологического процесса картофелеуборочного комбайна при работе в условиях тяжелых суглинистых почв [Текст] / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Рембалович Г.К., Безносюк Р.В., Савина О.А. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2014.-№4(24).-С. 59-64.

20. Пат 2532829 РФ, МПК51 В 65 D 85/34, А 01 F 25/00 Устройство для транспортировки плодовоошной продукции [Текст] / Успенский И.А., Симдянкин А.А., Юхин И.А., Жуков К.А., Бышов Н.В., Борычев С.Н. (RU), заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» - № 2013113331;заявл. 27.03.2013; опубл. 10.11.2014, бюл. № 31. – 7 с. : ил.

21. Перспективные направления и технические средства для снижения повреждений клубней при машинной уборке картофеля [Текст] / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Успенский И.А., Рембалович Г.К., Селиванов В.Г. // Техника и оборудование для села. 2013.-№8(194).-С. 22-24.

22. Перспективы развития транспортной техники для внутрихозяйственных перевозок плодовоошной продукции в агропромышленном комплексе: коллективная монография / Успенский И. А., Юхин И. А., Жуков К. А., Зейналов Э. А., Шафоростов В. А. – Рязань: Изд. ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2015. – 349 с.: ил.

23. Повышение эксплуатационно-технологических показателей транспортной и специальной техники на уборке картофеля / Г.К. Рембалович, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др.// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 509 – 518. – IDA [article ID]: 0881304034. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/34.pdf>, 0,625 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

24. Повышение эффективности перевозок плодовоошной продукции в АПК [Текст] / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Успенский И.А., Юхин И.А., Кокорев Г.Д., Рембалович Г.К. // Сельский механизатор. 2016.-№5.-С. 38-40.

25. Повышение эффективности эксплуатации автотранспорта и мобильной сельскохозяйственной техники при внутрихозяйственных перевозках / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др.// Политематический сетевой электронный

научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 519 – 529. – IDA [article ID]: 0881304035. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/35.pdf>, 0,688 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

26. Пути снижения травмируемости плодоовощной продукции при внутрихозяйственных перевозках / И.А. Успенский, И.А. Юхин, К.А. Жуков и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №02(096). С. 360 – 372. – IDA [article ID]: 0961402026. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/26.pdf>, 0,812 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

27. Скорикова Ю.Г. Хранение овощей и плодов до переработки. - М.: Легкая промышленность, 1982. - 200 с.

28. Специальная техника для производства картофеля в хозяйствах малых форм [Текст] / Колчин Н.Н., Бышов Н.В., Борычев С.Н., Успенский И.А., Рембалович Г.К. // Тракторы и сельхозмашины. 2012.-№5.-С. 48-55.

29. Техника, технологии и оборудование для вывозки плодов из сада / И.А. Успенский, И.А. Юхин, В.А. Шафоростов, Н.М. Воронкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №03(107). С. 459 – 472. – IDA [article ID]: 1071503032. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/32.pdf>

30. Технологическое и теоретическое обоснование конструктивных параметров органов вторичной сепарации картофелеуборочных комбайнов для работы в тяжелых условиях [Текст] / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Успенский И.А., Рембалович Г.К., Павлов В.А., Безносюк Р.В., Голиков А.А. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2012.-№4(16).-С. 87-90.

31. Универсальные транспортные средства для выполнения транспортно-погрузочных работ при внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). С. 1231 – 1242. – IDA [article ID]: 0931309084. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/84.pdf>, 0,75 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

32. Успенский, И. А. Алгоритм сохранения качества плодоовощной продукции при уборочно-транспортных работах [Текст] / И.А. Успенский, И.А. Юхин, С.В. Колупаев, К.А. Жуков // Техника и оборудование для села. – 2013. - №12. – С. 12 – 15.

33. Успенский, И. А. Инновационные решения в технологии и технике транспортировки продукции растениеводства [Текст] / И. А. Успенский, И.А. Юхин, С.Н. Кулик, Д.С. Рябчиков // Техника и оборудование для села. – 2013. - №7. – С. 10 – 12.

34. Успенский, И.А. Предпосылки к разработке универсальных транспортных средств для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции [Текст] / И. А. Успенский, И. А. Юхин, К.А. Жуков / Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: материалы международной научно-практической конференции ППС, научных сотрудников и аспирантов СПбГАУ, Ч.1, Санкт-Петербург – Пушкин, 24 – 26 января 2013г. – Спб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2013. – с. 397-399

35. Kasmire R.F. Long term refrigerated storage of fruits and vegetables. - Dep. of veget. Gr. Univ. of Calif. Davis C.A. 95616.

