УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

№ 4 2020

ISSN 1681-7494

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ – 0,778

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ – 0,279

Журнал издается с 2001 г.

Электронная версия: http://www.natural-sciences.ru

Правила для авторов: http://www.natural-sciences.ru/ru/rules/index

Подписной индекс по электронному каталогу «Почта России» – П7816

Журнал «УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство – **ПИ № ФС 77-63398.**

Все публикации рецензируются. Доступ к электронной версии журнала бесплатный.

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ – 0,778.

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ – 0,279.

Журнал зарегистрирован в Centre International de l'ISSN. ISSN 1681-7494.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНИТИ.

Учредитель, издательство и редакция:
ООО ИД «Академия Естествознания»

Почтовый адрес: 105037, г. Москва, а/я 47
Адрес редакции: 440026, Пензенская область, г. Пенза, ул. Лермонтова, 3

Ответственный секретарь редакции
Бизенкова Мария Николаевна
+7 (499) 705-72-30
E-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать – 27.04.2020
Дата выхода номера – 27.05.2020

Формат 60x90 1/8
Типография
ООО «Научно-издательский центр
Академия Естествознания»,
410035, Саратовская область, г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Техническая редакция и верстка
Байгузова Л.М.
Корректор
Галенкина Е.С., Дудкина Н.А.

Способ печати – оперативный.
Распространение по свободной цене.
Усл. п.л. 23,38
Тираж – 1000 экз. Заказ. УСЕ/4-2020
Подписной индекс П7816

СОДЕРЖАНИЕ

Сельскохозяйственные науки (06.01.00, 06.03.00)

СТАТЬИ

Науки о Земле (25.00.00)

СТАТЬИ

CONTENTS

Agricultural sciences (06.01.00, 06.03.00)

ARTICLES

Earth sciences (25.00.00)

ARTICLES

УДК 504.054

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОЧИСТКЕ ПОБЕРЕЖЬЯ ОТ МУСОРА В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

[1,2]Охоткина В.Э., [1,2]Блиновская Я.Ю., [2,3]Высоцкий М.В., [1,2]Высоцкая М.В.

[1]ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, e-mail: blinovskaya@hotmail.com;

[2]ООО «ЭКОСТАРТ», Владивосток;

[3]ФГБОУ ВО «Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского», Владивосток

Загрязнение береговой зоны морским мусором в последние годы стало весьма актуальной проблемой. Количество мусора на побережье ежегодно увеличивается даже в удаленных от активной антропогенной деятельности районах. Одним из важных инструментов, позволяющих оценить ситуацию, установить тенденции и разработать комплекс мер по обеспечению экологической стабильности прибрежно-морских зон, являются экологические акции. Роль их в улучшении обстановки очевидна: во время их проведения участники не только производят сбор, анализ и оценку собранного с береговой черты мусора, но и совершенствуют свое экологическое сознание. И в мировой практике, и в Российской Федерации сформирована в целом система обращения с отходами. Однако вопросы, связанные с морским мусором, до сих пор остаются открытыми. Это связано, прежде всего, со сложностью установления происхождения отходов на побережье, наличием большого количества «бесхозных» пляжей. И если, например, для освоенных берегов основным загрязнителем является рекреационная активность, то установить источник происхождения и продолжительность нахождения в среде в труднодоступных участках невероятно сложно. В соответствии с этим в работе проанализированы результаты мероприятий по очистке побережья от мусора, проведены количественные и качественные оценки и установлены основные тенденции, характерные для прибрежно-морской зоны Приморского края. За период исследования установлено, что максимальной загрязненностью характеризуется прибойная зона пляжа, а степень замусоренности береговой черты возрастает с приближением к хозяйственно освоенным участкам, при этом основным источником загрязнения является рекреационная деятельность. По морфологическому составу собранных отходов основная доля приходится на пластик (65%). Самыми распространенными отходами являются различные виды упаковки от продуктов питания.

