

УДК 656.62: 504.054

DOI: 10.37890/jwt.vi78.458

Элементы технологии переработки и утилизации пищевых отходов при эксплуатации судов

В.И. Решняк¹

ORCID: 0000-0003-0639-9684

О.Л. Домнина²

ORCID: 0000-0002-9098-313X

Н.Б. Сатина¹

¹ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, г. Санкт Петербург, Россия

²Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород, Россия

Аннотация. Настоящая статья посвящена проблеме защиты окружающей среды от загрязнения пищевыми отходами, которая наиболее актуальна для объектов водного туризма, а также малых и удаленных поселений. Авторами предложено при решении проблемы пищевых отходов рассматривать процесс их образования как полный процесс существования продуктов питания с учетом их перемещения в пространстве и превращений, в результате которых образуются отходы. Такой подход позволил установить основные стадии этого процесса – подготовка к приготовлению, приготовление, употребление. Показано, что на каждой из них образуются отходы в разном количестве и разного свойства. Показано также, что эти факторы, в свою очередь, определяют наиболее эффективные технологии и средства переработки и утилизации пищевых отходов. Авторы предлагают, управляя перемещением образующихся отходов с учетом их количества и качества, осуществлять формирование технологии и средств для переработки и утилизации отходов. Преимущества данного подхода подтверждены примерами экологистических решений, которые учитывают образование отходов в процессе превращения продуктов питания, а также их перемещения в пространстве, что одновременно обеспечивает наличие разных вариантов решения проблемы отходов для каждого конкретного объекта, в том числе и таких, как объекты водного туризма. Наличие разных вариантов решения проблемы утилизации отходов обеспечивает возможность выбора наиболее эффективного из них с учетом условий организации.

Ключевые слова: пищевые отходы, экологистические решения, выбор, технология переработки и утилизации.

Elements of technology for processing and disposal of food waste during the operation of ships

Valery I. Reshnyak¹

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0639-9684>

Olga L. Domnina²

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9098-313X>

Natalia B. Satina¹

¹ Admiral S.O. Makarov State University of Marine and River Fleet, St. Petersburg, Russia

² Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract This article is devoted to the problem of environmental protection by food waste, which is most relevant for water tourism facilities, as well as small and remote settlements. The authors propose, when solving the problem of food waste, to consider the process of their formation, examining the complete process of existence of food products, taking into account their movement in space and transformations, as a result of which waste is formed.

This approach allowed us to establish the main stages of this process – preparation for cooking, preparation, and consumption. It is shown that each of them generates waste in different amounts and of different properties. It is also shown that these factors, in turn, determine the most effective technologies and means of processing and recycling food waste. The authors propose, by managing the amount of waste generated, taking into account the quality, to form technologies and means for recycling and disposal of waste. The advantages of this approach are confirmed by examples of ecological solutions that take into account the formation of waste in the process of food transformation, as well as their movement in space, which simultaneously ensures the availability of different solutions to the waste problem for each specific object, including such as water tourism facilities. The availability of different options for solving the waste problem provides the opportunity to choose the most effective solution in the context of organizing a solution to the problem of food waste.

Keywords: food waste, environmental solutions, choice, processing and disposal technology.

Введение

В настоящее время уже накоплен определенный опыт в области обеспечения безопасного обращения с отходами. В частности, в России принят ряд законодательных актов, направленных на регулирование процессов образования и дальнейшего обращения с отходами [1-4]. Эта проблема также находит отражение в природоохранном законодательстве в области эксплуатации объектов водного транспорта [5,6]. В частности акты международного законодательства [5] устанавливают правила сброса отходов, образующихся на судах, за бортом в зависимости от их вида, а также от районов моря, в которых находятся суда. Эти требования снижают отрицательное влияние отходов на окружающую морскую среду. Правила Предотвращения загрязнения с судов Российского Речного Регистра [6] содержат требованиями о необходимости раздельного хранения пищевых и непищевых отходов.. Также допускаются сжигание мусора и его измельчение при наличии соответствующего оборудования.

