

## Сущность и содержание логистического подхода к снижению продовольственных потерь

А. П. Тяпухин<sup>1</sup>, М. Ю. Коловертнова<sup>2✉</sup>, Е. П. Гусева<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Оренбургский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, ул. Пионерская, д. 11, 460051, Оренбург, Российская Федерация

**Для цитирования:** Тяпухин А. П., Коловертнова М. Ю., Гусева Е. П. Сущность и содержание логистического подхода к снижению продовольственных потерь // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2021. № 2. С. 85–98. DOI: <https://doi.org/10.17308/econ.2021.2/3382>

**Предмет.** Неотъемлемая часть благополучия государства выражается в его продовольственной безопасности. Улучшение обеспечения населения продуктами питания представляет собой важную социальную и экономическую задачи. Учет и контроль потерь сельхозпродукции и пищевых отходов являются одним из важнейших составляющих устойчивого развития страны. Выявление предпосылок к разработке логистического подхода по снижению продовольственных потерь становится все более актуальным в сложившейся ситуации.

**Цель исследования.** Разработка основных принципов реализации логистического подхода к сокращению продовольственных потерь и их характеристика.

**Методология.** При написании данной статьи применялись системный подход, статистический и теоретический методы исследования, также использовались информационные ресурсы баз данных Росстата, федеральные и региональные нормативно-правовые документы. Проведено изучение научной литературы отечественных и зарубежных авторов, сделан анализ научно-практических материалов.

**Результаты.** Применение логистического подхода на стадии производства, переработки, реализации и утилизации продуктов питания позволит на высоком уровне удовлетворять потребности людей в продовольствии без излишних потерь и порчи продукции.

**Выводы.** Логистика как новая концепция управления материальными и связанными с ними финансовыми и информационными потоками становится все более востребованной в отраслях агропромышленного комплекса. Инструментарий логистики является особенно эффективным в материально-техническом обеспечении и сбыте готовой продукции. Организация ресурсного обеспечения сельхозпроизводителей и продвижения их продукции на рынок на принципах логистики дает значительный экономический, социальный и экологический эффект. Одним из действенных инструментов решения проблемы сокращения потерь и порчи пищевой продукции, а также более качественного обслуживания её конечных потребителей является логистический менеджмент.

**Ключевые слова:** логистический подход, продовольственные потери, продукты питания, пищевые отходы, сельскохозяйственная продукция.

### Введение

Общеизвестно, что сокращение потерь и порчи сельскохозяйственной продукции помогает снижать её себестоимость, улучшает продовольственную безопасность и благосостоя-

ние населения, а также повышает экологическую устойчивость страны<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства. Краткий обзор. URL: <http://www.fao.org/3/ca6122ru/ca6122ru.pdf> (дата обращения: 16.03.2020).

Под потерями и порчей сельскохозяйственной продукции понимается уменьшение количества или снижение качества продовольствия на всём протяжении продовольственной производственно-сбытовой цепочки, на этапах от сбора урожая до поступления на прилавки магазинов.

Из-за порчи порядка 40 % продуктов в развивающихся странах оказываются в мусорных контейнерах еще до того, как они поступят в продажу. Это происходит на фоне острой проблемы с голодом. По данным ООН, около двух миллиардов человек на Земле не имеют возможности полноценно питаться<sup>2</sup>, «...в то время, когда еды более чем достаточно, чтобы прокормить всех на планете. В этом и содержится проблема продовольственной безопасности, заключающаяся в реализации способности справиться с растущей нехваткой продовольствия, вызванной сочетанием отходов и постоянно растущего населения мира» [29].

В условиях непрерывно сокращающихся природных ресурсов и негативных климатических изменений, с одной стороны, и растущей урбанизации – с другой, к 2050 г. мировой экономике дополнительно потребуется 60 % продовольствия, 50 % воды и 50 % энергии. Учет и контроль потерь сельхозпродукции и пищевых отходов являются одними из важнейших составляющих устойчивости развития агропромышленного комплекса<sup>3</sup>.

Усилия опыт многих ведущих зарубежных ученых направлены на решение следующих проблем:

– «...увеличение мирового производства продовольствия на 70 % на уже эксплуатируемых конечных инфраструктурных объектах» [29];

– «нищета, изменение климата, несправедливость и ухудшение состояния окружающей среды...» [23];

– «...здоровье человека оказалось под угрозой из-за развивающегося несоответствия между людьми и окружающей средой» [30].

Для этого необходимо применение логистического подхода, который обеспечит грамотное управление материальными, финансовыми, сервисными и информационными потоками в

цепочке от производителя до потребителя с минимальными затратами ресурсов.

«Внимание, которое мировое сообщество уделяет проблеме потерь и порчи пищевой продукции, нашло четкое отражение в Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. В частности, задача 12.3 Целей в области устойчивого развития предусматривает к 2030 г. сократить вдвое в пересчете на душу населения общемировое количество пищевых отходов на розничном и потребительском уровнях и уменьшить потери продовольствия в производственно-сбытовых цепочках, в том числе послеуборочные потери»<sup>4</sup>.

Глобальными факторами, определяющими развитие мирового рынка продовольствия и влияющими на рынок Российской Федерации, являются:

– ожидаемый рост населения Земли с 7,8 млрд человек в 2021 г. до 8,9 млрд человек к 2035 г.;

– урбанизация – примерно от 56 % населения в 2020 г. до 69 % в 2050 г.;

– рост глобального потребления продуктов питания примерно с 17 трлн килокалорий в 2000 г. до примерно 28 трлн килокалорий в 2050 г.;

– изменения в рационе питания, связанные с увеличением потребления животного белка, что влечет рост потребления зерна на кормовые цели;

– торможение темпов роста урожайности зерна начиная с 60-х гг. прошлого столетия, когда наблюдался рост на 2,2 % в год, до 1,8 % в настоящее время;

– дефицит водных ресурсов, который, по оценке Продовольственной и сельскохозяйственной Организации Объединенных Наций, к 2050 г. достигнет 25 %;

– рост стоимости ресурсов – более 50 % денежных затрат, приходящихся на удобрения и топливо; ограничение роста посевных площадей. По оценке Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций, ежегодно на планете деградирует до 12 млн гектаров плодородных земель<sup>5</sup>.

Проанализировав работы зарубежных специалистов в области разработки и внедрения логистического подхода к сокращению продовольственных потерь и порчи продукции, таких как

<sup>2</sup> Доклад ООН: около 9 процентов населения планеты страдает от голода. URL: <https://news.un.org/ru/story/2020/07/1381951> (дата обращения: 22.04.2021).

