



УДК 574.58 (262.81)

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДОННЫХ СООБЩЕСТВ НА ИСКУССТВЕННЫХ РИФОВЫХ КОНСТРУКЦИЯХ В РАЙОНЕ СВАЛА ГЛУБИН СЕВЕРНОГО И СРЕДНЕГО КАСПИЯ

© 2012 *Курапов А.А.¹, Абдурахманов Г.М.², Ушивцев В.Б.³, Ермаков Д.И.³, Водовский Н.Б.³, Ахмедова Г.А.⁴, Гасангаджиева А.Г.⁴*

¹ООО «Научно-исследовательский институт проблем Каспийского моря»

²ГУ Институт прикладной экологии

³Каспийский филиал института океанологии РАН

⁴Дагестанский государственный университет

Приводятся материалы по оценке состояния донных сообществ на искусственных рифовых конструкциях, установленных на свале глубин моря, физиономические особенности мест установки рифов, окружающего их ландшафта. Дается характеристика донных биоценозов.

We provide an information about the assessment of the condition of bottom communities on artificial reef structures installed on the places of stall depths of the sea, physiognomic features of surrounding landscape of installed reefs. We also give characteristics of bottom biocenoses.

Ключевые слова: Рифовые станции, обрастания, бентос, бычковые рыбы численность, биомасса, сообщества.

Keywords: Reef stations, overgrowth, benthos, fish goby number, biomass, communities.

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В РАМКАХ ГК 16.552.11.7051 ОТ 29.07.2011 И
ГК 16.740.11.0051 ОТ 01.09.2010

Российский сектор западного и центрального свала глубин Северного и Среднего Каспия находится в районах, имеющих рыбохозяйственное значение как места обитания и нагула ценных видов рыб. С конца прошлого столетия эти воды находятся под усиленной антропогенной нагрузкой связанной с поисково-разведочными работами месторождений углеводородов на шельфе моря рядом нефтяных компаний. Огромное влияние на биоресурсы этих вод оказывает широкомасштабный, организованный браконьерский лов осетровых рыб. Расширение транзитного коридора морских грузовых перевозок оказывает загрязняющее воздействие нефтепродуктами и гидробиотными-вселенцами на биоту моря со стороны судов. Огромное количество загрязняющих веществ выносятся в море с речным стоком. На Северном и Среднем Каспии началась эксплуатация месторождений углеводородного сырья, которая не исключает аварийные разливы нефти. Все это в целом создает напряженность и отрицательно влияет на морские экосистемы, обозначая ряд проблем (Абдурахманов и др., 2002, Сокольский и др.2005), решение которых стало основанием для проведения ниже представленных работ. Комплексные исследования проводились в сентябре 2007 г, а также в июле и октябре 2008г.

Расположение станций наблюдений представлено на карте (рис.1.)

Отбор проб бентоса осуществлялся в районах установки донных биостанций, представляющих собой модульную конструкцию, выполненную из рН-нейтрального бетона, с помощью дночерпателя «Океан – 0,1» по общепринятым в гидробиологии методам (Руководство...1978, Атлас..., 1968). Рифовые конструкции предназначены для формирования сообществ организмов, являющихся биоиндикаторами состояния среды и биоты. Качественный и количественный анализы образцов организмов с биостанций, и пробы с контрольных точек наблюдений, определил степень влияния экологически емких биотопов на экосистему.

Станция Ракушечная расположена в Северном Каспии в точке с координатами 45° 00' 28" СШ и 48° 33' 31" ВД. Глубина местоположения рифа составляет 7м. В период исследований в июле 2008 г акватория дна была покрыта крупными рифелями грунта, состоящего из фракций битой и целой ракуши, в сентябре 2008 представлена ровным плато с мелкопесчаными грунтами, что свидетельствует об интенсивной подвижке и переносу на значительные расстояния поверхностного слоя и возможности замывания грунтами рифовых конструкций.

Установленная с учетом гидрологических условий донная рифовая биостанция (рис.2) дала мощный экологический эффект с высокими положительными результатами. Во-первых, следует отметить высокую штормоустойчивость биостанции, находясь на глубине 7 м, в зоне



интенсивного волнения она показала устойчивость, как к волновой динамике, так и к подвижкам грунтов, которые в силу конструктивных особенностей станции оказались неспособными ее замкнуть. Превосходя теоретические расчеты, сверхвысокой оказалась экологическая емкость конструкции.

