

## НОВЫЕ ВИДЫ ТИНТИННИД В ЧЕРНОМ МОРЕ

В 2001 г. в Черном море впервые зарегистрирована тинтиннида - *Eutintinnus lusus-undae* Entz, 1885, распространенная в умеренных и тропических широтах Атлантического, Тихого и Индийского океанов, Средиземного моря. В настоящее время вид встречается по всему Черному морю, а также в Азовском море. С 2001 г. список видов тинтиннид, зарегистрированных в Черном море, пополнился 8 видами (*Eutintinnus lusus-undae* Entz, 1885, *E. angustatus* (Daday, 1887) Kofoid & Campbell, 1933, *E. tubulosus* (Ostenfeld) Kofoid & Campbell, 1939, *E. haslae* Taniguchi & Hada, *Eutintinnus* sp. (nov. sp.?), *Favella brevis* (Laackmann, 1909) Kofoid & Campbell, 1929, *Salpingella* sp. (*rotundata*) Kofoid & Campbell, 1929, *Tintinnopsis directa* Hada, 1932), относящимися к 4 родам.

О том, что экологическая система Черного моря продолжает претерпевать значительные изменения, говорят постоянные находки новых для него видов организмов [1, 2, 3, 4, 14]. До недавнего времени (2001 г.) список видов черноморских тинтиннид (25 видов, относящихся к 9 родам и 4 семействам) оставался неизменным, а последняя ревизия этой группы инфузорий проводилась в конце 60-годов 20-го века. С тех пор в распоряжении исследователей имелось только два источника [8, 10], которыми они руководствовались для определения видового состава раковинных инфузорий. Причин тому, на наш взгляд, несколько. Во-первых, данный период характеризуется активными исследованиями тропических районов Мирового океана, исследования же в Черном море практически не проводились. Во-вторых, в указанные годы был смешен акцент с фаунистических (таксономических) исследований на изучение экологических (продукционных) процессов, происходящих в экосистемах. В-третьих, в то время экологическая система Черного моря была сбалансирована и устойчива к инвазии чужеродных видов. В-четвертых, до открытия «микробной петли», протозойный микропланктон, к которому относятся тинтинниды, был незаслуженно отодвинут на задний план, так как считалось, что из-за мелких размеров и сравнительно небольшой численности он не может существенно влиять на продукционные характеристики экосистемы.

Последние комплексные таксономические исследования МЗП Черного моря проводились в 80-х годах [6, 7]. Тогда было обнаружено 18 видов тинтиннид из 25 известных на тот момент в Черном море. Начиная с 1997 г. регулярные исследования тинтиннид Севастопольской бухты проводятся нами [9], однако новые виды мы стали регистрировать относительно недавно, начиная с 2001 г [5, 11].

**Материал и методы.** Материал для исследования собран на 38 станциях в Новороссийской бухте (рис. 1) с поверхности (1 комплексная съемка) и на трех станциях в Севастопольской бухте (рис. 2) с 2001 по 2004 гг. два раза в месяц в слое 0 - 10 м. Сбор материала осуществлялся малой замыкающейся планктонной сетью Апштейна (Hydro-Bios GmbH, Германия) длиной 50 см, с диаметром входного отверстия 10 см, оборудованной нейлоновым ситом с ячейй 55 мкм. Фиксацию проводили забуференным формалином (конечная концентрация 4 %) и сгущали осадочным методом до объема 10 - 30 мл, после чего обрабатывали с использованием камеры Нажотта объемом 0.8 мл и светового микроскопа "PZO" (Польша) при увеличении ×156.

Помимо сетных проб, для обнаружения и идентификации мелких тинтиннид мы использовали фитопланктонные пробы, которые были собраны с поверхностного горизонта на тех же станциях в то же время и любезно предоставлены нам Л.А. Манжос. Пробы фитопланктона объемом до 1 л сгущались методом обратной фильтрации через ядерные фильтры с диаметром пор 1 мкм до объема 50 - 60 мл, фиксировались забуференным формалином до конечной концентрации его в пробе 4 %, а затем сгущались осадоч-

доочным методом до объема 10-12 мл. Микроскопическая обработка была такая же, как и в случае с сетными пробами (см. выше).

