

УДК 330.341

JEL H11 H50 R11 R29

АНАЛИЗ КЛЮЧЕВЫХ ВОПРОСОВ СОКРАЩЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ И РОССИЙСКИЙ ОПЫТ

Осадчий Никита Кириллович, асп.

Финансовый университет при Правительстве РФ, Ленинградский пр., 49, Москва, Россия, 125167; e-mail: osadchynikita@gmail.com

Предмет: для достижения одной из важнейших целей устойчивого развития – обеспечения перехода к рациональным моделям потребления и производства – определена глобальная задача сократить вдвое в пересчете на душу населения общемировое количество пищевых отходов на розничном и потребительском уровнях к 2030 году. Пищевые отходы являются одной из основных объемобразующих категорий в морфологическом составе отходов. Их рост сопровождается увеличением выбросов в атмосферу и общим загрязнением среды обитания. *Цель:* статья посвящена вопросам выявления основных факторов и способов предотвращения образования пищевых отходов в Российской Федерации на основе изучения опыта стран Европы и США. *Дизайн исследования:* автором рассматриваются актуальные проблемы развития отрасли обращения с отходами в Российской Федерации. Автором исследуются проблемы, которые возникают на пути решения поставленных целей в Национальном проекте «Экология» в части сокращения отходообразования в Российской Федерации до 2030 года. В целях выявления основных проблем развития отрасли обращения с ТКО был изучен отечественный и зарубежный опыт по регулированию данной отрасли, а также академические исследования вопросов образования и использования пищевых отходов в целях снижения антропогенной нагрузки на среду. *Результаты:* в статье рассмотрены основные подходы по предотвращению образования пищевых и био-разлагаемых отходов в Российской Федерации, а также предложен алгоритм действий для преодоления основных барьеров к совершенствованию отечественной системы обращения с ТКО.

Ключевые слова: пищевые отходы, твёрдые коммунальные отходы (ТКО), фудшеринг, выбросы CO₂, цепочки поставок продовольственной системы, отходообразование.

Введение

Проблема обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) в России стала одной из самых важных для населения в последние годы. Отрасль обращения с отходами стала развиваться в России относительно недавно. В рамках исполнения Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» был сформирован национальный проект «Экология», который дал старт реформе обращения с ТКО и определил следующие цели до 2030 года:

1. увеличение доли ТКО, направленных на обработку в общем объеме образованных ТКО до 100%;
2. сокращение доли ТКО, направленных на захоронение в общем объеме образованных ТКО до 50%.

Ежегодный рост площадей, используемых для захоронения отходов, приводит к тяжелым негативным последствиям как для проживающего в непосредственной близости населения, так и для окружающей среды в целом. Сегодня в России порядка 93% ТКО направляется на мусорные полигоны и только 7% перерабатывается [3]. Также рост образования отходов с каждым годом приводит ко всевозрастающим расходам государства.

Вместе с тем большая часть коммунальных отходов может возвращаться в экономику в качестве сырья для производства новых товаров. Порядка 40% всего объема ТКО составляют биоразлагаемые отходы (в т.ч. пищевые отходы) [1]. Пищевые отходы не только увеличивают площадь свалок, но и загрязняют другие фракции, тем самым снижая возможности их извлечения и утилизации (прежде всего, речь о пластиковой, картонной, стеклянной и других типах упаковки). Кроме того, пищевые отходы становятся источником парниковых газов, в том числе метана (сильного парникового агента). Углеродный след свалок – это прежде всего результат процессов разложения пищевых отходов. Отечественная система обращения с ТКО, сформировавшаяся в течение длительного времени, ориентирована на полигонное захоронение отходов и вопросам утилизации пищевых отходов не уделяла должного внимания. К стратегическим потенциальным рискам относится размещение на полигонах биоразлагаемых отходов, что приводит к существенной эмиссии парниковых газов, в первую очередь метана. Наметившиеся за последнее время тенденции развития свидетельствуют если не об отсутствии, то о явном дефиците сколько-нибудь серьезных предпосылок для поступательного сокращения образования биоразлагаемых отходов.

Методы и результаты исследования

Одним из основных международных документов, регулирующих обращение пищевых и биоразлагаемых отходов, является Директива по полигонному захоронению (Directive 1999/31/EC). Общая цель Директивы 1999/31/

ЕС – предотвратить или уменьшить, насколько это возможно, негативное воздействие на окружающую среду, в частности загрязнение поверхностных вод, грунтовых вод, почвы и воздуха, а также на глобальную окружающую среду, включая парниковый эффект, и любые возникающие в результате риски для здоровья человека из-за захоронения отходов в течение всего жизненного цикла полигона [13].

Директива устанавливает:

- минимальные стандарты размещения, проектирования, строительства и эксплуатации полигонов;
- цели по удалению биоразлагаемых ТКО;
- характеристики принимаемых на захоронения отходов и пр.

Согласно Директиве 1999/31/ЕС, необходимо было сократить количество захораниваемых биоразлагаемых отходов по массе от количества, произведенного в 1995 г.:

- к 2010 г. до 75% от уровня 1995 г.;
- к 2013 г. до 50% от уровня 1995 г.;
- к 2020 г. до 35% от уровня 1995 г.

Рассмотрим текущие результаты выполнения директивы по обращению с пищевыми отходами на примере стран с высоким доходом – США и Западной Европы.

Сегодня более одной трети продуктов питания, производимых в Соединенных Штатах, никогда не съедается, что приводит к растрате ресурсов, используемых для их производства и к множеству негативных последствий для окружающей среды [11,19]. Пищевые отходы являются наиболее распространенным материалом, вывозимым на свалки и сжигаемым как в Соединенных Штатах, так и в Российской Федерации, и составляют порядка 24% захораниваемых и сжигаемых ТКО в США и 22% захораниваемых ТКО в Российской Федерации [12]. Сокращение образования пищевых отходов открывает возможности для повышения продовольственной безопасности, повышения производительности и экономической эффективности, содействия сохранению ресурсов и энергии и решению проблемы изменения климата.