Ключевые слова: морской мусор, загрязнение, экологические последствия, экологические акции, побережье, Приморский край

ANALYSIS OF COASTAL CLEANUP EVENTS RESULTS IN PRIMORSKY KRAY

[1,2]Okhotkina V.E., [1,2]Blinovskaya Ya.Yu., [2,3]Vysotsky M.V., [1,2]Vysotskaya M.V.

[1]Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: blinovskaya@hotmail.com;

[2]Ecostart LLC, Vladivostok;

[3]Maritime State University named after Admiral G.I. Nevelskoy, Vladivostok

Coastal pollution by marine litter has become a pressing problem in recent years. The amount of its on the coast increases annually even in areas which remote from active human activity. Environmental events are an important tool for assessing the situation, identifying trends and developing a set of measures to ensure the environmental stability of coastal and marine zones. Their role in improving the situation is obvious: during their holding, participants not only collect, analyze and assess the marine litter from the coastline but also refine their ecological consciousness. Both in world practice and in the Russian Federation, a system of waste management has been formed in general. However, issues related to marine litter still remain open. First of all, this is due to the difficulty of establishing the waste origin on the coast and the presence of a large number of «orphan» beaches. And if recreational activity is the main pollutant for developed coasts for example, it is incredibly difficult to determine the source and duration of the environment in hard-to-reach areas. Accordingly, in this work analyzed the results of the measures to clean the coast from marine litter, carried out quantitative and qualitative assessments and established the main trends characteristic of the coastal and marine zone of the Primorsky krai. During the research period it has been found that the maximum pollution is related by the litoral zone, the degree of debris of the coastline increases with the approach to the developed areas, the main source of pollution being recreational activity. Plastic is dominate in terms of morphological composition of collected marine litter (65%). The most common waste is different types of food packaging.

Keywords: marine litter, pollution, ecological consequences, ecological events, coastal area, Primorsky kray

Загрязнение отходами производства и потребления является важнейшим вопросом современности. Наиболее интенсивно данная проблема проявляется в пограничных средах, например суша-море. В зарубежной литературе для отходов, скапливающихся на побережье или в воде, принят термин – морской мусор. По оценкам экспертов ООН, загрязнение, вызываемое сбросом твердых отходов и мусора в море, является основной причиной деградации как береговой, так и прибрежной полосы во всех регионах мира [1–3]. К настоящему моменту уже разработаны разные механизмы решения этого вопроса: запрет на использование бесплатных пластиковых пакетов в супермаркетах, штрафные санкции, введение новых нормативно-правовых документов, касающихся управления отходами, и т.д., однако решение этой проблемы еще в самом начале своего пути.

Владивосток – морской город, в пределах которого расположены живописные рекреационные зоны пляжно-купального отдыха. Однако неконтролируемое посещение пляжей влечет множество проблем, в частности загрязнение отходами, причем это касается и достаточно удаленных и труднодоступных районов. Одним из важных инструментов, позволяющих оценить ситуацию, установить тенденции и разработать комплекс мер по обеспечению экологической стабильности прибрежно-морских зон, являются экологические акции. В мировой практике уже 35 лет одной из таковых является International Coastal Cleanup (ICC), объединившая более 150 стран, ее идеологические основы заложены в американском институте Ocean Conservancy. В основе мероприятия ICC заложены две составляющие:

1. Научная: а) мониторинг (позволяет проследить динамику загрязнения, выявить источники поступления отходов); б) разработка административных и иных мероприятий по предотвращению загрязнения.

2. Социальная: а) экологическое просвещение (привлечение населения и социальных групп к проблеме); б) ликвидация загрязнения на пляжах Приморского края с помощью волонтеров.