<sup>3</sup> Факторы устойчивого развития агропромышленного комплекса. URL: <https://wtcmoscow.ru/services/international-partnership/analytics/factory-ustoychivogo-razvitiya-agropromyshlennogo-kompleksa/> (дата обращения: 16.02.2021).

<sup>4</sup> Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства. Краткий обзор. URL: <http://www.fao.org/3/ca6122ru/ca6122ru.pdf> (дата обращения: 16.02.2021).

<sup>5</sup> Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/y1IpA0ZfzdMCfATNBKGff1cXEQ142yAx.pdf> (дата обращения: 16.02.2021).

Структура потребительских расходов населения (в %)

Показатель	Год	
	2010	2019
Продовольственные товары	37,97	37,61
Непродовольственные товары	36,25	34,81
Прочие услуги	25,78	27,58

П р и м е ч а н и е: составлено авторами по данным Росстата<sup>7</sup>.

Fagunwa и Olanbiwoninu (2020) [23], Rodriguez и Sanders (2016) [29], Wahlqvist (2016) [30], Magalhaes, Ferreira, Silva (2021) [27], Abdelradi (2018) [10], Arivazhagan, Geetha, Ravilochanan (2016) [12], Amani, Gadde (2015) [11], Aschemann-Witzel, de Hooge, Plona; Amani, и др. (2015) [15], Balaji, Arshinder (2016) [16], Beausang, Hall, Toma (2017) [17], Calvo-Porrall, Faina Medin, Losada-Lopez, Chema (2017) [18], Corrado, Ardente, Sala, и др. (2017) [19], Diaz-Ruiz, Costa-Font, Lopez-i-Gelats и др. (2018) [20], Dora, Wesana, Gellynck и др. (2020) [21], Emana, Afari-Sefa, Mohammed и др. (2017) [22], Gardas, Bhaskar; Raut, Rakesh; Jagtap, Annasaheb и др. (2019) [24], Kowalska (2017) [25], Arturo Orjuela-Castro, Pablo Orejuela-Cabrera, Adarme-Jaimes (2021) [13], Raut, Gardas, Narwane (2019) [28], Arturo Orjuela-Castro, Pablo Orejuela-Cabrera, Adarme-Jaimes (2019) [14], можно утверждать о необходимости дальнейшего изучения этих проблем и способов их решения как на мировом так и на региональном уровнях.

Данное исследование направлено на изучение предпосылок для разработки концепции регионального логистического подхода к снижению продовольственных потерь.

### Методы исследования

В исследовании применялись теоретические, статистические методы, а также проводились обзор иностранных и отечественных источников научной литературы, работа с интернет-источниками и электронными ресурсами.

По данным Росстата и Высшей школы экономики, ежегодно в нашей стране выбрасываются 17 млн т еды стоимостью более 1,6 трлн руб. По подсчетам статистиков, жители России тратят на еду в среднем 37,6 % от общего количества потребительских расходов (табл. 1). Показатель по стране – 17,5 тыс. руб. в месяц на человека. Однако в некоторых регионах он почти в два раза выше<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> По 31 тысяче на человека: Росстат показал «аппетиты» семей в России. от 20 августа 2019 г. URL: [https://tsargrad.tv/news/po-31-tysjachi-na-cheloveka-rosstat-pokazal-appetity-semej-v-rossii\\_213372](https://tsargrad.tv/news/po-31-tysjachi-na-cheloveka-rosstat-pokazal-appetity-semej-v-rossii_213372) (дата обращения: 03.05.2020).

Согласно Федеральному закону от 3 декабря 2012 г. № 227-ФЗ «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации» в потребительскую корзину должны входить все необходимые для полноценной и здоровой жизни продукты. На сегодняшний день в список потребительской корзины включены 156 наименований продуктов, в том числе хлеб, мясо (мясо птицы), куриные яйца, мука, крупы, макаронные изделия, молочные продукты, рыба, масло растительное, фрукты, овощи, сахар, чай и специи<sup>8</sup>.

Население Земли быстро увеличивается, общее число жителей в январе 2021 г. достигло 7 836 525 000 человек<sup>9</sup>. «В 2009 г. впервые за всю историю человечества численность городского населения сравнялась с численностью сельского, составив 3,4 млрд человек. В предстоящие годы более быстрый рост городского населения, по сравнению с сельским, сохранится и все большая часть мирового населения будет представлена горожанами»<sup>10</sup>.

Вышеизложенная ситуация подтверждается данными рис. 1. В Российской Федерации горожан почти в три раза больше, чем сельчан.

Потребление продуктов питания на одного человека в год по Российской Федерации составило: мяса – 75 кг, молока – 229 кг, картофеля – 89 кг, хлебных продуктов – 116 кг, яиц – 280 шт., масла растительного – 14 кг, фруктов и ягод – 61 кг.

<sup>7</sup> Федеральная служба государственной статистики. Доходы, расходы и потребление домашних хозяйств. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13271> (дата обращения: 03.05.2021).

<sup>8</sup> Сколько денег тратить в месяц на еду: статистика и примеры. URL: <https://www.papabankir.ru/tips/skolko-deneg-tratit-a-edu/> (дата обращения: 20.05.2020).

<sup>9</sup> Википедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Население\\_Земли](https://ru.wikipedia.org/wiki/Население_Земли) (дата обращения: 03.05.2021).

<sup>10</sup> Щербакова Е. В. 2009 году число горожан впервые сравнялось с числом сельских жителей, составив 3,4 млрд человек. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/2010/0429/barom02.php> (дата обращения: 03.05.2021).

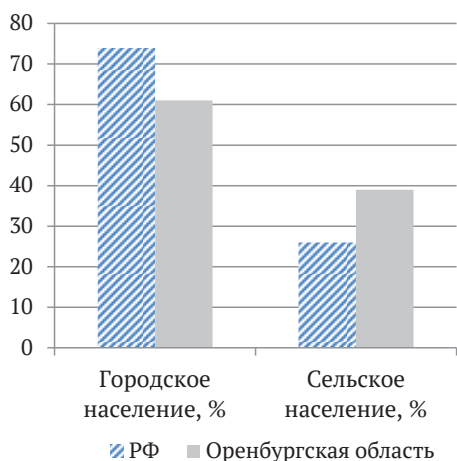


Рис. 1. Рост численности городского населения (данные на 01.01.2020) (составлен авторами по данным Федеральной службы государственной статистики)<sup>11, 12</sup>

«Домохозяйства в России выбрасывают в среднем четверть купленных свежих фруктов, 15 % мясных консервов и 20 % картофеля и муки. Потери по таким продуктам, как йогурты и колбасные изделия, составляют 5–6 %, а по хлебу и молоку – около 3 %»<sup>13</sup>. Продовольственные потери и пищевые отходы приводят к росту цен, снижению доступности продуктов с высоким содержанием питательных микроэлементов.