В сфере существования объектов проживания людей – населенных пунктов, в основу организации решения проблемы отходов положена деятельность региональных операторов по обращению с твердыми коммунальными (ранее бытовыми) отходами, основными функциями которых являются сбор, транспортировка, переработка, сжигание, захоронение, утилизация отходов. При этом одним из базовых принципов решения проблемы отходов является раздельный сбор отходов. Основными видами отходов при таком разделении являются пластик, бумага, стекло, одежда, вышедшая из употребления. Пищевые отходы рассматривают в конечном их состоянии и без учета особенностей образования отходов, связанных с перемещением продуктов питания в пространстве.

Продолжаются исследования и совершенствование процесса регулирования исследуемой проблемы в области водного туризма [7,8], который имеет значительные перспективы и возможности развития, включая появление его новых форм, а также привлечение большего количества туристов и отдыхающих. Например, одними из перспективных форм являются туристические проекты с использованием плавучих гостиниц, береговых баз отдыха на маршрутах активного отдыха. Такие объекты являются источником образования отходов, значительная часть которых представляет собой пищевые. Исследуя проблему отходов на указанных объектах следует обратить внимание, что плавучие гостиницы, базы отдыха и другие подобные объекты находятся вдали от населенных пунктов и зоны действий региональных операторов по обращению с бытовыми (коммунальными) отходами. В таких условиях становится актуальным исследование и разработка способов и средств переработки пищевых отходов локального применения, которые будут основаны на оптимальных для каждого конкретного случая экологистических решениях, учитывающих

перемещение продуктов питания в пространстве, а также их превращение, в результате которых образуются отходы.

Методы

В качестве методов исследования проблемы обеспечения безопасного обращения пищевыми отходами использован системный подход, предполагающий изучение всего процесса существования продуктов питания и образования отходов с учетом места его осуществления.

Такой подход позволяет проследить весь цикл существования продуктов питания как многостадийный процесс.

В начале этого процесса продукт питания находится в состоянии, в котором хранится складах магазинов, хранилищ, оптовых баз снабжения, то есть перед непосредственной передачей потребителю. Конечным состоянием продуктов питания является их состояние в виде пищевых отходов. При этом необходимо обратить внимание, что в общем случае продукты питания могут находиться в разных промежуточных состояниях во время подготовки к приготовлению, процесса приготовления, непосредственно употребления продукта питания, и, наконец – образования остатков после употребления в пищу (см. рис.1).

Результаты и обсуждение

Анализ отдельных стадий существования продуктов питания и образования отходов указывает на наличие следующих особенностей наблюдаемых процессов.

На разных стадиях существования каждый вид продуктов питания претерпевает превращение, в результате чего меняется его качество, а также образуются отходы. Количество образующихся отходов и их свойства также являются разными для этих стадий.

Как показано на рис.1, можно выделить три основные группы отходов, которые образуются в результате трех основных операций с продуктами питания: подготовка к приготовлению, собственно приготовление и употребление приготовленных продуктов питания.

Характер образования отходов определяется технологическими и потребительскими факторами, а также ментально-культурным. Например, одним из основных технологических является необходимость чистить овощи при подготовке их к приготовлению. Количество отходов будет определяться их видом, качеством и количеством обрабатываемых овощей и способом очистки. Как правило, на этой операции образуется наибольшее (до 95%) по сравнению с другими операциями (см. рис.2) во всем цикле существования продуктов питания количество отходов. Потребительский фактор отражает способы обработки при подготовке к приготовлению, собственно приготовления, а также употребления приготовленного продукта питания.



Рис. 1. Процесс существования продуктов питания и образования отходов

Ментально-культурный характеризует культуру потребления приготовленных продуктов питания и, как правило, определяет количество отходов, остающееся после употребления приготовленных продуктов питания в пищу. Эта доля отходов может быть разной, но ее можно снижать до минимума, например, повышая культуру употребления пищи или предлагая разные способы организации процесса потребления пищи, например, так называемый, «шведский стол».