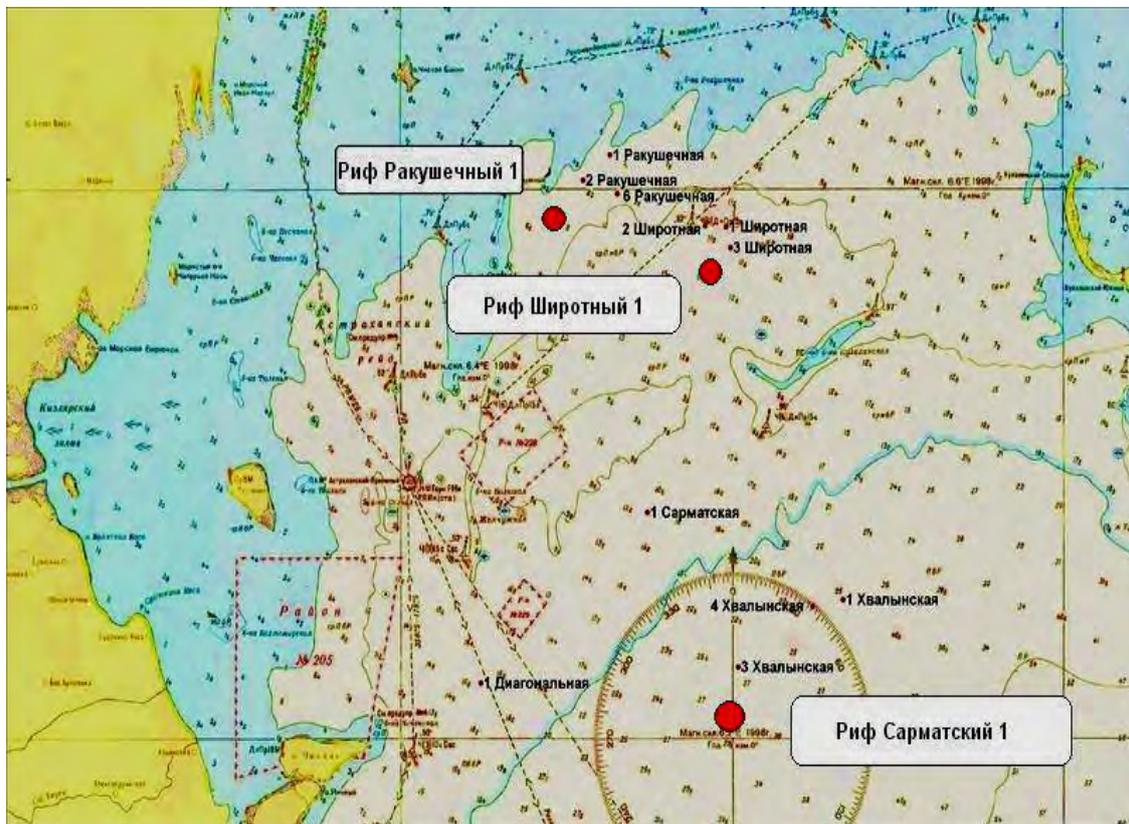


Рис. 1. Карта положения биостанций наблюдения (обозначены красными точками)



Рис.2. Модульная донная рифовая биостанция



В составе ихтиофауны обнаруженной на рифовой станции присутствовали бычки, пугловки, вобла, шемая, кефаль, лещ, атерина, кильки, молодь осетровых рыб. Прозрачные для передвижения рыб, ракообразных и расселения перифитона внутренние пространства, имеющие множество убежищ и плоскостей с различными уклонами, позволили искусственно создать аномально высокие концентрации гидробионтов с высоким биоразнообразием. В составе ихтиофауны доминировали бычки. Морфометрические показатели большей части бычков, заселяющих биостанцию далеко выходили за рамки среднестатистических значений показателей тех же рыб обитающих на фоновых участках, что свидетельствует об исключительно благоприятных условиях обитания на рифе. Вся поверхность рифа была покрыта перифитоном (Таблица 1)

Таблица 1

Состав и биомасса перифитона ст. «Ракушечная»

Состав обрастаний и обитающих среди них организмов	Вид организма	Биомасса в граммах на дм ²
Усоногие раки	<i>Balanus improvisus</i>	65
Двустворчатый моллюск	<i>Mytilaster lineatus</i>	5
Двустворчатый моллюск	<i>Dreissena polymorpha</i>	12
Макрофит	<i>Polysiphonia</i>	8
Макрофит	<i>Enteromorpha</i>	5
Гидрозои	<i>Bougainvillia</i> <i>Megas</i>	10
Краб молодь	<i>Rhithropanopeus</i> <i>Harrisii</i>	8
Креветка	<i>Palemon</i>	11
ВСЕГО		118