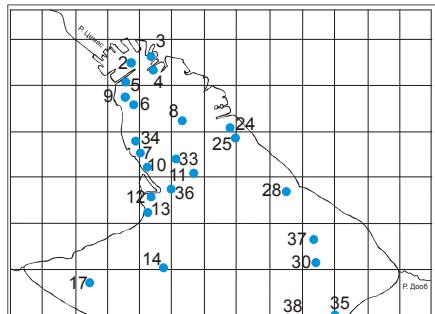


Рис. 1 Схема станций в Новороссийской бухте  
Fig. 1. Novorossiysk Bay sampling stations



Рис. 2 Схема станций Севастопольской бухты  
Fig. 2. Sevastopol Bay sampling stations

**Результаты и обсуждение.** Всего за исследованный период обнаружено 8 и идентифицировано 7 новых для Черного моря видов тинтиннид. Один вид оказался ранее не описанным. Обнаруженные нами тинтинниды относятся к 4 родам и трем семействам

Тип *Ciliophora* Doflein, 1901

Подтип *Intramacronucleata* Lynn, 1996

Класс *Spirotrichea* Bütschli, 1889

Подкласс *Choreotrichia* Small & Lynn, 1985

Отряд *Tintinnida* Kofoid & Campbell, 1929

Сем. *Tintinnidae* Claparède & Lachmann, 1858

#### Род *Eutintinnus* Kofoid & Campbell

Описание инфузорий данного рода представлено [13]. Раковинки имеют форму слабо усеченного конуса или цилиндрическую, открытую с обоих концов. Стенка домика однородная, прозрачная, изредка морщинистая с внешней стороны, никогда не имеет спиральной структуры. *Eutintinnus* отличается от других родов тинтиннид отсутствием структурных различий между оральным и аборальным концами. Исключение составляют утолщения раковинки на концах вследствие выворачивания ее краев, а также наличие зубчиков на оральном конце домика у некоторых видов. Типовым видом является *E. lusus-undae* Entz, 1885.

В Черном море нами зарегистрировано 4 вида *Eutintinnus*. Еще один вид, непохожий ни на один из известных, мы условно отнесли к этому роду на основании его внешнего сходства с этими инфузориями (рис.7).

#### *E. lusus-undae* Entz, 1885 (рис. 3)

Впервые обнаружен нами в августе – сентябре 2001 г одновременно в трех районах Черного моря: в Севастопольской и Новороссийской бухтах и в открытом море [5]. Везде он присутствовал в массовом количестве. *E. lusus-undae* - очень крупная форма и не заметить его даже под бинокулярной лупой невозможно. По этой причине можно утверждать, что раньше его, действительно, в Черном море не было. Раковинка инфузории имеет форму слабо усеченного конуса или цилиндрическую, открытую с обоих концов. Стенка домика однородная, прозрачная, структурные различия между оральным и аборальным концами отсутствуют. Имеется лишь небольшое утолщение раковинки на оральном конце вследствие выворачивания ее краев. Длина раковинки у *E. lusus-undae*,



по [12, 13, 16, 17], варьирует от 170 до 400 мкм, ширина орального края - 55 мкм, аборального - 32 мкм.

Рис. 3 (Fig. 3). *Eutintinnus lusus-undae* Entz, 1885 (фото автора; author's photo)

В Севастопольской бухте в августе 2001 г. численность *E. lusus-undae* составила 5300 экз./м<sup>3</sup>, в сентябре она практически не изменилась (N=5400 экз./м<sup>3</sup>). В это же время в Новороссийской бухте численность данного вида тинтиннид достигла 25 000 экз./м<sup>3</sup>. В августе 2002 г. в Сухарной балке (ст. 3) Севастопольской бухты (рис. 2) их численность составляла 18 220 экз./м<sup>3</sup>, а в тот же период 2004 г. количество *E. lusus-undae* в этом районе достигло 162 500 экз./м<sup>3</sup>. В Новороссийской бухте *E. lusus-undae* присутствовал на 10 станциях (8, 13, 24, 25, 28, 30, 34, 35, 36, 38) и также был многочисленным (25 000 экз./м<sup>3</sup>). Такая высокая численность соизмерима с численностью массовых видов. Этот факт, а также длительное пребывание инфузорий в активной форме (минимум 1 месяц) свидетельствуют о том, что они занимают в сообществе Севастопольской бухты определенную экологическую нишу, степень освоения которой ими еще предстоит выяснить.