Поскольку Соединенные Штаты стремятся выполнить цели Парижского соглашения по ограничению повышения глобальной температуры на 1,5 градуса по сравнению с доиндустриальным уровнем [2], возникает необходимость изменения в продовольственной системе и обращению с пищевыми отходами. Даже если бы выбросы ископаемого топлива сократились, текущие тенденции в продовольственной системе помешали бы достижению этой цели. В глобальном масштабе на пищевые отходы приходится 8% антропогенных выбросов парниковых газов (4,4 гигатонны CO₂-эквивалента в год) [14], что является приоритетом для их значительного сокращения. Сокращение пищевых отходов также может помочь решить проблему с недостатком продовольствия с учетом продолжающегося роста населения в

мире. Организация Объединенных Наций (ООН) прогнозирует, что к 2050 году население мира достигнет 9,3 миллиарда человек. Это увеличение населения потребует более чем 50-процентного увеличения производства продуктов питания по сравнению с уровнем 2010 года [28, 32]. Сокращение потребления может уменьшить потребность в новом производстве продуктов питания, сократить прогнозируемое обезлесение, утрату биоразнообразия, выбросы парниковых газов, загрязнение воды.

В 2015 году Соединенные Штаты объявили о цели вдвое сократить объем образуемых пищевых отходов и порчу продуктов питания в США к 2030 году, но на текущий момент страна еще не добилась значительного прогресса. У России пока нет такой цели в части сокращения объемов пищевых отходов. Но с учетом похожей морфологии ТКО, а также масштабных целей, установленных Национальным проектом по обработке 100% отходов и сокращения захоронения до 50% до 2030 года, данный подход заслуживает внимания и для отрасли обращения с ТКО в РФ¹.

Учитывая размер и сложность продовольственной системы США, не существует единой согласованной оценки общего объема пищевых отходов. Оценки, включающие потери или порчу продуктов питания на всех этапах цепочки поставок продуктов питания (от первичного производства до потребления), варьируются от 73 до 152 миллионов в год, или от 223 до 468 кг на человека в год, что составляет примерно 35% продовольственного снабжения США [18]. Примерно половина продуктов выбрасывается на этапе потребления, где фрукты, овощи, молочные продукты и яйца являются наиболее часто выбрасываемыми продуктами. Эта несъеденная пища приводит к «растрате» ресурсов, включая сельскохозяйственные земли, воду, пестициды, удобрения и энергию, а также к воздействию на окружающую среду, включая выбросы парниковых газов и изменение климата, потребление и деградацию пресноводных ресурсов, утрату биоразнообразия и экосистемные услуги, а также ухудшение качества почвы и воздуха.

По мере роста населения, а также увеличения производства продуктов питания, сокращение негативного воздействия деятельности сельского хозяйства на окружающую среду будет приобретать все большее значение для обеспечения устойчивости планеты. Устранение дефицита урожая и повышения продуктивности, вероятно, будет недостаточно для предотвращения дальнейшего обезлесения и ухудшения состояния окружающей среды. Даже при самых позитивных прогнозах увеличение урожайности к 2050 году потребует на 20 процентов больше земли.

В 2007 г. на долю США приходилось примерно 10 процентов мировых пищевых отходов (по весу), но на них приходилось менее пяти процентов населения мира [32]. Как показано на графике (рис. 1), в 2017 году США заняли третье место по абсолютному количеству пищевых отходов по весу (168 млн тонн в год) среди всех стран, уступая только Китаю и Индии, а

¹ Паспорт национального проекта «Экология».

доля пищевых отходов США в общемировой структуре составляет порядка 10%. Объем биоразлагаемых отходов России составляет порядка от 40 млн тонн в год (в т.ч. 17 млн пищевых отходов), что в целом соответствует пропорциональному соотношению численности населения России и США [4].

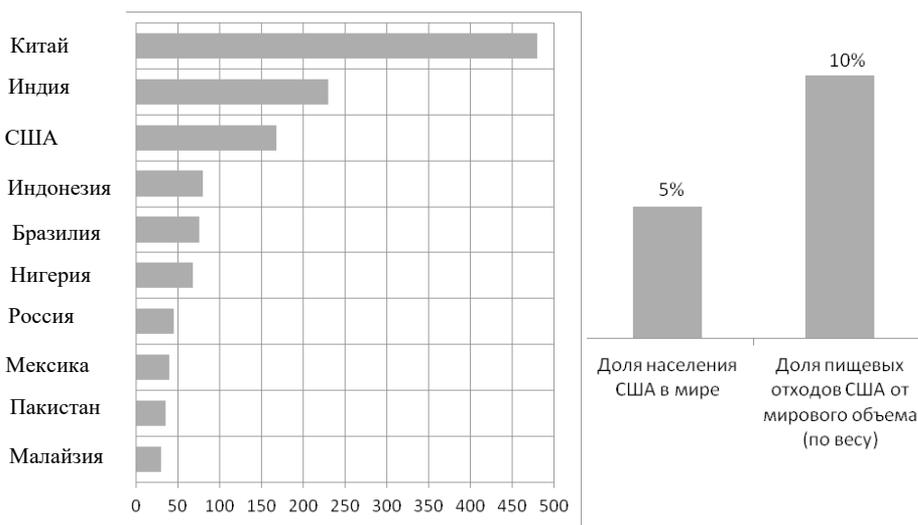


Рис. 1. Структура мирового образования пищевых отходов, млн тонн²

По оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (Food and Agriculture Organization, FAO), в 2007 г. примерно одна треть пищевых продуктов по весу была потеряна или выброшена во всем мире³. Используя региональные данные FAO, Институт мировых ресурсов (World Resources Institute, WRI) подсчитал, что в 2009 году средняя доля общего объема потерь или порчи продовольствия была относительно одинаковой во всех семи основных географических регионах мира⁴: в среднем от 34% до 36% потерь во всех регионах, кроме Южной и Юго-Восточной Азии (26%) [21]. Совсем недавно эксперты оценили, что в 2017 году во всем мире было потеряно или выброшено 29% всех продуктов питания [15, 18, 25]. Для сравнения, согласно наиболее полным оценкам, в США было потеряно или выброшено от 35% до 36% продуктов питания [27]. Хотя доля продовольственных запасов (по весу), которые теряются или выбрасываются, может быть одинаковой во многих регионах мира, размер запасов продовольствия в каждом регионе сильно раз-

² Источник: построено автором на основе данных [18].