На рифе отмечены низкие биомассы моллюсков и макрофитов из-за их активного выедания такими рыбами как бычки, вобла, лещ, шемая, кефаль. (Таблица 2)

Таблица 2

Видовой состав, численность и биомасса донных сообществ вокруг рифа «Ракушечный»

Вид	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²
<i>Niphargoides similis</i>	174	0,082
<i>Corophium curvispinum</i>	2	0,004
<i>Cerastoderma lamarki</i>	40	5,496
<i>Pseudocuma cercaroides</i>	4	0,002
<i>Stenocuma graciloides</i>	8	0,003
<i>Balanus improvisus</i>	110	1,634
<i>Mytilaster lineatus</i>	62	0,138
<i>Nereis diversicolor</i>	72	0,384
<i>Oligochaeta</i>	82	0,038
<i>Abra ovata</i>	86	2,306
<i>Schizorchynchus bilamellatus</i>	24	0,02
Всего	664	10,107

В составе донных сообществ зарегистрировано 11 видов, среди которых наибольшим обилием и биомассой отличались усоногие раки, амфиподы и моллюск *Cerastoderma lamarki*, который составлял ядро биомассы (55 %).

На станции отмечается высокое видовое разнообразие ракообразных, что свидетельствует о благоприятном кислородном режиме. Индекс видового сходства с фоновым участком составляет 0,72, что свидетельствует об идентичности сообществ рассматриваемых участков. Заниженные концентрации и биомассы донных животных в районе рифа по сравнению с фоновыми показателями объясняются большим развитием *Mytilaster lineatus* на фоновом участке. За



счет обилия этого прикрепленного моллюска численность донного сообщества фонового участка в 2 раза превышает численность в районе рифа, а биомасса в 3,5 раза. Вокруг рифового модуля моллюск и других бентосные организмы выедаются бычками, численность которых в зоне рифа достигала 40 экз/м².

В целом наблюдения за состоянием биоценоза вокруг рифа «Ракушечный» свидетельствовали об ярко выраженном положительном экологическом эффекте, вызванном присутствием твердого субстрата. Локальная экосистема, сформированная на рифовом субстрате, как мощный биофильтр, работает за счет усоногих раков.

Биостанция «Широтная» расположена в точке с координатами 44° 55' 54" СШ и 48° 55' 58" ВД, глубина моря в месте рифа 11,2 м. Акватория дна представлена песчано-ракушечными грунтами.

Экологическая емкость искусственного биотопа позволила создать сообщество организмов с большой плотностью и биоразнообразием. В составе ихтиофауны биостанции кроме бычков, воблы, килек атерины и пуголовок встречалась молодь осетровых рыб. Как и на рифе «Ракушечный», в отличие от фоновых показателей, рыбы были значительно крупнее и их скопления более многочисленными. Наблюдения показали, что верхний ярус биостанции в большей степени заселен донными рыбами, здесь лучший кислородный режим, чем у дна, наличие множества удобных для откладки и охраны икры площадей, все это создает благоприятные условия для нереста. Кладки икры здесь наиболее многочисленны и представлены большим числом икринок, чем на естественных субстратах. Вся поверхность рифа также была покрыта перифитоном (Таблица 3)

Таблица 3

Состав и биомасса перифитона на рифе «Широтный»

Состав обрастаний и обитающих среди них организмов	Вид организма	Биомасса в граммах на дм ²
Усонogie раки	<i>Balanus improvisus</i>	56
Двустворчатый моллюск	<i>Mytilaster lineatus</i>	12
Двустворчатый моллюск	<i>Dreissena polymorpha</i>	5
Макрофит	<i>Polysiphonia</i>	45
Макрофит	<i>Laurencia</i>	28
Гидрозои	<i>Bougainvillia</i> <i>Megas</i>	35
Краб молодь	<i>Rhithropanopeus</i> <i>Harrisii</i>	3
Креветка	<i>Palemon</i>	15
ВСЕГО		199

Низкая биомасса моллюсков и крабов объясняется активным выеданием этих организмов ихтиофауной.

Изучение бентоса вокруг биостанции показало, что донное сообщество в меньшей степени, чем на рифе «Ракушечный» выедается ихтиофауной, обитающей на рифе (Таблица 4).

В составе зообентоса вокруг рифа «Широтный» было зафиксировано 9 видов донных животных, широко представленных в Каспийском море. Ведущую роль в формировании биомассы играет прикрепленный моллюск *Mytilaster lineatus*, доля которого составляет около 82 %. Видовой состав доминирующих видов, составляющих основу численности и биомассы донных организмов на рифе, аналогичен таковому на фоновом участке.