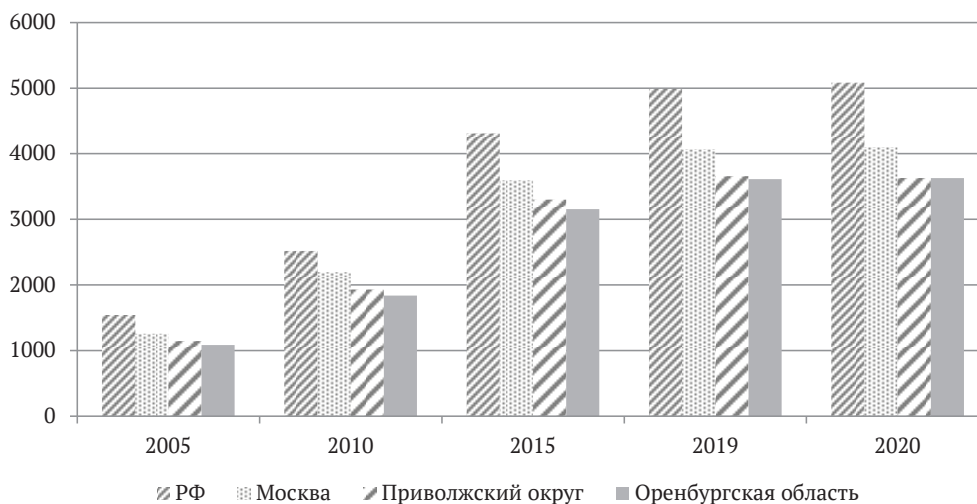


Рис. 2. Стоимость минимального набора продуктов питания, руб. в месяц (составлен авторами по данным Федеральной службы государственной статистики)<sup>16</sup>

## Обсуждение результатов

Падение внутреннего потребительского спроса мешает дальнейшему развитию сельскохозяйственного производства. В 2018 г. снизилось потребление молока и молочных продуктов на 20 кг по сравнению с 2013 г. Половина российских граждан потребляет в пищу рыбы ниже положенного по рациональным нормам. За период с июля 2018 г. по июнь 2019 г. зафиксировано снижение продаж мясных продуктов по всем категориям на 4,3 %<sup>14</sup>.

Стоимость минимального набора продуктов питания с 2005 по 2020 г. выросла в три раза (рис 2). По данным Росстата, в 2018 г. яйца подорожали на 25,9 %, мясо и птица – на 9,7 %. С начала 2019 г. НДС повысился с 18 до 20 %. За январь 2020 г. средний чек россиян в супермаркетах вырос на 11 %<sup>15</sup>.

Согласно данным табл. 2 потребительские цены в два, а на некоторые продукты в три, раза выше, чем цены у производителей сельскохозяйственной продукции. Ситуация с подорожанием продовольствия вынуждает большую часть населения отказывать себе во многих продуктах, необходимых для сбалансированного питания, что в последствии отрицательно сказывается на здоровье.

<sup>11</sup> Федеральная служба государственной статистики. Демография. Численность и состав населения. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 16.03.2020).

<sup>12</sup> Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области. Население. Статистический сборник «Население Оренбуржья – 2020». URL: <https://orenstat.gks.ru/folder/26298> (дата обращения: 04.05.2021).

<sup>13</sup> Сколько еды мы выбрасываем. URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5b5f33e89bef9e00a82f7dac/skolko-edy-my-vybrasyvaem-5cddb3567f839800af0229f0> (дата обращения: 02.05.2020).

<sup>14</sup> Ольшанский Л. Сельское хозяйство России, 2019 г. URL: <https://proza.ru/2019/04/11/514> (дата обращения: 01.06.2020).

<sup>15</sup> ФАС: Цены на продукты растут, потому что производителям нужна прибыль. URL: <https://www.pravmir.ru/fastsenyi-na-produktyi-rastut-potomu-chto-proizvoditelyam-nuzhna-pribyl/> (дата обращения: 27.05.2020).

<sup>16</sup> Федеральная служба государственной статистики. Стоимость условного (минимального) набора продуктов питания. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31481> (дата обращения: 19.05.2020).

Т а б л и ц а 2

Цены на сельскохозяйственную продукцию и продовольственные товары в 2018 г., руб. за кг

Показатель	Средние цены производителей сельскохозяйственной продукции	Средние потребительские цены на отдельные виды продовольственных товаров
Лук репчатый	10,45	26,41
Картофель	12,55	23,84
Мясо	99,52	330,58
Яйца за 10 шт.	38,98	68,97
Молоко за 1 л	29,72	54,04

Примечание: составлено авторами по данным Федеральной службы государственной статистики)<sup>17</sup>.

Т а б л и ц а 3

Инвестиции в основной капитал, направленные на развитие сельского хозяйства

Показатель	Год			
	2015	2016	2017	2018
Инвестиции в основной капитал в фактически действовавших ценах, млрд руб.	304,7	379,8	400,5	431,8
в процентах от общего объема инвестиций	2,9	3,4	3,3	3,2

Примечание: составлено авторами по данным Федеральной службы государственной статистики)<sup>19</sup>.

В обстановке быстрорастущих цен необходимо вмешательство государства, которое должно сдерживать непомерно высокие торговые наценки, регулировать цены на удобрения, горюче-смазочные материалы, а также электроэнергию (которая для сельхозпредприятий дороже, чем для промышленности).

Отечественная отрасль сельского хозяйства сильно пострадала при переходе плановой экономики к рыночным отношениям, её развитие отодвинулось на десятилетия назад. Тяжело пришлось сельхозпроизводителям без помощи государства. Непосредственно с этого времени инвестиции в аграрное производство становятся особенно важными<sup>18</sup>.

Даже несмотря на поддержку инвесторов, капиталовложения в аграрное производство малы. Аграрии России нуждаются в большем количестве финансовых ресурсов (табл. 3).

«Государственная поддержка является составной частью аграрной политики многих стран. Она позволяет существенным образом

смягчить последствия неэквивалентности в товарообмене сельского хозяйства с другими отраслями экономики, обеспечить эффективное функционирование агропромышленного производства в целом. Развитые страны, где из бюджета выделяются значительные финансовые средства на поддержку сельского хозяйства, стимулируя модернизацию техники и технологий агропромышленного производства, добились высоких результатов в продовольственном обеспечении населения»<sup>20</sup>.