³ FAO разработала эту оценку, используя подход «сверху вниз», который включал объемы производства по конкретным странам и продовольственные балансы, а также факторы образования отходов на региональном уровне на разных этапах цепочки поставок продовольствия. Следует отметить, что большая часть данных об этапах потребления для неразвитых регионов была получена на основе ограниченных или отсутствующих первичных данных по этим регионам.

⁴ Регионы включают: страны Южной Африки, Европу (включая Россию); индустриально развитую Азию, Латинскую Америку; Северную Африку; Северную Америку и Океанию, Юго-Восточную Азию.

личается (даже в расчете на человека), что ограничивает репрезентативность этого показателя.

Если пищевые отходы измерять в калориях, а не в весе, тогда доля общего количества потерянной или выброшенной пищи оказывается намного выше для региона Североатлантического блока (включая США) и составляет 42% по сравнению с 15-25% во всех других регионах [21]. Кроме того, объем продовольственного снабжения на человека для региона Североатлантического блока (4230 калорий на человека в день) превышает аналогичный показатель любого другого региона мира более чем на 1200 калорий на человека в день [20].

Сравнительный анализ потенциала сокращения пищевых отходов показал, что наибольший потенциал по сокращению отходов существует в регионах, где нет нехватки продовольствия, в отличие от регионов, где есть недостаток в обеспечении продовольствием. Например, по состоянию на 2009 год Европа может сократить пищевые отходы на 63% по сравнению с Африкой, которая в ближайшей перспективе сможет сократить отходы только на 3% [20].

Рассмотрим основные сходства и различия в образовании пищевых отходов различных стран и регионов, а также дадим характеристику отдельным подходам к оценке влияния отходообразования на окружающую среду: когда и по каким категориям продовольствия возникают потери (на каком этапе производственно-сбытовой цепочки).

В целом страны с низким уровнем дохода теряют большую долю продуктов питания во время первичного производства, обработки и хранения, чем страны с более высоким уровнем дохода, часто из-за недостаточно развитой инфраструктуры (например, отсутствие холодильных аппаратов) и технологий. И наоборот, страны с более высоким уровнем дохода, где потребители имеют больше финансовых ресурсов для покупки излишков продуктов питания, выбрасывают большую долю продуктов питания на этапе потребления, чем страны с более низким уровнем дохода [29].

По оценкам ФАО, в странах с низким уровнем дохода примерно 40% пищевых отходов приходится на производство и переработку, тогда как в странах со средним и высоким уровнем дохода примерно 40% отходов приходится на розничную торговлю и потребление [16]. На графике ниже (рис. 2) показана структура образования пищевых отходов в разрезе стадий жизни продукции для каждого региона. Этапы производства, обработки и хранения вносят существенный вклад в отходообразование для менее развитых регионов, таких как страны Африки (72%), тогда как на этапе потребления наибольшая доля потери пищевой продукции приходится на более развитые регионы (58%).



Рис. 2. Структура потерь пищевой продукции в зависимости от жизненного цикла продукции

В глобальном масштабе наибольшая доля пищевых отходов приходится на фрукты и овощи, а наименьшая – на рыбу и морепродукты [22]. Одним из ключевых различий в рассматриваемых показателях между государствами Европы и другими странами являются отходы продуктов животного происхождения, включая мясо, молоко и яйца. На обе категории приходится большая доля отходов в Европе, чем в любом другом регионе. На графике (рис. 3) показана структура отходов каждого вида продуктов питания относительно регионов мира согласно данным FAO. По данным экспертов, в США выбрасывается в 7,5 раза больше молочных продуктов, в 3,5 раза больше мяса и в 2 раза больше фруктов и овощей, чем в среднем по миру [8].



Рис. 3. Структура потерь пищевой продукции в зависимости от категории продукции

Соединенные Штаты являются одной из многих стран, принявших национальную цель сократить вдвое пищевые отходы на человека на этапах розничной торговли и потребления к 2030 году, аналогично Цели ООН в области устойчивого развития №12 (задача 12.3). Пока США не добились успехов в этой части, но несколько стран сообщили о значительном сокращении пищевых отходов. Например:

- Соединенное Королевство сократило пищевые отходы на человека на 27 процентов, а общее количество отходов на человека – на 21 процент в период с 2007 по 2018 год [33];
- В период с 2010 по 2019 год Нидерланды сократили пищевые отходы домохозяйств на человека на 29 процентов [7];
- В период с 2010 по 2015 год Норвегия сократила пищевые отходы на человека в промышленности, оптовой и розничной торговле, а также в домохозяйствах на 12 процентов, в том числе на 11 процентов сократила отходы домашних хозяйств на душу населения [30];
- В период с 2011 по 2017 год Дания сократила пищевые отходы домохозяйств на душу населения на 8 % и на пять процентов в целом [10];
- Япония сократила отхообразование домохозяйств на 13 процентов в период с 2005 по 2009 год, причем большая часть сокращения была достигнута в первый год [24].

Эти страны предприняли ряд действий для достижения этих сокращений, включая постановку целей, разработку национальных стратегий с этапами, спонсирование образовательных кампаний и развитие партнерских отношений с организациями и предприятиями в рамках продовольственной системы. На момент написания данной статьи ни одна страна не объявила о достижении цели устойчивого развития ООН (12.3).

Образование отходов в 28 столицах ЕС колеблется примерно от 270 кг/чел. (Дублин) до 666 кг/чел. (Люксембург), при среднем показателе 445 кг/чел. [6]. Эти различия могут быть частично объяснены эконометрическими факторами (размер домохозяйства, расходы домохозяйств или ВВП) и другими факторами, такими как количество туристов и ежедневных пассажиров, которых привлекает город. Однако одно из ключевых объяснений заключается в том, что в государствах по-разному ведется статистика и учитываются различные типы/источники отходов. Также необходимо учитывать разные подходы к измерению объема отходов в разных странах. В России принято измерять объем отходов в куб. м/чел., где, по предварительным оценкам, на каждого жителя страны в среднем пришлось 2,4 куб. м мусора [5], а объем пищевых отходов составляет 33 кг/чел. [31]. Источники, как правило, не указывают, в какой степени коммерческие отходы собираются вместе с бытовыми отходами. Это означает, что в указанных выше данных есть существенный уровень неопределенности.