Численность бентосных организмов на фоновой станции составляет 75 % численности на рифе, а биомасса – 65 %, что обусловлено высокой биомассой *Mytilaster lineatus* (55 г/м²) в районе рифа.

Видовой состав на фоновой станции практически идентичен биоразнообразию донных организмов на рифе. Индекс видового сходства составляет 0,77.

В целом наблюдения за состоянием биоценоза на рифе «Широтный» свидетельствовали о мощном эффекте экологически емкого искусственного биотопа, биоценоз которого пред-



ставлен широким спектром организмов. Вершину трофической пирамиды в сообществе занимают донные рыбы, биомасса которых на рифовой станции с полезной площадью 10м² составляет около 30 кг.

Таблица 4

Видовой состав, численность и биомасса донных сообществ вокруг рифа «Широтный»

Вид	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²
<i>Niphargoides similis</i>	40	0,06
<i>Cerastoderma lamarki</i>	20	5,0
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	10	0,04
<i>Balanus improvisus</i>	450	2,7
<i>Mytilaster lineatus</i>	300	55
<i>Nereis diversicolor</i>	70	0,15
<i>Oligochaeta</i>	40	0,05
<i>Abra ovata</i>	25	3,6
<i>Rhithropanopeus harrissii</i>	10	0,5
Всего	965	67,1

Биостанция «Сарматская» расположена в точке с координатами 44° 07' 35,5'' СШ и 49° 01' 05,9'' ВД, глубина моря в месте рифа 32 м. Донный ландшафт представлен ракушечными грунтами, которые являются динамичными и способными к переносу донными течениями и штормовыми волнами, о чем свидетельствуют крупные рифели на поверхности дна. Рыхлые ракушечные грунты здесь заселяют различные виды гаммарид, крабы, длиннопалые и кумовые раки, мизиды.

Биостанция состояла из донной и пелагической частей (рис.3). Донная была изготовлена из нейтрального бетона и состояла из нескольких прослоек с убежищами, а пелагическая часть рифа представляла собой два полипропиленовых мешка емкостью по 0,5 м³, заполненные пластиковыми емкостями с воздухом для положительной плавучести.



Рис.3. Донно-пелагическая рифовая биостанция «Сарматская»

Пелагическая часть рифа предназначена для формирования перифитона. Внутреннее пространство мешков - убежище для креветок. Первое обследование в октябре того же года показало, что биостанция сохранила свои конструктивные элементы в условиях среды. В составе сообщества обрастаний биостанции присутствовали представители фито- и зообентоса (таблица 5)



Таблица 5

Состав сообщества обрастаний на биостанции «Сарматская»

Состав обрастаний и обитающих среди них организмов	Вид организма	Биомасса в граммах на дм ²
Усоногие раки*	<i>Balanus improvisus</i>	75
Двустворчатый моллюск*	<i>Mytilaster lineatus</i>	67
Брюхоногий моллюск	<i>Theodoxus pallasi</i>	11
Макрофит*	<i>Polysiphonia</i>	32
Макрофит*	<i>Laurencia</i>	20
Гаммариды	<i>Gammarus ischnus</i>	0,33
Гаммариды	<i>Niphargoides similes</i>	0,1
Гаммариды	<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	0,2
Креветка	<i>Palemon</i>	13
ВСЕГО		218,63

Зообентос в районе станции «Сарматская» представляет собой мощный биоценоз на основе обрастателей: *Mytilaster* и *Balanus*, формирующих основу биомассы донного сообщества. Такое обилие прикрепленных форм бентоса свидетельствует о грунтах вокруг рифа, представленных крупными раковинами моллюсков и являющихся субстратом для обрастаний. Комплекс обрастателей обогащается за счет восьми видов ракообразных, среди которых амфипода *Corophium chelicorne* составляет половину численности всего донного сообщества. Столь высокое видовое и количественное представительство ракообразных вокруг рифа свидетельствует о благоприятных условиях обитания (таблица 6).