При переходе нашей страны на рыночную экономику система снабжения агропромышленного комплекса была нарушена. В этой связи вырос средний уровень издержек обращения средств производства относительно их стоимости на 20–25 % (без учета доставки от баз снабжения в хозяйства). На 60–80 % и более в восточных и северных – регионах, что обусловило рост доли издержек по доставке ресурсов в общих затратах на производство сельскохозяйственной продукции. На предприятиях агропромышленного комплекса для снижения издержек обращения все чаще применяются логистические методы [1].

Результаты исследований зарубежных ученых позволяют утверждать, что применение научно обоснованных методов логистики поможет снизить уровень издержек обращения

<sup>17</sup> Федеральная служба государственной статистики. Цены. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 16.03.2020).

<sup>18</sup> Кутейников И. Всё об инвестициях в сельское хозяйство: плюсы и минусы, риски, как инвестировать. 28.10.2019 г. URL: <https://greedisgood.one/investitsii-v-selskoe-khozyaystvo> (дата обращения: 27.05.2020).

<sup>19</sup> Федеральная служба государственной статистики. Статистический сборник. Сельское хозяйство в России 2019 г. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/sh\\_2019.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/sh_2019.pdf) (дата обращения: 10.03.2020).

<sup>20</sup> БЮДЖЕТ.RU. Сельское хозяйство: в чем секрет успеха. URL: <http://bujet.ru/article/177647.php> (дата обращения: 04.05.2021).

на 20 %, товарных запасов на 30-70%, а время обращения товаров сократится на 20–50 % [1].

«...закупка, производство, распределение, транспортная и складская логистика должны быть организованы с учетом особых условий поставки сырья и хранения готовой сельскохозяйственной продукции, что должно способствовать снижению затрат на движение материальных потоков» [4].

Одним из эффективных инструментов решения проблемы сокращения потерь и порчи пищевой продукции, а также более качественного обслуживания её конечных потребителей явля-

ется логистический менеджмент, под которым понимается «вид деятельности предприятий, образующих систему поставок ресурсов, который связан с выполнением процессов концентрации, распределения и движения потоков материальных, информационных и финансовых ресурсов, а также потоков услуг по оптимальным траекториям к конечным потребителям, расположенным на определенных территориях [7; 8].

Основные принципы реализации логистического подхода к сокращению продовольственных потерь и их характеристика представлены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

*Основные принципы реализации логистического подхода к сокращению продовольственных потерь и их характеристика*

Принципы логистического подхода	Характеристика принципов логистического подхода
Создание и доставка ценности конечному потребителю продукции и/или услуг	Ценность конечного потребителя уникальна, создается по его требованию, существует относительно короткое время, предполагает вовлечение широкого количества поставщиков, требует инновационных методов управления
Переход к концепции управления потоками ресурсов	Поток представляет собой движущуюся массу продукции и сопутствующих ей ресурсов, является результатом человеческой деятельности, ориентирован на создание ценности, позволяет получить конкурентные преимущества, требует оптимизации систем управления
Устранение межфункциональных барьеров в цепях поставок	Межфункциональные барьеры возникают на пути движения материальных, информационных, финансовых и людских потоков по причинам недостаточного качества управления или по форс-мажорным обстоятельствам, снижают устойчивость цепей поставок, требуют оперативного устранения
Снижение упущенной выгоды	Упущенная выгода является результатом наличия межфункциональных барьеров в цепях поставок, снижает ценность конечных потребителей продукции и/или услуг, является резервом получения дополнительной прибыли, предполагает внедрение систем мониторинга, контроля, анализа и планирования
Сокращение запасов в цепях поставок	Запасы, помимо положительных качеств, приводят к росту затрат на хранение продукции, иммобилизации оборотных средств, низкой эффективности инвестиций, провоцируя упущенную выгоду в цепях поставок
Приоритет глобальной оптимизации цепей поставок	Локальная оптимизация, как правило, направлена на устранение межфункциональных барьеров в звеньях цепей поставок, оказывая несущественное влияние на ценность конечного потребителя продукции и/или услуг. Глобальная оптимизация направлена на создание «бесшовных» цепей поставок, предотвращающих появление межфункциональных барьеров между звеньями цепей поставок
Синхронизация процессов в цепях поставок	Синхронизация обеспечивает ритмичную работу звеньев цепей поставок в условиях создания ценности для конечного потребителя, что проблематично реализовать на практике по причине несогласованности тактов операций производственного процесса в связи с уникальностью продукции и/или услуг
Обеспечение устойчивости цепей поставок	Устойчивость предполагает создание ценности для нынешнего поколения потребителей продукции и/или услуг не в ущерб ценностям будущих поколений потребителей и предусматривает учет экономических, социальных и экологических аспектов деятельности цепей поставок в условиях конкуренции на любых типах рынков

П р и м е ч а н и е: составлено авторами с использованием [11].

Т а б л и ц а 5

Основные показатели использования сети интернет в 2019 г.

Наименование	Активные интернет-пользователи		Участники электронной торговли				Участники онлайн-взаимодействия с органами власти			
			население		организации		население		организации	
	%	место в РФ	%	место в РФ	%	место в РФ	%	место в РФ	%	место в РФ
Российская Федерация	70,3	–	34,7	–	73,1	–	74,8	–	78,6	–
Оренбургская область	78,9	32	28,4	46	74,6	31	81,1	15	83,9	10

Пр и м е ч а н и е: составлено авторами по данным Федеральной службы государственной статистики<sup>21</sup>.

Т а б л и ц а 6

Основные показатели доступности цифровых технологий в 2019 г.

Наименование	Абоненты фиксированного ШПД на 100 человек населения		ШПД в домохозяйствах		ШПД в организациях		Число компьютеров на 100 обучающихся в общеобразовательных организациях	
	%	место в РФ	%	место в РФ	%	место в РФ	%	место в РФ
Российская Федерация	21,7	–	73,2	–	86,5	–	14	–
Оренбургская область	18,2	44	74,9	26	94,3	5	11	14

Пр и м е ч а н и е: составлено авторами по данным Федеральной службы государственной статистики<sup>23</sup>. ШПД – широкополосный доступ в интернет.

«Ключевыми факторами для повышения эффективности логистики являются своевременная и качественная информация. Современные технологии способны удовлетворить подавляющую часть информационных потребностей. Появились возможности получать данные в режиме реального времени» [2]. Все это благодаря широкому распространению сети Интернет (табл. 5).

Внедрение информационных технологий в сельскохозяйственное производство позволит сократить издержки, снизить риски производства и предположительно в два раза повысить производительность труда<sup>22</sup>.

На сегодняшний день при помощи инновационных информационных и коммуникационных систем, которые обеспечивают информационную прозрачность, можно

увидеть создание стоимости продукта от поставщиков сырья до конечного потребителя [3].

