

Г.В.Лосовская

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины, г.Одесса

**ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИХЕТ NEANTHES
SUCCINEA И POLYDORA LIMICOLA В АКВАТОРИЯХ
С РАЗНЫМ УРОВНЕМ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

Изучалась степень агрегированности пространственного распределения особей у полихет *Neanthes succinea* и *Polydora limicola* в районах с разным уровнем антропогенного воздействия (акватории Одесского региона Черного моря и Одесского порта). Степень агрегации, определяемая отношением дисперсии к средней арифметической (численности) у толерантного вида *N. succinea* оказалась наибольшей в прибрежной зоне Одесского региона, а наименьшей – в полузамкнутых гаванях порта. У «прогрессивного по отношению к загрязнению» вида *P. limicola* агрегация была выше в акватории порта, чем в Одесском регионе. Снижение степени агрегированности на порядок величин у *N. succinea* наблюдалось лишь в загрязненной зоне (полузамкнутые гавани порта), а у *P. limicola*, наоборот, в относительно чистой акватории (открытая зона Одесского региона моря).

Распределение особей в пространстве (случайное, равномерное или агрегированное) является одной из характеристик структуры популяции вида. Случайное размещение особей в популяциях встречается довольно редко, а в большинстве случаев проявляется тенденция к агрегации [1]. Статистические закономерности распределения массовых видов бентоса были исследованы в отдельных районах Баренцева, Белого и Японского морей [1 – 3 и др.], но на Черном море до последнего времени подобные работы не проводились. Лишь совсем недавно было изучено пространственное размещение организмов в популяциях некоторых массовых видов черноморских полихет в Одесском регионе северо-западной части моря и, в частности, в акватории Одесского порта [4]. При этом оказалось, что распределение в популяциях этих видов является агрегированным, высоко гетерогенным (дисперсия превышала среднюю арифметическую в десятки и сотни раз), а уровень агрегации у разных видов в значительной мере обусловлен их образом жизни, характером питания, степенью толерантности, а также связан с неоднородностью среды обитания [4].

Целью настоящей работы было сравнение степени агрегированности пространственного распределения у двух ключевых видов полихет северо-западной части Черного моря *Neanthes succinea* и *Polydora limicola* в районах с разным уровнем антропогенной нагрузки (на примерах акватории Одесского региона и Одесского порта). *N. succinea* – в высшей степени эврибионтный вид, г – стратег, а *P. limicola* относится к категории «прогрессивных по отношению к загрязнению», или «стимулируемых загрязнением», видов.

Максимальное содержание биогенных и органических веществ в Одесском регионе (акватория между устьями Григорьевского и Сухого лиманов) наблюдаются в районах расположения основных антропогенных источни-

ков: станции биологической очистки сточных вод, Одесский залив в зоне влияния порта, ливневый сток, стоки дренажных вод, выпуски Одесского припортового завода и порта Ильичевск.

Наиболее мощными источниками органического загрязнения являются выпуски пунктов очистки городских коммунальных стоков «Южная» и «Северная» (69 % от общего количества органического вещества, поступающего из береговых антропогенных источников) [5]. Акватория порта, находящегося в юго-западной части Одесского залива, наиболее загрязнена нефтепродуктами.

Материал и методика. В работе использованы материалы обработки проб бентоса, собранных в Одесском регионе в 1998 г. (50 проб) и в акватории Одесского порта в 2001 г. (123 пробы). Отбор проб осуществлялся с помощью дночерпателя Петерсена площадью захвата 0,1 м². Пробы промывали через систему сит с минимальным диаметром ячеек 1 мм, фиксировали 4 % формалином и обрабатывали по стандартной методике. Донные отложения из нижнего сита, как и отобранных животных, фиксировали, а затем просматривали в лабораторных условиях, что дало возможность полностью учесть и мелкие формы бентоса, к которым относится полихета *P. limicola*.

Для сравнительного анализа пространственного распределения полихет *N. succinea* и *P. limicola* в Одесском регионе было выделено два района с разной степенью антропогенного воздействия – прибрежная зона (глубины 6,5 – 16 м) и открытая зона (17 – 25 м), а в акватории порта соответственно 3 района – полузамкнутые гавани, более открытые гавани и участок с относительно свободным водообменом (у волноломов и на подходном канале).