Таким образом, ICC становится научно-образовательным инструментом, позволяющим принимать также и управленческие решения. В процессе проведении акции все данные заносятся в специальную форму, обработка которой позволяет выявить структуру загрязнения берега, потенциальные источники загрязнения, его динамику, если акция проводится здесь систематически. В России данное мероприятие было впервые проведено в 2007 г. при поддержке Координационного центра Плана действий Северо-западной Пацифики, регионального представительства ООН (NOWPAP, Regional Seas, UNO) и Морского государственного университета им. адм. Г.И. Невельского (г. Владивосток) [4]. В дальнейшем деятельность ICC была расширена и объединила научную и экологически ориентированную общественность, расширив свою географию практически на весь дальневосточный регион. Однако Приморский край остается единственным регионом, где установлены участки – индикаторы, характеризуемые разными условиями антропогенного использования, на основании которых стало возможным решение следующих задач:

1. Отработка методик исследования.

2. Мониторинг ключевых участков береговой зоны.

3. Разработка предложений по защите окружающей среды от морского мусора.

В настоящей работе представлены результаты деятельности авторов за период с 2007 по 2019 г.

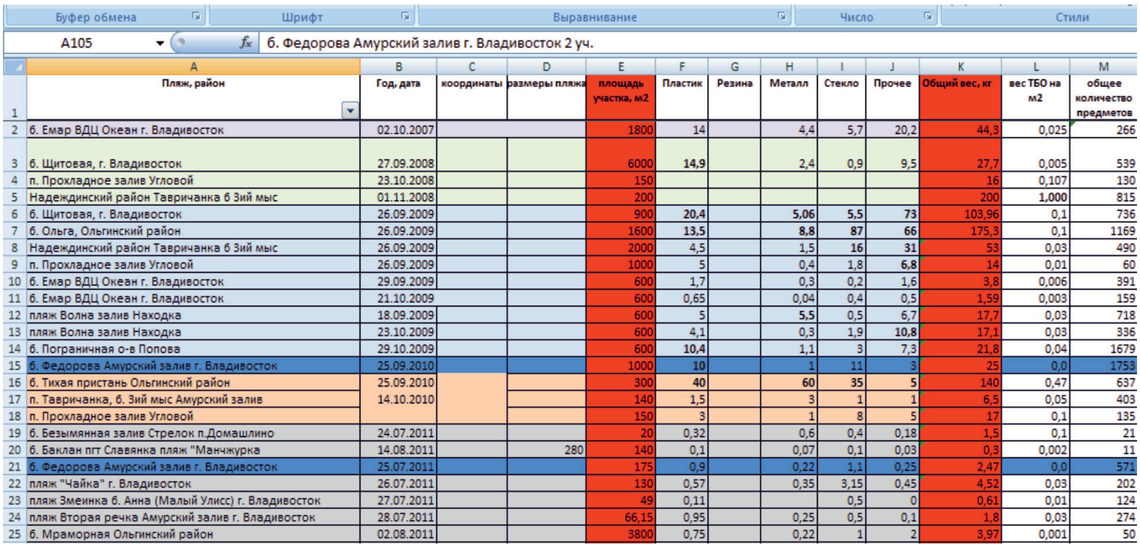
Материалы и методы исследования

В основе методологии проведения данных работ лежат методические рекомендации американского института Ocean Conservancy, который продолжает оставаться основным идеологом ICC. Первая организованная им акция состоялась в 1985 г. и позволила не только очистить более 100 миль побережья штата Техас, но и разделить его на ряд основных категорий, что позволило определить основные источники происхождения мусора, а также его воздействие на прибрежно-морскую среду. В настоящее время рекомендованные Ocean Conservancy формы используются в более чем 150 странах мира и хранятся в единой базе данных.

Алгоритм проведения исследований включает два этапа. Первый – полевые наблюдения. На установленных пляжах-индикаторах выделяется участок площадью 50 м^2, на котором производится сбор, сортировка и идентификация отходов. Результаты фиксируются в бланк-форму, адаптированную для российских побережий. Также отдельно производится взвешивание каждой категории отходов (пластик, металл, стекло, резина, прочее) [4; 5].