В настоящее время назрела острая необходимость в повсеместном распространении информационно-коммуникационных технологий, а Оренбургская область занимает только 44-е место в РФ по обеспеченности населения широкополосным доступом в интернет (табл. 6). В свою очередь информационные технологии предоставляют широкие возможности для дальнейшего развития экономики региона и страны.

### Заключение

В России только при хранении потери зерна, по данным Минсельхозпрода РФ, достигают 35 %. Потери сельскохозяйственной продукции ежегодно составляют 10–12 млн т, или более 40 млрд руб. За последние 100 лет энергетические затраты при производстве продовольствия выросли в 100 раз, а урожайность – только в три раза.

<sup>21</sup> Информационное общество: основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2019. Статистический сборник. URL: [https://www.gks.ru/storage/mediabank/info-ob\\_reg2019.pdf](https://www.gks.ru/storage/mediabank/info-ob_reg2019.pdf) (дата обращения: 04.05.2020).

<sup>22</sup> *Циж Н. Николай Бобров, «Диджитал Агро»: «Цифровизация АПК имеет колоссальный потенциал».* Наука и технологии, от 12 марта 2020 г. URL: <https://specagro.ru/news/202003/cifrovizaciya-apk-imeet-kolossalnyu-potencial> (дата обращения: 04.05.2020).

<sup>23</sup> Информационное общество: основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2019. Статистический сборник. URL: [https://www.gks.ru/storage/mediabank/info-ob\\_reg2019.pdf](https://www.gks.ru/storage/mediabank/info-ob_reg2019.pdf) (дата обращения: 04.05.2021).

Полные затраты энергии на производство 1 т мяса приближаются к полной энергоёмкости 1 т пластмасс, на 1 т хлеба – к затратам на 1 т бумаги и удобрений. По отдельным видам продуктов питания, например сухому молоку, сырам, молочному сахару, полные затраты энергии превышают энергоёмкость производства алюминия. Рекордно низкая эффективность использования энергии в этой сфере обходится стране ежегодным перерасходом энергоресурсов примерно в 100–200 млн т условного топлива (26–31 % суммарного энергопотребления в АПК)<sup>24</sup>.

Как показал анализ материалов по заготовке и использованию плодоовощной продукции, более 15–20 % от её первоначально количества не доходит до потребителя. Низок качественный уровень использования транспортных средств при её перевозке. До 50 % времени пребывания транспортных средств в наряде составляют простои в пунктах погрузки и разгрузки, что также отрицательно сказывается на сохранности продукции. Ежегодный ущерб составляет около 8 млрд руб. Транспортные издержки в себестоимости данной продукции достигают 30–40 % и более<sup>25</sup>.

По оценке Росстата, почти 25 % приобретенных фруктов, 15 % мясных консервов и 20 % картофеля и муки оказываются не востребованными российскими потребителями и отправляются в мусорные баки. Такова же участь 3–6 % йогуртов, колбас, хлеба и молока. Ежегодно потери картофеля составляют около 6–7 % произведенного объема, овощей и бахчевых – около 3–3,5 %, зерна – около 1 %<sup>26</sup>.

Согласно мнениям экспертов потери зерна в России в среднем составляют около 17 %. В отдельных районах при неблагоприятных погодных условиях хозяйства могут терять по 25–40 % собранного урожая. Причем только 4 % потерь связано с технологией убороч-

ных работ, около 1 % – с транспортировкой. До 74 % потерь приходится на послеуборочный период, в частности на стадию переработки и хранения<sup>27</sup>.

Нужно подчеркнуть, что уже после уборки урожая при перевозке и хранении теряется от 5 до 25 % зерна в зависимости от технического оснащения элеваторов и общей культуры организации хранения. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций оценивает ежегодные потери зерна в 10 % от всего производства. Максимум для некоторых менее развитых стран является 30–50 %<sup>28</sup>.

«Согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (FAO), мировые финансовые расходы, связанные с продовольственными потерями и отходами, ежегодно составляют порядка 1 триллиона долларов США. Однако в это число входят только прямые пищевые отходы, то есть стоимость проданных продуктов. Фактическая стоимость пищевых отходов и потерь составляет 2,6 триллиона долларов, включая 700 миллиардов долларов на экологические расходы и 900 миллиардов долларов на социальные расходы»<sup>29</sup>.

По подсчетам федерального центра «Агроэкспорт» при Минсельхозе РФ экспорт продукции АПК из РФ за 2020 г. составил 29 млрд долл. и вырос на 20 % по сравнению с 2019 г.<sup>30</sup>

Из материалов по национальным проектам следует, что к концу 2024 г. страна должна увеличить экспорт такой продукции до 45 млрд долл. Федеральный проект предусматривает заключение в 2019–2021 гг. не менее 100 корпоративных программ международной конкурентоспособности в таких сегментах, как зерновая продукция, рыба и ракообразные, масложировая продукция,

<sup>24</sup> Тимохов В., Чухсин П. Существует ли идеальная логистика? URL: <https://www.trizland.ru/trizba/pdf-articles/triz-prof2/004.pdf> (дата обращения: 16.03.2020).

<sup>25</sup> Пискачев И. А. Повышение сохранности сельскохозяйственной продукции при транспортировке // Молодой ученый. 2017. № 11.3. С. 49–51. URL: <https://moluch.ru/archive/145/40908/> (дата обращения: 17.03.2020).

<sup>26</sup> Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. URL: [https://issek.hse.ru/data/2017/05/03/1171421726/Prognoz\\_APK\\_2030.pdf](https://issek.hse.ru/data/2017/05/03/1171421726/Prognoz_APK_2030.pdf) (дата обращения: 16.03.2020).

<sup>27</sup> За мир без голода URL: <https://www.akkor.ru/statya/278-za-mir-bez-goloda.html> (дата обращения: 16.03.2020).

<sup>28</sup> Мировая продуктовая порча. URL: <http://agriculture.by/articles/agrarnaja-politika/mirovaja-produktovaja-porcha> (дата обращения: 16.03.2020).

<sup>29</sup> Гурманов П. Почему так важно сокращать пищевые отходы 18 августа 2019 г. URL: [https://zen.yandex.ru/media/id/5c8b67c3d1aa0c00b27f1410/pochemu-tak-vajno-sokrascat-piscevyje-othody-5d58d29bf73d9d00ad3a68f5?utm\\_source=serp](https://zen.yandex.ru/media/id/5c8b67c3d1aa0c00b27f1410/pochemu-tak-vajno-sokrascat-piscevyje-othody-5d58d29bf73d9d00ad3a68f5?utm_source=serp) (дата обращения: 25.05.2020).

