

*И.В. Калтович, к.т.н., доцент, И.О. Головач
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ПОБОЧНОГО СЫРЬЯ КОЖЕВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ КОРМОВЫХ ДОБАВОК И КОРМОВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

*I. Kaltovich, I. Halavach
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

RATIONAL PARAMETERS OF PRESERVATION OF BY-PRODUCTS OF LEATHER PRODUCTION FOR USE IN PRODUCTION OF FODDER ADDITIVES AND ANIMAL FEED

e-mail: irina_kaltovich@inbox.ru

В статье представлены результаты исследований по определению рациональных технологических параметров консервирования побочного сырья кожевенного производства для использования при изготовлении кормовых добавок и кормов для животных. Определено, что применение антиоксиданта кормового «Алниредокс жидкий», в количестве 0,5 и 0,25 г на 1 кг, перемешивание сырья в смесителе с данным антиоксидантом в течение 4 и 3 минут ($\omega=500$ об/мин) соответственно с последующей сушкой при $t=180^{\circ}\text{C}$ в течение 0,5 часа на I технологическом этапе, $t=150^{\circ}\text{C}$ в течение 2,5 часа – на II технологическом этапе, $t=110^{\circ}\text{C}$ в течение 2 часов – на III технологическом этапе (для мездры), $t=180^{\circ}\text{C}$ в течение 0,5 часа на I технологическом этапе, $t=150^{\circ}\text{C}$ в течение 2 часов – на II технологическом этапе, $t=110^{\circ}\text{C}$ в течение 2 часов – на III технологическом этапе (для шквары) позволяет обеспечить более низкие значения кислотного и перекисного чисел продукции из данного побочного сырья кожевенной отрасли (до 7,2 мг KOH/г и 0,05 % J₂), в т.ч. после 1 месяца хранения ($t=2\pm 2^{\circ}\text{C}$) (до 6,7 мг KOH/г и 0,02 % J₂ соответственно) по сравнению с образцами без использования данного консервирующего вещества.

Ключевые слова: мездра, шквара, продукция из мездры и шквары, консервирование, антиоксидант, дозировки использования, рациональные технологические параметры, показатели безопасности.

The article presents the results of research to determine the rational technological parameters of preserving by-products of leather production for use in the manufacture of feed additives and animal feed. It was determined that the use of the feed antioxidant "Alniredox liquid", in amounts of 0.5 and 0.25 g per 1 kg, mixing of raw materials in a mixer with this antioxidant for 4 and 3 minutes ($\omega=500$ rpm), respectively, followed by drying at $t=180^{\circ}\text{C}$ for 0.5 hours at technological stage I, $t=150^{\circ}\text{C}$ for 2.5 hours at technological stage II, $t=110^{\circ}\text{C}$ for 2 hours at technological stage III (for fleshing), $t=180^{\circ}\text{C}$ for 0.5 hours at technological stage I, $t=150^{\circ}\text{C}$ for 2 hours at technological stage II, $t=110^{\circ}\text{C}$ for 2 hours – at the III technological stage (for flakes) allows for lower values of acid and peroxide numbers of products from this by-product of the leather industry (up to 7.2 mg KOH/g and 0.05 % J₂), including after 1 month of storage ($t=2\pm 2^{\circ}\text{C}$) (up to 6.7 mg KOH/g and 0.02% J₂, respectively) compared to samples without the use of this preservative.

Key words: mezdra, flakes, products from mezdra and flakes, canning, antioxidant, dosages of use, rational technological parameters, safety indicators.

Введение. Кожевенная промышленность относится к материалоемким отраслям, в которых стоимость сырья составляет свыше 70% себестоимости готовой продукции, поэтому рациональное использование сырьевых ресурсов имеет особое значение. Кроме того, при переработке кожевенного сырья образуется значительное количество техногенных отходов, одними из которых являются мездра и шквара.

Такие отходы представляют угрозу для экологической обстановки, что требует разработки методов их рациональной переработки и использования [1–4].