Во многих странах благодаря отдельному сбору бумаги, стекла и пластика значительно снизилось количество несортированных ТКО, например,

в Германии. Были внедрены схемы отдельного сбора пищевых отходов, направленные как на восстановление биогенных элементов, так и на снижение выбросов от захоронения. За последние 10 лет относительное содержание этих фракций существенно не изменилось.

Глобальная цепочка поставок продовольствия является основным фактором ухудшения состояния окружающей среды и истощения природных ресурсов. В глобальном масштабе продовольственная система использует 70% всего забора пресной воды, занимает около 40 % свободных земель, производит 34 % антропогенных выбросов парниковых газов (ПГ) и вносит наибольший вклад в утрату биоразнообразия и загрязнение воды, связанное с нарушениями в циклах азота и фосфора [9]. Ситуация ухудшилась на фоне последних событий в мире, где логистические цепочки существенно нарушились.

По мере роста населения и доходов на душу населения изменяется и рацион питания. В перспективе прогнозируется рост спроса на продукты питания более чем на 50 процентов в период с 2010 по 2050 год, а спрос на более ресурсоемкие продукты питания (то есть продукты животного происхождения) вырастет почти на 70% за тот же период времени [32]. Сокращение отходообразования является одним из путей к более устойчивой сельскохозяйственной системе.

Что касается России, то на данном этапе страна развивает отрасль обращения с отходами, опираясь на обработку и утилизацию отходов, не делая акцент на предотвращение образования с учетом специфики морфологии отходов. В связи с этим в России возникает ряд проблем, связанных с нерациональным использованием продовольствия. Десятки миллиардов рублей, направляемых на экологию, триллионы бюджетных затрат на социальную помощь пока не дают системных изменений. Они лишь поддерживают текущее состояние, при котором еда продолжает отправляться на свалку, а государство – платить за рекультивацию мусорных полигонов. Одновременно продукты становятся все менее доступными для необеспеченных слоев населения, а государство вынуждено увеличивать объем социальной помощи.

По итогам 2020 г., объем пищевых отходов составил 17,9 млн тонн. Это более четверти всех твердых коммунальных отходов (ТКО), образующихся в стране. Большая часть пищевых отходов (71%) приходится на конечных потребителей – домохозяйства. В среднем россиянин выбрасывает около 88 кг еды в год. Еще 29% – это отходы ритейла и организаций общественного питания. Воздействие пищевых отходов на климат оценивается в 64 млн тонн CO₂-эквивалента на горизонте сто лет (без учета углеродного следа продуктов, образующегося при их производстве, реализации и потреблении) [31].

Один из ключевых национальных приоритетов в области экологии – вдвое сократить объем отходов, отправляемых на полигоны, к 2030 г.⁵ На до-

⁵ Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»

стижение этой задачи до 2024 г. планируется направить более 435 млрд руб.⁶ Из них бюджетных средств – около 92 млрд руб., а внебюджетных – около 343 млрд руб. Борьба с образованием пищевых отходов может стать важным фактором выполнения национального приоритета. Именно пищевые отходы чаще всего оказываются на свалках, поскольку сейчас не подлежат сортировке и систематической утилизации. По оценкам ТИАР-Центра, более рациональное использование продуктов питания, а также утилизация (например, путем компостирования) могут снизить полигонное захоронение почти на 11 млн тонн.

Для того чтобы снизить объем пищевых отходов, ежегодно отправляемых на свалки в России, важно сфокусироваться на двух сферах: предотвращение и утилизация. По расчетам ТИАР-Центра, такой подход позволит снизить долю пищевых отходов на полигонах почти на 60% (с 17,9 млн тонн до 7,13 млн тонн). Одним из ключевых направлений в этой части можно выделить – фудшеринг. Фудшеринг – это сервисы по распределению «излишков» продуктов, которые помогают людям и организациям предотвращать образование пищевых отходов. Больше всего для фудшеринга подходят продукты, не требующие особых условий хранения: хлеб, фрукты, овощи, бакалея и т.д. С помощью фудшеринг-сервисов организации розничной торговли и общепита могут экономить до 720 тыс. тонн продуктов ежегодно⁷. Еще почти 280 тыс. тонн – потенциал P2P⁸ фудшеринга⁹ – платформ, где люди могут обмениваться остатками еды между собой.

Для развития фудшеринга требуется устранить регуляторные барьеры, прежде всего, налоговый. В существующих условиях бизнесу дешевле выбрасывать еду, нежели отдавать на благотворительность. При безвозмездной передаче продуктов у компаний возникает необходимость платить НДС (до 20% от стоимости продукта). По оценкам экспертов [31], отмена НДС на продукты, передаваемые в фудшеринг, а также развитие цифровых платформ в перспективе 4-5 лет позволят достичь порядка 1 млн тонн сэкономленной еды в год.

Дальнейшее развитие фудшеринга как инструмента адресной помощи населению требует активного участия государства, бизнеса и общества в целом. В первую очередь важно вести комплексный учет продуктовых потерь как на уровне отдельных компаний, так и в масштабах регионов и государства в целом. Следующий шаг – сфокусироваться на предотвращении этих потерь. В частности, встраивать фудшеринг-сервисы в процессы бизнеса для перенаправления и перераспределения продуктов с подходящим сроком годности. Еще одним важным шагом со стороны государства является включение фудшеринга в программы адресной социальной помощи. Таким образом, люди, испытывающие сложности с приобретением продуктов, смо-

⁶ Паспорт национального проекта «Экология».

⁷ Оценка учитывает уровень отходообразования ритейла и общепита.

⁸ P2P (от англ. person-to-person – от человека к человеку) – одноранговая, равноправная, партнёрская модель взаимодействия «на равных».

⁹ Прогноз составлен на основе динамики пользователей p2p фудшеринг-платформ и осведомленности населения о фудшеринге.

гут получать их безвозмездно без дополнительной финансовой помощи со стороны государства.

