



дукции фитопланктона утилизируется в обыкновенной кильке, которая не охвачена в Северном Каспии промыслом. Однако, это может свидетельствовать и о том, что промысловая статистика не корректно отражает фактические уловы. Если учесть, что коммерческого вылова обыкновенной кильки никогда не существовало, следует обратить особое внимание на статистику промысла.

Таблица 1

Сравнительные материалы по фактическим уловам рыб (Y_f) с прогнозными величинами, рассчитанными по первичной продукции фитопланктона (P_1), в ккал/м² в сезон

Год наблюдений	Y_f	P_1	Y_f , в % от P_1
1940	3,1	4,7	65,9
1945	3,2	5,2	61,5
1950	2,8	3,4	82,3
1955	3,1	3,7	83,8
1960	1,9	1,9	100,0
1965	1,1	2,2	86,8
1970	1,1	1,5	73,3
1975	1,2	2,4	50,0
1980	0,8	3,3	24,2
1985	0,7	2,2	31,8
1990	0,9	1,6	56,2
1995	0,7	3,4	20,5
2000	0,5	1,6	31,2
2005	0,5	1,5	33,3

Резюмируя вышеизложенный материал, следует особо подчеркнуть, что прогноз вылова рыбы на основе измерений величины сезонной первичной продукции фитопланктона может быть принят на вооружение специалистами, работающими в сфере рыбохозяйственного прогнозирования.

Библиографический список

1. Винберг Г.Г. Первичная продукция водоемов. – Минск, 1960. – 329 с. 2. Дацко В.Г. Органическое вещество в водах Южных морей СССР. – М.: Наука, 1959. – 271 с. 3. Карпевия А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов – М.: Наука, 1975. – 432 с. 4. Сокольский А.Ф., Пилипенко В.Н., Сокольская Е.А. Эколого-биологические основы рационального природопользования в западных подstepных ильменях дельты Волги. – Астрахань: Полиграфком, 2005. – 128 с.

УДК 504.423.064.3 (262.81-191.2)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОД ЦЕНТРАЛЬНО-КАСПИЙСКОГО УЧАСТКА

© 2009. Гусейнова С.А.

Дагестанский государственный университет
Научный центр по проблемам Каспийского моря



В работе определена оценка мониторинга Каспийского моря и роль метода биотестирования определения качества воды.

In the article the estimation of monitoring of Caspian Sea and a role of a method of the biotesting of the quality definition of the water is certain.

Ключевые слова: биотестирование, мониторинг, Каспийское море.

Keywords: biotesting, monitoring, Caspian Sea.

Особую актуальность в последнее время приобрели вопросы, связанные с организацией мониторинга загрязнения окружающей среды. Речь идет о системе крупномасштабных наблюдений, в основе которых лежат контроль, оценка и прогноз состояния природных морских вод, а также выявление факторов и источников антропогенного воздействия. Методической основой наблюдений такого плана является система унифицированных биотестов с использованием как природных сообществ, так и отдельных представителей трофических звеньев в водоеме.

Следует отметить, что данный методический подход позволяет получать информацию о состоянии загрязнения природных вод без использования химического анализа. Однако возможности биотестирования качества природных вод до сих пор недоиспользуются, слабо разработано практическое использование биотестов, основанное на токсикологической оценке качества природных вод.

Работы, связанные с поиском, разведкой и добычей углеводородного сырья на морском шельфе, могут оказывать воздействие на видовой состав, трофическую структуру биологических сообществ, на численность гидробионтов, обитающих на дне и в толще воды. Для оценки токсичности воды, обусловленной присутствием в ней токсичных для водной биоты загрязняющих веществ используется биотестирование. Его основными преимуществами являются высокая чувствительность, позволяющая выявить даже начальные изменения в состоянии живых существ в ответ на незначительные отклонения параметров среды от фонового уровня, а также возможность дать непосредственную оценку состояния экосистем и их отдельных компонентов.

Как правило, биотестирование не позволяет установить спектр загрязняющих веществ в воде (если они заранее неизвестны), но дает возможность быстро установить факт загрязненности. Однако, используя различные тест-объекты, можно получить информацию и о составе загрязняющих веществ.

Для биологических методов оценки качества вод используются практически все виды гидробионтов, обитающие в водоемах и водотоках (бактерии, водоросли, зоопланктон, зообентос, рыбы). Однако в индикации качества воды их роль неодинакова. В частности, второстепенное значение для биотестирования вод отводится рыбам, а в других группах водных организмов выделяются ведущие формы—индикаторы.