Комплексная переработка побочного сырья кожевенного производства позволит повысить объемы использования вторичного белкового сырья, значительно снизить отходы предприятий, улучшить экологическое состояние территорий (почв и вод) и расширить ассортимент кормовой продукции [5–8].

Одним из перспективных направлений рационального применения мездры и шквары является их переработка на кормовую продукцию [8, 9]. Для обеспечения длительной хранимоспособности кормовых добавок и кормов для животных, изготовленных на основе побочного сырья кожевенной отрасли, достаточно актуальным вопросом является определение рациональных технологических параметров их консервирования.

Цель исследований – определение рациональных технологических параметров консервирования мездры и шквары для использования при изготовлении кормовых добавок и кормов для животных.

Материалы и методы исследований.

Объекты исследований – мездра и шквара, подвергнутые консервированию при различных технологических параметрах, а также продукция из мездры и шквары.

Методы исследований – стандартные методы исследований показателей качества и безопасности сырья и продукции.

Результаты и их обсуждение. Установлены рациональные технологические параметры консервирования мездры и шквары для использования при производстве кормовых добавок и кормов для животных. Изготовлены экспериментальные образцы продукции из мездры и шквары, подвергнутых консервированию (рисунок 1).



Рисунок 1 – Продукция из мездры и шквары, подвергнутых консервированию
Источник данных: собственная разработка.

Для консервирования мездры и шквары подобран антиоксидант кормовой «Алниредокс жидкий», содержащий бутилгидроксианизол (7,5–12,5 %) и бутилгидрокситолуол (7,5–12,5 %). Экспериментальным путем определены оптимальные дозировки использования антиоксиданта для консервирования побочного сырья кожевенного производства с учетом содержания в нем жира (7,2 % в мездре и 1 % в шкваре) – 0,5 и 0,25 г на 1 кг соответственно.

С целью установления рациональной продолжительности перемешивания побочного сырья кожевенной отрасли с антиоксидантом изучали динамику функционально-технологических показателей мездры и шквары, перемешанной в смесителе ($\omega=500$ об/мин) с данным консервирующим веществом в течение 2–6 минут.

Установлено, что при перемешивании мездры в смесителе ($\omega=500$ об/мин) с антиоксидантом кормовым «Алниредокс жидкий» в течение 2–4 минут влагосвязывающая способность данного сырья составляет 50,1–50,2 %, в то время как дальнейшее увеличение продолжительности перемешивания приводит к снижению значений данного функционально-технологического показателя до 49,5 % (5 минут) и 48,7 % (6 минут), что свидетельствует о чрезмерной продолжительности технологического процесса (рисунок 2).

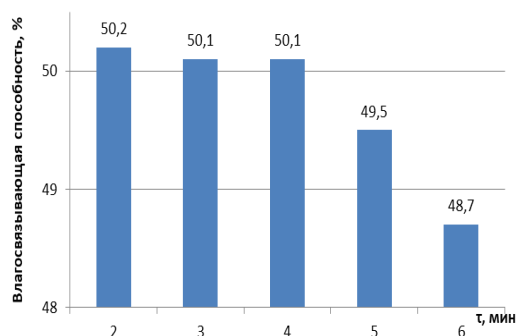


Рисунок 2 – Влагосвязывающая способность мездры при перемешивании с антиоксидантом в смесителе при различной продолжительности процесса
 Источник данных: собственная разработка.

Изучение динамики влагосвязывающей способности шквары при перемешивании в смесителе с антиоксидантом кормовым «Алниредокс жидкий» позволило выявить, что смешивание в течение 4–6 минут оказывает отрицательное влияние на влагосвязывающую способность побочного сырья кожевенной отрасли, о чем свидетельствует снижение данного показателя до 99,1 %, что окажет отрицательное влияние на качественные показатели продукции из шквары (рисунок 3). В то же время экспериментальные образцы шквары, перемешанные с данным антиоксидантом в течение 2–3 минут, характеризовались оптимальной влагосвязывающей способностью (100 %).

