

## **К ИЗУЧЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПРИБРЕЖНОЙ АКВАТОРИИ КАЗАНТИПСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА И ПРИЛЕГАЮЩИХ РАЙОНОВ**

*В.В. МУРИНА, доктор биологических наук, профессор;  
И.К. ЕВСТИГНЕЕВА, В.А. ГРИНЦОВ, Е.В. ЛИСИЦКАЯ, кандидаты биологических наук;  
Н.П. КОВРИГИНА, кандидат географических наук;  
Н.И. ЧЕКМЕНЕВА, Т.А. БОГДАНОВА, И.Н. ТАНКОВСКАЯ*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Азовское море – это своеобразный физико-географический объект, который представляет собой зону смешения речных и черноморских вод. Характерной особенностью его является пространственная изменчивость термических условий, солености, концентрации биогенных веществ, в то время как временные изменения гидрологических и гидрохимических характеристик обусловлены мелководностью и географическим положением (Гидрометеорология..., 1991; Романенко, 2004). Большое влияние на океанологический режим моря оказывает ветровая деятельность, способствующая перемешиванию водных масс, изменению величин градиентов солености и температуры (Основные проблемы..., 1998). Изучение современных гидролого-гидрохимических условий прибрежных акваторий заповедной зоны моря, изменчивость которых, в свою очередь, влияет на экосистему моря, представляет научный и практический интерес.

Азовское море является центром рыболовства в регионе, все более возрастает его рекреационное значение. При этом флора и растительность моря остаются малоизученными, несмотря на длительную историю исследований его природы (Садогурский, 1999). Так в последнем сборнике научных трудов, посвященных проблемам водоемов Азово-Черноморского бассейна, нет ни одного, так или иначе касающегося донных макрофитов (Основные проблемы..., 1998). Исследование биоразнообразия беспозвоночных в акваториях заповедников имеет важное значение для оценки и каталогизации видов, обитающих на охраняемых территориях. С 24 по 28 июля 2006 г. проведено изучение видового разнообразия флоры и фауны беспозвоночных в прибрежной (контурной) зоне Казантипского природного заповедника и прилегающих к нему акваторий Азовского моря.

Цель работы – изучить гидролого-гидрохимические характеристики и современное состояние биоразнообразия в акватории Казантипского природного заповедника и прилегающего к нему районов.

### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ**

Объектом исследований послужили гидролого-гидрохимическая структура, флора и фауна акватории Казантипского природного заповедника и прилегающих акваторий. Гидрологические наблюдения проводили летом в бухтах Татарская, Долгая и Мысовая. Кроме того, был проведен комплекс гидрологических работ на трех разрезах: I (северо-западный) – от м. Шарабай, II (северный) – от м. Северный, III (восточный) – от м. Носорог. Разрезы выполняли по галсам, перпендикулярным береговой линии, на расстоянии до 800 м от берега и до глубин 10 – 11 м. На каждый разрез приходилось по 3 станции, удаленные на 50, 400 и 800 м, соответственно. Температуру морской воды измеряли глубоководным опрокидывающимся термометром, пробы на соленость отбирали батометром Нансена.

Пробы на гидрохимические анализы отбирали в тонком поверхностном слое (ТПС) ситом Гаррита и одновременно для сравнения в поверхностном, нижележащем (50-70 см), в различных районах акватории Казантипского заповедника. Всего проведено 42 гидрохимических анализа в соответствии со стандартными методиками (Методы..., 1988) в аккредитованной химической лаборатории (№ РЧ-0039/03 от 15.10.2003 г.) отдела марикультуры и прикладной океанологии Института биологии южных морей (ИнБЮМ) НАНУ.

Пробы макрофитобентоса отбирали по общепринятой методике (Калугина, 1969) в бухтах Шелковица Русская и Долгая (Арабатский залив), а также в районе поселка Азовское и бухты Татарская (Казантипский залив). Растения собирали вручную на глубинах 0,5, 1, 2 и 3 м методом учетных площадок (25х25 см) в четырехкратной повторности. При камеральной обработке проб определяли видовой состав макрофитов, сырую биомассу отдельных видов и фитоценозов в целом. Для оценки структуры растительных сообществ применяли коэффициенты встречаемости и сходства видов по Жаккару. Экологическая характеристика водорослей дана по А.А. Калугиной-Гутник (Калугина-Гутник, 1975). Исследования беспозвоночных проведены в мелководных (глубины до 3 м) прибрежных районах Казантипского природного заповедника. Пробы образцов фауны беспозвоночных отбирали с твердых субстратов (скалы), рыхлых грунтов (песок), макрофитов (смывы), а также в прибрежье нейстонным тралом Зайцева (Зайцев, 1970) в светлое и темное время суток.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

*Гидрологическая характеристика прибрежных вод Казантипского природного заповедника.* Воды, омывающие берега Казантипа (Казантипского природного заповедника), по своим характеристикам относятся к центральному району Азовского моря (Гидрометеорология..., 1991).

