



## НОВЫЙ ГЛУБОКИЙ ВЗГЛЯД НА СТАРУЮ ПРОБЛЕМУ

Рец. на книгу: Б. Г. Александров. Гидробиологические основы управления состоянием природных экосистем Чёрного моря. – Киев: Наук. думка. 2008. – 343 с.

Основная задача книги чрезвычайно актуальна и состоит в том, чтобы предложить методы интенсификации процессов самоочищения в морских прибрежных экосистемах. Антропогенное загрязнение, к сожалению, в настоящее время значительно превышает естественный потенциал самоочищения. Очевидно, что позитивные аспекты человеческой деятельности в области охраны окружающей среды должны быть направлены как на снижение загрязнения, так и на повышение сопротивляемости экосистем внешним воздействиям.

Уже в предисловии книги автор указывает на один из эффективных и экономически выгодных методов улучшения качества водной среды – использование так называемых искусственных рифов (ИР). Сама идея использования биопозитивных конструкций не нова. Автором сделан весьма объёмный обзор проблемы, из которого, например, следует, что ещё 400 лет назад в Японии использовали биопозитивный эффект искусственных рифов, сооружённых в морском побережье.

Глава первая, посвящённая истории вопроса, начинается утверждением, что само понятие «искусственные рифы» происходит «от коралловых рифов-гряд, образованных известковыми скелетами колониальных кораллов на мелководье тропических морей». Риф (от англ. reef – подводная скала) может иметь различную природу и не обязательно является биогермом, то есть геоморфологическим образованием биологической природы. Эффект сгущения жизни имеет место не только в коралловых экосистемах, скорее, следует утверждать, что сгущение жизни происходит в зоне контакта любых (нетоксичных) твёрдых поверхностей и водной среды. Автор выделяет пять основных эффектов, которые способны производить ИР, – не только привлечение животных, но и активная биофильтрация, формирование устойчивых продуктивных биоценозов. Таким образом, уже в начале книги автор указывает на разностороннюю роль ИР, то есть рассматривает биомелиорацию как комплексное целенаправленное действие. То, что биопозитивный эффект ИР суще-

ствует, эмпирически было показано многие годы назад, однако новизна постановки проблемы состоит в том, что автор ставит своей задачей ответить на вопрос: можно ли активно управлять процессами биомелиорации и если можно, то – как?

Один из аспектов управления рассмотрен в обзоре проведённых ранее исследований. Было установлено, что ИР обладают наибольшим аттрактивным эффектом для рыб при определённом объёме, как самого рифа, так и его отдельных элементов. Автор подчёркивает, что ключевое значение имеет оптимальная пространственная сложность ИР. Если рассматривать ИР как биокосную систему, то эффект этой целостной системы определяется структурой и фактором как косной, так и биотической составляющих. Такова суть концепции, которую и развивает автор в последующих главах книги.

Глава 2 посвящена методам исследования. Читатель может убедиться, что автор использовал многообразные методы и приемы исследования. В частности, исследованы калорийность и функциональная активность гидробионтов, изучены факторы воздействия качества различных субстратов на организмы перифитона. Вызывает интерес методика исследования влияния резинового субстрата – старых автопокрышек как одного из распространённых материалов создания ИР. Исследовано также распределение личинок обростателей в планктоне весьма обширных морских акваторий.

Далее изложение материала следует по следующей схеме: биоэнергетика гидробионтов и элементы биотического баланса (глава 3); динамика сообществ обрастания, сукцессии и значение видов-вселенцев (гл. 4); роль сообществ обрастания в прибрежной экосистеме моря (гл. 5); биомелиоративные свойства сообществ обрастания (гл. 6); наконец, заключительная глава 7 посвящена рассмотрению основ управления качеством водной среды в прибрежных акваториях с использованием биомелиоративного эффекта ИР. В целом логика изложения представляется приемлемой и чёткой.

Глава 3 построена на следующей логической

посылке: поскольку разработка научных основ гидробиологической мелиорации базируется на количественном учёте роли популяций и сообществ в биотическом круговороте веществ и трансформации энергии, следует досконально изучить процессы энергетического обмена веществ, питания, роста и продукции. Автор отмечает, что, несмотря на более чем столетний период изучения Чёрного моря, сведений о биоэнергетике его обитателей сравнительно немного. Тем более, следует отметить большой вклад рецензируемой работы в накоплении данных в этом важном разделе гидробиологии в целом и Чёрного моря, в частности.