Второй этап – обработка результатов. Собранные по окончании всех мероприятий бланки позволяют осуществлять сравнительный анализ независимо от места проведения исследования. Идентификационные и морфологические характеристики обрабатываются статистическим методом и заносятся в авторскую таблицу (рис. 1). Полученная информация синхронизируется с единой базой Ocean Conservancy.

Регулярность проведения, методологическая общность позволяют оценивать состояние отдельных участков береговой зоны, динамику загрязнения, тенденции, разрабатывать мероприятия по предупреждению загрязнения берегов морским мусором, очищая при этом тысячи километров морских побережий [6].



Буфер обмена | Шрифт | Выравнивание | Число | Стили

A105 | б. Федорова Амурский залив г. Владивосток 2 уч.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Пляж, район	Год, дата	координаты	размеры пляжа	площадь участка, м2	Пластик	Резина	Металл	Стекло	Прочее	Общий вес, кг	вес ТБО на м2	общее количество предметов
2	б. Емар ВДЦ Океан г. Владивосток	02.10.2007			1800	14		4,4	5,7	20,2	44,3	0,025	266
3	б. Щитовая, г. Владивосток	27.09.2008			6000	14,9		2,4	0,9	9,5	27,7	0,005	539
4	п. Прохладное залив Угловой	23.10.2008			150						16	0,107	130
5	Надеждинский район Тавричанка б 3ий мыс	01.11.2008			200						200	1,000	815
6	б. Щитовая, г. Владивосток	26.09.2009			900	20,4		5,06	5,5	73	103,96	0,1	736
7	б. Ольга, Ольгинский район	26.09.2009			1600	13,5		8,8	87	66	175,3	0,1	1169
8	Надеждинский район Тавричанка б 3ий мыс	26.09.2009			2000	4,5		1,5	16	31	53	0,03	490
9	п. Прохладное залив Угловой	26.09.2009			1000	5		0,4	1,8	6,8	14	0,01	60
10	б. Емар ВДЦ Океан г. Владивосток	29.09.2009			600	1,7		0,3	0,2	1,6	3,8	0,006	391
11	б. Емар ВДЦ Океан г. Владивосток	21.10.2009			600	0,65		0,04	0,4	0,5	1,59	0,003	159
12	пляж Волна залив Находка	18.09.2009			600	5		5,5	0,5	6,7	17,7	0,03	718
13	пляж Волна залив Находка	23.10.2009			600	4,1		0,3	1,9	10,8	17,1	0,03	336
14	б. Пограничная о-в Попова	29.10.2009			600	10,4		1,1	3	7,3	21,8	0,04	1679
15	б. Федорова Амурский залив г. Владивосток	25.09.2010			1000	10		1	11	3	25	0,0	1753
16	б. Тихая пристань Ольгинский район	25.09.2010			300	40		60	35	5	140	0,47	637
17	п. Тавричанка, б. 3ий мыс Амурский залив	14.10.2010			140	1,5		3	1	1	6,5	0,05	403
18	п. Прохладное залив Угловой				150	3		1	8	5	17	0,1	135
19	б. Безымянная залив Стрелок п.Домашлино	24.07.2011			20	0,32		0,6	0,4	0,18	1,5	0,1	21
20	б. Баклан пгт Славянка пляж "Манчжурка	14.08.2011		280	140	0,1		0,07	0,1	0,03	0,3	0,002	11
21	б. Федорова Амурский залив г. Владивосток	25.07.2011			175	0,9		0,22	1,1	0,25	2,47	0,0	571
22	пляж "Чайка" г. Владивосток	26.07.2011			130	0,57		0,35	3,15	0,45	4,52	0,03	202
23	пляж Змеинка б. Анна (Малый Улисс) г. Владивосток	27.07.2011			49	0,11			0,5	0	0,61	0,01	124
24	пляж Вторая речка Амурский залив г. Владивосток	28.07.2011			66,15	0,95		0,25	0,5	0,1	1,8	0,03	274
25	б. Мраморная Ольгинский район	02.08.2011			3800	0,75		0,22	1	2	3,97	0,001	50

Рис. 1. Фрагмент таблицы результатов мониторинга мусора на пляжах Приморского края

Результаты исследования и их обсуждение

За период 2007–2019 гг. исследовано около 50 пляжей Приморского края (рис. 2). За время проведения ICC и сезонного мониторинга пляжей-индикаторов собрано и проанализировано более 3 тонн отходов.

