

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XX Международный экологический
форум "День Балтийского моря"

THESIS COLLECTION

XX International Environmental
Forum "Baltic Sea Day"



ДМБ 2019

ISBN 978-5-4386-1794-5

ББК 28.68

Сборник материалов XX Международного экологического Форума "День Балтийского моря"

В Сборник вошли материалы участников XX Международного экологического Форума "День Балтийского моря" и результаты, сформулированные участниками секционных и пленарных заседаний форума (21-22 марта 2019 г., Санкт-Петербург).

Сборник подготовлен на основе материалов, поступивших в Оргкомитет форума от докладчиков. Ответственность за содержание и достоверность материалов несут авторы.

**Сборник издан при поддержке Санкт-Петербургского государственного геологического унитарного предприятия
«Специализированная фирма «Минерал»**



Издательство ООО «Свое издательство»

Санкт - Петербург

2019

ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЙ МУСОР - НОВЫЙ ЗАГРЯЗНИТЕЛЬ, ПОЯВИВШИЙСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕЙСТВИЙ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЕ ПОБЕРЕЖЬЯ

Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук

Россия, 117997, Москва, Нахимовский проспект, д. 36

*E-mail: elena_esiukova@mail.ru

В работе дается обзор результатов исследования степени загрязнения пляжей Юго-Восточной Балтики (Калининградская область) фрагментами геосинтетических материалов.

Ключевые слова: Балтийское море; загрязнение; пляж; морская среда; геосинтетические материалы; геотекстиль; методика сплошного визуального сканирования.

Геосинтетические материалы, в частности геотекстили, широко используются в берегозащитных и гидротехнических сооружениях на берегу Балтийского моря в пределах Калининградской области. Деформация и разрушение этих конструкций приводит к попаданию остатков геосинтетических материалов в морскую среду. При миграции вдоль берега фрагменты геосинтетики испытывают дополнительную деградацию, что приводит к их разрушению вплоть до макро/мезо/микрочастиц. В пробах, взятых в Балтийском море в акватории экономической зоны РФ в пределах Калининградской области, были обнаружены волокна, схожие с теми, что получаются при деградации геотекстильных материалов типа Дорнит [1].

Внимание к этой проблеме удалось привлечь благодаря международному проекту программы ERA.Net RUS Plus «Environmental impact of geosynthetics in aquatic systems» (No RUS_ST2017-212), проект EI-GEO (<http://ei-geo.com/>). Он исполняется тремя институтами: Институтом океанологии РАН им. П.П.Ширшова, Россия (ИО РАН), Федеральным институтом исследования и тестирования материалов, Германия (BAM) и Латвийским институтом водной экологии, Латвия (LIAE). Участие российского партнера – Атлантического отделения ИО РАН (АО ИО РАН), расположенного в Калининграде, поддерживается за счет проекта РФФИ № 18-55-76002 «Воздействие геосинтетических материалов на водные системы».

В той части проекта EI-GEO, за которую отвечает АО ИО РАН, будут проводиться работы: (i) по исследованию уровня деградации геосинтетических материалов на берегозащитных и инженерных сооружениях в прибрежной зоне, (ii) по оценке вдольберегового распределения деформированных и мигрирующих фрагментов геосинтетических материалов, (iii) по исследованию степени загрязнения пляжей и морской среды геосинтетическим мусором, (iv) по разработке методик мониторинга пляжей, (v) численному моделированию вдольберегового распределения геосинтетических материалов из локальных источников загрязнения. Демонстрационной (пилотной) территорией является северное побережье Самбийского полуострова (территории Калининградской области в Юго-Восточной Балтике).

В 2018 г. проведено обследование загрязнения песчаных пляжей остатками геосинтетики (геотекстиля). Протестирована методика сплошного визуального сканирования [2] для отбора и учёта остатков геосинтетических материалов при обследовании пляжевой полосы. Ока-



залось, что фрагментарное распределение геосинтетических остатков на пляже не позволяет применить известные методики оценки загрязненности макромусором или микропластиком (типа OSPAR, JRC, UNEP/IOC и др. [3-8]). Т.е. требуется проход наблюдателей по всей длине пляжевой зоны. А в этом случае только визуальное обследование позволяет сделать задачу хоть сколько-нибудь решаемой для такой большой пилотной территории как береговая линия Калининградской области (140 км).