Прогресс бизнеса в сфере сокращения пищевых отходов напрямую зависит от принятых в ней стандартов управления. Можно выделить наиболее важные элементы корпоративного управления в России:

1. раскрытие информации о пищевых отходах в нефинансовой отчетности. На сегодняшний день лишь одна из топ-10 российских продуктовых розничных сетей раскрывает эти данные;

2. введение KPI по снижению отходообразования как на уровне самой розничной сети, так и отдельной торговой точки (по аналогии с KPI по продажам);

3. приоритизация предотвращения образования отходов. Продукт, на производство которого было затрачено множество ресурсов, должен быть по возможности использован по своему назначению (употреблен в пищу человеком). Одним из инструментов в этой сфере является внедрение фудшеринга в бизнес-процессы компании;

4. создание на уровне совета директоров профильных комитетов, ответственных за устойчивое развитие. Среди их полномочий – установление KPI по минимизации отходообразования и контроль за их выполнением. Подобные структуры созданы в ряде лидирующих компаний в сфере розничной торговли, в том числе X5 Group (Комитет по устойчивому развитию и инновациям) и Fix Price (Комитет по ESG).

На основании вышесказанного есть основания считать, что Россия в скором времени скорректирует стратегию развития отрасли обращения с отходами, которая будет учитывать и предотвращение образования отходов. Если посмотреть на иерархию способов обращения с отходами (рис. 4), то Россия активно развивает на данный момент 4 направления кроме самого предотвращения образования отходов.



Рис. 4. Структура потерь пищевой продукции в зависимости от категории продукции¹⁰

¹⁰ Источник: построено автором на основе данных [1].

Стоит отметить, что вершина иерархии – предотвращение появления отходов, была отчасти реализована в СССР. Упаковка продуктов была минимальна, например, хлебобулочные изделия не имели упаковки (сегодня это минимум пакет и зажимная скоба), молоко на розлив или в оборотной таре (сегодня упаковка состоит из ПЭТ-бутылки, ПНД-крышки и из практически не перерабатываемой этикетки), сумка/сетка для похода в магазин была многоцветной. Данные подходы могут быть также частично или полностью использованы в современной России с учетом уже накопленного опыта и установившейся конъюнктуры рынка.

Заключение

В статье рассмотрены основные подходы по предотвращению образования отходов на примере пищевых отходов. На основе проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

1. Наибольшие экологические выгоды могут быть достигнуты за счет предотвращения, а не повторного использования отходов. Учитывая, что значительные затраты и воздействие на окружающую среду (использование земли, воды, пестицидов и удобрений, а также выбросы парниковых газов), связанные с отхообразованием, происходят во время первичного производства, наибольшей выгоды можно добиться, оптимизируя первичные закупки у производителей, а также улучшив управление запасами компаний.

2. Наибольшие преимущества в отношении выбросов парниковых газов можно получить за счет сокращения отхообразования на этапе потребления (домашние хозяйства и рестораны). Также стоит сказать, что сокращение потребления в институциональном общественном питании (например, в школах или больницах) или розничной торговле даст минимальные экологические результаты [23].

3. Сосредоточение внимания на сокращении пищевых отходов наиболее ресурсоемких пищевых продуктов, таких как продукты животного происхождения, фрукты и овощи, может принести наибольшую пользу для окружающей среды. Эти две категории неизменно занимают лидирующие позиции во многих экологических последствиях. Продукты животного происхождения (особенно говядина) вносят особенно значительный вклад. Таким образом, сокращение потерь и отходов этих категорий продуктов питания должно иметь более существенные экологические преимущества, чем в случае других категорий продуктов питания как в России, так и в мире.

4. В последние годы множество национальных и международных инициатив по сокращению потерь и порчи пищевой продукции стимулировали исследования по изучению и сокращению отхообразования. Однако все еще существуют пробелы в статистике и есть неопределенность, связанная с оценкой количества и характеристик отходов. Например, проанализировав отчетность Федеральной службы государственной статистики, было обнаружено, что такой показатель, как «потеря и порча пищевой продукции»,

или его аналог в отечественной статистике, не разработаны. Необходимо дальнейшее исследование для уточнения методов оценки и повышения доступности, качества, согласованности и частоты обновления необходимых данных. Кроме того, более глубокое понимание взаимосвязей между этапами цепочки поставок может привести к более успешной политике и разработке программ, в том числе и в России. Аналитическое обоснование методов решения данных вопросов улучшит понимание государства и поможет адаптировать стратегии обращения с отходами для достижения цели по сокращению потерь и порчи пищевой продукции с максимальной пользой для окружающей среды.

Возможности для дальнейших исследований:

1. Совершенствование процедур сбора данных об образовании пищевых отходов в России. Необходимы исследования для устранения пробелов в статистике и понимания основных различий между оценками Министерства природы РФ, Федеральной антимонопольной службы и Министерства торговли РФ в отношении количества, категорий отходов и этапов цепочки поставок, на которых в настоящее время продовольствие теряется или выбрасывается впустую в России. Необходимо наладить регулярный сбор, мониторинг и анализ данных для получения более точных оценок отходообразования и потерь в процессе первичного производства (включая рыболовство) и пищевой промышленности.

2. Разработка методов и инструментов для отслеживания изменений количества пищевых отходов с необходимой периодичностью в Российской Федерации. Требуется разработать коэффициенты потерь пищевой продукции для каждой категории пищевых продуктов в России.

3. Аналитическое обоснование вопросов взаимодействия между этапами цепочки поставок продовольственной системы России в отношении отходов. В целом продовольственная система функционирует как сложная система взаимозависимостей и обратных связей, которая реагирует на множество экономических, экологических и социальных факторов. Необходимы исследования для оценки того, как изменения в спросе влияют на производство и предложение на начальном этапе.

4. Анализ и выявление ключевых факторов формирования пищевых отходов в России. Выявление и изучение системных или институциональных участников сферы обращения с пищевыми отходами может привести к более успешным решениям. Необходимы исследования для изучения причин избыточного/дефицитного предложения продовольствия.

5. Системный анализ текущих тенденций в продовольственной системе России и их влияния на отходообразование и воздействие на окружающую среду в будущем. Необходимы дальнейшие исследования, позволяющие спрогнозировать влияние таких тенденций:

- активное развитие использования онлайн-покупок продуктов и изменение размера домохозяйства;

- изменение количества и характеристик пищевых отходов в субъектах Российской Федерации;
- динамика формирования пищевых отходов в разрезе отраслей и секторов экономики.