Кроме того, можно заметить, что перемещение продуктов питания может осуществляться по разным потокам, которые характеризуются разным количеством перемещаемых продуктов питания, а, следовательно, и разным количеством образующихся отходов. Например, при приобретении продуктов питания населением происходит их распределение на большое количество потоков (в каждую семью), каждый из которых характеризуется незначительным количеством – порядка единиц килограмма. Объекты организации питания для большого количества людей – предприятия и организации, воинские части, городские пункты общественного питания и другие, перерабатывают большие количества (иногда до десятков и сотен килограмм) продуктов питания и на них образуется большее количество отходов.

Установленные выше особенности процесса существования продуктов питания и образования отходов позволяют определить технологии и средства (устройства) для переработки отходов – сбора, временного хранения, подготовки к утилизации, утилизация и другие способы переработки отходов [9-12].

Технология собственно утилизации определяется свойствами утилизируемой субстанции и ее количеством, а также зависит от места осуществления операций, при которых образуются отходы и интенсивности их образования. Поэтому необходимость разделения отходов на компоненты w_i возникает в результате различия свойств субстанции отходов, появляющихся в цикле существования продуктов питания.

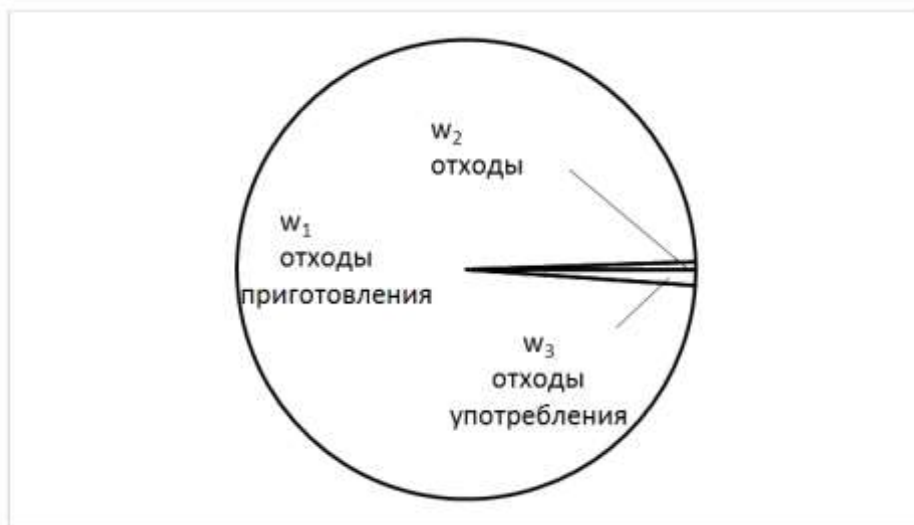


Рис. 2. Пооперационные относительные количества отходов.

Технология и комплекс технических устройств для утилизации отходов зависят также от их количества. Как правило, большие количества обеспечивают более высокую эффективность утилизации отходов.

Предлагаемый подход к решению проблемы пищевых отходов позволяет принимать такие экологические решения, которые обеспечивают накапливать большие объемы каждого из видов послеоперационных отходов. Например, на рис.3,а показана традиционная схема перемещения продуктов питания и образования отходов. На каждом j -ом объекте потребления все операции сосредоточены в одном месте, например, кухня жилого дома или камбуз судна. В настоящее время такая схема, являясь наиболее распространенной, характеризуется низкой эффективностью операций сбора, первичной сортировки на пищевые и не пищевые отходы, а также пищевых отходов на отходы животного и растительного происхождения, и временного хранения в месте образования отходов. Такая схема часто (в жилых домах) приводит к попаданию пищевых отходов в непищевые. Основными причинами являются: незначительные массы отходов, образующихся при каждом разовом приготовлении продуктов питания и употреблении пищи; отношение людей к проблеме отходов, а также отсутствие простых и удобных способов и устройств для сбора отдельно пищевых отходов, временного их хранения и передачи для эвакуации из мест проживания населения.

Одним из экологических предложений, которое в значительной степени нейтрализует недостатки предыдущей схемы, является пространственное объединение какой-либо i -ой операции в цикле существования продуктов питания и отходов (см. рис.3,б). Например, организация очистки овощей и использование вакуумной упаковки и передача потребителю в готовом для приготовления виде. Такая операция постепенно находят применение в торговых центрах.