#### *E. apertus* Kofoid & Campbell, 1929 (рис. 4)



По [13], субконическая раковинка *E. apertus* слегка изогнута вбок, ее оральный конец немного вывернут наружу. Аборальная область резко сужается до 0,3 - 0,6 орального диаметра. Аборальный конец ровно обрезан, открыт. Длина раковинки 89 - 108 мкм. Впервые обнаружен в 1904 - 1905 гг. в восточной части южной Пацифики [13], а в 1995 - 1996 гг. вид появился в Японском море [15].

Рис. 4 (Fig. 4). *Eutintinnus apertus* Kofoid & Campbell, 1929 (фото автора; author's photo)

В Черном море *E. apertus* впервые обнаружен и идентифицирован в мае 2002 г. у выхода из Севастопольской бухты (рис. 2) на станции №2 (Равелин). Следующая находка приходится на август 2002 г. – вид был зарегистрирован на станции №1 (2-мильная зона). Затем данная тинтиннида была обнаружена в июле-августе 2004 года на станциях 1 и 2 (рис. 2). Форма и размеры обнаруженных нами тинтиннид соответствуют описанию в литературе. Длина раковинки 85-125 мкм, диаметр орального отверстия 28-35 мкм, аборального – 10-14 мкм. У всех без исключения экземпляров наблюдалась осевая ассимметрия. Численность *E. apertus* в мае 2002 года на Равелине (ст.2, рис. 2) составила 3500 экз./м<sup>3</sup>, а в августе 2004 года – 1188 экз./м<sup>3</sup>.

#### *E. tubulosus* Kofoid & Campbell, 1939 (рис. 5)

По [15], раковинка данного вида имеет форму слабо усеченного конуса, практически цилиндрическая, однородная, гиалиновая, прозрачная. Края ровные, аборальная область не имеет растрюба. Длина домика 45 - 116 мкм, оральный диаметр 12 - 21 мкм, аборальный – 9 - 16 мкм.

У обнаруженных нами тинтиннид длина домика варьировала незначительно, в пределах 72 – 90 мкм, диаметр орального и аборального отверстий также практически не изменялись – 15 - 18 мкм и 12 - 15 мкм соответственно.



Рис. 5 (Fig. 5) . *Eutintinnus tubulosus*, Kofoid & Campbell, 1939 (фото автора; author's photo)

Впервые данный вид обнаружен нами на трех станциях (ст. 24, 35, 38) Новороссийской бухты в августе 2001 г. (рис. 1), его численность достигала 48 125 экз/м<sup>3</sup>. В Севастопольской бухте его обнаружили в сентябре 2004 г. на станции 3 (рис.2), где он достиг максимальной численности 139 771 экз/м<sup>3</sup>.

*E. haslae* Taniguchi & Hada, 1981 (рис. 6)

По [19], это - один из самых мелких видов тинтиннид. Раковинка очень маленькая и короткая, суживающаяся в усеченный конус, с небольшим, но выпуклым вздутием посередине. Оральная область хорошо развита в широкий воронкообразный раструб. Ниже вздутия сужение постепенно уменьшается или задний конец часто оканчивается узким аборальным цилиндром; длина этого цилиндра варьирует. Стенка раковинки гиалиновая, однородная, прозрачная, равномерная по толщине или иногда слегка утолщенная в области горловины. Длина раковинки 33 - 62 мкм, диаметр орального отверстия 25 - 33 мкм, аборального - 8 - 12 мкм.



Рис. 6 (Fig. 6) *Eutintinnus haslae* Tanigushi & Hada, 1981  
([www.protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Galleries/Nakamachi/Eutintinnus](http://www.protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Galleries/Nakamachi/Eutintinnus))

Размеры обнаруженной нами тинтинниды еще меньше, чем указано в [19]. Раковинка маленькая, гиалиновая, прозрачная, открытая с обоих концов. Имеет форму резко усеченного конуса с раструбным оральным краем. Длина 35 - 48 мкм, оральный диаметр 14 - 18 мкм, аборальный - 5 - 7 мкм.

Обнаружены были только в одной пробе на станции №3 в Севастопольской бухте (рис. 2) в августе 2002 года., где их численность составила 519 230 экз/м<sup>3</sup>.

(?) *Eutintinnus* sp. (nov. sp.?) (рис. 7)

Впервые обнаружен в летних сборах в кутовой части Севастопольской бухты на станции № 3 (рис. 2) в августе 2002 г.