Список источников

1. Институт проектирования, экологии и гигиены. Единая концепция обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области (с возможностью разделения потоков ТКО). Доступно: https://spb-neo.ru/upload/docs/Единая%20концепция%20текст_приложения_20.02.2022.pdf (дата обращения: 14.06.2022).
2. Организация Объединенных Наций. Парижское соглашение. Доступно: <https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement> (дата обращения: 15.06.2022).
3. Саркисов В.А. Снижение уровня производства и потребления пластмассовых изделий как один из факторов обеспечения экономической безопасности национального проекта «Экология» // *Современная экономика: проблемы и решения. Экономический рост и развитие*, 2022, том 2. Доступно: <https://journals.vsu.ru/meps/article/view/9075/9197> (дата обращения: 10.06.2022).
4. ТИАР-Центр. ESG-подход к решению проблемы нерационального использования продовольствия в России. Доступно: <https://tiarcenter.com/foodsharing-2022/> (дата обращения: 18.05.2022).
5. ФинЭкспертиза. Аналитики FinExpertiza назвали самые «мусорящие» регионы России. Доступно: <https://finexpertiza.ru/press-service/researches/2020/samyemusoryashchie-regiony-rossii> (дата обращения: 17.06.2022).
6. BiPRO/CRI 2015. Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU, Final report, November 2015. Доступно: http://publications.europa.eu/resource/cellar/2c93de42-a2fa-11e5-b528-01aa75ed71a1.0001.01/DOC_1 (дата обращения: 01.07.2022).
7. Champions 12.3. (2017b). Road map to achieving SDG target 12.3. Доступно: <https://champions123.org/publication/roadmap-achieving-sdg-target-123> (дата обращения: 19.06.2022).
8. Chen C., Chaudhary A., Mathys A. (2020). Nutritional and environmental losses embedded in global food waste // *Resources, Conservation and Recycling*, no. 160, p. 104912. Доступно: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104912> (дата обращения: 22.06.2022).
9. Crippa M., Solazzo E., Guizzardi D., Monforti-Ferrario F., Tubiello F.N., Leip A. (2021). Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions // *Nature Food*, no. 2, pp. 198-209. Доступно: <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9> (дата обращения: 03.07.2022).
10. Danish EPA (Danish Environmental Protection Agency). (2018). Kortlægning af sammenstaetningen af dagrenovation og kildesorteret oranisk affald fra husholdninger. Доступно: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2018/03/978-87-93614-78-9.pdf> (дата обращения: 21.06.2022).
11. EPA (U.S. Environmental Protection Agency). (2019b). Inventory of U.S. greenhouse gas emissions and sinks 1990 – 2017. (EPA 430-R-19-001). Доступно: <https://www.epa.gov/sites/production/files/201904/documents/us-ghg-inventory-2019-main-text.pdf> (дата обращения: 16.06.2022).
12. EPA (U.S. Environmental Protection Agency). (2020f). Wasted food measurement methodology scoping memo. Доступно: https://www.epa.gov/sites/production/files/202006/documents/food_measurement_methodology_scoping_memo-6-18-20.pdf (дата обращения: 17.06.2022).
13. European Commission: Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste. Доступно: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A01999L0031-20180704> (дата обращения: 11.06.2022).
14. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2015b). Food wastage footprint & Climate

- Change. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Доступно: <http://www.fao.org/3/bb144e/bb144e.pdf> (дата обращения: 06.06.2022).
15. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2017). FAOSTAT: New food balances. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Доступно: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS/metadata> (дата обращения: 15.06.2022).
16. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2011). Global food losses and waste. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Доступно: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf> (дата обращения: 28.06.2022).
17. FAO (2013b). Food wastage footprint: Impacts on natural resources: Technical report. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Доступно: <https://www.fao.org/3/ar429e/ar429e.pdf> (дата обращения: 28.05.2022).
18. Guo X., Broeze J., Groot J.J., Axmann H., Vollebregt M. (2020). A worldwide hotspot analysis on food loss and waste, associated greenhouse gas emissions, and protein losses // *Sustainability*, no. 12, p. 7488. Доступно: <https://doi.org/10.3390/su12187488> (дата обращения: 17.06.2022).
19. IOM and NRC (Institution of Medicine and National Research Council). (2015). A Framework for Assessing Effects of the Food System. Washington, DC: The National Academies Press. Доступно: <https://www.nap.edu/catalog/18846/a-framework-for-assessing-effects-of-the-food-system> (дата обращения: 17.06.2022).
20. Kummu M., de Moel H., Porkka M., Siebert S., Varis O., Ward P.J. (2012). Lost food, wasted resources: Global food supply chain losses and their impacts on freshwater, cropland, and fertiliser use // *Science of the Total Environment*, no. 438, pp. 477-489. Доступно: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969712011862> (дата обращения: 04.06.2022).
21. Lipinski B., Hanson C., Lomax J., Kitinoja L., Waite R., Searchinger T. (2013). *Reducing food loss and waste: Working paper, installment 2 of creating a sustainable food future*. Washington, DC: World Resources Institute. Доступно: <http://www.worldresourcesreport.org> (дата обращения: 22.06.2022).
22. Love D.C., Fry J.P., Milli M.C., Neff R.A. (2015). Wasted seafood in the United States: Quantifying loss from production to consumption and moving toward solutions // *Global Environmental Change*, no. 35, pp. 116-124. Доступно: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378015300340> (дата обращения: 26.06.2022).
23. NASEM (National Academies of Sciences, Engineering, Medicine). (2020). A National Strategy to Reduce Food Waste at the Consumer Level. Washington, DC: The National Academies Press. Доступно: <https://www.nap.edu/catalog/25876/a-national-strategy-to-reduce-food-waste-at-the-consumer-level> (дата обращения: 17.06.2022).
24. Parry A., Bleazard P., Okawa K. (2015). *Preventing Food Waste: Case Studies of Japan and the United Kingdom*. Paris, France. Доступно: <https://www.oecd-ilibrary.org/content/paper/5js4w29cf0f7-en> (дата обращения: 25.06.2022).
25. Porter S.D., Reay D.S., Higgins P., Bomberg E. (2016). A half-century of production-phase greenhouse gas emissions from food loss & waste in the global food supply chain // *Science of the Total Environment*, no. 571, pp. 721-729. Доступно: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716314863> (дата обращения: 26.06.2022).
26. Read Q.D., Brown S., Cuéllar A.D., Finn S.M., Gephart J.A., Marston L.T., Meyer E., Weitz K.A., Muth M.K. (2020). Assessing the environmental impacts of halving food loss and waste along the food supply chain // *Science of the Total Environment*, no. 712, p. 136255. Доступно: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136255> (дата обращения: 10.06.2022).
27. ReFED. (2021a). Insights Engine Food Waste Monitor. Доступно: <https://insights-engine.refed.com/food-waste-monitor?view=overview&year=2019> (дата обращения: 26.06.2022).
28. Searchinger T., Waite R., Hanson C., Ranganathan J., Dumas P., Matthews E., Klirs C. (2019). *Creating a sustainable food*