Таблица 6

Видовой состав, численность и биомасса донных сообществ вокруг биостанции «Сарматская»

Вид	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	80	1,35
<i>Corophium chelicorne</i>	3800	8,6
<i>Gammarus ischnus</i>	400	0,32
<i>Gmelina</i> sp.	40	0,04
<i>Amathillina cristata</i>	40	0,670
<i>Gammarus pauxillus</i>	40	0,04
<i>Niphargoides similis</i>	80	0,16
<i>Pseudocuma cercaroides</i>	10	0,02
<i>Balanus improvisus</i>	1590	58,8
<i>Mytilaster lineatus</i>	980	157,1
<i>Didacna protracta</i>	10	1,6
<i>Theodoxus pallasi</i>	40	2,1
<i>Oligochaeta</i>	20	0,03
<i>Nereis diversicolor</i>	180	5,460
Итого	7310	236,3

Индекс видового сходства фоновых и контрольных сообществ составляет 0,79, что свидетельствует о незначительных различиях видового состава. Отсутствие скоплений ихтиофауны, по видимому, связано с низкой температурой воды в данном районе (13⁰С).

Работы, проведенные в рамках исследования влияния искусственных рифов на окружающую среду показали наличие различий как в видовом составе, так в продукционных характеристиках исследуемых акваторий. Показатели биоразнообразия бентофауны были почти всегда выше вокруг рифов, где наблюдается скопление многих донных и придонных животных, обусловленное наличием твердого субстрата играющего для многих гидробионтов роль убежища, субстрата для обитания (*Mytilaster*, *Balanus*, *Corophium*), размножения и нагула (бычковые ры-



бы). Несомненно так же аттрактивный эффект, обусловленный скоплением пищевых ресурсов (детрит, макрофиты и пр.)

Коллектив авторов выражает благодарность заведующему лабораторией подводной видеотехники ИОРАН канд. тех.наук Б.Я. Розман, осуществлявшему подводные наблюдения с помощью ТПА «ГНОМ»; водолазам 1 кл. 1-2 гр. специализации Земе С.В. и Мовян А. В., осуществлявшим сбор проб, подводная видеосъемка, установка биостанций; водолазному специалисту Грицыхину В.А., за обеспечение безопасности выполнения водолазных работ

Библиографический список

1. Абдурахманов Г.М., Карпук М.И., Морозов Б.Н., Пузаченко Ю.Г. Современное состояние и факторы, определяющие биологическое и ландшафтное разнообразие Волжско-Каспийского региона России – М: Наука, 2002. – 416с.
2. Атлас беспозвоночных Каспийского моря. под. ред. В.В. Бирштейна, изд-во Наука. М. - 1968
3. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В.А.Абакумова. - СПб.: Гидрометеиздат.-318с .
4. Сокольский А.Ф., Попова Н.В., Колмыков Е.В. Курапов А.А. Биоэкологические основы и практические результаты разработки системы защиты биологического разнообразия Каспийского моря от нефтяного загрязнения. – Астрахань, 2005. – 128 с.

Bibliography

1. Abdurahmanov G.M., Karpuk M.I., Morozov B.N., Puzachenko U.G. Current status and factors that determine the biological and landscape diversity of the Volga-Caspian region of Russia. - Moscow: Science, 2002. – p. 416
2. Atlas of invertebrates of the Caspian Sea. Under the editorship of Birshtein A.A., Pub. house Science. M. - 1968
3. Guidelines for hydrobiological monitoring of freshwater ecosystems / Under the editorship of Abakumova A.A - St. Petersburg.: Gidrometeizdat.-p.318
4. Sokolskii A.F., Popova N.V., Kolmikov E.V., Kurapov A.A. Bioecological principles and practical results of the development system to protect the biological diversity of the Caspian Sea from oil pollution. - Astrakhan, 2005. – p. 128

УДК 574.583 (262.81-17)

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАНКТОНА МЕЛКОВОДНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

© 2012 Умербаева Р.И., Попова Н.В., Саркисян Н.А.

ООО «НИИ проблем Каспийского моря»

ООО «Каспийская нефтяная компания»

«Астраханский государственный технический университет»

В работе приводятся данные за пять лет по планктону мелководной зоны Северного Каспия, обсуждается проблема количественных показателей развития планктона, многолетняя динамика.

Data for the five years on a plankton in shallow water of Northern Caspian sea is cited in work, the problem of quantity indicators of development of a plankton, long-term dynamics is discussed.

Ключевые слова: планктон, Северный Каспий, динамика.

Keywords: plankton, Northern Caspian, dynamics

Разработка месторождений углеводородного сырья затрагивает все компоненты абиотической и биотической среды. При освоении морских шельфовых зон наибольший негативный эффект испытывают водные гидробионты, и прежде всего, планктон [5. 6]. Следует особо отметить, что именно состояние этого компонента биоты определяет продуктивность морских экосистем: состав и запасы промысловых рыб и беспозвоночных. Все это определяет важность