Исследования проводили летом в период наибольшего прогрева поверхностных вод при ясной погоде со слабыми ветрами 3-СЗ направлений и скоростью не более 2 м/с. Волнение моря было незначительным (0-2 балла). Поле температуры характеризовалось в этот период малой контрастностью. Как указывают авторы (Грёзе, 1987), средние значения температуры воды в поверхностном слое изменяются в пределах 24-25<sup>0</sup>. Наши результаты, полученные на разрезах, показали, что значения поверхностной температуры меняются от 24,4<sup>0</sup> до 25,5<sup>0</sup>. При удалении от берега до 400 м (до глубин 9 м) величина температуры в северо-западном районе на 0,8-1,0<sup>0</sup> ниже, чем в северном и восточном. С удалением в море до 800 м на первых двух разрезах эта разница выравнивается и уменьшается до 0,4<sup>0</sup> по сравнению с третьим. С глубиной (в слое 0-5 м) наблюдается небольшой слой скачка, где перепад температур составил 1,2<sup>0</sup>. В слое 0-10 м последняя величина достигла 2,0<sup>0</sup> и 2,4<sup>0</sup>, что соответствует градиентам температуры 0,20-0,24<sup>0</sup>/м. В то же время, по литературным данным (Грёзе, 1987) в летний период различия между температурой поверхностного и менее прогретого придонного слоев составляет не более 1,0<sup>0</sup>.

Наблюдения за температурой в бухтах у берега показали, что на мелководье (до 1,5 м) бухт Татарской и Долгой ее величина зависит от суточного прогрева поверхности моря. Так, если в первой половине дня она колеблется в пределах 24,5-24,8<sup>0</sup> на поверхности и 24,1<sup>0</sup> на глубине 0,7 м, то к вечеру ее значение увеличивается до 25,4<sup>0</sup>. Следует отметить, что градиент температуры в этом случае достигает приблизительно 0,4<sup>0</sup>/м, что, по-видимому, связано с выходом пресных подводных вод.

Пространственное изменение солености в поверхностном слое незначительное, в пределах 9,39-9,50‰. Причем, на первых двух разрезах ее величина уменьшается с удалением от берега на 0,04-0,05‰. С восточной стороны мыса она увеличивается на 0,07‰, что связано, видимо, с незначительным влиянием черноморской воды. О том, что южная часть моря подвержена влиянию вод, поступающих через Керченский пролив, указывают многие авторы (Гидрометеорология..., 1991; Грёзе, 1987; Романенко, 2004; Основные проблемы..., 1998). С глубиной, в слое 0-10 м, изменения солености составляют 0,02 – 0,04‰.

Гидрохимические исследования включали в себя определение содержания важнейших для жизни моря биогенных элементов (минеральных форм фосфора, азота и кремния), величин рН и солености (табл. 1).

ТПС формируется на границе раздела вода-атмосфера и имеет иной гидрохимический режим, чем на глубине 50-70 см, которая, как правило, принимается за «нулевой» горизонт. В ТПС сосредоточены нейстонты, которые влияют на содержание органического вещества, биогенных элементов и кислорода.

Соленость проявляет тенденцию к повышению своих значений в ТПС по сравнению с нижележащим слоем, что связано с испарением и концентрированием солей. Величины рН, напротив, имеют тенденцию к понижению значений в ТПС. Разница в значениях рН между слоями 50-70 см и ТПС составляет 0,14-0,27. Максимальной разнице в значениях рН между двумя слоями соответствует также максимальная разница в значениях солености (3,07‰), отмеченная 25 июля в б. Татарской при штилевой, солнечной погоде. Минимальную разницу в значениях рН и солености наблюдали 27 июля в Казантипском заливе, когда проба в ТПС была отобрана в дневное время при небольшом волнении, а проба в нижележащем слое – ночью. Здесь же в ТПС зафиксировано максимальное содержание нитритного и нитратного азота, отличающееся на порядок от соответствующих значений в нижележащем слое (см. табл. 1).

Таблица 1

Распределение гидрохимических показателей в поверхностном и ТПС в узкой прибрежной зоне Казантипского природного заповедника (июль 2006 г.)

| Дата  | Район                   | Гори-<br>зонт, м | S, ‰  | рН   | PO <sub>4</sub> | NO <sub>2</sub> | NO <sub>3</sub> | NH <sub>4</sub> | Si  |
|-------|-------------------------|------------------|-------|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|
|       |                         |                  |       |      | мкг/л           |                 |                 |                 |     |
| 25.07 | б. Татарская            | ТПС              | 10,30 | 8,15 | 5,9             | 1,3             | 2,9             | 66,7            | 209 |
|       |                         | 0                | 7,23  | 8,42 | 3,3             | 0,2             | 0               | 41,7            | 110 |
| 26.07 | б. Шелковица<br>Русская | ТПС              | 7,89  | 8,60 | 2,6             | 2,4             | 26,7            | 58,4            | 80  |
|       |                         | 0                | 7,73  | 8,80 | 2,6             | 0,1             | 2,9             | 33,4            | 69  |
| 27.07 | Казантипский<br>залив   | ТПС              | 10,77 | 8,29 | 9,4             | 3,9             | 44,9            | 58,4            | 356 |
|       |                         | 0                | 10,68 | 8,43 | 6,4             | 0,8             | 4,8             | 36,1            | 98  |

Биогенные элементы так же, как и соленость имеют тенденцию к повышению в ТПС. Отличия в значениях их концентраций между двумя слоями в Казантипском заливе достигали 3,1 мкг/л по нитритам, 40,1 мкг/л по нитратам и 258 мкг/л по силикатам. В бухте Татарская разница в содержании биогенных элементов была значительно ниже: 1,1 по нитритам, 2,9 по нитратам и 100 мкг/л по силикатам. Самые низкие значения солености, концентраций фосфатов и силикатов отмечены в ТПС в бухте Шелковица Русская. Разница с нижележащим слоем по солености составила 0,16‰, по фосфатам – 0, по силикатам – 11 мкг/л. Низкие значения солености в поверхностном слое обусловлены, по-видимому, наличием подводных источников пресных вод, обогащенных биогенными элементами.