36. Шафран, П.К. Борьба с потерями картофеля, плодов и овощей при заготовках / П.К. Шафран, А.А. Конова // – 2-е изд.; перераб. и доп., М.: Колос, 1980 – 38 с.
37. Niculita P. Tehnicasitehnoiologiafrigului in domeniiaagroalimentare. - Bucuresti: Didacticasipedagogica. - 1998. - 544 p.
38. Шишкина Н.С., Захарова Н.В. и др. Предварительное охлаждение плодов и ягод в полевых условиях // Научные основы хранения и переработки плодоовощной продукции. - М.: Агропромиздат, 1987, - С. 159-165.
39. Юхин, И.А. Факторы, влияющие на уровень повреждений перевозимой сельскохозяйственной продукции / Аникин Н.В., Успенский И.А., Юхин И.А.// Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. Том I. Материалы научно-практической конференции, Рязань, 2009, С. 18-20

References

1. Adamovskij, Je.V. Sohrannost' gruzov pri perevozke. Novoe v zhizni, nauke i tehnike [Tekst] / Je.V. Adamovskij // Transport. – 1988. - №4 – S. 63.
2. Analiz jekspluatacionno-tehnologicheskikh trebovanij k kartofeleuborochnym mashinam i pokazatelej ih raboty v uslovijah Rjazanskoj oblasti [Tekst] / Rembalovich G.K., Uspenskij I.A., Golikov A.A., Beznosjuk R.V., Ahmedov R.K. // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. 2013.-№1(17).- S. 64-68.
3. Balan E.F. Puti snizhenija poter' plodoovoshhnoj produkcii pri avtorefrizheratornom transportirovanii. - Kishinev: MoldNIITJeI, 1992. - 48 s.
4. Balan E.F., Kartofjanu V.G., Gorshunov G.B. Issledovanie processa ohlazhdenija i termostatirovanija fruktov v avtorefrizheratorah s mashinnym i azotnym ohlazhdeniem // N. tr. NIIPK (Plovdiv). - 1987. - s. 55-64.
5. Bedin F.P., Balan E.F., Chumak N.I. Tehnologija hranenija rastitel'nogo syr'ja: fiziologicheskie, teplofizicheskie i transportnye svojstva. - Odessa: Astro-print, 2002. - 306 s.
6. Bondarenko V.I., Verkin B.I., Kladov G.K. Transportirovka plodov i ovoshhej v avtorefrizheratorah s azotnymi sistemami ohlazhdenija // Holodil'naja tehnika. - 1980. - №3. - С. 9-13.
7. Bornovskij, V.I. Issledovanie kachestva perevozok gruzov avtomobil'nyim transportom i metodov ego povyshenija: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk / V.I. Bornovskij – М: 1980. – 17s.
8. Bychkov, V.V. Analiz issledovanij vlijanija razlichnykh faktorov na sohrannost' fruktov pri vnutrihozjajstvennyh perevozkah [Tekst] / V. V. Bychkov, I. A. Uspenskij, I. A. Juhin // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii. – 2012. – Т. 30. – S. 455 – 462.
9. Byshov, N.V. Innovacionnye reshenija v tehnologijah i tehnike dlja vnutrihozjajstvennyh perevozok plodoovoshhnoj produkcii rastenievodstva [Tekst] / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspenskij, I. A. Juhin, E. P. Bulatov, I. V. Tuzhikov, A. B. Pimenov / Innovacionnye tehnologii i tehnika novogo pokolenija – osnova modernizacii sel'skogo hozjajstva. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoi konferencii: Sbornik nauchnyh trudov GNU VIM Rossel'hoz'akademii – М.: GNU VIM Rossel'hoz'akademii, 2011. – Tom 2. - S. 395 – 403
10. Vidy i harakter poter' plodoovoshhnoj produkcii pri hranenii. E.F. Balan, I.G. Chumak, V.G. Kartofjanu, Je.Zh. Iukuridze [Elektronnyj resurs] Holodil'shchik RU// URL: http://www.holodilshchik.ru/index_holodilshchik_best_article_issue_2_2007.htm (data obrashhenija: 10.08.2016).
11. Campanone L.A., Giner S.A., Masheroni R.H. The use of simulation software

to optimize cooling times and to lower weight losses in fruit refrigeration // Proc. 19th Int. Congr. Refr.: The Hague, 1995.08.20-25. - 1995. - Vol. 2. - P. 121-128.

12. Goren'kov Je.S., Shishkina N.S. Opyt primeneniya predvaritel'nogo ohlazhdeniya plodoovoshhnoj produkcii pered transportirovaniem i hraneniem. - M.: VNIITJeIagroprom, 1987. - Vyp. 3. - 25 s.