Традиционно мероприятия ICC проводятся ежегодно в последние выходные сентября. В акциях участвуют различные группы населения: школьники, студенты, экологически ориентированная общественность. За весь период проведения общее количество участников составило более 400 человек. При этом отмечается регулярное расширение географии мероприятия.

Анализ полученных результатов показывает, что по морфологическому составу в общем весе преобладают стеклянные отходы (бытовое стекло, бутылки от напитков, чаще в виде осколков), что составляет 890 кг (28 %), на втором месте пластиковые (преимущественно тара и упаковочные материалы) – 760 кг (24 %), далее металлические (куски арматуры, отдельные фрагменты) – 650 кг (20 %), резиновые (автомобильные покрышки) – 352 кг (11 %) и прочие отходы – 580 кг (18 %), включающие текстиль, отходы древесного и органического происхождения и другие категории, не относящиеся к основным вышеупомянутым (рис. 3). Размерный состав очень широк, но преобладает мелкая фракция (до 10 см), среди них особое место занимают фильтры сигарет, фрагменты стекла и пищевой пластик.

Производя оценку отходов по объему (что регламентируется основными нормативно-правовыми документами), необходимо отметить следующее: 1 м^3 пластика составляет порядка 1000 кг, стекла – 2000 кг, металла – 4000 кг и резины около 1500 кг. Таким образом, минимальный вес пластика требует максимального объема, что и подтверждается результатами наблюдений (рис. 4).

Таким образом, очевидно, что пластик занимает наибольший объем из всех представленных видов морского мусора при равной массе, на его долю приходится 36 %, минимальный объем занимают металлические отходы.

На пляжах–индикаторах идентификация отходов проводилась с учетом их использования в различных сферах деятельности. В результате установлено, что наиболее распространенными являются отходы, образованные в процессе рекреационной деятельности (рис. 5).

Установлено, что самый распространенный отход на пляжах Приморского края – сигаретные фильтры, их было насчитано 7690 штук. Крышки от напитков и фрагменты стекла от бутылок, банок занимают в количественном рейтинге морского мусора второе и третье места – 5375 и 5133 штук соответственно. Далее упаковка от продуктов питания и соломинки для напитков – около 4000 штук каждого. Элементы пластика, колечки от бутылок и пластиковые бутылки завершают список наиболее распространенных отходов.