Благодаря своим преимуществам биотестирование морских вод включено в программу экологического мониторинга в районе поисково-разведочных работ.

При биотестировании качества природных вод на акватории участка «Центрально-Каспийский», расположенного преимущественно в средней части Каспийского моря, проводилась оценка возможного воздействия факторов среды на экосистему моря.

При постановке экспериментов проводились регулярные наблюдения за тест-объектами различных экологических групп водного сообщества: морскими одноклеточными водорослями (*Phaeodactylum tricorutum*), ракообразными (*Artemia salina*), гуппи (*Poecilia reticulata*)..

Результаты проведенных исследований, дают современную качественную и количественную характеристику состояния водной экосистемы в преддверии промышленной добычи углеводородного сырья.



Акватория исследуемого участка «Центрально-Каспийский» расположена преимущественно в средней части Каспийского моря, но частично захватывает приглубую часть Северного Каспия. Северная граница участка проходит по Смирновскому Осередку и Большой Жемчужной банке, южная находится примерно на широте г. Дербента.

Пробы отбирались по утвержденной сетке станций. Расчет параметров оценки токсичности воды осуществлялся по 96 часовой экспозиции. Контролем («холостая проба») при тестировании морских вод являлась искусственная морская вода с соответствующей соленостью.

В начале проведения опытов по биотестированию проводили контроль чувствительности тест-объектов к раствору стандартного токсиканта – бихромата калия ($K_2Cr_2O_7$) с целью пригодности использованных организмов к экспериментальным работам.

Материал отбирался и обрабатывался в соответствии с общепринятыми ГОСТированными методиками.

Для биотестирования морской воды участка «Центрально-Каспийский» использовался стандартный тест-объект – культура морских одноклеточных водорослей *Phaeodactylum tricorutum*. На протяжении всего эксперимента (экспозиция 96 ч) анализировалось морфофизиологическое состояние клеток водорослей и изменение величины их численности.

Результаты биотестирования показали, что на всех станциях, в течение первых суток, культура клеток развивалась на уровне контрольных величин. Изменений морфофизиологических показателей отмечено не было. По истечении 48 ч. эксперимента в пробах, отобранных в северо-восточной части участка, в западной части прибрежной зоны и в восточной части наблюдалось отклонение численности водорослей от контроля в пределах 5-10%.

На третьи сутки эксперимента на вышеперечисленных станциях возрос процент отклонения численности водорослей (16 - 24% от контроля).

К концу эксперимента (96 часов) на некоторых станциях наблюдался наибольший процент отклонения в размере 25-35%.

Одной из наиболее важных в экологическом отношении групп морских организмов является группа планктонных ракообразных. Они широко распространены, многочисленны и являются важным кормовым объектом для рыб.

Среди морских ракообразных наилучшими тест-объектами являются копеподы. Благодаря широкому распространению и многочисленности они играют большую роль в продуктивности морских акваторий.

Кроме того, планктонные ракообразные – активные фильтраторы, способные накапливать значительные количества токсических веществ, способствуя тем самым естественному самоочищению.

Тестирование воды исследуемой акватории участка «Центрально-Каспийский» в летний период показало отсутствие острого токсического действия на тест-организм *Artemia salina*. Тем не менее, степень токсичности воды на отдельных её участках была различной. Так, в восточной части исследуемого района гибели тест-объектов не наблюдалось.

Уровень токсичности, несколько превышающий контрольные значения (11,6-16,7%), был отмечен в восточной и юго-западной частях исследуемой акватории. Наблюдение за ракообразными показало, что вода этих районов моря в течение всего эксперимента никаких видимых признаков угнетения не вызывала.

Превышение допустимого значения гибели *Artemia salina* (20 - 23,3%) было зарегистрировано в прибрежной зоне западной части. Анализ состояния рачков показал, что вода, отобранная со станции в этой зоне к концу 96 ч. экспозиции вызывала некоторое изменение окраски тела по сравнению с контрольными экземплярами.

Максимальный уровень токсичности воды (30 - 36,7%) был зарегистрирован на станциях, находящихся южнее свала Ср. Жемчужной банки и в западной части участка (прибрежная часть, район г. Махачкалы и г. Дербента), подверженных антропогенному воздействию. К концу эксперимента в воде, отобранной в вышеуказанных местах, большая часть опытных особей



лежала на поверхностной пленке почти без движения, часть на дне с налипшей на них слизью, что, вероятно, связано с присутствием в воде разложившегося органического вещества.

