

УДК 577.472 (26)

Ю.Н. Токарев

Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь

БИОФИЗИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ ГИДРОБИОНТОВ — ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ ПЕЛАГИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ

Возникновение новых экологических факторов в биосфере, вызываемых постоянным антропогенным воздействием и способствующих «инфинитивной» эволюции морских экосистем, стимулирует широкие фундаментальные исследования Мирового океана и определяет зарождение новых научных направлений.

К числу наиболее актуальных проблем синэкологических исследований в морской биологии относятся изучение пространственной структурированности пелагических сообществ и оценка их функционального состояния. Многообразие физических и биотических причин, вызывающих пространственно-временную изменчивость биоты (стратификация и движение вод, уровень освещенности, наличие пищи, элементы социального поведения животных), предопределяют сложность решения этой проблемы, существенно возрастающую с уменьшением исследуемых масштабов пространства и времени. Между тем, фундаментальная роль мелкомасштабной (метры-сотни метров, минуты-часы) изменчивости в формировании пространственной структуры биологических полей несомненна.

Используемые до настоящего времени в традиционной планктологии методы (отбор проб с последующей камеральной обработкой собранного материала) малоэффективны для изучения мелкомасштабной структуры в силу низкой уловистости применяемых орудийлова и значительной пространственно-временной изменчивости популяций на таких масштабах за счет миграций, экологических взаимодействий, репродукции и т.д.

Еще менее разработаны в настоящее время способы оценки функционального состояния пелагических сообществ. Положение осложняется тем, что различные по своей природе антропогенные факторы воздействуют на биоту одновременно и с различной интенсивностью, что может приводить к активизации механизмов гомеостаза или к подавлению его [1]. Для ответа на вопрос о направленности отклика отдельных особей и экосистемы в целом на суммарное воздействие различных факторов необходимо выполнение мониторинга с фиксированием неких параметров экосистемы, отражающих её интегральные свойства - пространственную структуру и функциональное состояние. Важно, чтобы разрешающая способность таких методов измерений и их быстрдействие были адекватны скорости проходящих в изучаемой экосистеме процессов [2].

В настоящее время разработаны и активно применяются методы экспрессной оценки пространственной структуры и функционального состояния планктона по характеристикам формируемых им биофизических (биолюминесцентного, флуоресцентного и акустического) полей. Выявленные статистические закономерности формирования биофизических полей, а также тесные корреляционные зависимости и регрессионные соотношения их характеристика с биотическими и абиотическими параметрами позволили сделать обобщение о важной роли биофизических полей в экологии гидробионтов [2].

Действительно, важнейшая экологическая роль света в жизни гидробионтов общеизвестна. Между тем, ниже фотического слоя только поле биолюминесценции по своим амплитудным и спектральным параметрам может служить средством обмена информацией между гидробионтами (внутривидового общения, охоты, симбиотических взаимоотношений и т.д.). Об этом говорит соответствие энергетического диапазона биолюминесценции ($0.5 \cdot 10^{-2} - 10^{-6}$ мкВт \cdot см $^{-2}$ \cdot л $^{-1}$) и её оптического спектра (400-600 нм) чувствительности зрительных рецепторов пелагических животных.

Не вызывает сомнений важное экологическое значение акустического поля для гидробионтов. Так, в период наивысшей «звуковой активности», когда многие виды рыб не образуют сколений и рассеяны по огромным акваториям, издаваемые ими звуковые сигналы, превышающие фоновые шумы на 20 дБ (т.е. в 100 раз), служат единственным средством внутривидового общения. Между тем, повышенная концентрация планктонных организмов в ЗРС существенно (на 30-40 дБ) уменьшает уровень звуковых сигналов. Это обстоятельство способно вызвать различные негативные проявления, в частности, помехи каналу связи и дезориентацию животных.

Поэтому к трофическим характеристикам, традиционно используемым в диагностических и прогностических моделях в качестве основного параметра функционирования морских экосистем,

необходимо додати характеристики нетрофічних взаємодій гідробіонтів (хімічних, оптичних, акустичних і т. д.), здатних суттєво модифікувати і трансформувати дію трофічних факторів [2]

Оскільки основна ціль екології заключається в оцінці потоку енергії та інформації через екосистему, а також уявляючи значимість біоломінесцентного та акустичного полів, як джерел інформації для гідробіонтів та каналів обміну енергією між організмом та середовищем, стає актуальним обґрунтування розвитку нового напрямку гідробіології – біофізичної екології гідробіонтів. Біофізична екологія гідробіонтів – це наука про біофізичні взаємодії організмів, їх популяцій та спільнот. Основною її методологією є вивчення структурно-функціональних характеристик морських екосистем за характеристиками формуваних ними біофізичних полів. При цьому, біофізичні характеристики водної товщі інструмент дослідження просторово-часової змінливості та функціонального стану пелагічних спільнот, а також елементів екології.

Основними завданнями біофізичної екології – на найближчий час слід вважати:

- дослідження взаємозв'язку структури та функцій в кінетиці обміну речовини та енергії в екосистемах пелагіалі,
- вивчення часової та просторової змінливості основних параметрів біофізичних полів пелагіалі,
- встановлення кореляційних співвідношень між кількісними та якісними характеристиками пелагічного населення та параметрами формуваних ними біофізичних полів,
- вивчення впливу фізичних та хімічних параметрів середовища на біоту,
- використання параметрів біофізичних полів при оцінці впливу антропогенного тиску на функціональний стан пелагічних спільнот,
- дослідження екологічної ролі біофізичних полів в пелагічних спільнотах,
- розробку біофізичних основ оцінки продуктивності пелагіалі та оптимізації вилучення її харчових ресурсів.

Таким чином, методи біофізичної екології, несомненно, належать до числа основних в сучасній гідробіології. Многоякісність спостережень, оперативний учет чисельності різних таксонів гідробіонтів та вивчення їх просторової структурированості, експрес-оцінка функціонального стану цих таксонів, а також створення прогностичних моделей для оцінки їх розвитку та раціонального управління екосистемою – це сучасна модифікація класичних гідробіологічних методів. Актуальність, сучасність та перспективність розвитку нової області гідробіології очевидні.

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Подковкин В. Г. Реакция систем гормонально-медиаторной регуляции на хематическое поле на фоне воздействия ионизирующего излучения // Радиационная биология. Радиационная экология. – 1995. – Т. 35, Вып. 6. – С. 906-909.
- 2 Гительзон И. И., Гладышев М. И., Дегерменджи Ф. I, Левин Л. А., Сидяко Ф. Я. Экологическая биофизика и её роль в изучении водных экосистем // Биофизика. – 1993. – Т. 38, № 6. – С. 1069-1078.

УДК 577.472(262.5):591.148.574.52

Ю.Н. Токарев¹, Э.П. Битюков¹, В.И. Василенко¹, Р. Вильямс², Б.Г. Соколов¹

¹ Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь

² Морская лаборатория Соединенного Королевства, г. Плимут, Англия

ВЛИЯНИЕ ВОДНЫХ МАСС НА ШИРОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БИОМАССЫ ПЛАНКТОНА И ИНТЕНСИВНОСТИ ПОЛЯ БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

Для решения задач, направленных на определение пространственно-временных характеристик поля биоломінесценції (ПБ), которое формируется в процессе жизнедеятельности планктонных организмов, выяснения его амплитудно-частотного спектра и степени связи с биологическими и океанологическими параметрами, в рамках гранта ONR № 00014-99-1-1025 «The database on the