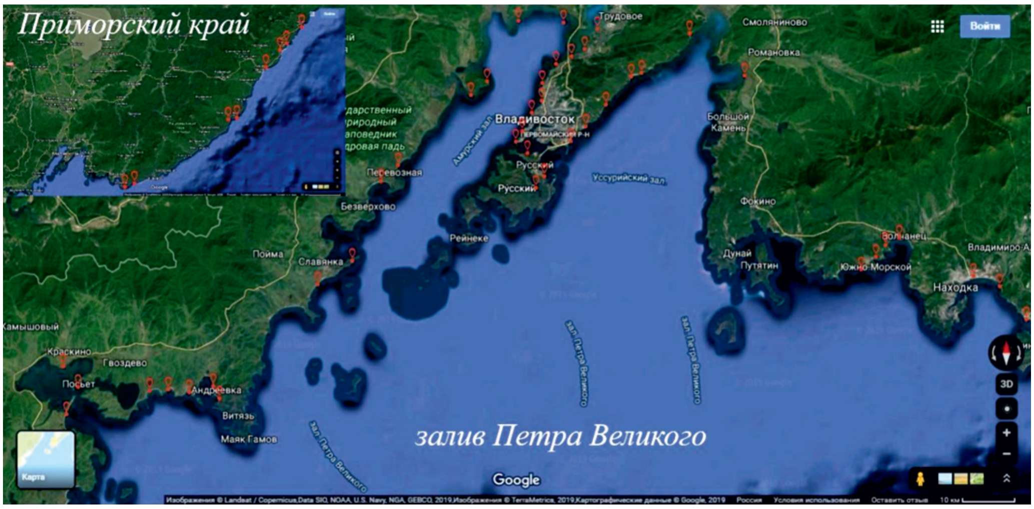


Рис. 2. Карта-схема проведения исследований морского мусора в Приморском крае

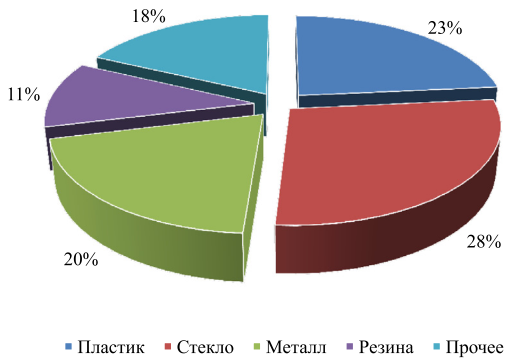


Рис. 3. Морфологический состав собранных отходов за период 2007–2019 гг. по массе

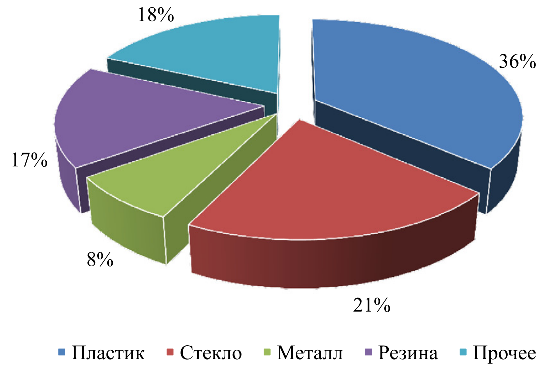


Рис. 4. Морфологический состав отходов по занимаемому объему

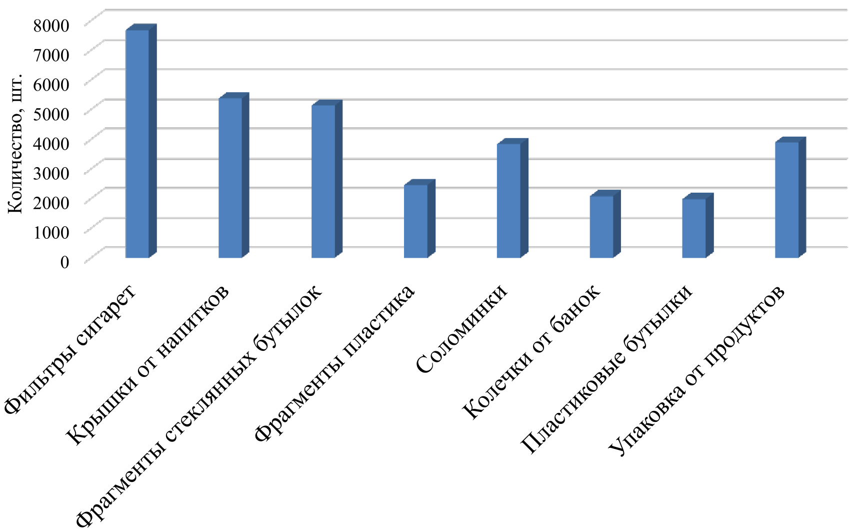


Рис. 5. Количество собранных отходов с модельных участков по идентификационным основным показателям за период 2007–2019 гг.