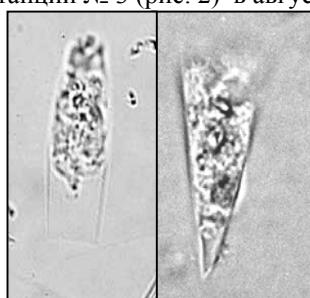


Рис. 7 (Fig. 7). (?) *Eutintinnus* sp. (nov.sp.?) (фото автора; author's photo)

Раковинка асимметричная, маленькая (длина 45 - 48 мкм), гиалиновая, спереди боченообразная, ровно обрезанная с обоих концов (рис. 7 слева). Стенка одинарная, очень тонкая, прозрачная. Диаметр орального отверстия (10,5 - 14 мкм) заметно меньше аборального (15 мкм). Клетка крепится к боковой стенке раковинки с помощью тонкого хвостика, как и у других видов эутинтиннусов. Сбоку раковинка имеет форму правильного конуса (рис. 7 справа). Аборальный край либо замкнут, либо открыт, резко обрезан под углом, имеет характерный стеклянный блеск.

Численность вида составила 490 382 экз/м<sup>3</sup>, что указывало на его массовое развитие. Одновременно с нами, в Одесских лиманах этот вид был обнаружен сотрудником ОФ ИнБЮМ А. В. Куриловым (личн. сообщ.). В доступной нам литературе мы не нашли инфузорий, похожих на встреченных в Черном море.

Это позволило нам предположить, что найденные нами раковинные инфузории относятся к новому виду (материал в настоящее время обрабатывается).

Род *Salpingella* Jörgensen, 1924

*Salpingella* sp. (*rotundata*?) Kofoid & Campbell, 1929 (рис. 8)

По [13], раковинка *S. rotundata* маленькая, похожа на пробирку, вздутая на нижнем конце, 7 - 8,8 оральных диаметров в длину; чаша цилиндрическая. На заднем конце раковинки 6 - 7 слабых, похожих на складки ребер длиной 0,29 - 0,34 от общей длины; имеется аборальный цилиндр. Длина 92 - 160 мкм. Данный вид характерен для южно-экваториального течения Тихого океана.

Обнаруженная нами салпингелла немного меньших размеров (длина 68 - 78 мкм, диаметр 10 - 12 мкм).



Рис. 8 (Fig. 8). *Salpingella* sp. (*rotundata*?) Kofoid & Campbell, 1929 (фото автора; author's photo)

Впервые мы встретили данных тинтиннид в мае 2002 г. в поверхностной фитопробе из открытой части Черного моря на станции №1 (рис. 2) (их численность составляла 2 500 экз/м<sup>3</sup>), а затем на той же станции в октябре 2003 г. При этом численность инфузорий увеличилась в 10 раз и составила 221 529 экз/м<sup>3</sup>. Следует отметить, что температура воды в первом и во втором случаях была одинаковая - 15–16°C.

Сем. Codonellidae Kent, 1881

Род *Tintinnopsis* Stein, 1867

*T. directa* Hada, 1932 (рис. 9)

По [18], раковинка *T. directa* удлиненная, колокольчиковидная, расширяющаяся у орального отверстия (55 - 90°), имеет цилиндрическую медианную часть и шаровидную заднюю область. 2,3 - 2,7 наибольших диаметров составляют длину кувшинчика, оральный ободок формируется нерегулярно. Оральный диаметр составляет 1,05 - 1,37 наибольших диаметров кувшинчика. Медианная часть слегка конусообразная, сужающаяся к дистальной доле, имеет наименьший диаметр около 0,75-0,97 от наибольшего диаметра кувшинчика. Аборальный конец полусферический, стенки довольно грубой текстуры. Размеры раковинки следующие: длина 88 (80 - 95) мкм, диаметр устья 40 (35 - 48) мкм, наибольший трансдиаметр кувшинчика 34 (32 - 35) мкм.

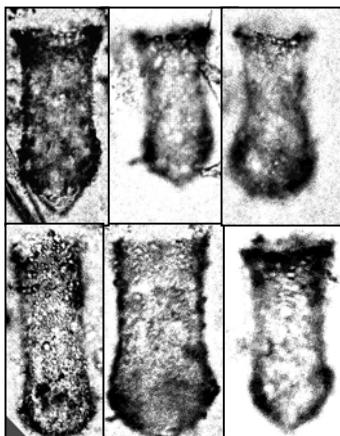


Рис. 9 (Fig. 9). *Tintinnopsis directa* Hada, 1932 (фото автора; author's photo)

Обнаруженные нами тинтинниды по внешнему виду и размерам раковинки очень схожи с описанными выше. Их линейные размеры (измерено 368 экз. раковинок) значительно варьировали: длина раковинки 73 (45 - 105) мкм, диаметр устья 39 (30 - 48) мкм, диаметр самой узкой части горловины 35,28 (25 - 45) мкм, наибольший диаметр на аборальном конце 41,5 (25 - 50 мкм). Также наблюдалась сильная морфологическая изменчивость самих раковинок, но структура и текстура стенок у всех обна-

руженных раковинок тинтинnid была одинакова.