**Макрофитобентос.** Исследования показали, что таксономическая структура летнего макрофитобентоса изученных участков побережья Азовского моря сформирована группами низших и высших растений. Первые преобладают и представлены водорослями трех ведущих отделов: Chlorophyta, Phaeophyta и Rhodophyta. Высшие растения относятся к группе морских трав рода *Zostera* L. из отдела Magnoliophyta. Группа водорослей включает 17 видов, трав – 2. Среди макроводорослей превалируют Chlorophyta (11 видов, 65 % общего числа идентифицированных видов водорослей), за ними следуют Rhodophyta (5 видов, 29 %) и последнюю позицию занимают представители Phaeophyta (1 вид, 6 %). Таксономический спектр Chlorophyta сформирован видами 5 родов, 4 семейств, 4 порядков. У остальных отделов, и прежде всего у Phaeophyta, он существенно беднее (табл. 2).

Наибольший вклад в таксономическую структуру вносят роды *Enteromorpha* Link (4 вида), *Cladophora* Kütz. (3 вида) из Chlorophyta, *Ceramium* Roth (3 вида) из Rhodophyta. Распределение видов в пределах остальных родов относительно равномерное (по 1-2 вида). Большинство семейств и порядков представлены, соответственно, одним родом или одним семейством. Исключение составили семейство Cladophoraceae Wille и порядок Ceramiales Oltm., которые летом в Азовском море включают соответственно по два рода и по два семейства. Полученные данные свидетельствуют о низком таксономическом разнообразии донных фитоценозов моря, обусловленном несложным рельефом дна с однообразными глубинами и

своеобразной соленостью. Кроме того, известно, что подвижность грунтов и зимнее промерзание воды затрудняет развитие водорослей (Природа..., 1987).

Коэффициент встречаемости видов на станциях варьирует от 25 до 100% с максимумом у небольшого числа водорослей (см. табл. 2). Константными компонентами видовой структуры летнего макрофитобентоса являются *Cladophora liniformis* Kütz, *Enteromorpha intestinalis*, *Enteromorpha linza*, *Ceramium rubrum auctorum*, *Ceramium diaphanum*. У трети видов значение коэффициента встречаемости приближается к максимальному (R=75 %), а каждый пятый вид зарегистрирован лишь на половине станций. Среди отделов наиболее высокой степенью встречаемости в донных фитоценозах Азовского моря отличаются представители Rhodophyta.

Таблица 2

Видовой состав и встречаемость (R) макрофитов в бентосных сообществах Казантипского природного заповедника (июль 2006 г.)

| Таксон   | Район*           |    |                    |    |      | Глубина, м |    |    |    | R, % |
|--|------------------|----|--------------------|----|------|------------|----|----|----|------|
|  | Арабатский залив |    | Казантипский залив |    |      | 0,5        | 1  | 2  | 3  |      |
|  | А                | Б  | В                  | Г  | R, % |            |    |    |    |      |
| Отд. Chlorophyta                               |                  |    |                    |    |      |            |    |    |    |      |
| <i>Cladophora liniformis</i> Kütz.             | +                | +  | +                  | +  | 100  | +          | +  | +  | +  | 100  |
| <i>C. vadorum</i> (Aresch.) Kütz.              | +                | +  |                    | +  | 75   | +          | +  | +  | +  | 100  |
| <i>C. albida</i> (Huds.) Kütz.                 | +                | +  |                    | +  | 75   | +          | +  | +  | +  | 100  |
| <i>Chaetomorpha aërea</i> (Dillw.) Kütz.       | +                | +  |                    | +  | 75   | +          | +  | +  | +  | 100  |
| <i>Enteromorpha maeotica</i> Pr.-Lavr.         |                  |    |                    | +  | 25   | +          |    |    |    | 25   |
| <i>E. prolifera</i> (O.F.Müller) J. Ag.        | +                |    | +                  | +  | 75   | +          | +  | +  |    | 75   |
| <i>E. intestinalis</i> (L.) Nees.              | +                | +  | +                  | +  | 100  | +          | +  | +  | +  | 100  |
| <i>E. linza</i> (L.) J.Ag.                     | +                | +  | +                  | +  | 100  | +          |    | +  |    | 50   |
| <i>Bryopsis hypnoides</i> (Huds.) Ag.          | +                |    |                    |    | 25   | +          |    |    |    | 25   |
| <i>B. corymbosa</i> J.Ag.                      | +                | +  |                    |    | 50   | +          | +  | +  |    | 75   |
| <i>Vaucheria dichotoma</i> (L.) Ag.            | +                | +  |                    |    | 50   | +          | +  |    | +  | 75   |
| Отд. Phaeophyta                                |                  |    |                    |    |      |            |    |    |    |      |
| <i>Cystoseira barbata</i> (Good. Et Wood.) Ag. | +                |    |                    | +  | 50   | +          | +  | +  |    | 75   |
| Отд. Rhodophyta                                |                  |    |                    |    |      |            |    |    |    |      |
| <i>Ceramium rubrum auctorum</i> (Huds.) Ag.    | +                | +  | +                  | +  | 100  | +          | +  | +  | +  | 100  |
| <i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth             | +                | +  | +                  | +  | 100  | +          | +  | +  | +  | 100  |
| <i>C. arborescens</i> J.Ag.                    | +                | +  |                    | +  | 75   | +          |    | +  | +  | 75   |
| <i>Polysiphonia denudata</i> (Dillw.) Kütz.    | +                | +  |                    | +  | 75   | +          | +  | +  | +  | 100  |
| <i>P. opaca</i> (Ag.) Zanard.                  | +                | +  |                    | +  | 75   | +          | +  | +  |    | 75   |
| Отд. Magnoliophyta                             |                  |    |                    |    |      |            |    |    |    |      |
| <i>Zostera noltii</i> Hornem.                  |                  | +  |                    | +  | 50   | +          | +  | +  |    | 75   |
| <i>Z. marina</i> L.                            |                  |    |                    | +  | 25   |            | +  |    |    | 25   |
| Итого:   | 16               | 14 | 6                  | 14 |      | 17         | 14 | 10 | 10 |      |