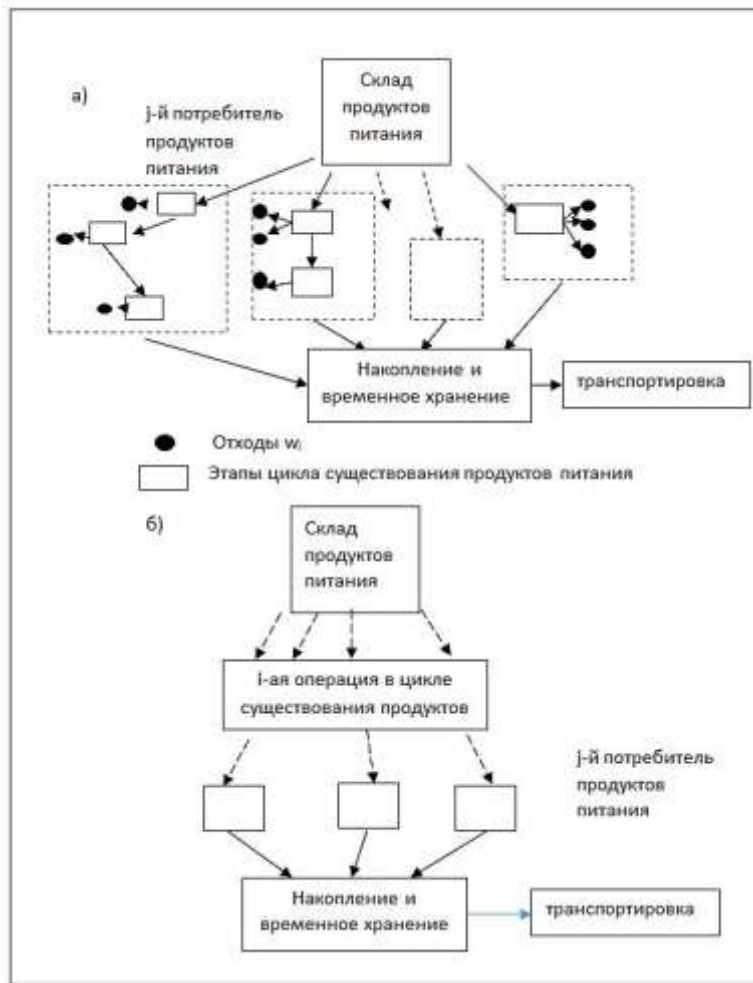


Рис. 3. Примеры экологистических решений при организации обеспечения продуктами питания

Еще одним примером реализации данного предложения является централизованная организация обеспечения таких объектов водного туризма, как плавучие гостиницы или суда круизного речного флота. В таком случае все операции по подготовке продуктов питания к операции приготовления пищи осуществляются в местах хранения продуктов питания до их передачи потребителю.

Для малонаселенных и компактных мест проживания, а также для объектов, удаленных от населенных пунктов, например, туристических баз, объектов гостиничного проживания типа мотелей, коттеджных поселков и других, может быть рекомендовано экологистическое решение, которое относится к заключительным этапам цикла существования отходов – транспортировке к месту утилизации. Решение имеет следующий вид: общее накопление и временное хранение пищевых отходов осуществляется в емкостях небольшого объема (до $0,5 \text{ м}^3$); транспортировка (в границах рассматриваемого объекта – нескольких сотен метров до $0,5 \text{ км}$) средствами малой механизации, утилизация в локальных мини устройствах, например, в автономных компостерах, печах для сжигания некоторых видов отходов и других устройствах.

Заключение

В статье предложено рассматривать процесс образования и существования пищевых отходов как многоэтапный, который связан с перемещением и превращением продуктов питания и начинающийся от состояния, в котором продукты питания находятся на хранении перед передачей потребителю. Такой подход открывает возможность эффективного решения проблемы пищевых отходов за счет регулирования этого процесса с учетом конкретных условий его осуществления, а также формирования в каждом конкретном случае вариантов экологистических решений, отражающих как процесс превращения продуктов питания, так и образования отходов, что в свою очередь обеспечивает формирование эффективных технологий и реализующих ее технических средств утилизации и переработки отходов.