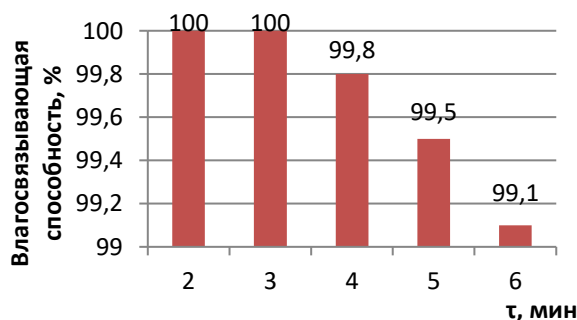


Рисунок 3 – Влагосвязывающая способность шквары при перемешивании с антиоксидантом в смесителе при различной продолжительности процесса
 Источник данных: собственная разработка.

Таким образом, на основании проведенных исследований определена рациональная продолжительность перемешивания мездры и шквары с консервирующим веществом, позволяющая обеспечить улучшенные показатели качества готовой кормовой продукции – 4 и 3 минуты ($\omega=500$ об/мин) соответственно.

Определено, что использование антиоксиданта «Алниредокс жидкий» при изготовлении кормовой продукции из мездры и шквары позволяет обеспечить более низкие значения кислотного числа готовой продукции (таблица 1). Так, при изготовлении продукции из мездры без использования консерванта кислотное число кормовой продукции составляет 14,8 мг КОН/г, в то время как при использовании консерванта – 12,5 мг КОН/г. В то же время в экспериментальных образцах без использования консерванта наблюдается увеличение значения кислотного числа после 1 месяца хранения ($t=2\pm 2^\circ\text{C}$) до 15,1 мг КОН/г, а в продукции, изготовленной с использованием консерванта, кислотное число снижается до 6,7 мг КОН/г.

При изучении кислотного числа экспериментальных образцов продукции из шквары установлено, что значение данного показателя для образцов без консерванта

составляет 16,6 мг КОН/г и снижается в течение 1 месяца хранения до 14,9 мг КОН/г, в то время как для образцов с использованием консерванта находится на уровне 7,2 мг КОН/г (непосредственно после изготовления) и 6,1 мг КОН/г (после 1 месяца хранения).

Выявлено, что применение консерванта при изготовлении кормовой продукции из мездры позволяет снизить значение перекисного числа экспериментальных образцов после 1 месяца хранения на 0,04 % J₂ (с 0,09 до 0,05 % J₂), в то время как в образцах без использования консерванта значение данного показателя уменьшается на 0,02 % J₂ (с 0,06 до 0,04 % J₂). Вместе с тем, экспериментальные образцы продукции из шквары, изготовленные с использованием консерванта, характеризовались более низким значением перекисного числа (0,05 % J₂) по сравнению с образцами без использования консерванта (0,08 % J₂) (таблица 1).

Определено, что по микробиологическим показателям (общее микробное число, сальмонеллы в 25,0 г, анаэробы в 1,0 г, энтерококки в 1,0 г, бактерии рода *Proteus* в 1,0 г) изготовленные экспериментальные образцы продукции из мездры и шквары соответствуют требованиям Ветеринарно-санитарных правил обеспечения безопасности в ветеринарно-санитарном отношении кормов и кормовых добавок, утвержденных Постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 10.02.2011 г. №10 [10] (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели безопасности продукции из мездры и шквары

Показатель	Нормируемое значение [10]	Фактическое значение							
		Продукция из мездры				Продукция из шквары			
		с антиоксидантом		без антиоксиданта		с антиоксидантом		без антиоксиданта	
Кислотное число, мг КОН/г	Не более 30,0	12,5	6,7	14,8	15,1	7,2	6,1	16,6	14,9
Перекисное число, % J ₂	Не более 0,3	0,09	0,05	0,06	0,04	0,05	0,02	0,08	0,05
Наличие патогенных микроорганизмов									
патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 25,0 г	Не допускаются	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
анаэробы в 1,0 г	Не допускаются	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
энтерококки в 1,0 г	Не допускаются	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
бактерии рода <i>Proteus</i> в 1,0 г	Не допускаются	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

Источник данных: собственная разработка.