\* А – б. Шелковица Русская, Б – б. Долгая, В – пос. Азовское, Г – б. Татарская

Таксономическая структура летних донных фитоценозов в некоторой степени пространственно неоднородна. По данным ряда авторов, относительным богатством отличается жизнь прибрежной зоны у юго-западного побережья в районе Керченского пролива, где произрастает 49 видов донных растений. У Обиточной косы и Арабатской стрелки их по 13 видов (Природа..., 1987). В прибрежной зоне от авандельты Дона до Беглицкой косы развива-

ются типичные пресноводные сообщества тростника, рогоза, камыша, а в сублиторали Таганрогского залива лидирует рдест. В зоне смешения морских и пресных вод на участке от Бegliцкой до Кривой косы встречаются только нитчатые зеленые водоросли (Шевченко, Громов, 1990). В 2001 г. в альгофлоре Казантипского природного заповедника на глубинах от 0 до 3 м отмечено 25 видов водорослей, среди которых доминируют Chlorophyta и Rhodophyta, а также два вида из Magnoliophyta (Маслов, 2004). В период наших исследований общее число видов колебалось от 6 в акватории поселка Азовское до 16 в бухте Шелковица Русская. Число родов изменялось от 3 до 9, при этом его минимум и максимум приходился на вышеназванные станции. Тем не менее, независимо от района произрастания в сообществах доминируют зеленые водоросли, а видовое разнообразие фитобиоты обоих заливов приблизительно одинаково (16 и 17 видов). Для комплекса Chlorophyta, по сравнению с красными и бурными водорослями, в Арабатском заливе характерно наибольшее количество видов, родов, семейств и порядков (табл. 3).

Таблица 3

Таксономическая структура видов водорослей-макрофитов некоторых районов Казантипского природного заповедника (июль 2006 г.)

| Сравниваемые показатели | Арабатский залив |   | Казантипский залив |   | Всего |
|-------------------------|------------------|---|--------------------|---|-------|
|                         | А*               | Б | В                  | Г |       |
| Chlorophyta             |                  |   |                    |   |       |
| Число видов             | 10               | 8 | 4                  | 8 | 11    |
| “ – “ родов             | 5                | 5 | 2                  | 3 | 5     |
| “ – “ семейств          | 4                | 4 | 2                  | 2 | 4     |
| “ – “ порядков          | 4                | 4 | 2                  | 2 | 4     |
| Phaeophyta              |                  |   |                    |   |       |
| Число видов             | 1                | - | -                  | 1 | 1     |
| “ – “ родов             | 1                | - | -                  | 1 | 1     |
| “ – “ семейств          | 1                | - | -                  | 1 | 1     |
| “ – “ порядков          | 1                | - | -                  | 1 | 1     |
| Rhodophyta              |                  |   |                    |   |       |
| Число видов             | 5                | 5 | 2                  | 5 | 5     |
| “ – “ родов             | 2                | 2 | 1                  | 2 | 2     |
| “ – “ семейств          | 2                | 2 | 1                  | 2 | 2     |
| “ – “ порядков          | 1                | 1 | 1                  | 1 | 1     |

\* А – б. Шелковица Русская, Б – б. Долгая, В – пос. Азовское, Г – б. Татарская

Количественная представленность надвидовых таксонов в сообществах бухт Шелковица Русская и Долгая одинакова, однако число видов зеленых водорослей в первой из двух бухт выше на два таксона. В акватории Казантипского залива и особенно вблизи поселка Азовское показатели таксономического разнообразия в 2-2,5 раза ниже, чем в сообществах Арабатского залива. Ареал Phaeophyta охватывает только акваторию бухт Шелковица Русская и Татарская, где таксономическая структура данного комплекса видов однородна. Таксономическое обилие комплекса красных водорослей наиболее характерно для фитоценозов Арабатского залива, совпадая с таковым в бухте Татарская Казантипского залива.

В некоторой степени таксономическая структура бентосных водорослей изученных участков Азовского моря подвержена батиметрической изменчивости (табл. 4).

Область распространения 37% видов охватывает все изученные горизонты, 42% – толщу воды от 0,5 до 2 м, остальных – от 0,5 до 1 м. Бурные водоросли и *Zostera noltii* обнаружены на первых трех горизонтах, а *Zostera marina* – только на 1 м. Общее число видов, родов, а также разнообразие Chlorophyta в широких пределах меняется по горизонтам, снижаясь с увеличением глубины обитания. Таксономическая структура Rhodophyta и, прежде всего,

надвидовая на разных горизонтах отличается постоянством. Значение коэффициента Жаккара наиболее велико (83 %) у видовых комплексов растений на 0,5 и 2 м, близка к нему и степень общности таковых на 0,5 и 1 м (65 %), 1 и 2 м (67 %). Меньше сходных видов в растительных группировках, обитающих на крайних для данного разреза горизонтах – 0,5 и 3 м, 1 и 3 м (41 %).