13. Zhukov, K.A. Sovremennye metody resheniya problemy vnutrihozjajstvennoj transportirovki plodoovoshhnoj produkcii [Tekst] / K.A. Zhukov, I.A. Uspenskij, I.A. Juhin, N.V. Anikin // Aktual'nye problemy jekspluatacii avtotransportnyh sredstv. Materialy XV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii 20-22 nojabrja 2013 g., Vladimir, pod obshh.red. A.G. Kirillova – Vladimir: VIGU, 2013. – S. 60-63 (222 s.)

14. Innovacionnye mashinnye tehnologii v kartofelevodstve Rossii [Tekst] / Tubolev S.S., Kolchin N.N., Byshov N.V., Uspenskij I.A., Rembalovich G.K. // Traktory i sel'hozmashiny. 2012.-№10.-S. 3-5.

15. Innovacionnye reshenija vtorichnoj separacii: rezul'taty ispytanij v kartofeleuborochnyh mashinah [Tekst] / Beznosjuk R.V., Byshov D.N., Borychev S.N., Uspenskij I.A., Rembalovich G.K. // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. 2011.-№4.-S. 34-37.

16. Innovacionnye reshenija uborochno-transportnyh tehnologicheskikh processov i tehniceskikh sredstv v kartofelevodstve [Tekst] / Rembalovich G.K., Byshov N.V., Borychev S.N., Uspenskij I.A., Rjazanov N.A., Beznosjuk R.V., Bulatov E.P. // Sel'skohozjajstvennye mashiny i tehnologii. 2013.-№1.-S. 23-25.

17. Klad' A.A., Gudkovskij V.A.Hranenie fruktov v ZAO «Sad-Gigant» [Elektronnyj resurs] Associacija proizvoditelej plodov, jagod i posadochnogo materiala (APPJaPM) RU// URL: [http://asprus.ru/blog/xranenie-fruktov-v-zao-sad-gigant/\(data-obrashhenija:10.08.2016\)](http://asprus.ru/blog/xranenie-fruktov-v-zao-sad-gigant/(data-obrashhenija:10.08.2016)).

18. Korobkina Z.V. Progressivnye metody hraneniya plodov i ovoshhej. - Kiev: Urozhaj, 1986. - 168 s.

19. Matematicheskaja model' tehnologicheskogo processa kartofeleuborochnogo kombajna pri rabote v uslovijah tjazhelyh suglinistyh pochv [Tekst] / Byshov N.V., Borychev S.N., Rembalovich G.K., Beznosjuk R.V., Savina O.A. // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. 2014.-№4(24).-S. 59-64.

20. Pat 2532829 RF, MPK51 B 65 D 85/34, A 01 F 25/00 Ustrojstvo dlja transportirovki plodoovoshhnoj produkcii [Tekst] / Uspenskij I.A., Simdjankin A.A., Juhin I.A., Zhukov K.A., Byshov N.V., Borychev S.N. (RU), zajavitel' i patentoobladatel' federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija «Rjazanskij gosudarstvennyj agrotehnologicheskij universitet imeni P.A. Kostycheva» - № 2013113331;zajavl. 27.03.2013; opubl. 10.11.2014, bjul. № 31. – 7 s. : il.

21. Perspektivnye napravlenija i tehniceskije sredstva dlja snizhenija povrezhdenij klubnej pri mashinnoj uborke kartofelja [Tekst] / Byshov N.V., Borychev S.N., Uspenskij I.A., Rembalovich G.K., Selivanov V.G. // Tehnika i oborudovanie dlja sela. 2013.-№8(194).-S. 22-24.

22. Perspektivy razvitija transportnoj tehniki dlja vnutrihozjajstvennyh perevozok plodoovoshhnoj produkcii v agropromyshlennom komplekse: kollektivnaja monografija / Uspenskij I. A., Juhin I. A., Zhukov K. A., Zejnalov Je. A., Shaforostov V. A. – Rjazan': Izd. FGBOU VPO RGATU, 2015. – 349 s.: il.

23. Povyshenie jekspluatacionno-tehnologicheskikh pokazatelej transportnoj i special'noj tehniki na uborke kartofelja / G.K. Rembalovich, N.V. Byshov, S.N. Borychev i dr. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo

agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №04(088). S. 509 – 518. – IDA [article ID]: 0881304034. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/34.pdf>, 0,625 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346

24. Povyshenie jeffektivnosti perevozok plodoovoshhnoj produkcii v APK [Tekst] / Byshov N.V., Borychev S.N., Uspenskij I.A., Juhin I.A., Kokorev G.D., Rembalovich G.K. // Sel'skij mehanizator. 2016.-№5.-S. 38-40.