Проведено обследование по оценке состояния загрязненности береговой полосы Калининградской области остатками геосинтетических материалов [9, 10], выполнено 29 экспедиционных выходов (в период с июня по ноябрь 2018 года). Обследовано все побережье Калининградской области (Балтийская и Куршская косы, западное и северное побережья Самбийского полуострова) – 135 км побережья. Предложена методика «Сплошного визуального сканирования», подготовлен методический материал. Суммарное время проведения работ в 2018 г. составило до 120 человеко-дней. Собраны образцы геосинтетики для дальнейшего анализа в количестве около 2 тыс. шт.

Установлено, что локальными источниками загрязнения пляжей геосинтетическими материалами являются берегозащитные сооружения. В настоящий момент пример Калининградской области показал, что берегозащитные сооружения, построенные с использованием современных материалов, могут становиться источниками нового типа поллютанта – остатков (обломков) геотекстильных материалов, которые в свою очередь являются источником опасных для окружающей среды микрочастиц (известных, как микропластик). Разрушение защитных конструкций при сохранении берега «заложено» в их предназначении, но при таком функционировании (запланированное частичное разрушение) они реально становятся источниками загрязнения морской среды. Получается, что решая одну проблему – инженерную защиту побережья, создается другая проблема – загрязнение окружающей среды синтетическими остатками.

Публикация подготовлена в рамках темы № 0149-2019-0013 государственного задания АО ИО РАН при существенной поддержке, особенно в части проведения полевых работ в 2018 г., со стороны РФФИ (проект № 18-55-76002 ЭРА_а).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Zobkov, M.B., Esiukova, E.E., Zyubin, A.Y., Samusev, I.G.* Microplastic content variation in water column: the observations with novel sampling tool in stratified Baltic Sea // *Mar. Pollut. Bull.* – 2019. – Vol. 138. – P. 193-205.
2. *Есюкова Е.Е., Чубаренко Б.В., Чубаренко И.П., Килесо А.В., Железова Е.В., Граве А.В., Цуканова Е.С., Собаева Д.А., Танурков А.Г., Юшманова А.В., Турко Н.А.* Методика отбора и учёта фрагментов геосинтетических материалов и ее тестирование для пляжей Юго-Восточной Балтики // *Арктические берега: путь к устойчивости: Материалы конференции / редакционная коллегия: Румянцева Е.А. (отв. редактор), Гогоберидзе Г.Г. (зам. отв. редактора), Князева М.А. – Мурманск: МАГУ, – 2018. – С. 76-79.*
3. *OSPAR (2010): Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area.* ISBN: 90 3631 973 9.
4. *Lippiatt, S., Opfer, S., and Arthur, C.* Marine Debris Monitoring and Assessment. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-46, 2013.



5. JRC (2013): Guidance on monitoring of marine litter in European Seas. Joint Research Centre of the European Commission, Ispra, EUR 26113 EN.
6. UNEP/IOC (2009): Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter, Regional Seas Reports and Studies No 186 IOC Technical Series No 83. Nairobi, Kenya.
7. MARLIN (2014): Final Report of Baltic Marine Litter Project MARLIN, Litter Monitoring and Raising Awareness, 2011-2013.
8. *Haseler, M., G. Schernewski, A. Balciunas and V. Sabaliauskaite.* Monitoring methods for large micro- and meso-litter and applications at Baltic beaches // *J. Coast. Conserv.* 2018. – V. 22. – P. 27-50.
9. *Esiukova, E., Chubarenko, B., Simon, F.-G.* Debris of geosynthetic materials on the shore of South-Eastern Baltic (Kaliningrad Oblast, Russian Federation) // // Proc. of 7th IEEE/OES Baltic Symposium “Clean and Safe Baltic Sea and Energy Security for the Baltic countries”. 12–15 June 2018, Klaipėda, Lithuania. IEEE Xplore Digital Library, 2018. – P. 1-6. <https://doi.org/10.1109/BALTIC.2018.8634842>.
10. *Есюкова Е.Е., Чубаренко Б.В., Бурнашов Е.М.* Геосинтетические материалы как источник загрязнения пластиковым мусором морской среды // Региональная экология. – 2018. – №3 (53). – С. 15-28.

Краткая информация об авторах

Есюкова Елена Евгеньевна, к.г.н.

Старший научный сотрудник, лаборатория физики моря.

Специализация: Океанология, взаимодействие океана и атмосферы, прибрежная зона, лабораторное и численное моделирование, натурный эксперимент, Балтийское море, мониторинг состояния окружающей среды, геосинтетические материалы, микропластик в морской среде.