Для оценки образцов морской воды был использован тест- объект - гуппи (*Poecilia reticulata* Peters) широко применяемый в международных и национальных стандартах по биотестированию воды.

Гуппи – хорошо изученная в токсикологическом плане морская культура рыб, исследования на которой в возрасте 1-2 суток в остром эксперименте очень условны. Поведение и выживаемость данного объекта можно рассматривать как ответную реакцию личинок рыб на загрязнение. В первые четверо суток после рождения гуппи обладает высокой чувствительностью к загрязняющим веществам.

Система биотестов, принятых в США, Канаде, Великобритании и Франции, с использованием мальков гуппи [1] считается весьма чувствительной и информативной. Выбор гуппи в качестве тест-объекта объясняется возможностью получать материал для исследования в течение всего года, а также достаточной чувствительностью данного вида в подобных экспериментах. В эксперименте использовались мальки гуппи в возрасте до 2-х суток.

По истечении первых суток эксперимента величина гибели мальков была незначительной и находилась в пределах 3,3-10%. Наибольший отход наблюдался на станциях, расположенных южнее свала Средней Жемчужной банки и в прибрежной части района г. Махачкалы. На вторые сутки экспозиции эксперимента наибольшая гибель тест-объектов была зафиксирована в пробах воды, отобранных на глубине и составила 6,7-10 %.

По истечении 72 ч эксперимента величина гибели тест-объектов изменилась незначительно (до 10-16,7%) и была отмечена на тех же станциях. В остальных районах отход не наблюдался или не превышал уровня контрольных величин. При наблюдении за тест-объектами отклонений в поведении обнаружено не было: мальки активно передвигались в толще воды, реагировали на звуковые и тактильные раздражения.

В конце эксперимента токсическое влияние на тест-объекты произвели пробы воды, отобранные на станциях, расположенных южнее свала Средней Жемчужной банки и в прибрежной части района г. Махачкалы, где значения процента гибели мальков составляли от 13,3 до 26,7%. В остальных пробах воды величина смертности мальков гуппи находилась в пределах 3,3-10%.

Таким образом, результаты биотестирования морской воды, отобранной со станций участка «Центрально-Каспийский» на культуре водорослей *Phaeodactylum tricornerutum* показали отсутствие острого токсического эффекта, так как уровень токсичности не превышал критических величин (50%). Наибольший токсический эффект наблюдался южнее свала Ср. Жемчужной банки и в западной части участка (прибрежная часть, район г. Махачкалы и г. Дербента).

Сравнительный анализ степени токсичности воды с использованием зоопланктона показал, что наибольший уровень токсичности был отмечен на станциях, расположенных в северной и западной прибрежной частях исследуемой акватории, которые характеризуются меньшим уровнем глубин и большим антропогенным воздействием, по сравнению с остальными районами.

В целом тестирование воды участка Центрально-Каспийский показало отсутствие острого токсического действия на тест-объект зоопланктона.

При биотестировании воды, отобранной на участке Центрально-Каспийский, с использованием гуппи *Poecilia reticulata* наиболее токсичными проявили себя пробы воды со станций, расположенных южнее свала Средней Жемчужной банки и в прибрежной части район г. Махачкалы). Однако, в целом экологическую обстановку на участке можно оценить как удовлетворительную.

В заключение хотелось бы отметить, что тестирование воды, взятой с акватории участка «Центрально-Каспийский», с использованием представителей разных таксономических групп (культуры водорослей *Phaeodactylum tricornerutum*, зоопланктонных организмов и ихтиофауны



Pocillia reticulata) в летний период показало отсутствие острого токсического действия на тест-объекты

Максимальный уровень токсичности воды для всех тест-объектов был зарегистрирован в северной и западной прибрежной частях участка. Отрицательное воздействие нестойкого органического вещества на кислородный режим, pH-среды и на процесс нитрификации было минимальным, что характерно для умеренно чистой морской воды.

Воды рассматриваемого участка характеризуются как умеренно загрязненные. Гидрохимические исследования и материалы биотестирования свидетельствуют о сравнительно низком уровне техногенного воздействия на гидробионтов. Вместе с тем не следует недооценивать современный уровень антропогенной нагрузки для данного полигона. Следовательно, необходим достаточно осторожный подход для данного полигона к добыче на нем углеводородного сырья в условиях очень хрупкой замкнутой каспийской экосистемы.

Библиографический список

1. Гуппу/ Klopman Gilles, Saiakhov Roustem// Environ. Toxicol. and Chem., 1999