future: A menu of solutions to feed nearly 10 billion people by 2050. World Resources Institute. Доступно: https://files.wri.org/s3fs-public/creating-sustainable-food-future_2.pdf (дата обращения: 08.06.2022)

29. Spang E.S., Moreno L.C., Pace S.A., Achmon Y., Donis-Gonzalez I., Gosliner W.A., Jablonski-Sheffield M.P., Momin M.A., Qusted T.E., Winans K.S., Tomich T.P. (2019). Food loss and waste: Measurement, drivers, and solutions // *Annual Review of Environment and Resources*, no. 44, pp. 117-156. Доступно: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033228> (дата обращения: 07.06.2022).

30. Stensgard A., Hanssen O. (2016). *Food Waste in Norway 2010-2015: Final*

Report from the ForMat Project. Доступно: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_format-rapport-2016-eng.pdf (дата обращения: 23.06.2022).

31. Tiarcenter. (2019). Foodsharing in Russia. Доступно: https://tiarcenter.com/wp-content/uploads/2019/11/ENG_Foodsharing-in-Russia_2019.pdf (дата обращения: 18.05.2022).

32. UN (United Nations). (2020a). 2019 Revision of World Population Prospects. Доступно: <https://population.un.org/wpp/> (дата обращения: 07.06.2022).

33. WRAP (Waste and Resources Action Programme). (2020). Food surplus and waste in the UK – key facts. Доступно: <https://wrap.org.uk/resources/report/food-surplus-and-waste-uk-key-facts#> (дата обращения: 15.05.2022).

ANALYSIS OF THE KEY ISSUES OF REDUCING THE GENERATION OF FOOD WASTE IN THE RUSSIAN FEDERATION, ON THE EXAMPLE OF THE USA AND EUROPEAN COUNTRIES

Osadchiy Nikita Kirillovich, graduate student

Financial University under the Government of the Russian Federation, Leningrad Av., 49, Moscow, Russia, 125167; e-mail: osadchynikita@gmail.com

Importance: to achieve one of the most important goals of sustainable development – to ensure the transition to rational models of consumption and production, a global target has been set to halve, per capita, global food waste at the retail and consumer levels by 2030. Food waste is one of the main volume-forming categories in the morphological composition of waste. This growth is accompanied by an increase in atmospheric emissions and general environmental pollution. *Purpose:* the article is devoted to the issues of identifying the main factors and methods to preventing the formation of food waste in the Russian Federation based on the study of the experience of European countries and the United States. *Research design:* the author deals with topical problems of the development of the waste management industry in the Russian Federation. The author explores the problems that arise on the way to solving the goals set in the National Project «Ecology» in terms of reducing waste generation in the Russian Federation until 2030. In order to identify the main problems in the development of the MSW management industry, domestic and foreign experience in regulating this industry was studied, as well as academic research on the formation and use of food waste in order to reduce the anthropogenic load on the environment. *Results:* the article discusses the main approaches to prevent the formation of food and biodegradable waste in the Russian Federation, and also proposes an algorithm of actions to overcome the main barriers to improving the domestic system of MSW management.

Keywords: food waste, municipal solid waste (MSW), foodsharing, CO2 emissions, food supply chains, waste generation.

References

1. Institut proyektirovaniya, ekologii i gigiyeny. Yedinaya kontseptsiya obrashcheniya s tverdymi kommunal'nymi otkhodami (TKO) na territorii Sankt-Peterburga i Leningradskoy oblasti (s vozmozhnost'yu razdeleniya potokov TKO) [Institute of Design, Ecology and Hygiene. Unified concept of waste management on the territory of St. Petersburg and the Leningrad region (with the possibility of separating waste flows).] Available at: <https://spb-neo.ru/upload/docs/Еди->

ная%20концепция%20текст_приложение_20.02.2022.pdf. (In Russ.)

2. Organizatsiya Ob"yedinennykh Natsiy. Parizhskoy soglasheniye [Organization of the United Nations. Paris Agreement]. Available at: <https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement>. (In Russ.)

3. Sarkisov V.A. Snizheniye urovnya proizvodstva i potrebleniya plastmassovykh izdeliy kak odin iz faktorov obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti natsional'nogo proyekta «Ekologiya» [Reducing the level of production and consumption of plastic products as one of the factors for ensuring the economic security of the national project "Ecology"]. *Modern Economics: Problems and Solutions. Economic growth and development*, 2022, volume 2. Available at: <https://journals.vsu.ru/meps/article/view/9075/9197>. (In Russ.)

4. TIAR-Tsentr. ESG-podkhod k resheniyu problemy neratsional'nogo ispol'zovaniya provodol'stviya v Rossii [Tiarcenter. ESG approach to solving the problem of irrational food use in Russia]. Available at: <https://tiarcenter.com/foodsharing-2022/>. (In Russ.)

5. FinEkspertiza. Analitiki FinEkspertiza nazvali samyye «musoryashchiye» regiony Rossii [FinEkspertiza. FinEkspertiza analysts named the most «littering» regions of Russia]. Available at: <https://finexpertiza.ru/press-service/researches/2020/samyemusoryashchie-regiony-rossii>. (In Russ.)