<sup>30</sup> Экспорт продукции АПК из России вырос на 20 %. URL: <https://tass.ru/ekonomika/10467987> (дата обращения: 03.05.2021).



товары пищевой и перерабатывающей промышленности<sup>31</sup>.

В сельскохозяйственной отрасли России имеется высокий потенциал для повышения эффективности на 5–25 % за счет реализации лучших мировых практик. Для поддержания рентабельности и конкурентоспособности на международных рынках российские сельхозпроизводители должны сокращать себестоимость за счет повышения эффективности производства и производительности труда. Страны-лидеры более чем в два раза эффективнее используют сельскохозяйственные земли и наращивают объемы производства. Сельскохозяйственная техника России обеспечивает в три раза меньше валовой прибыли по сравнению с мировым лидером – Китаем<sup>32</sup>.

Увеличению объемов экспортной перевалки продукции сельского хозяйства в настоящее время препятствуют следующие факторы:

- отсутствие у части действующих терминалов сообщения с железной дорогой;
- недостаточная пропускная способность автомобильных дорог, примыкающих к портовым и сухопутным железнодорожным терминалам;
- неполная загрузка существующих перевалочных мощностей.

Чтобы обеспечить динамичное развитие сельского хозяйства, необходимо присоединение к железнодорожной инфраструктуре общего пользования действующих и строящихся терминалов с учетом пропускной способности автомобильных дорог, примыкающих к портовым и сухопутным железнодорожным терминалам<sup>33</sup>.

Для достижения целей, заложенных в национальных проектах применительно к сельскому хозяйству Российской Федерации, необходимо, в частности, решение следующих задач:

<sup>31</sup> Экспорт сельскохозяйственной продукции поддержат развитием транспортной логистики. URL: <https://trans.ru/news/eksport-selskohozyaistvennoi-produktsii-podderzhat-razvitiem-transportnoi-logistiki> (дата обращения: 16.03.2020).

<sup>32</sup> Сравнительный анализ операционной эффективности сельскохозяйственной отрасли России. URL: <https://www.pwc.ru/ru/agriculture/operational-efficiency.pdf> (дата обращения: 16.03.2020).

<sup>33</sup> Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/y1IpA0ZfzdMcfATNBKGf1cXEQ142yAx.pdf> (дата обращения: 16.03.2020).

– снижение инфраструктурно-логистических издержек в рамках вертикальной цепочки поставки путем развития мощностей, обеспечивающих хранение и перевалку продукции сельского хозяйства, и уменьшения суммарных расходов при ее отгрузке, перевалке и перевозке автомобильным, железнодорожным и водным транспортом;

– проведение эффективной государственной тарифной политики при перевозке сельскохозяйственной продукции железнодорожным, водным и автомобильным транспортом<sup>34</sup>;

– повышение эффективности управления цепочкой поставок за счет использования более эффективной модели управления закупками и запасами, а также через оптимизацию процессов (интегрированное планирование, планирование продаж и операций);

– снижение потерь при производстве сельскохозяйственной продукции за счет уменьшения простоев техники (улучшение сервисного обслуживания);

– снижение расходов на логистические операции за счет внедрения оптимизации логистических маршрутов, моделирования складской сети, реинжиниринга процессов складского хозяйства<sup>35</sup>.

Применение логистического подхода в агропромышленном комплексе позволит целесообразно использовать ресурсы, сократить время и финансовые затраты на этапе доставки продукции от производителя к потребителю.

Использование логистики в сельскохозяйственном производстве даст возможность более эффективно проводить процессы закупки, распределения, хранения и транспортировки продуктов питания.

#### **Источник финансирования**

Статья подготовлена в соответствии с государственным заданием Минобрнауки России для ФГБУН Института экономики УрО РАН.

#### **Конфликт интересов**

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

<sup>34</sup> Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/y1IpA0ZfzdMcfATNBKGf1cXEQ142yAx.pdf> (дата обращения: 16.03.2020).

<sup>35</sup> Сравнительный анализ операционной эффективности сельскохозяйственной отрасли России. URL: <https://www.pwc.ru/ru/agriculture/operational-efficiency.pdf> (дата обращения: 16.03.2020).