Характер распределения организмов в популяциях исследуемых видов определяли общепринятым способом – по соотношению средней арифметической (численности) и дисперсии.

Результаты и обсуждение. Распределение организмов в популяциях *N. succinea* и *P. limicola* во всех районах исследований оказалось агрегированным, при этом дисперсия превышала среднюю численность в десятки и сотни раз (табл. 1, 2).

У *N. succinea* степень агрегации пространственного распределения в открытой зоне Одесского региона и на участке с относительно свободным водообменом в акватории порта была практически одинаковой. Распределение в популяции этого вида было наиболее агрегированным в прибрежной зоне Одесского региона, а наименее – в полузамкнутых гаванях, удаленных от проходов в порт. В открытой прибрежной акватории Одесского региона, несмотря на значительную антропогенную нагрузку, в местах с повышенным содержанием органических веществ выделялись участки с очень высокой плотностью *N. succinea*, например, в районах станций очистки городских коммунальных стоков «Южная» (1120, 1200 и 1860 экз·м⁻²) и «Северная» (1020 экз·м⁻²). На глубинах 17 – 25 м, при высокой средней численности данного вида, размещение особей в пространстве было более однообразным (табл. 1).

В акваториях полузамкнутых гаваней в популяции *N. succinea* отношение дисперсии к средней арифметической было на порядок ниже по сравнению с другими участками порта. Это объясняется тем, что у причалов в глу-

Т а б л и ц а 1. Пространственное распределение в популяции *Neanthes succinea* в акваториях Одесского региона Черного моря и Одесского порта (по численности).

акватория		кол-во проб	средняя арифметическая	дисперсия	отношение дисперсии к средней арифметической
Одес-ский регион	прибрежная зона	23	350	144453	412
	открытая зона	19	675	106295	157
Одес-ский порт	полузамкнутые гавани	25	25	352	14
	открытые гавани	29	208	57864	278
	участок со свободным водообменом	14	335	55864	166

Т а б л и ц а 2. Пространственное распределение в популяции *Polydora limicola* в акваториях Одесского региона Черного моря и Одесского порта (по численности).

акватория		кол-во проб	средняя арифметическая	дисперсия	отношение дисперсии к средней арифметической
Одес-ский регион	прибрежная зона	16	140	17516	125
	открытая зона	12	45	609	13
Одес-ский порт	полузамкнутые гавани	22	53	10826	204
	открытые гавани	32	240	103478	431
	участок со свободным водообменом	18	345	203250	589

бине таких гаваней водообмен очень слабый, и здесь особенно сильно ощущается загрязнение, дефицит кислорода, а донные отложения представлены полужидкими черными илами с запахом сероводорода. В таких условиях даже у толерантного вида *N. succinea* не отмечается значительных скоплений особей. Следует заметить, что и число таксонов, и общая средняя численность полихет в полузамкнутых гаванях оказались значительно меньше, чем в более открытых гаванях и на участке с относительно свободным водообменом [6].

В популяции *P. limicola* степень агрегации в Одесском регионе была значительно ниже (особенно в его открытой зоне), чем в акватории порта. Данный вид чрезвычайно устойчив к дефициту кислорода и к загрязнению, в частности, к нефтяному [7, 8], и поэтому даже в крайне неблагоприятных условиях, у причалов в полузамкнутых гаванях, полидора образует скопления до 500 экз·м⁻². Степень агрегированности распределения у *P. limicola* в Одесском порту оказалась, однако, гораздо выше в открытых гаванях и на участке с относительно свободным водообменом (табл.2).

В отличие от толерантного к органическому загрязнению и к понижению содержания в воде кислорода *N.succinea* [8], *P. limicola* является «про-

грессивным по отношению к загрязнению» видом [9]. Степень сапробности у полидоры (2,3) больше, чем у nereид *N. succinea* (2,0) и *Nereis diversicolor* (1,9) [8].