Таким образом, использование антиоксиданта при изготовлении кормовой продукции из мездры и шквары позволяет обеспечить более низкие значения кислотного и перекисного чисел (до 7,2 мг КОН/г и 0,05 % J₂), в т.ч. после 1 месяца хранения продукции (t=2±2°C) (до 6,7 мг КОН/г и 0,02 % J₂ соответственно), а также ее соответствие по микробиологическим показателям требованиям нормативно-законодательной документации. На основании проведенных исследований разработаны технологические схемы изготовления продукции из мездры и шквары, подвергнутых консервированию (рисунок 4 и 5).

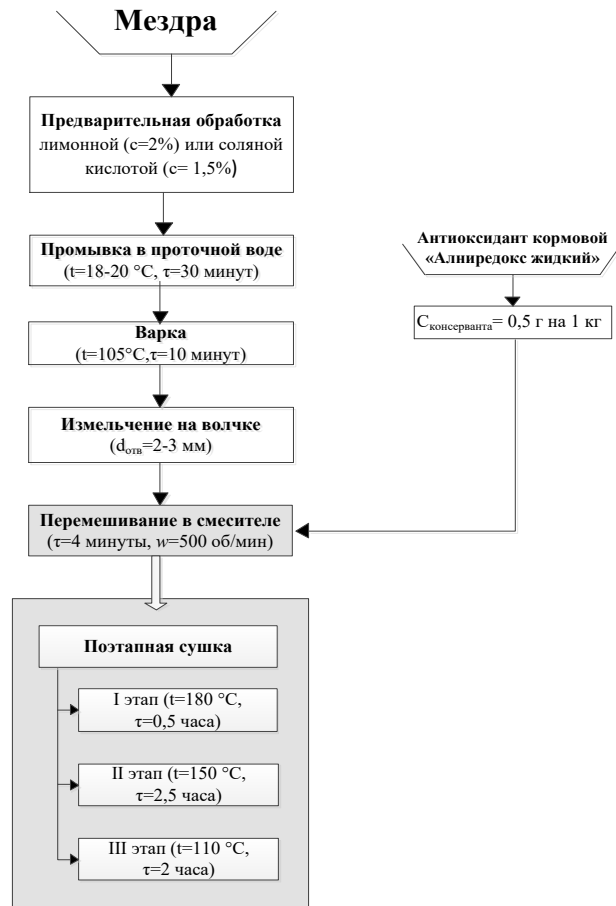


Рисунок 4 – Технологическая схема изготовления продукции из мездры, подвергнутой консервированию
 Источник данных: собственная разработка



Рисунок 5 – Технологическая схема изготовления продукции из шквары, подвергнутой консервированию
 Источник данных: собственная разработка.

Выводы. Таким образом, на основании проведенных исследований установлены рациональные технологические параметры консервирования мездры и шквары, включающие использование антиоксиданта кормового «Алниредокс жидкий», содержащего бутилгидроксианизол (7,5–12,5 %) и бутилгидрокситолуол (7,5–12,5 %), в количестве 0,5 и 0,25 г на 1 кг, перемешивание сырья в смесителе с данным антиоксидантом в течение 4 и 3 минут ($\omega=500$ об/мин) соответственно с последующей сушкой при $t=180^{\circ}\text{C}$ в течение 0,5 часа на I технологическом этапе, $t=150^{\circ}\text{C}$ в течение 2,5 часа – на II технологическом этапе, $t=110^{\circ}\text{C}$ в течение 2 часов – на III технологическом этапе (для мездры), $t=180^{\circ}\text{C}$ в течение 0,5 часа на I технологическом этапе, $t=150^{\circ}\text{C}$ в течение 2 часов – на II технологическом этапе, $t=110^{\circ}\text{C}$ в течение 2 часов – на III технологическом этапе (для шквары).