Таблица 4

Таксономическая структура донных водорослей-макрофитов Казантипского природного заповедника на разных глубинах (июль 2006 г.)

| Сравниваемые показатели | Глубина, м |   |   |   |
|-------------------------|------------|---|---|---|
|                         | 0,5        | 1 | 2 | 3 |
| Chlorophyta             |            |   |   |   |
| Число видов             | 11         | 8 | 8 | 5 |
| “ – “ родов             | 5          | 5 | 4 | 4 |
| “ – “ семейств          | 4          | 4 | 3 | 3 |
| “ – “ порядков          | 4          | 4 | 3 | 3 |
| Phaeophyta              |            |   |   |   |
| Число видов             | 1          | 1 | 1 | - |
| “ – “ родов             | 1          | 1 | 1 | - |
| “ – “ семейств          | 1          | 1 | 1 | - |
| “ – “ порядков          | 1          | 1 | 1 | - |
| Rhodophyta              |            |   |   |   |
| Число видов             | 5          | 4 | 5 | 4 |
| “ – “ родов             | 2          | 2 | 2 | 2 |
| “ – “ семейств          | 2          | 2 | 2 | 2 |
| “ – “ порядков          | 1          | 1 | 1 | 1 |

Сравнение наших данных с результатами более ранних исследований донной флоры Арабатского залива (Садогурский, 1999) позволило выявить черты сходства и отличия. Выявленное нами число видов водорослей вообще и красных в частности меньше соответственно на один таксон. Отсутствовавшие ранее бурые водоросли в современных альгоценозах Арабатского залива представлены многолетним морским видом *Cystoseira barbata*. Неизменным оказалось только число видов Chlorophyta. Межгодовая степень общности видов в общем списке и в пределах каждого из отделов, оцениваемая коэффициентом сходства видов Жаккара, невелика и составляет 31-38% с максимумом у багрянок. Для современной фитобиоты залива характерны ранее не описанные зелёные водоросли *Bryopsis corymbosa*, *Vaucheria dichotoma*. Степень сходства видов в акватории Казантипского природного заповедника в 2001 г. (Маслов, 2004) и 2006 г. (наши данные) невелика и составляет для общего списка 37%, для зеленых водорослей – 26%, для бурых – 33% и для красных – 39%. Эти данные можно считать заниженными, поскольку наши работы были ограничены одним летним месяцем.

В экологическом спектре бентосных водорослей-макрофитов обоих заливов лидируют ведущие (47%), однолетние (75%), мезосапробные (64%) и солоноватоводно-морские (59%) водоросли (табл. 5).

По количеству видов среди групп с разной продолжительностью вегетации второе место занимают редкие виды (35%), что подтверждает ранее сделанный вывод (Маслов, 2004), что заповедная акватория находится в удовлетворительном состоянии. Обращает на себя внимание и тот факт, что доля обитателей распресненных участков моря высока и в сумме достигает 72 %.

**Беспозвоночные.** Среди беспозвоночных прибрежья Казантипского заповедника выявлен 41 вид, относящийся к надвидовым таксонам *Coelenterata*, *Ctenophora*, *Polychaeta*,

*Cirripedia, Decapoda, Isopoda, Amphipoda, Pantopoda, Bivalvia, Gastropoda, Bryozoa* (табл. 6). Выявленный комплекс видов представляет смесь обедненной черноморской фауны и реликтовых понто-каспийских видов.

В прибрежной акватории Казантипского заповедника наибольшего видового разнообразия достигают бокоплавывы – 12 видов, что составляет третью часть всех зарегистрированных беспозвоночных. Следующая по видовому разнообразию группа – двустворчатые моллюски (6 видов). Остальные группы представлены меньшим числом видов.

Беспозвоночные неравномерно распределены по биотопам. Так в биотопе твердого субстрата (скал, валунов, камней) доминирует мелкий двустворчатый моллюск *Mytilaster lineatus*. Наиболее массовыми видами являются усоногий рак *Balanus improvisus*, кишечнополостное *Actinia equina* и брюхоногий моллюск *Theodoxus pallasi*. В этом биотопе обычен крупный двустворчатый моллюск *Mytilus galloprovincialis*. Из ракообразных наиболее распространены бокоплавывы *Echinogammarus* и *Hyale prevostii*, а также равноногие раки *Idothea baltica basteri* и *Sphaeroma pulchellum*. Обычными являются крабы *Rhithropanopeus harrisi tridentata* и креветки *Palaemon adspersus*. Другие виды беспозвоночных встречаются реже.

Таблица 5

Экологический спектр бентосных водорослей-макрофитов Казантипского природного заповедника (июль 2006 г.)

| Экологические группы        | Арабатский залив |    | Казантипский залив |    | Всего видов | % общего числа видов |
|-----------------------------|------------------|----|--------------------|----|-------------|----------------------|
|                             | А*               | Б  | В                  | Г  |             |                      |
| Встречаемость               |                  |    |                    |    |             |                      |
| редкие                      | 5                | 4  | 2                  | 4  | 6           | 35                   |
| сопутствующие               | 4                | 3  | -                  | 3  | 3           | 18                   |
| ведущие                     | 7                | 6  | 4                  | 7  | 8           | 47                   |
| Продолжительность вегетации |                  |    |                    |    |             |                      |
| однолетние                  | 11               | 10 | 4                  | 12 | 12          | 75                   |
| многолетние                 | 2                | 1  | -                  | 2  | 2           | 12,5                 |
| сезонные                    | 1                | 1  | -                  | -  | 2           | 12,5                 |
| Сапробность                 |                  |    |                    |    |             |                      |
| мезосапробы                 | 10               | 9  | 4                  | 8  | 11          | 64                   |
| полисапробы                 | 3                | 2  | 2                  | 3  | 3           | 18                   |
| олигосапробы                | 3                | 2  | -                  | 3  | 3           | 18                   |
| Галобность                  |                  |    |                    |    |             |                      |
| солонатоводные              | 4                | 3  | 3                  | 3  | 4           | 23                   |
| солонатоводно-морские       | 9                | 8  | 5                  | 9  | 10          | 59                   |
| морские                     | 3                | 2  | 1                  | 2  | 3           | 18                   |