Здесь будет уместным заметить, что в результате тщательного изучения экземпляров полидоры из материалов ОФ ИнБЮМ с помощью совершенной оптики В. И. Радашевский переопределил вид *Polydora limicola* Annenhova, 1934, как *Polydora cornuta* Bosc, 1802 (устное сообщение). Последний оказался старшим синонимом *Polydora ligni* Webster, 1880, – широко распространенного (почти всесветного) вида [10], который считается индикатором загрязнения [11]. Каков бы ни был таксономический статус этой полихеты, остается неизменным факт ее преимущественного развития в эвтрофированных водоемах. Средняя численность *P. limicola* оказалась выше в акватории порта, чем в Одесском регионе, тогда как у *N. succinea* средняя плотность была самой высокой в открытой зоне региона, на удалении от береговых антропогенных источников загрязнения.

Анализ результатов проведенных нами исследований показал, что снижение степени агрегированности пространственного распределения на порядок величин у толерантного вида *N. succinea* отмечается лишь в загрязненной зоне (полузамкнутые гавани порта), а у индикатора эвтрофных вод *P. limicola* – наоборот, в относительно чистой акватории (открытая зона Одесского региона моря). По-видимому, определение степени агрегированности пространственного размещения организмов в акваториях с разным уровнем антропогенной нагрузки может оказаться полезным при выделении индикаторов загрязнения из числа толерантных видов.

Заключение. Пространственное распределение особей в популяциях полихет *Neanthes succinea* и *Polydora limicola* в Одесском регионе Черного моря (включая акваторию порта) оказалось агрегированным (по численности). Степень агрегированности (определяемая отношением дисперсии к средней арифметической) у толерантного вида *N. succinea* была наибольшей в прибрежной зоне Одесского региона, а наименьшей – в полузамкнутых гаванях Одесского порта. У «прогрессивного по отношению к загрязнению» вида *P. limicola* агрегация пространственного распределения оказалась выше в акватории порта, чем в Одесском регионе, при этом самая низкая ее степень отмечена в открытой зоне региона. Снижение степени агрегированности на порядок величин у *N. succinea* наблюдалось лишь в загрязненной зоне (полузамкнутые гавани порта), а у *P. limicola*, наоборот, в относительно чистой акватории (открытая зона Одесского региона моря).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Погребов В.Б., Волков В.А.* Изменение пространственной структуры популяции литорин при ее экспериментальных нарушениях // Биология моря.– 1986.– № 1.– С.30-36.
2. *Погребов В.Б.* Распределение массовых видов макрозообентоса на твердых субстратах залива Восток и побережья острова Путятина (Японское море) // Биология моря.– 1980.– № 1.– С.48-55.
3. *Погребов В.Б.* Отклик поселений литорин на экспериментальное изменение обилия фукусов в осушной зоне Белого моря // Вестник ЛГУ.– 1990.– Сер.3, вып.2 (10).– С.18-23.

4. Лосовская Г.В. Характер пространственного распределения (дисперсии) у некоторых видов черноморских полихет // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2007.– вып.15.– С.523-527.
5. Тучковенко Ю.С., Дятлов С.Е., Рясинцева Н.И., Павлютина Л.П., Сапко О.Ю. Гидрохимический режим // Северо-западная часть Черного моря: Биология и экология.– Киев: Наукова думка, 2006.– С.451-457.
6. Лосовская Г.В., Синегуб И.А. Некоторые особенности макрозообентоса акватории Одесского порта // Гидробиологический журнал.– 2007.– 43, № 4.– С.48-55.
7. Лосовская Г.В. Экология полихет Черного моря.– Киев: Наукова думка, 1977.– 91 с.
8. Мороз Т.Г. Макрозообентос лиманов и низовьев рек северо-западного Причерноморья.– Киев: Наукова думка, 1993.– 187 с.
9. Лосовская Г.В. Мониторинг качества среды Черного моря по макрозообентосу (обзор) // Гидробиологический журнал.– 2002.– 38, № 1.– С.50-61.
10. Blake J., Maciolek N. A redescription of *Polydora cornuta* Bosc. (Polychaeta, Spionidae) and designation of a neotype // Biol. Soc. Wash. Bull.– 1987.– № 7.– P.11-15.
11. Rice S., Simon J. Intraspecific variation of the pollution indicator *Polydora ligni* (Spionidae) // Ophelia.– 1980.– № 19.– P.79-115.

Материал поступил в редакцию 19.09.2008 г.