Определено, что использование антиоксиданта для консервирования мездры и шквары позволяет обеспечить более низкие значения кислотного и перекисного чисел продукции из данного побочного сырья кожевенной отрасли (до 7,2 мг КОН/г и 0,05 % J_2), в т.ч. после 1 месяца хранения ($t=2\pm 2^{\circ}\text{C}$) (до 6,7 мг КОН/г и 0,02 % J_2 соответственно) по сравнению с образцами без использования данного консервирующего вещества.

Установлено, что по микробиологическим показателям (общее микробное число, сальмонеллы в 25,0 г, анаэробы в 1,0 г, энтерококки в 1,0 г, бактерии рода *Proteus* в 1,0 г) продукция из мездры и шквары, изготовленная с использованием антиоксиданта, соответствует требованиям действующей нормативно-законодательной документации.

Список использованных источников

1. Богданова, И. Е. Современные направления переработки коллагенсодержащих отходов кожевенного производства / И. Е. Богданова // Кожевенно-обувная промышленность. – 2007. – № 2. – С. 30–31.
2. Файвишевский, М. Л. Рациональное использование вторичных сырьевых ресурсов мясной промышленности и экологические проблемы отрасли / М. Л. Файвишевский // Практические и теоретические аспекты комплексной переработки продовольственного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания – основа обеспечения импортозамещения и продовольственной безопасности России : материалы 19-ой Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти Василия Матвеевича Горбатова, г. Москва, 8–9 дек. 2016 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т мяс. пром ; редкол.: А. Б. Лисицын [и др.] – М., 2016. – С. 314–317.
3. Прокофьева, А. А. Белковые отходы как альтернативные источники белка в рационе / А. А. Прокофьева, А. В. Быков, О. В. Кван // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. – Т. 106, № 2. – С. 112–126.
1. Bogdanova, I. E. Sovremennye napravleniya pererabotki kollagensoderzhashih othodov kozhevennogo proizvodstva [Modern trends in processing collagen-containing waste from leather production] / I. E. Bogdanova // Kozhevenno-obuvnaya promyshlennost. – 2007. – № 2. – S. 30–31.
2. Fajvishevskij, M. L. Racionalnoe ispolzovanie vtorichnyh syrevykh resursov myasnoj promyshlennosti i ekologicheskie problemy otrasli [Rational use of secondary raw materials in the meat industry and environmental problems of the industry] / M. L. Fajvishevskij // Prakticheskie i teoreticheskie aspekty kompleksnoj pererabotki prodovolstvennogo syrya i sozdaniya konkurentosposobnyh produktov pitaniya – osnova obespecheniya importozamesheniya i prodovolstvennoj bezopasnosti Rossii : materialy 19-oj Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyash. pamyati Vasiliya Matveevicha Gorbatova, g. Moskva, 8–9 dek. 2016 g. / Vseros. nauch.-issled. in-t myas. prom ; redkol.: A. B. Lisicyn [i dr.] – M., 2016. – S. 314–317.
3. Prokofeva, A. A. Belkovye othody kak alternativnye istochniki belka v racione [Protein waste as alternative sources of protein in the diet] / A. A. Prokofeva, A. V. Bykov, O. V. Kvan // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. – 2023. – T. 106, № 2. – S. 112–126.