*T.s directa* впервые обнаружена нами в поверхностных пробах, собранных в августе 2001 г. в Новороссийской бухте (рис. 2). На прибрежных станциях наблюдалось их массовое развитие. Максимальные численности данных тинтинnid приходились на станции в районе Новороссийского порта (ст.2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) и достигали 13845000 экз/м<sup>3</sup>. При этом на шести из девяти станций этот вид был единственным, других видов тинтинnid обнаружено не было (ст.2, 3, 4, 5, 7, 9).

Сем. Ptychcyclidae

Род *Favella* Jörgensen, 1924

*F. brevis* (Laackmann, 1909), Kofoid & Campbell, 1929 (рис. 10)

По [13], раковинка *F. brevis* прочная (крепкая, плотная), выпуклой (расширяющейся книзу) бокаловидной формы. Длина составляет 2,02 оральных диаметра; оральный край цельный (однородный чистый, сплошной) с четырьмя ободками (витками); двойная стенка имеет снаружи два уплотненных витка почти в средней части раковинки. Аборальный хвост очень короткий, спирально закрученный, 0,65 орального диаметра в длину, кончик загнут резко вбок. Длина раковинки 164 мкм. Впервые отмечена в Адриатическом море.

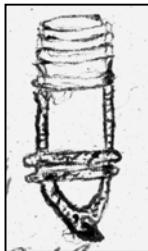


Рис. 10 (Fig. 10). *Favella brevis* Jörgensen, 1924 (оригинал; original)

Обнаруженные нами несколько экземпляров этого вида полностью совпадают с описанием [13]. Отличаются только линейные размеры. Длина раковинки черноморской *F. brevis* 250 - 270 мкм, диаметр устья 91 мкм. Единственный раз этот вид был встречен у Сухарной балки (ст. 3) кутовой части Севастопольской бухты (рис. 2) в июне 2002 го Численность была небольшая и составила 331 экз/м<sup>3</sup>.

**Заключение.** В сообществе черноморских тинтинnid виды, впервые обнаруженные нами в этом водоеме, составляют 36% от всего видового состава. Если учесть, что многие аборигенные виды в последнее время не встречаются в черноморских пробах, то доля вселенцев резко возрастает. Чаще всего новые виды встречаются в кутовых участках бухт, подверженных антропогенной эвтрофикации. В этих же районах наблюдается их «цветение» и сильная морфологическая изменчивость. Обнаружение в черноморской фауне новых видов тинтинnid свидетельствует о неустойчивости экосистемы к инвазии извне, а их ежегодное присутствие в пробах и доминирующее положение отдельных вселенцев говорят о значительных структурных перестройках в планктонном сообществе Черного моря, которые могут существенно повлиять на экосистему в целом.

1. Болтачев А. Р., Данилюк О. Н., Пахоруков Н. П. О вселении солнечной рыбы *Lepomis macrochirus* (Perciformes, Centrochirus) во внутренние водоемы Крыма // Вопр. ихтиологии. - 2003. - **43**, №6. - С. 853 - 856.
2. Болтачев А.Р., Загородня Ю.А., Болтачева.Н.А. и др. Балластные воды как основной антропогенный фактор биологического загрязнения Черного моря. /Рыбное хозяйство Украины. - 2003. - **1**. - С. 11-15.
3. Болтачев А.Р., Юрахно В.М. Новые свидетельства продолжающейся медiterrанизации ихтиофауны Черного моря // Вопр. ихтиологии. - 2002. - **42**, №6. - С. 744 - 750.
4. Виноградов М.Е. и др. Особенности биологии гребневиков-вселенцев и их роль в экосистеме Черного моря / Виды-вселенцы в европейских морях России. - Сб. науч. тр. - Апатиты, 2000. - С. 91 - 100.
5. Гаврилова Н. А. *Eutintinnus* (Ciliophora, Oligotrichida, Tintinnidae) – новый для фауны Черного моря род раковинных инфузорий // Экология моря. - 2001. – Вып. 58. –С. 29-31.
6. Загородня Ю.А. Общая характеристика микрозоопланктона в Черном море в поздне-летний период. /ИнБЮМ НАН Украины. –Севастополь, 1992. –19с. –Деп. в ВИНТИ 15.12.92. -№ 3539-В92.