E-mail: elena_esiukova@mail.ru

Чубаренко Борис Валентинович, к.ф.-м.н.

Заведующий лабораторией прибрежных систем.

Специализация: Прибрежная зона моря и внутренние прибрежные воды - лагуны и эстуарии, включая водосборный бассейн, физических особенности функционирования этих систем в различных временных масштабах; прикладные исследования, использование численных моделей, методы мониторинга.

E-mail: chuboris@mail.ru



E. E. Esiukova, B. V. Chubarenko

GEOTHYNETIC DEBRIS - NEW POLLUTANT AS A RESULT OF COASTAL PROTECTION

**Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences,
36, Nahimovskiy prospekt, Moscow, Russia, 117997
E-mail: elena_esiukova@mail.ru**

An overview of the results of investigations of the pollution of beaches of the South-Eastern Baltic (Kaliningrad oblast) by fragments of geosynthetic materials is presented.

Keywords: Baltic Sea; pollution; beach; marine environment; geosynthetic materials; geotextiles; technique of continuous visual scanning.

Geosynthetic materials, in particular geotextiles, are widely used in coastal protection and hydraulic structures on the Baltic Sea shore within the Kaliningrad oblast. The deformation and destruction of these constructions results in the introduction of remnants of geosynthetic materials into the marine environment. Geosynthetics fragments experience additional degradation when they migrated along the shore, which leads to their destruction down to macro / meso / microparticles. In samples taken in the Baltic Sea water column of the economic zone of the Russian Federation within the Kaliningrad region, the fibers similar to those obtained from the degradation of geotextile materials such as Dornit [1] were found.

Attention to this problem was brought about in the international project of the ERA.Net RUS Plus program “Environmental impact of geosynthetics in aquatic systems” (No RUS_ST2017-212), the EI-GEO project (<http://ei-geo.com/>). It is executed by three institutes: Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Russia (IO RAS), Federal Institute for Materials Research and Testing, Germany (BAM) and Latvian Institute of Aquatic Ecology, Latvia (LIAE). The participation of the Russian partner - the Atlantic Branch of the IO RAS (AB IO RAS), located in Kaliningrad, is supported by the RFBR project No. 18-55-76002 “Environmental impact of geosynthetics in aquatic systems”.

In the part of the EI-GEO project, for which IO RAS is responsible, the following tasks will be performed: (i) to study the level of degradation of geosynthetic materials at coastal protection and engineering structures in the coastal zone, (ii) to assess the alongshore distribution of deformed and migrating fragments of geosynthetic materials, (iii) to study the degree of pollution of beaches with geosynthetic debris, (iv) to develop methods for monitoring of beaches, (v) to numerically simulate the alongshore distribution of geosynthetic materials from local sources of pollution. The demonstration (pilot) territory is the northern shore of the Sambian Peninsula (the territory of the Kaliningrad Oblast in the South-Eastern Baltic).

Survey of the pollution of sandy beaches by residues of geosynthetics (geotextiles) was conducted in 2018. The method of continuous visual scanning was tested [2] for the selection and accounting of the fragments of geosynthetic materials during the inspection of the beach strip. It turned out that the fragmentary distribution of geosynthetic residues on the beach does not allow to use of known methods for contamination assessment by macro litter or microplastic (such as OSPAR, JRC,

UNEP / IOC, etc. [3-8]). Thus, the passage of observers along the entire length of the beach area is required. And in this case, only a visual survey allows someone to make the problem at least somewhat solved for such a large pilot area as the coastline of the Kaliningrad Oblast (140 km).

A survey was conducted to assess the state of contamination of the coastal strip of the Kaliningrad Oblast with residues of geosynthetic materials [9, 10]: 29 expeditions (from June to November 2018) had been implemented. The entire coastline of the Kaliningrad Oblast (the Vistula and Curonian spits, the western and northern shores of the Sambian Peninsula), 135 km in total, were surveyed. The method of “continuous visual scanning” was proposed; the methodical material was prepared. The total manpower spent in 2018 was estimated as 120 man-days. Geosynthetics samples were collected for further analysis in the amount of about 2000 pcs.