Выводы

За период проведения ICC установлено, что максимальной загрязненностью характеризуется прибойная зона пляжа, а степень замусоренности береговой черты возрастает с приближением к хозяйственно освоенным участкам, при этом основным источником загрязнения является рекреационная деятельность. По морфологическому составу собранных отходов основная доля приходится на пластик (65%). Самыми распространенными отходами являются различные виды упаковки от продуктов питания. Самый массовый вид отхода – это сигаретные фильтры (всего собрано более 7500 сигаретных фильтров!). Систематичность и единая методическая база лежат в основе оценки состояния прибрежно-морской зоны, что дает возможность определять основные тенденции загрязнения, а также позволяет сформировать стратегии по предупреждению и ликвидации мусора на побережье.

За весь период наблюдения собрана обширная база данных по источникам поступления отходов в прибрежные зоны, их структуре и количеству. При знании особенностей побережья: местной гидродинамики, геоморфологии, освоенности, стало возможным предположить, какие участки пляжей будут загрязнены в большей степени, а также установить потенциальные источники загрязнения. Такой подход особенно актуален для труднодоступных побережий, и особенно в Арктической зоне, где акции можно организовать в только непосредственной близости от населенных пунктов, а, как показывает практика, удаленные участки остаются загрязненными длительное время, оказывая влияние на чувствительные экосистемы региона. Таким образом, ICC может стать инструментом мониторинга морского мусора, особенно если этот метод комбинировать с возможностями дистанционного зондирования: беспилотными летательными аппаратами, космическими снимками, аэрофотосъемкой.

Для решения данной проблемы предлагается использовать следующие результаты, которые получены и апробированы на модельных участках за период проведения исследований:

1. Экологическое воспитание, касающееся всех социальных групп и включающее не только мероприятия по очистке побережья, но и формирование нового взгляда на проблему.

2. Привлечение внимания со стороны административных структур к проблеме морского мусора.

3. Активное участие школьников, студентов, магистров и аспирантов в научно-исследовательской работе, что также позволяет сформировать навыки работы в команде, научиться системно подходить к решению поставленных задач.

Список литературы / References

1. Bergmann M., Gutow L, Klages M. Marine Anthropogeni c Litter. [Electronic resource]. URL: http://114.251.10.142:4080/sco/dinracManage/resource/Marine-Anthropogenic-Litter.pdf (date of access 10.03.2020).

2. Anthony L. Andrady. Plastics and the Environment. Marine pollution bulletin. 2011. Vol. 62. P. 1596–1605. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2011.05.030.

3. Marine Litter. An analytical overview. UNEP, 2005. 48 p.

4. Руководство по мониторингу мусора на пляжах северо-западной части Тихого океана. NOWPAP. 2007. 52 с.

Marine litter monitoring on the Pacific North-West beaches. Manual. NOWPAP. 2007. 52 p.

5. Okhotkina V., Blinovskaya Yu., Vysotskaya M., Trends of the marine litter distribution on the southern coastal zone of the Primorsky region. Marine science and technology for sustainable development: abstracts of the 26thinternational conference of Pacific congress on Marine Science and Technology (PACON-2019), July 16–19, 2019. Vladivostok: POI FEBRAS, 2019. P. 145.

6. Блиновская Я.Ю., Охоткина В.Э., Высоцкая М.В. Морской мусор как индикатор состояния прибрежно-морской среды // Морские особо охраняемые природные территории мира: международная научно-практическая конференция, посвященная 120-летию со дня образования Дальневосточного федерального университета (ДВФУ), 26–30 сентября 2019): сборник материалов / науч. ред.: Н.К. Христофорова, В.Ю. Цыганков. Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2019. С. 5–8.

Blinovskaya Ya.Yu., Okhotkina V.E., Vysotskaya M.V. Marine litter as the coastal marine environment condition indicator // Morskie osobo oxranyaemy`e prirodny`e territorii mira: mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya, posvyashhennaya 120-letiyu so dnya obrazovaniya Dal`nevostochnogo federal`nogo universiteta (DVFU), 26–30 sentyabrya 2019): sbornik materialov / nauch. red.: N.K. Xristoforova, V.Yu. Cygankov. Vladivostok: Dal`nevostochny`j federal`ny`j universitet, 2019. P. 5–8 (in Russian).