\* А – б. Шелковица Русская, Б – б. Долгая, В – пос. Азовское, Г – б. Татарская

В водорослевых сообществах наиболее массовыми видами беспозвоночных являются равноногие раки: *Idothea baltica basteri*, бокоплавывы *Echinogammarus olivii* и брюхоногие моллюски *Hydrobia acuta*. Обычный вид этого биотопа – брюхоногий моллюск *Theodoxus Echinogammarus olivii*, *Echinogammarus foxi*, а также равноногими раками *Idothea baltica basteri*. Заплеск песчаных пляжей, особенно бухты Татарской, заселен одним массовым видом понто-каспийского комплекса *Pontogammarus aeoticus*. В псевдолиторали преобладают равноногие раки *racovizai racovizai* и мизиды *Gastrosaccus sanctus* (обнаружены в ночном прибрежном нейстоне). Из двустворчатых моллюсков песчаного побережья самым массовым является *Lentidium mediterraneum*. Другие, более крупные виды *Bivalvia Inaequivalvis inaequivalvis* и *Mya arenaria* в прибрежной зоне встречаются редко.

Ниже представляем краткие сведения о биологии и экологии массовых видов беспозвоночных.

*Balanus improvisus* Darwin, 1854. Вид, обычный для многих биотопов, и прежде всего там, где есть твердая поверхность для прикрепления. В акватории Казантипского природного заповедника обнаружен повсеместно – на скалах, поверхности твердых наружных покровов других беспозвоночных, гидротехнических сооружениях.

*Idothea baltica basteri* Audoin, 1827. Один из самых массовых представителей равноногих раков, населяющих различные местообитания от заплеска до значительных глубин. В районе Казантипского природного заповедника вид обнаружен повсеместно.

Таблица 6

Видовой состав беспозвоночных прибрежной (контурной) зоны Казантипского природного заповедника (июль 2006 г.)

|  |   |
|--|---|
| COELENTERATA   | AMPHIPODA                                       |
| <i>Actinia equina</i> (L. 1766)                            | <i>Echinogammarus foxi</i> (Schellenberg, 1928) |
| POLYCHAETA   | <i>Echinogammarus olivii</i> M.-Edwards, 1830   |
| <i>Exogone gemmifera</i> Pagenstecher, 1862                | <i>Hyale prevostii</i> (M.-Edwards, 1830)       |
| <i>Fabricia sabella</i> (Ehrenberg, 1837)                  | <i>Gammarus aequicauda</i> (Martynov, 1931)     |
| <i>Neanthes succinea</i> (Frey et Leuckart, 1849)          | <i>Pontogammarus maeoticus</i> (Sovinsky, 1894) |
| <i>Protodrilus flavocapitatus</i> (Uljanin, 1877)          | <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> A.Costa, 1853  |
| CIRRIPEDIA   | <i>Microprotopus</i> sp.                        |
| <i>Balanus improvisus</i> Darwin, 1854                     | <i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804)           |
| CUMACEA  | <i>Orchestia bottae</i> Milne-Edwards, 1840     |
| <i>Bodotria arenosa mediterranea</i> (Stener, 1938)        | PANTOPODA                                       |
| MYSIDACEA  | <i>Tanystillum conirostre</i> (Dohri, 1881)     |
| <i>Gastrosaccus sanctus</i> (Van Beneden, 1861)            | BIVALVIA  |
| <i>Mesopodopsis slabberi</i> (Van Beneden, 1861)           | <i>Anadara inaequivalvis</i> (Bruguiere, 1789)  |
| DECAPODA   | <i>Mya arenaria</i> Linne', 1758                |
| <i>Palaemon adpersus</i> Rathke, 1837                      | <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1790)       |
| <i>Palaemon elegans</i> Rathke, 1837                       | <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819  |
| <i>Rhithropanopeus harrisi tridentata</i> (Maitland, 1874) | <i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1790)      |
| ISOPODA  | <i>Lentidium mediterraneum</i>                  |
| <i>Idothea baltica basteri</i> Audoin, 1827                | GASTROPODA                                      |
| <i>Euridice racovizai</i> Bacescu, 1949                    | <i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)        |
| <i>Lironeca taurica</i> (Czerniavsky, 1868)                | <i>Theodoxus pallasii</i> Lindholm, 1924        |
| <i>Sphaeroma pulchellum</i> (Colosi, 1921)                 | <i>Setia valvatoides</i> Milachevitch, 1909     |
| AMPHIPODA  | BRYOZOA   |
| <i>Atylus guttatus</i> (A. Costa, 1851)                    | <i>Membranipora crustulenta</i> (Pallas, 1766)  |
| <i>Corophium bonelli</i> (Milne-Edwards, 1830)             | STENOPHORA                                      |
| <i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)                    | <i>Mnemiopsis leidyi</i> (A.Agassis, 1865)      |

*Echinogammarus foxi* (Schellenberg, 1928). Представители этого вида обычно обитают в зоне заплеска между песчинками и под камнями. Часто образует локальные скопления. На территории Казантипского природного заповедника вид зафиксирован в заплеске песчаных пляжей, среди обрастаний, а также в водорослевых ассоциациях.

*Pontogammarus maeoticus* (Sovinsky, 1894). Массовый вид песчаных пляжей Азовского моря. Достигает биомассы 2,5 кг на м<sup>2</sup> поверхности песка (Определитель..., 1969) Понто-каспийский реликт.

*Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1790). Один из самых массовых видов двустворчатых моллюсков, населяющих различные биотопы от уреза воды до большой глубины. В обрастании образует собственное сообщество. В заповеднике зафиксирован в различных местообитаниях



– на твердых субстратах, среди ракушечника на небольших глубинах от уреза воды до глубины 3 м.

Особым элементом биологической структуры с решающим значением в жизни моря является нейстон. В пограничном слое моря и атмосферы, в самой верхней области водной толщи обитает огромное количество живых организмов. Этот биотоп является важнейшим «инкубатором» пелагиали (Зайцев, 1970). Кроме бентосных беспозвоночных, всплывающих ночью в нейстон, в сетных нейстонных сборах обнаружены фрагменты наземных насекомых, чешуйки комаров, пыльца растений и другие мелкие частицы, принесенные ветром с суши. В незначительном количестве отмечены трупы ракообразных, более обильно – обрывки макрофитов. Единично встречались пустые раковинки молоды двустворчатого моллюска мии – *Mya arenaria*, вселившегося в Азовское море и ставшего там массовым видом. Увеличение количества мертвых особей наблюдалось в мелководной части бухты Татарской и у поселка Азовское. При визуальном наблюдении за нейстоном в мелководной части бухты Татарской (глубина до 1 м) обнаружено обилие парящего в воде гребневика-вселенца *Mnemiopsis leidyi*. Учет нейстонных организмов был затруднен, так как все уловы были заполнены гребневиком. Массовое развитие *Mnemiopsis leidyi* оказывает негативное влияние на видовой состав и численность зоопланктона Азовского моря (Селифанов, 2006).

В состав нейстона входят представители различных таксонов, особенно широко представлены начальные стадии онтогенеза гидробионтов, которые во взрослом состоянии относятся к планктону, бентосу или нектону (личинки беспозвоночных, икринки и личинки рыб и др.). Из меропланктонных организмов в нейстонных уловах из прибрежных вод Казантипского заповедника преобладали личинки усоногих (Cirripedia) и десятиногих (Decapoda) раков. Науплиусы усоногого рака балянуса *Balanus improvisus*, доминирующего в обрастании, отмечены в светлое время суток в незначительном количестве. В ночных сборах преобладали мегалопы голландского краба *Rhithropanopeus harrisi tridentata*, его более ранние стадии – зоеа, единично встречали в дневных нейстонных пробах, отобранных в бухтах Шелковица Русская, Татарская и у п. Азовское. Голландский краб проник в Азовское море в 1948 г. (Мурина, 1960), успешно здесь адаптировался и стал массовой формой (Макаров, 2004). Десятиногие раки играют важную роль в функционировании экосистем; их личинки участвуют в постоянном кругообороте органического вещества между толщей воды и дном, а также служат кормовой базой для промысловых рыб.

Временным компонентом нейстона являются гидробионты, которые совершают циркадные вертикальные миграции. Они входят в состав нейстона только в темное время суток, а в дневное время обитают в бентосе. В ночных нейстонных пробах, собранных в прибрежных водах бухты Татарской (глубина 1,0 – 1,5 м), обнаружены взрослые особи следующих видов: креветок *Palaemon adspersus*, *Palaemon elegans*; амфипод *Atylus guttatus*, *Microprotopus sp.*, *Pontogammarus maoticus*; мизид *Gastrosaccus sanctus*, *Mesopodopsis slabberi*, изопод *Euridice racovizai*, *Sphaeroma pulchellum*, *Idothea baltica basteri*; кумовых раков *Bodotria arenosa mediterranea*. В светлое время суток в нейстонных уловах все эти виды отсутствовали. Циркадные вертикальные миграции большого количества организмов играют важную роль в жизни моря и требуют дальнейшего изучения.

Видовой состав и численность нейстонных организмов зависят от температуры и солености воды (Зайцев, 1970). Бедность видового состава и низкая численность нейстонных организмов, по сравнению с Черным морем, объясняется пониженной соленостью в исследуемом районе. В нейстонных сборах встречались личинки тех видов беспозвоночных, которые могут переносить значительное опреснение.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексные исследования, проведенные в акватории Казантипского природного заповедника и близлежащих районах, показали следующее.

В летний период температурный слой скачка располагался в слое 0-5 м, величины градиентов в нем достигали 0,24 °/м. Выявленные особенности распределения солености в аква-

тории м. Казантип позволили утверждать, что движение вод на западном и северном побережье мыса подвержено в большей части ветровому влиянию. В то же время восточная часть мыса находится под влиянием вод, поступающих через Керченский пролив. Величины температуры сопоставимы со среднемноголетними (Гидрометеорология..., 1991); солености – на 1,4-1,5 ‰ меньше, чем среднее значение, равное 10,9 ‰ (Грѣзе, 1987).

Гидрохимические исследования в ТПС дали принципиально такие же результаты, что и для шельфовой зоны Черного моря (Куфтаркова, Ковригина, Стоянов, 1980): соленость и биогенные элементы в ТПС имеют величины гораздо большие, а pH – меньшие, чем в подстилающем слое. Гидрохимические показатели в подстилающем (50-70 см) слое мало отличаются от среднегодовых величин по Азовскому морю (Грѣзе, 1987) по солености, pH, фосфатам и аммонийному азоту. Концентрации азота нитритного, нитратного и силикатов вследствие интенсивного потребления фитопланктоном имеют более низкие величины, чем среднегодовые по морю.