Регулирование этого процесса включает разработку новых потоков субстанции отходов, что, в свою очередь, также позволит принимать более эффективные технологии и комплексы технических средств утилизации пищевых отходов.

Реализация предложенного в статье подхода проиллюстрирована несколькими примерами экологистических решений.

Представленные в статье результаты исследований процесса образования пищевых отходов имеют практическую значимость для такой области водного транспорта как объекты развивающегося водного туризма и отдыха, и которые требуют решения вопросов обеспечения экологической безопасности, в том числе, в сфере образования пищевых отходов. Кроме того, являются актуальными для малонаселенных рек европейского севера, а также восточной и западной Сибири.

Список литературы

1. Федеральный закон от 24.11.1996 N 132-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 04.08.2023) "Об отходах производства и потребления" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2024)
3. Распоряжение Правительства РФ от 25.01.2018 N 84-р (ред. от 13.10.2022) «Об утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года»
4. Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 N 242 (ред. от 16.05.2022) «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» (Зарегистрировано в Минюсте России 08.06.2017 N 47008).
5. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 года и Протокол 1978 года. — СПб.: Изд-во ЦНИИМФ, 2008. — 706 с.
6. Правила Речного Регистра: в 4 т. — М.: Речной регистр, 2008. — 1430 с.
7. Смирнов А.Б., Смирнова Л.И., Смолокуров, Роль экологического обеспечения в государственном регулировании водного туризма Журнал «Экономика и предпринимательство». 2019. - №7. - с. 519-524.
8. Решняк В.И., Морозова Е.М., Каляш М.С., Экологическое обеспечение водного туризма Журнал «Эксплуатация морского транспорта» Государственного морского университета им. адм. Ушакова Ф.Ф., 2021. - №14(98). - с. 68-73. DOI 10.34046/.
9. Экологическое обеспечение водного туризма / В. И. Решняк, О. Л. Домнина, А. Е. Пластинин, Н. С. Отделкин // Морские интеллектуальные технологии. – 2019. – № 4-2(46). – С. 154-160.
10. Корнев, А. Б. Пути развития экологической безопасности региона / А. Б. Корнев, О. Л. Домнина, А. Е. Пластинин // Великие реки'2016 : Труды научного конгресса 18-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах, Нижний Новгород, 17–20 мая 2016 года / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет; ответственный редактор А. А. Лапшин. Том 1. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. – С. 90-92.

11. Калугин В.Н., Корнилов Э.В., Кулешов И.Н., Технология переработки мусора на судах. Инсинераторы. изд-во «Негоциант», 2006 . - 52 с.
12. Баширов В.Д., Левин Е.В., Сагитов Р.Ф., Алямов И.Д., Гулак М.З., современные технологии сепарирования и переработки ТБО, Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2014. - №3(47). - с. 77-80.
13. Инсинераторы и мусоросжигательные заводы ABONO для обезвреживания и утилизации твердых, жидких и газообразных отходов. URL: https://abono.ru/lp_cremator/?yclid=2813800743765278719.
14. Домашние компостеры и контейнеры для переработки пищевых отходов. URL: <https://rcycle.net/othody/pishhevye/kuhonnye-kompostery-dlya-pererabotki-v-udobrenie><https://rcycle.net/othody/pishhevye/kuhonnye-kompostery-dlya-pererabotki-v-udobrenie?yclid=lq9aqh22at997860680>.