### Библиографический список

1. Алферьев В. О ресурсообеспечении сельского хозяйства на основе логистики и маркетинга // Экономист. 2006. № 6. С. 89–93.
2. Евтеева Е. В. Взаимосвязь логистики и информационных технологий организации // Вестник Волжского ун-та им. В. Н. Татищева. 2011. № 17. С. 21–24.
3. Иванов Ф. Ф. Внедрение современных логистических технологий в сельскохозяйственное производство – важный фактор вступления республики Беларусь в ВТО // Проблемы экономики. 2005. № 4. С. 73–80.
4. Маркарьян Ю. А., Шевченко И. Е., Клименко А. С. Логистика поставок товаров в сельском хозяйстве на международном уровне // Аллея Науки. 2018. № 3 (19). С. 223–228.
5. Огородников П. И., Коловертнова М. Ю., Дрошнев В. В., Ключин Д. И., Матвеева О. Б., Гусева Е. П., Спешилова И. В. Информационные системы эффективного управления предприятиями аграрного сектора региона в условиях неопределенности. Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2015.
6. Огородников П. И., Коловертнова М. Ю., Гусева Е. П. Уровень развития информационных технологий в регионах страны на примере Оренбургской области // Роль и место информационных технологий в современной науке : сборник статей Междунар. науч.-практ. конф., 13 сентября 2016 г., Омск. – Уфа : МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2016. С. 119–123.
7. Тяпухин А. П. Логистика. Управление цепями поставок. М. : КНОРУС, 2018.
8. Тяпухин А. П. Логистика. М. : Юрайт, 2020.
9. Тяпухин А. П., Коловертнова М. Ю., Шепелевич С. С. Содержание логистического подхода к управлению предприятиями // Менеджмент в России и за рубежом. 2020. № 3. С. 52–60.
10. Abdelradi F. Food waste behaviour at the household level: A conceptual framework // Waste Manag. 2018. Vol. 71. P. 485–493.
11. Amani P., Gadde L. E. Shelf life extension and food waste reduction // Proceed. Food Syst. Dynam. 2015. P. 7–14.
12. Arivazhagan R., Geetha P., Ravilochanan P. Assessment of wastages in fruit supply chain with respect to fruit processing units in Tamilnadu, India // International food research journal. 2016. Vol. 23 (2). P. 723–732.
13. Adarme-Jaimes W., Orjuela-Castro J. A., Orejuela-Cabrera J. P. Last Mile Logistics in Mega-Cities for Perishable Fruits // Journal of industrial engineering and management. 2019. Vol. 12 (2). P. 318–327.
14. Adarme-Jaimes W., Orjuela-Castro J. A., Orejuela-Cabrera J. P. Logistics Network Configuration for Seasonal Perishable Food Supply Chains // Journal of industrial engineering and management. 2021. Vol. 14 (2). P. 135–151.
15. Aschemann-Witzel J., de Hooge I., Amani P. et al. Consumer-Related Food Waste: Causes and Potential for Action // Sustainability. 2015. Vol. 7 (6). P. 6457–6477.
16. Balaji M., Arshinder K. Modeling the causes of food wastage in Indian perishable food supply chain // Resources conservation and recycling. 2016. Vol. 114. P. 153–167.
17. Beausang C., Hall C., Toma L. Food waste and losses in primary production: Qualitative insights from horticulture // Resources conservation and recycling. 2017. Vol. 126. P. 177–185.
18. Calvo-Porrall C., Faina Medin A., Losada-Lopez C. Can Marketing Help in Tackling Food Waste?: Proposals in Developed Countries // Journal of food products marketing. 2017. Vol. 23 (1). P. 42–60.
19. Corrado S., Ardente F., Sala S. et al. Modelling of food loss within life cycle assessment: From current practice towards a systematisation // Journal of cleaner production. 2017. Vol. 140 (2). P. 847–859.
20. Diaz-Ruiz R., Costa-Font M., Lopez-i-Gelats F. et al. A Sum of Incidentals or a Structural Problem? The True Nature of Food Waste in the Metropolitan Region of Barcelona // Sustainability. 2018. Vol. 10 (10). P. 1–19.
21. Dora M., Wesana J., Gellynck X. et al. Importance of sustainable operations in food loss: evidence from the Belgian food processing industry // Annals of operations research. 2020. Vol. 290 (1-2). P. 47–72.
22. Emanu B., Afari-Sefa V., Mohammed H. et al. Characterization of pre- and postharvest losses of tomato supply chain in Ethiopia // Agriculture and Food Security. 2017. Vol. 6 (3). P. 1–11.
23. Fagunwa O. E., Olanbiwoninu A. A. Accelerating the sustainable development goals through microbiology: some efforts and opportunities // Access microbiology. 2020. Vol. 2 (5). acmi000112.
24. Gardas B., Raut R., Jagtap A. H. et al. Exploring the key performance indicators of green supply chain management in agro-industry // Journal of modelling in management. 2019. Vol. 14 (1). P. 260–283.
25. Kowalska A. The issue of food losses and waste and its determinants // LogForum. 2017. Vol. 13 (1). P. 7–18.
26. Leng K., Jin L., Shi W. et al. Research on agricultural products supply chain inspection system based on internet of things // Cluster computing-the journal of networks software tools and applications. 2019. Vol. 22. P. 8919–8927.
27. Magalhaes V. S. M., Ferreira L. M. D. F., Silva C. Using a methodological approach to model causes of food loss and waste in fruit and vegetable supply chains // Journal of cleaner production. 2021. Vol. 283. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.124574.
28. Raut R. D., Gardas B. B., Narwane V. S. et al. Improvement in the food losses in fruits and vegetable

supply chain - a perspective of cold third-party logistics approach // Operations research perspectives. 2019. Vol. 6. Article Number 100117.

29. *Rodriguez A., Sanders I. R.* Colombian-Swiss Research to Help Feed the Planet: From Green

Revolution to Microbial Revolution // Acta Biologica Colombiana. 2016. Vol. 21 (1). P. 297–303.

30. *Wahlqvist M. L.* Future food // Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition. 2016. Vol. 25 (4). P. 706–715. DOI: 10.6133/apjcn.092016.01.

---

**Тяпухин Алексей Петрович**, доктор экономических наук, профессор, директор Оренбургского филиала Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, Оренбург, Российская Федерация

E-mail: aptyapuhin@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-1819-5905

**Коловертнова Мария Юрьевна**, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Оренбургский филиал Института эконо-

мики Уральского отделения Российской академии наук, Оренбург, Российская Федерация

E-mail: mariakolov@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-9111-7308

**Гусева Елена Петровна**, научный сотрудник, Оренбургский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, Оренбург, Российская Федерация

E-mail: epguseva@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-4214-0509

*Поступила в редакцию 30.09.2020*

*Подписана в печать 06.05.2021*

## The nature and the content of a logistical approach to reducing food wastage

A. P. Tyapuhin<sup>1</sup>, M. Yu. Kolovertnova<sup>2✉</sup>, E. P. Guseva<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Orenburg Branch of Institute of Economy of the Russian Academy of Sciences, 11 Pionerskaya str., 460051 Orenburg, Russian Federation

**Cite as:** Tyapuhin, A. P., Kolovertnova, M. Yu. & Guseva, E. P. (2021). The nature and the content of a logistical approach to reducing food wastage. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Economics and Management*. 2021, 2, 85–98. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: <https://doi.org/10.17308/econ.2021.2/3382>

**Subject.** Food security is an integral part of the state welfare. Improving the provision of food to the population is a pressing social and economic problem. Accounting and control of agricultural losses and food waste is one of the most significant components of the country's sustainable development. In the current context, it has become increasingly important to identify the prerequisites for the development of a logistical approach to reducing food wastage.

**Objectives.** The development of the main principles of a logistical approach to reducing food wastage and their characteristics.

**Methods.** The research was conducted with the help of a systematic approach and statistical and theoretical research methods. The authors also used the information resources of Rosstat databases and federal and regional normative and legal documents. Scientific literature by Russian and international authors was studied and an analysis of the research and practical materials was made.

**Results.** The application of a logistical approach during the stage of production, processing, marketing, and utilisation of foodstuffs will enable meeting on a high level the food needs of the population without unnecessary losses and spoilage.

**Conclusions.** Logistics as a new concept of managing material and related financial and information flows is becoming increasingly popular in agroindustrial industries. The logistical tools are particularly efficient for procurement and distribution of end products. The provision of resources for farmers and the promotion of their products on the market based on the principles of logistics have significant economic, social, and environmental benefits. One of the most effective tools for reducing losses and the spoilage of foodstuffs, and thus providing a better service for the end uses, is logistics management.