Летний фитобентос заливов Азовского моря представлен 17 видами макроводорослей трех ведущих отделов и 2 видами цветковых растений рода *Zostera* L. Среди отделов преобладает Chlorophyta. Весомый вклад в таксономическую структуру донного сообщества вносят роды *Enteromorpha* Link., *Cladophora* Kutz., *Ceramium* Roth, а также семейство *Cladophoraceae* Wille и порядок *Ceramiales* Oltm. Максимально высокий коэффициент встречаемости трети идентифицированных видов позволил отнести их к разряду константных компонентов фитоценозов Азовского моря.

Таксономическая структура донных водорослей Азовского моря пространственно неоднородна. Ее разнообразие в Арабатском заливе в 2-2,5 раза выше, чем в Казантипском. Общее видовое и родовое обилие, а также разнообразие Chlorophyta снижается с увеличением глубины произрастания растений. Из трех отделов только таксономическая структура Rhodophyta мало подвержена батиметрической изменчивости.

В экологическом спектре современных сообществ обоих заливов лидируют ведущие, однолетние, мезосапробные и солноватоводно-морские водоросли.

За последние 7 лет в прибрежной макрофитобиоте Арабатского залива произошли скорее качественные, чем количественные изменения. Поэтому межгодовая степень сходства видов в общем списке и в пределах каждого отдела невелика. К числу неизменных показателей следует отнести лишь количество видов Chlorophyta.

В результате идентификации полученного материала выявлено 40 видов беспозвоночных, относящихся к 13 крупным таксонам. Распределение видов по таксонам неравномерное: *Coelenterata* – 1 вид, *Ctenophora* – 1, *Polychaeta* – 4, *Cirripedia* – 1, *Cumacea* – 2, *Mysidacea* – 2, *Decapoda* – 3, *Isopoda* – 4, *Amphipoda* – 12, *Pantopoda* – 1, *Bivalvia* – 5, *Gastropoda* – 3, *Bryozoa* – 1. Наибольшего видового разнообразия достигают бокоплавы (12 видов). Некоторые виды беспозвоночных выявлены только в ночном нейстоне.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. – Т.5. Азовское море. – М: Гидрометеоиздат, 1991. – 236 с.

Грѣзе В.Н. Азовское море // Природа Украинской ССР. Моря и внутренние воды. – Киев: Наук. думка, 1987. – С. 30-47.

Зайцев Ю.П. Морская нейстонология. – К.: Наук. думка, 1970. – 264 с.

Калугина А.А. Исследование донной растительности Черного моря с применением легководолазной техники // Морские подводные исследования. – М., 1969. – С. 105-113.

Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. – Киев: Наук. думка, 1975. – 248 с.

Куфтаркова Е.А., Ковригина Н.П., Стоянов А.С. Гидрохимические исследования поверхностного слоя моря // Взаимодействие атмосферы, гидросферы и литосферы в прибрежной зоне моря. – София: БАН, 1980. – С. 300-308.

Маслов И.И. Фитобентос некоторых заповедных и естественных аквальных комплексов Азовского моря // Тр. Никит. ботан. сада. – 2004. – Т. 123. – С. 68-75.

Макаров Ю.Н. Десятиногие ракообразные (Фауна Украины. Высшие ракообразные). – Киев: Наук. думка, 2004. – Т. 26. – 430 с.

Методы гидрохимических исследований основных биогенных элементов. – М: ВНИРО, – 1988. – 119 с.

Мурина В.В., Резниченко Р.П. Об автоакклиматизации краба *Rhithropanopeus harrisi tridentata* (Mait) в Веслянском заливе // Тр. Всесоюз. гидробиол. о-ва. – 1960. – Т. 10, вып. 7. – С. 140-142.

Определитель фауны Черного и Азовского морей / Под ред. Мордухай-Болтовского. – Киев: Наук. думка, 1969 – Т.2. – 536 с.

Основные проблемы рыбного хозяйства и охрана рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. – Ростов-на-Дону, 1998. – 736 с.

Природа Украинской ССР. Моря и внутренние воды / Грезе В.Н., Поликарпов Г.Г., Романенко В.Д. и др. – Киев: Наук. думка, 1987. – С. 30-47.

Романенко В.Д. Основы гидрологии – Киев: Генеза, 2004. – С. 477-482.

Садогурский С.Е. Растительность мягких грунтов Арабатского залива (Азовское море) // Альгология. – 1999. – Т. 9, №3. – С. 49-56.

Селифонова Ж.П. Основные результаты исследования зоопланктона Азовского моря // Океанологические и биологические исследования арктических и южных морей России (к 70-летию Мурманского морского биологического института). – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2006. – С. 242-251.

Шевченко В.Н., Громов В.В. Бентосная растительность прибрежной части Азовского моря и ее роль в формировании гидробиологического режима // Актуал. вопр. вод. экол.: Мат-лы. Всесоюз. конф. мол. ученых, Киев, 22-24 ноября 1989. – Киев, 1990. – С. 159-160.

#### STUDY OF BIODIVERSITY OF THE COASTAL WATER AREA OF KAZANTIP NATURE RESERVE AND ITS LOCALITY

*V.V. Murina, I.K. Evstigneeva, V.A. Grintsov, E.V. Lisitskaja, N.P. Kovrigina, N.I. Chekmeneva, T.A. Bogdanova, I.N. Tankovskaja*

Different features of distribution of hydrological and hydrochemical parameters of the water area of Kazantip reserve has been revealed. 17 species of algae of three divisions, 2 species of Magnoliophyta, 40 species of invertebrates belonging to 13 big taxons have been defined as the result of identification of the collected material. Several species of invertebrates have been detected in the night neistone. A distribution of algae species and invertebrates according to taxons and in space is differed by unevenness.