It has been established that the coastal protection structures are local sources of pollution of beaches by geosynthetic materials. At present, the example of the Kaliningrad Oblast has shown that coastal protection structures which were built using modern materials can become sources of a new type of pollutant - residues (fragments) of geotextile materials, which in turn are a source of environmentally hazardous microparticles (known as microplastics). The destruction of protective structures while preserving of the coast is “laid down” in their purpose, but with such functioning (planned partial destruction) they actually become sources of pollution of the marine environment. It turns out that solving one problem, namely, the engineering protection of the coast, another problem is created – environmental pollution by synthetic fragments.

The paper was done with a support of the state assignment of IO RAS (Theme № 0149-2019-0013) with the support of RFBR (project № 18-55-76002 ERA_a) especially to conduct field studies in 2018.

REFERENCES

1. *Zobkov, M.B., Esiukova, E.E., Zyubin, A.Y., Samusev, I.G.* Microplastic content variation in water column: the observations with novel sampling tool in stratified Baltic Sea // *Mar. Pollut. Bull.* – 2019. – Vol. 138. – P. 193-205.
2. *Esiukova E.E., Chubarenko B.V., Chubarenko I.P., Kilesa A.V., Zhelezova E.V., Grave A.V., Tsukanova E.S., Sobaeva D.A., Tanurkov A. .G., Yushmanova A.V., Turko N.A.* Methods of selection and accounting of fragments of geosynthetic materials and its testing for the beaches of the South-Eastern Baltic // *Arctic shores: the path to sustainability: Conference materials / editorial board: Rumyantseva E.A. (responsible editor), Gogoberidze G.G. (deputy responsible editor), Knyazeva M.A.* – Murmansk: MASU, – 2018. – P. 76-79 (In Russian).
3. OSPAR (2010): *Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area.* ISBN: 90 3631 973 9.
4. *Lippiatt, S., Opfer, S., and Arthur, C.* *Marine Debris Monitoring and Assessment.* NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-46, 2013.
5. JRC (2013): *Guidance on monitoring of marine litter in European Seas.* Joint Research Centre of the European Commission, Ispra, EUR 26113 EN.
6. UNEP/IOC (2009): *Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter, Regional Seas Reports and Studies No 186 IOC Technical Series No 83.* Nairobi, Kenya.
7. MARLIN (2014): *Final Report of Baltic Marine Litter Project MARLIN, Litter Monitoring and Raising Awareness, 2011-2013.*



8. *Haseler, M., G. Schernewski, A. Balciunas and V. Sabaliauskaite.* Monitoring methods for large micro- and meso-litter and applications at Baltic beaches // *J. Coast. Conserv.* 2018. – V. 22. – P. 27-50.
9. *Esiukova, E., Chubarenko, B., Simon, F.-G.* Debris of geosynthetic materials on the shore of South-Eastern Baltic (Kaliningrad Oblast, Russian Federation) // // Proc. of 7th IEEE/OES Baltic Symposium “Clean and Safe Baltic Sea and Energy Security for the Baltic countries”. 12–15 June 2018, Klaipėda, Lithuania. IEEE Xplore Digital Library, 2018. – P. 1-6. <https://doi.org/10.1109/BALTIC.2018.8634842>.
10. *Esiukova, E.E., Chubarenko, B.V., Burnashov, E.M.* Geosynthetic materials as a source of pollution of marine environment by plastic debris // *Regional ecology.* – No3 (53). – P. 15-28. (In Russian).

Brief information about the authors

Esiukova E. E. PhD (Geogr.)

Senior researcher, Laboratory for Marine Physics

Area of expertise: Oceanology, ocean and atmosphere interaction, coastal zone, laboratory and numerical modeling, field experiment, the Baltic Sea, environmental monitoring, geosynthetic materials, microplastics in the marine environment.

E-mail: elena_esiukova@mail.ru

Chubarenko B. V. PhD (Phys.-math.)

Head of Laboratory for Coastal Systems Study

Area of expertise: The marine coastal zone and inland coastal waters - lagoons and estuaries, including a catchment basin, physical features of the functioning of these systems at different time scales; applied research, the use of numerical models, monitoring methods.

E-mail: chuboris@mail.ru

УДК 504.064; 504.054

Е. Е. Есюкова, И. П. Чубаренко

ОТ МАКРО- ДО МИКРО-: ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПЛЯЖЕЙ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук

Россия, 117997, Москва, Нахимовский проспект, д. 36

***E-mail: elena_esiukova@mail.ru**

В работе дается обзор результатов исследований степени загрязнения морской среды и пляжей Юго-Восточной Балтики (Калининградская область) микро/мезо/макропластиком, проведённых в 2015-2018 гг.

