



МАТЕРИАЛЫ

научно-практической молодежной
конференции

*«Экологические проблемы Азово-
Черноморского региона и комплексное
управление прибрежной зоной»*

Севастополь, 2014

Сибирцова Е. Н.¹, Токарев Ю. Н.¹, Чуприна И. С.²

¹ Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского, г. Севастополь, Россия

² Керченский Государственный морской технологический университет, г. Керчь, Россия

Микропластик – доминирующий компонент пелагиали, бентали и нейстали?!

Производство изделий из пластика, популярность которого объясняется его лёгкостью, экономичностью и удобством использования (Laist 1987), увеличивается год от года, что приводит к стремительному увеличению пластмассовых отходов, загрязняющих окружающую среду.

Скопления отходов из пластмасс образуют в Мировом океане под воздействием течений особые мусорные пятна. На данный момент известны пять больших скоплений мусорных пятен — по два в Тихом и Атлантическом океанах, и одно — в Индийском океане. Данные мусорные круговороты в основном состоят из пластиковых отходов, образующихся в результате сбросов из густонаселённых прибрежных зон континентов (Gregory, 2009).

Сложность процесса разложения различных пластиковых изделий до сих пор является предметом дискуссий исследователей и длится от 100 до 1000 лет. Старение материалов из пластика происходит под воздействием тепла, ультрафиолетовых лучей, кислорода, озона, воды, радиоактивного излучения, а также ряда химических взаимодействий и сопровождается разрывом полимерных цепей. Это вызывает изменение исходных свойств полимера: теряется эластичность, повышается жёсткость и хрупкость, поверхность становится шероховатой и пластик распадается на мельчайшие частицы, превращаясь в так называемый «микропластик» - частицы диаметром менее 5 мм ([Moore, 2008; Goldstein et al., 2012; Costa et al., 2010; Barnes et al., 2009). Некоторые исследователи, однако, подразумевают под этим термином частицы значительно меньшего размера: 0.06-0.5 мм (Andredy, 2003).

Большая доля пластиковых отходов, находящихся в водах Мирового Океана (80 %) приходится именно на микропластик (Thompson, 2004). Первые сообщения о пластиковом мусоре в океане, появились в начале 70-х годов прошлого века. Так, мелкие фрагменты пластика обнаруживали в

пробах планктона в Северном море (Buchanan, 1971), а позже и в других районах северо-западного региона Атлантического океана (Colton et al., 2004). Однако это не вызывало какой-либо настороженности в научном сообществе. В последующее же время по мере накопления данных об экологических последствиях подобного рода отходов, эта тема получала всё более нарастающий интерес исследователей. Стало очевидно, что для изучения механизмов влияния пластикового мусора на морские экосистемы необходимо проведение широкомасштабного и долговременного мониторинга морской среды, включая морское дно (Barnes et al., 2009; Ryan et al., 2009). Подобных исследований отечественными учёными, к сожалению, до сих пор не проводилось.

В настоящее время пластиковые частицы подразделяются (в зависимости от диаметра) на мега-частицы (более 100 мм), макро-частицы (более 20 мм), мезо-частицы (5 – 20 мм) и микро-частицы (1 – 5 мм) (Thompson et al., 2004; Thompson et al., 2009; Ryan et al., 2009). В отдельную категорию выделены наночастицы пластика, образующиеся вследствие распада (деградации) мезо- и микро-частиц пластика, а также процессов постконсументного разрушения (Andredy, 2011).

Частицы пластика, измельчённые до мономеров, никогда не разрушаются полностью, тем более в природных условиях (Moore, 2008). Имея размеры сравнимые с размерами зоопланктонных организмов и менее (Andredy, 2011), микропластик поглощается гидробионтами, включаясь таким образом, в процессы пищевой цепи, конечным звеном которой может быть человек. Помимо чисто механического засорения желудочно-кишечных трактов гидробионтов, их гемолимфы, других систем и органов (Cole et al., 2013), приводящих к нарушению физиологических процессов, разрыву тканей и органов и т. п., микропластик, находясь в морской воде, способен аккумулировать органические примеси, включая полихлоринат-бифенилы, полициклические ароматические гидрокарбонаты, нефтяные гидрокарбонаты, органохлорные пестициды, алкилфенолы, бисфенол А в концентрациях от менее чем $\text{нг} \cdot \text{г}^{-1}$ до $\text{мг} \cdot \text{г}^{-1}$. Попад в организм, эти весьма прочные соединения склонны накапливаться в жировых тканях и часто оказывают канцерогенное, тератогенное и мутагенное воздействие на гидробионты.

На сегодня опубликовано несколько десятков работ, посвящённых исследованию количественных характеристик пластикового мусора, рассортированного по качественным категориям (бутылки, пакеты, пробки, сети и т. п.) в различных биотопах океана. Большинство работ подтверждает факт преобладания пластиковых частиц в приповерхностном слое, по сравнению с толщей воды. Объясняется это нейтральной плавучестью большинства материалов из пластика. В местах наибольшей концентрации микропластика, в частности, в водоканале Ballona Creek (США) минимальное соотношение частиц пластика к планктону (по сухому весу) в исследованиях 2000 г. составляло 5,44:1 в приповерхностном слое, и 1,40:1 в толще воды (Moore et al., 2008). В ряде работ, описывающих исследования пластикового мусора на морском дне, показано, что пластик встречается повсеместно в бентали всех морей и океанов (Barnes et al., 2013).

Учитывая неспадающие темпы производства пластиковых изделий и крайне низкие на этом фоне показатели производств по переработке пластикового мусора, возникает большая вероятность преобладания в недалёком будущем микропластика в морских экосистемах как доминирующего компонента пелагиали, бентали и поверхностного слоя воды. Скорости процессов адаптации экосистем океанов и морей вряд ли будут способны соперничать с нарастающим ростом количества пластиковых отходов. Накопление большого количества пластикового мусора всех размерных категорий приведёт к ряду таких непоправимых последствий для морских экосистем, как потеря естественных местообитаний многих бентосных и нейстонных форм организмов, нарушение процессов осадконакопления, патологиям и гибели сотен морских видов.

Sibirtsova E. N.¹, Tokarev Yu. N.¹, Tchuprina I. S.²

¹A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas, Sevastopol

²Kerch State Maritime technological University, Kerch, Russia

Microplastic is the dominant component of pelagial, benthal and neystal?!

Literary materials of the problem of microplastic's transfer and accumulation in marine ecosystems have been analysed. Main negative aspects and the possible implications of this phenomenon have been indicated.