25. Povyshenie jeffektivnosti jekspluatacii avtotransporta i mobil'noj sel'skohozjajstvennoj tehniky pri vnutrihozjajstvennyh perevozkah / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskij i dr. // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №04(088). S. 519 – 529. – IDA [article ID]: 0881304035. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/35.pdf>, 0,688 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346

26. Puti snizhenija travmiruemosti plodoovoshhnoj produkcii pri vnutrihozjajstvennyh perevozkah / I.A. Uspenskij, I.A. Juhin, K.A. Zhukov i dr. // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №02(096). S. 360 – 372. – IDA [article ID]: 0961402026. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/26.pdf>, 0,812 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346

27. Skorikova Ju.G. Hranenie ovoshhej i plodov do pererabotki. - M.: Legkaja promyshlennost', 1982. - 200 s.

28. Special'naja tehnika dlja proizvodstva kartofelja v hozjajstvah malyh form [Tekst] / Kolchin N.N., Byshov N.V., Borychev S.N., Uspenskij I.A., Rembalovich G.K. // Traktory i sel'hozmashiny. 2012.-№5.-S. 48-55.

29. Tehnika, tehnologii i oborudovanie dlja vyvozki plodov iz sada / I.A. Uspenskij, I.A. Juhin, V.A. Shaforostov, N.M. Voronkin // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №03(107). S. 459 – 472. – IDA [article ID]: 1071503032. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/32.pdf>

30. Tehnologicheskoe i teoreticheskoe obosnovanie konstruktivnyh parametrov organov vtorichnoj separacii kartofeleuborochnyh kombajnov dlja raboty v tjazhelyh uslovijah [Tekst] / Byshov N.V., Borychev S.N., Uspenskij I.A., Rembalovich G.K., Pavlov V.A., Beznosjuk R.V., Golikov A.A. // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. 2012.-№4(16).-S. 87-90.

31. Universal'nye transportnye sredstva dlja vypolnenija transportno-pogruzochnyh rabot pri vnutrihozjajstvennyh perevozkah plodoovoshhnoj produkcii / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskij i dr. // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №09(093). S. 1231 – 1242. – IDA [article ID]: 0931309084. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/84.pdf>, 0,75 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346

32. Uspenskij, I. A. Algoritm sohraneniya kachestva plodoovoshhnoj produkcii pri uborochno-transportnyh rabotah [Tekst] / I.A. Uspenskij, I.A. Juhin, S.V. Kolupaev, K.A. Zhukov // Tehnika i oborudovanie dlja sela. – 2013. - №12. – S. 12 – 15.

33. Uspenskij, I. A. Innovacionnye resheniya v tehnologii i tehnike transportirovki produkcii rastenievodstva [Tekst] / I. A. Uspenskij, I.A. Juhin, S.N. Kulik, D.S. Rjabchikov // Tehnika i oborudovanie dlja sela. – 2013. - №7. – S. 10 – 12.

34. Uspenskij, I.A. Predposylki k razrabotke universal'nyh transportnyh sredstv dlja vnutrihozjajstvennyh perevozok plodoovoshhnoj produkcii [Tekst] / I. A. Uspenskij, I. A.

Juhin, K.A. Zhukov / Nauchnoe obespechenie razvitija APK v uslovijah reformirovanija: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii PPS, nauchnyh sotrudnikov i aspirantov SPbGAU, Ch.1, Sankt-Peterburg – Pushkin, 24 – 26 janvarja 2013g. – Spb. : Izd-vo Politehn. un-ta, 2013. – s. 397-399

35. Kasmire R.F. Long term refrigerated storage of fruits and vegetables. - Dep. of veget. Gr. Univ. of Calif. Davis C.A. 95616.

36. Shafran, P.K. Bor'ba s poterjami kartofelja, plodov i ovoshhej pri zagotovkah / P.K. Shafran, A.A. Konova // – 2-e izd.; pererab. i dop., M.: Kolos, 1980 – 38 s.

37. Niculita P. Tehnicsitehnologiafrigului in domeniiaagroalimentare. - Bucuresti: Didacticasipedagogica. - 1998. - 544 p.

38. Shishkina N.S., Zaharova N.V. i dr. Predvaritel'noe ohlazhdenie plodov i jagod v polevyh uslovijah // Nauchnye osnovy hranenija i pererabotki plodoovoshhnoj produkcii. - M.: Agropromizdat, 1987, - S. 159-165.

39. Juhin, I.A. Faktory, vlijajushhie na uroven' povrezhdenij perevozimoj sel'skohozjajstvennoj produkcii / Anikin N.V., Uspenskij I.A., Juhin I.A.// Sbornik nauchnyh trudov professorsko-prepodavatel'skogo sostava i molodyh uchenyh Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. Tom I. Materialy nauchno-prakticheskoj konferencii, Rjazan', 2009, S. 18-20.