6. BiPRO/CRI 2015, Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU, Final report, November 2015. Available at: http://publications.europa.eu/resource/cellar/2c93de42-a2fa-11e5-b528-01aa75ed71a1.0001.01/DOC_1.

7. Champions 12.3. (2017b). Road map to achieving SDG target 12.3. Available at: <https://champions123.org/publication/roadmap-achieving-sdg-target-123>.

8. Chen C., Chaudhary A., Mathys A. (2020). Nutritional and environmental losses embedded in global food waste. *Resources, Conservation and Recycling* no. 160, p. 104912. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104912>.

9. Crippa M., Solazzo E., Guizzardi D., Monforti-Ferrario F., Tubiello F.N., Leip A.

(2021). Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food*, no. 2, pp. 198-209. Available at: <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>.

10. Danish EPA (Danish Environmental Protection Agency). (2018). Kortlægning af sammenstaetningen af dagrenovation og kildesorteret oranisk affald fra husholdninger. Available at: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2018/03/978-87-93614-78-9.pdf>.

11. EPA (U.S. Environmental Protection Agency). (2019b). Inventory of U.S. greenhouse gas emissions and sinks 1990 – 2017. (EPA 430-R-19-001). Available at: <https://www.epa.gov/sites/production/files/201904/documents/us-ghg-inventory-2019-main-text.pdf>.

12. EPA (U.S. Environmental Protection Agency). (2020f). Wasted food measurement methodology scoping memo. Available at: https://www.epa.gov/sites/production/files/202006/documents/food_measurement_methodology_scoping_memo-6-18-20.pdf.

13. European Commission: Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A01999L0031-20180704>.

14. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2015b). Food wastage footprint & Climate Change. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <http://www.fao.org/3/bb144e/bb144e.pdf>.

15. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2017). FAOSTAT: New food balances. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS/metadata>.

16. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2011). Global food losses and waste. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf>.

17. FAO. (2013b). Food wastage footprint: Impacts on natural resources: Technical report. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <https://www.fao.org/3/ar429e/ar429e.pdf>.

18. Guo X., Broeze J., Groot J.J., Axmann H., Vollebregt M. (2020). A worldwide hotspot analysis on food loss and waste, associated greenhouse gas emissions, and protein losses. *Sustainability*, no. 12, p. 7488. Available at: <https://doi.org/10.3390/su12187488>.
19. IOM and NRC (Institution of Medicine and National Research Council). (2015). *A Framework for Assessing Effects of the Food System*. Washington, DC: The National Academies Press. Available at: <https://www.nap.edu/catalog/18846/a-framework-for-assessing-effects-of-the-food-system>.
20. Kummu M., de Moel H., Porkka M., Siebert S., Varis O., Ward P.J. (2012). Lost food, wasted resources: Global food supply chain losses and their impacts on freshwater, cropland, and fertiliser use. *Science of the Total Environment*, no. 438, pp. 477-489. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969712011862>.
21. Lipinski B., Hanson C., Lomax J., Kitinoja L., Waite R., Searchinger T. (2013). *Reducing food loss and waste: Working paper, installment 2 of creating a sustainable food future*. Washington, DC: World Resources Institute. Available at: <http://www.worldresourcesreport.org>.
22. Love D.C., Fry J.P., Milli M.C., Neff R.A. (2015). Wasted seafood in the United States: Quantifying loss from production to consumption and moving toward solutions. *Global Environmental Change*, no. 35, pp. 116-124. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378015300340>.
23. NASEM (National Academies of Sciences, Engineering, Medicine). (2020). *A National Strategy to Reduce Food Waste at the Consumer Level*. Washington, DC: The National Academies Press. Available at: <https://www.nap.edu/catalog/25876/a-national-strategy-to-reduce-food-waste-at-the-consumer-level>.
24. Parry A., Bleazard P., Okawa K. (2015). *Preventing Food Waste: Case Studies of Japan and the United Kingdom*. Paris, France. Available at: <https://www.oecd-ilibrary.org/content/paper/5js4w29cf0f7-en>.
25. Porter S.D., Reay D.S., Higgins P., Bomberg E. (2016). A half-century of production-phase greenhouse gas emissions from food loss & waste in the global food supply chain. *Science of the Total Environment*, no. 571, pp. 721-729. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716314863>.
26. Read Q.D., Brown S., Cuéllar A.D., Finn S.M., Gephart J.A., Marston L.T., Meyer E., Weitz K.A., Muth M.K. (2020). Assessing the environmental impacts of halving food loss and waste along the food supply chain. *Science of the Total Environment*, no. 712, p. 136255. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136255>.
27. ReFED. (2021a). Insights Engine Food Waste Monitor. Available at: <https://insights-engine.refed.com/food-waste-monitor?view=overview&year=2019>.
28. Searchinger T., Waite R., Hanson C., Ranganathan J., Dumas P., Matthews E., Klirs C. (2019). *Creating a sustainable food future: A menu of solutions to feed nearly 10 billion people by 2050*. World Resources Institute. Available at: https://files.wri.org/s3fs-public/creating-sustainable-food-future_2.pdf.
29. Spang E.S., Moreno L.C., Pace S.A., Achmon Y., Donis-Gonzalez I., Gosliner W.A., Jablonski-Sheffield M.P., Momin M.A., Qusted T.E., Winans K.S., Tomich T.P. (2019). Food loss and waste: Measurement, drivers, and solutions. *Annual Review of Environment and Resources*, no. 44, pp. 117-156. Available at: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033228>.
30. Stensgard A., Hanssen O. (2016). *Food Waste in Norway 2010-2015: Final Report from the ForMat Project*. Available at: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_format-rapport-2016-eng.pdf.
31. Tiarcenter. (2019). Foodsharing in Russia. Available at: https://tiarcenter.com/wp-content/uploads/2019/11/ENG_Foodsharing-in-Russia_2019.pdf.
32. UN (United Nations). (2020a). 2019 Revision of World Population Prospects. Available at: <https://population.un.org/wpp/>.
33. WRAP (Waste and Resources Action Programme). (2020). Food surplus and waste in the UK – key facts. Available at: <https://wrap.org.uk/resources/report/food-surplus-and-waste-uk-key-facts#>.