7. Островская Н.А., Скрябин В.А., Загородняя Ю.А. Микрозоопланктон / Планктон Черного моря. 1993. Киев.: Наук. думка. – С. 165 - 183.
8. Морозовская О. И. Тинтинны (Tintinninea) слоя гипонейстона и нижлежащих слоев пелагиали Черного и Азовского морей / Экологическая биогеография контактных зон моря. – Киев.: Наук. думка, 1968. – С. 46 - 59.
9. Мурзов С.А., Самылев Э.З. Гаврилова Н.А. Гетеротрофный нанопланктон и инфузории в Севастопольской бухте: состав, обилие, распределение и их изменчивость. /Акватория и берега Севастополя: экосистемные процессы и услуги обществу. – Севастополь: Аквавита, 1999. – С. 121 - 130.
10. Петран. А. Класс инфузории – Infusoria / Определитель фауны Черного и Азовского морей под ред. В.А Водяницкого. – Киев: Наук. думка, 1968. – 1. – С. 21 - 34.
11. Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор). /Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской; НАН Украины, Институт биологии южных морей. – Севастополь. ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. –511 с.
12. Brandt K. Die Tintinnodeen del Plankton-Expedition. Systematischer Teil. Plankton-Exp. Humboldt Stiftung, Ergebn., 1907. 3 (L.a.). - 499 p.
13. Kofoid C. A., Campbell A.S. A conspectus of the marine and fresh-water Ciliata belonging to the suborder Tintinnoinea, with descriptions of new species principally from the Agassiz expedition to the eastern tropical Pacific 1904 - 1905. - Univ. Cal. Publ. Zool., - 1929. - 34. 403 p.
14. Kovalev A., Besiktepe S. et al. Mediterraneanization of the Black Sea zooplankton is continuing. //Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea. - 1998. - 1. - P. 199 - 207.
15. Nakamachi M., Iwasaki N. List of tintinnids (Protozoa: Ciliata) in Uranouchi intel, Kochi, Japan. /Bull. Mar. Sci. Fish., Kochi Univ. -1998. - No18. -P. 65 - 76.
16. Paulmier G. Tintinnids (Ciliophora, Oligotrichida, Tintinnina) of the Boreal Atlantic, Indian Ocean, and some adjacent seas: Mediterranean, Caribbean Sea and Red Sea. Inventory and distribution. Observation found upon Loris. - 1997. - 127 p.
17. van der Spoel S. Annotated species list of the Mollusca, Tintinnida, Amphisolenia (Dinoflagellata) and Radiolaria collected in pump samples by the Amsterdam Mid North Atlantic Plankton Expedition, 1980 - 1983. - Verslagen en technische gegevens, Amsterdam, 1987. - 48. - 100 p.
18. Taniguchi A. Suborder Tintinnina. /An illustrated guide to marine plankton in Japan. –Tokio, Tokai University Press. – 1997. – P. 421 - 483.
19. Taniguchi A., Hada Y. Eutintinnus haslae n. sp., a New Ciliated Protozoa from the Tropical Pacific and Indian Oceans. /La mer. – 1981. – № 19. – P.18 - 22.

Институт биологии южных морей НАН Украины,  
г. Севастополь

Получено 20.07. 2005

N. A. G A V R I L O V A

#### NEW FOR THE BLACK SEA TINTINNIDS SPECIES

##### **Summary**

The new for the Black Sea tintinnid species are registered by us in 2001 – 2004. These are *Eutintinnus lusus-undae* Entz, 1885, *E. angustatus* (Daday, 1887) Kofoid & Campbell, 1933, *E. tubulosus* (Ostenfeld) Kofoid & Campbell, 1939, *E. haslae* Taniguchi & Hada, *Eutintinnus* sp. (nov. sp.?), *Favella brevis* (Laackmann, 1909) Kofoid & Campbell, 1929, *Salpingella* sp. (*rotundata*) Kofoid & Campbell, 1929, *Tintinnopsis directa* Hada, 1932).