Объём материала, включенного в эту главу, весьма значителен: выполнен анализ калорийности 308 видов животных морского макробентоса, 60 видов гидробионтов из устьевых областей Дуная и Днестра. Показано, что различия в трофических условиях могут привести к существенному изменению калорийности животных. Приведены также данные по калорийности растений – зелёных, красных и других водорослей. Представленные в таблицах коэффициенты позволяют определить очень важный показатель – энергетический эквивалент биомассы представителей планктона, мейобентоса, макробентоса. Далее автор на основе определения интенсивности метаболизма, продукции подробно рассматривает важнейшие элементы биотического баланса сообществ.

Процессы формирования сообществ обрастания рассмотрены автором в самых различных аспектах (глава 4). В частности, указано на значительную роль в планктоне Чёрного моря личинок-обрастателей, рассмотрена динамика структурно-функциональных показателей сообществ обрастания на разных стадиях сукцессии, проведен анализ значения качества субстрата на процессы его заселения и дальнейшего развития сообществ. В этой главе присутствует раздел 4.4, посвящённый роли видов-вселенцев в процессах формирования сообществ обрастания в Чёрном море. Вопрос этот настолько важен для экологии изученного водного бассейна, а автор, как известный специалист в области изучения биологических инвазий, обладает обширнейшим материалом, поэтому рассмотрение данного вопроса можно было уделить больше внимания, вполне естественно выделив отдельную главу, посвящённую составу сообществ обрастания, в том числе и вселенцев. Тем не менее, в кратком разделе приведены важные данные, в частности, сделано заключение, что более 40% вселенцев, не считая рыб, появились в Чёрное море именно в составе сообществ обрастания на антропогенных субстратах.

Сообщества обрастания, формирующиеся на таких субстратах, играют все большую роль в прибрежных морских экосистемах. Эта роль определя-

ется значительно большей, на порядок – два, биомассой и продукцией обрастания по сравнению с сообществами на естественных, в том числе и твёрдых субстратах. Высокий потенциал продукционно-деструкционной активности сообществ обрастания является предпосылкой их эффективной биомелиоративной деятельности.

Совершенно очевидно, что мощный потенциал самоочищения подлежит использованию, на что направлены различные методы инженерной и технической морской гидробиологии. Автор подходит к вопросу об использовании сообществ обрастания на основе оригинальной модели энергетического баланса, выделяя два основных блока системы – планктон и бентос. Как видно из схемы (рис.5.2), автор включает в последний население и твёрдых субстратов (вероятно, антропогенных), и грунтов (вероятно, включая сюда и естественные твёрдые грунты). Убедительно показала значительная роль сестонофагов обрастания.

Интересным, но несколько искусственно, на наш взгляд добавленным фрагментом в 6 главе выглядит раздел, касающийся исследований в дельте Дуная. Безусловно, значение перифитона, как собственно обрастания на антропогенных субстратах, так и эпифитона огромно, однако этот вопрос заслуживает отдельного рассмотрения.

То, что заключительная 7 глава начинается с рассмотрения концепции В.И. Вернадского о «биокостных телах или системах» (с. 256) свидетельствует о том, что автор глубоко понимает и принимает как основу для своих заключений важнейшие биогеохимические постулаты. Автор вносит новые элементы в концепцию ближайшего жизненного пространства, разработанную К. М. Хайловым. В целом, глава логически завершает всю книгу, представленные данные могут рассматриваться как база для дальнейших конкретных инженерных решений в области управления, биомелиорации морских прибрежных акваторий. Основные положения, безусловно, могут быть использованы и для решения вопросов биомелиорации и в континентальных водоёмах, например, водохранилищах.

В целом, в рассматриваемой работе, посвящённой уже достаточно давно разрабатываемой проблеме Б. Г. Александров по-новому, с большой глубиной рассматривает основные аспекты морской гидробиологии и их практического приложения.

Книга представляет собой не только глубокое теоретическое исследование, но чрезвычайно важна в практическом плане, особенно в наше время значительного антропогенного пресса на морские, и не только морские, гидроэкосистемы.

**А. А. Протасов,**

докт. биол.наук, проф., зав.лаб.,  
(Институт гидробиологии НАН Украины)