References

1. Federal Law No. 132-FZ of 11/24/1996 (as amended on 12/25/2023) "On the basics of Tourism Activities in the Russian Federation".
2. Federal Law No. 89-FZ of 06/24/1998 (as amended on 08/04/2023) "On Production and Consumption Waste" (with amendments and additions, intro. effective from 01.01.2024)
3. Decree of the Government of the Russian Federation dated 01/25/2018 No. 84-r (as amended on 10/13/2022) "On approval of the Industrial Development Strategy for processing, recycling and neutralization of production and consumption waste for the period up to 2030"
4. Rosprirodnadzor Order No. 242 dated 05/22/2017 (as amended on 05/16/2022) "On approval of the Federal Classification Catalog of Waste" (Registered with the Ministry of Justice of the Russian Federation on 06/08/2017 No. 47008).
5. The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships of 1973 and the Protocol of 1978. — St. Petersburg: Publishing House of the Central Research Institute of Economics, 2008. — 706 p
6. . 6. Rules of the River Register: in 4 volumes. — M.: River Register, 2008. — 1430 p.
7. Smirnov A.B., Smirnova L.I., Smolokurov, The role of environmental support in the state regulation of water tourism Journal "Economics and Entrepreneurship". 2019. - No.7. - pp. 519-524.
8. Reshnyak V.I., Morozova E.M., Kalyaush M.S., Ecological support of water tourism Journal "Operation of marine transport" of the State Maritime University named after Adm. Ushakova F.F., 2021. - №14(98). - pp. 68-73. DOI 10.34046/.
9. Ecological provision of water tourism / V. I. Reshnyak, O. L. Domnina, A. E. Plastinin, N. S. Otdelkin // Marine intelligent technologies. – 2019. – № 4-2(46). – Pp. 154-160.
10. Kornev, A. B. Ways of developing environmental safety in the region / A. B. Kornev, O. L. Domnina, A. E. Plastinin // Great Rivers'2016 : Proceedings of the Scientific Congress of the 18th International Scientific and Industrial Forum: in 3 volumes, Nizhny Novgorod, May 17-20, 2016 / Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering; executive editor A. A. Lapshin. Volume 1. – Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, 2016. – pp. 90-92.
11. Kalugin V.N., Kornilov E.V., Kuleshov I.N., Technology of waste recycling on ships. Incinerators. publishing house "Merchant", 2006. - 52 p.
12. Bashirov V.D., Levin E.V., Sagitov R.F., Alyamov I.D., Gulak M.Z., modern technologies of solid waste separation and processing, Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2014. - №3(47). - pp. 77-80.
13. ABONO incinerators and incinerators for the neutralization and disposal of solid waste, liquid and gaseous waste. URL: https://abono.ru/lp_cremator/?yclid=2813800743765278719.
14. Home composters and containers for processing food waste. URL: <https://rcycle.net/othody/pishhevye/kuhonnye-kompostery-dlya-pererabotki-v-udobrenie><https://rcycle.net/othody/pishhevye/kuhonnye-kompostery-dlya-pererabotki-v-udobrenie?yclid=lq9aqh22at997860680>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Решняк Валерий Иванович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой химии и экологии, Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, 198035, г. Санкт Петербург, ул. Двинская, 5/7, e-mail: rv53@mail.ru

Valery I. Reshnyak, Dr.Sci.(Eng), Professor, Head of the Department of Chemistry and Ecology, Admiral S.O. Makarov State University of Marine and River Fleet, 198035, St. Petersburg, Dvinskaya str., 5/7, e-mail: rv53@mail.ru

Домнина Ольга Леонидовна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры логистики и маркетинга, Волжский государственный университет водного транспорта, 603950, Н.Новгород, ул. Нестерова, 5, e-mail: o-domnina@yandex.ru

Olga L. Domnina, Ph.D.(Eng), assistant professor, Associate Professor of the Department of Logistics and Marketing, Volga State University of Water Transport, Nesterovast., 5, N. Novgorod, 603950, Russian Federation, e-mail: o-domnina@yandex.ru

Сатина Наталья Борисовна, аспирант кафедры химии и экологии, Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, 198035, г. Санкт Петербург, ул. Двинская, 5/7, e-mail: kaf_chemistry@gumrf.ru .

Natalia B. Satina, postgraduate of the Department of Chemistry and Ecology, Admiral S.O. Makarov State University of Marine and River Fleet, 198035, St. Petersburg, Dvinskaya str., 5/7, e-mail: kaf_chemistry@gumrf.ru .

Статья поступила в редакцию 08.01.2024; опубликована онлайн 20.03.2024.
Received 08.01.2024; published online 20.03.2024