4. Афанасьева, Н. А. Использование вторичных сырьевых ресурсов в производстве корма для взрослых кошек / Н. А. Афанасьева, Л. А. Надточий // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2014. – № 6–1. – С. 144–146.
5. Паркалов, И. В. Биоотходы – ценное кормовое сырьё в звероводстве / И. В. Паркалов, М. В. Навныко // Кролиководство и звероводство. – 2019. – № 1. – С. 27–31.
6. Файвишевский, М. Л. Переработка непищевых отходов мясоперерабатывающих предприятий / М. Л. Файвишевский. – СПб. : ГИОРД, 2000. – 256 с.
7. Переработка отходов мясной промышленности в сухой корм для домашних животных / Л. А. Соколовская, В. С. Ветров, И. А. Коваленко [и др.] // Энергосберегающие технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 12–13 июня 2008 г., г. Минск : в 2 ч. / Бел. гос. аграрный техн. ун-т ; редкол.: Н. В. Казаровец [и др.] – Мн., 2008. – Ч. 2. – С. 227–232.
8. Кравченя, Г. Н. Направления и возможности переработки отходов кожевенного производства / Г. Н. Кравченя, Е. И. Кордикова, А. В. Спиглазов // Труды БГТУ. Серия 2, Химические технологии, биотехнология, геоэкология. – 2017. – № 2. – С. 220–226.
9. Левин, А. И. Определение безвредности отходов кожевенного производства для кормления животных / А. И. Левин, В. С. Касаткин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2006. – Т. 4. – № 12–1. – С. 29–31.
10. Об утверждении Ветеринарно-санитарных правил обеспечения безопасности кормов, кормовых добавок и сырья для производства комбикормов : [утв. постановлением М-ва сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь от 10 фев. 2011 г. № 10 : вступ. в силу с изм. от 16 сент. 2014 г.]. – Мн. : Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – Мн., 2014. – 38 с.
4. Afanaseva, N. A. Ispolzovanie vtorichnyh syrevykh resursov v proizvodstve korma dlya vzroslykh koshek [Using recycled materials in the production of food for adult cats] / N. A. Afanaseva, L. A. Nadtochij // Teoreticheskie i prikladnye aspekty sovremennoj nauki. – 2014. – № 6–1. – S. 144–146.
5. Parkalov, I. V. Bioothody – cennoe kormovoe syryo v zverovodstve [Biowaste is a valuable feed raw material in animal husbandry] / I. V. Parkalov, M. V. Navnyko // Krolikovodstvo i zverovodstvo. – 2019. – № 1. – S. 27–31.
6. Fajvishevskij, M. L. Pererabotka nepishevyyh othodov myasopererabatyvayushih predpriyatij / M. L. Fajvishevskij. – SPb. : GIORД, 2000. – 256 s.
7. Pererabotka othodov myasnoj promyshlennosti v suhoj korm dlya domashnih zhivotnyh [Recycling of non-food waste from meat processing plants] / L. A. Sokolovskaya, V. S. Vetrov, I. A. Kovalenko [i dr.] // Energosberegayushie tehnologii i tehnicheckie sredstva v selskohozyajstvennom proizvodstve : materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 12–13 iyunya 2008 g., g. Minsk : v 2 ch. / Bel. gos. agrarnyj tehn. un-t ; redkol.: N. V. Kazarovec [i dr.] – Mn., 2008. – Ch. 2. – S. 227–232.
8. Kravchenya, G. N. Napravleniya i vozmozhnosti pererabotki othodov kozhevennogo proizvodstva [Directions and possibilities for processing leather production waste] / G. N. Kravchenya, E. I. Kordikova, A. V. Spiglazov // Trudy BGTU. Seriya 2, Himicheskie tehnologii, biotehnologiya, geoekologiya. – 2017. – № 2. – S. 220–226.
9. Levin, A. I. Opredelenie bezvrednosti othodov kozhevennogo proizvodstva dlya kormleniya zhivotnyh [Determination of the safety of leather waste for animal feed] / A. I. Levin, V. S. Kasatkin // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2006. – T. 4. – № 12–1. – S. 29–31.
10. Ob utverzhdenii Veterinarно-sanitarnyyh pravil obespecheniya bezopasnosti kormov, kormovykh dobavok i syrya dlya proizvodstva kombikormov [Approval of Veterinary and Sanitary Rules for Ensuring the Safety of Feed, Feed Additives and Raw Materials for the Production of Compound Feed] : [utv. postanovleniem M-va selskogo hozyajstva i prodovolstviya Resp. Belarus ot 10 fev. 2011 g. № 10 : vstup. v silu s izm. ot 16 sent. 2014 g.]. – Mn. : Nac. pravovoj Internet-portal Resp. Belarus. – Mn., 2014. – 38 s.