**Key words:** logistical approach, food wastage, foodstuffs, food waste, agricultural products.

### Conflict of Interest

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

### References

1. Alferyev, V. (2006) On the resource supply of agriculture based on logistics and marketing. *Economist*. 6, 89–93. (In Russian)
2. Evteeva, E.V. (2011) Interrelation of logistics and information technologies of the organization. *Bulletin of the V. N. Tatishchev Volga State University*. 17, 21–24. (In Russian)
3. Ivanov, F. F. (2005) The introduction of modern logistics technologies in agricultural production is an important factor in the entry of the Republic of Belarus into the WTO. *Problems of the economy*. 4, 73–80. (In Russian)
4. Markarian, Yu.A., Shevchenko, E. I. & Klimenko, A. S. (2018) Logistics of goods supply in agriculture at the international level. *Scientific and practical electronic journal Alley of Science*. 3(19), 223–228. (In Russian)
5. Ogorodnikov, P. I., Kolovertnova, M. Yu., Droshnev, V. V., Klyushin, D. I., Matveeva, O. B., Guseva, E. P. & Speshilova, I. V. (2015) *Information systems of effective management of enterprises of the agricultural sector of the region in the conditions of uncertainty*. Ekaterinburg, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. (In Russian)
6. Ogorodnikov, P. I., Kolovertnova, M. Yu. & Guseva, E. P. (2016) The level of development of informa-

- tion technologies in the regions of the country on the example of the Orenburg region. *The role and place of information technologies in modern science: a collection of articles of the International Scientific and Practical Conference*. 119–123. (In Russian)
7. Tyapuhin, A.P. (2018) Logistics. Supply chain management. Moscow, KNORUS. (In Russian)
  8. Tyapuhin, A. P. (2020) Logistika. Moscow, Yurayt. (In Russian)
  9. Tyapuhin, A. P., Kolovertnova, M. Yu. & Shepelevich, S. S. (2020) Content of the logistics approach to enterprise management. *Management in Russia and abroad*. 3, 52–60. (In Russian)
  10. Abdelradi, F. (2018) Food waste behaviour at the household level: A conceptual framework. *Waste Manag.* 71, 485–493.
  11. Amani, P.; Gadde, L.E. (2015) Shelf life extension and food waste reduction. *Proceed. Food Syst. Dynam.* 7–14.
  12. Arivazhagan, R., Geetha, P. & Ravilochanan, P. (2016) Assessment of wastages in fruit supply chain with respect to fruit processing units in Tamilnadu, India. *International food research journal*. 23(2), 723–732.
  13. Adarme-Jaimes, W., Orjuela-Castro, J. A. & Orejuela-Cabrera, J. P. (2019) Last Mile Logistics in Mega-Cities for Perishable Fruits. *Journal of industrial engineering and management*. 12(2), 318–327.
  14. Adarme-Jaimes, W., Orjuela-Castro, J. A. & Orejuela-Cabrera, J. P. (2021) Logistics Network Configuration for Seasonal Perishable Food Supply Chains. *Journal of industrial engineering and management*. 14(2), 135–151.
  15. Aschemann-Witzel, J., de Hooge, I., Amani, P. et al. (2015) Consumer-Related Food Waste: Causes and Potential for Action. *Sustainability*. 7(6), 6457–6477.
  16. Balaji, M. & Arshinder, K. (2016) Modeling the causes of food wastage in Indian perishable food supply chain. *Resources conservation and recycling*. 114, 153–167.
  17. Beausang, C., Hall, C. & Toma, L. (2017) Food waste and losses in primary production: Qualitative insights from horticulture. *Resources conservation and recycling*. 126, 177–185.
  18. Calvo-Porrall, C., Faina Medin, A. & Losada-Lopez, C. (2017) Can Marketing Help in Tackling Food Waste?: Proposals in Developed Countries. *Journal of food products marketing*. 23(1), 42–60.
  19. Corrado, S., Ardente, F., Sala, S. et al. (2017) Modelling of food loss within life cycle assessment: From current practice towards a systematisation. *Journal of cleaner production*. 140 (2), 847–859.
  20. Diaz-Ruiz, R., Costa-Font, M., Lopez-i-Gelats, F. et al. (2018) A Sum of Incidentals or a Structural Problem? The True Nature of Food Waste in the Metropolitan Region of Barcelona. *Sustainability*. 10 (10), 1–19.
  21. Dora, M., Wesana, J., Gellynck, X. et al. (2020) Importance of sustainable operations in food loss: evidence from the Belgian food processing industry. *Annals of operations research*. 290 (1-2), 47–72.
  22. Emanu, B., Afari-Sefa, V., Mohammed, H. et al. (2017) Characterization of pre- and postharvest losses of tomato supply chain in Ethiopia. *Agriculture and Food Security*. 6 (3), 1–11.
  23. Fagunwa, O.E. & Olanbiwoninu, A. A. (2020). Accelerating the sustainable development goals through microbiology: some efforts and opportunities. *Access microbiology*. 2 (5), acmi000112.
  24. Gardas, B., Raut, R., Jagtap, A.H. et al. (2019) Exploring the key performance indicators of green supply chain management in agro-industry. *Journal of modelling in management*. 14 (1), 260–283.
  25. Kowalska, A. (2017) The issue of food losses and waste and its determinants. *LogForum*. 13 (1), 7–18.
  26. Leng, K., Jin, L., Shi, W. et al. (2019) Research on agricultural products supply chain inspection system based on internet of things. *Cluster computing-the journal of networks software tools and applications*. 22, 8919–8927.
  27. Magalhaes, V. S. M., Ferreira, L. M. D. F. & Silva, C. (2021) Using a methodological approach to model causes of food loss and waste in fruit and vegetable supply chains. *Journal of cleaner production*. 283, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.124574.
  28. Raut, R. D., Gardas, B. B., Narwane, V. S. et al. (2019) Improvement in the food losses in fruits and vegetable supply chain - a perspective of cold third-party logistics approach. *Operations research perspectives*. 6, 100117.
  29. Rodriguez, A., & Sanders, I.R. (2016) Colombian-Swiss Research to Help Feed the Planet: From Green Revolution to Microbial Revolution. *Acta Biologica Colombiana*. 21 (1), 297–303.
  30. Wahlqvist, M. L. (2016) Future food. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 25(4), 706–715, doi: 10.6133/apjcn.092016.01.

**Alexey P. Tyapuhin**, Dr. Sci. (Econ.), Prof., Orenburg Branch of Institute of Economy of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russian Federation

E-mail: aptyapuhin@mail.ru  
ORCID ID: 0000-0002-1819-5905

**Maria Y. Kolovertnova**, Cand. Sci. (Econ.),  
senior researcher, Orenburg Branch of Institute of  
Economy of the Russian Academy of Sciences,  
Orenburg, Russian Federation  
E-mail: mariakolov@mail.ru  
ORCID ID: 0000-0001-9111-7308

**Elena P. Guseva**, researcher, Orenburg Branch  
of Institute of Economy of the Russian Academy  
of Sciences, Orenburg, Russian Federation  
E-mail: epguseva@mail.ru  
ORCID ID: 0000-0002-4214-0509

*Received 30.09.2020*  
*Accepted 06.05.2021*