

УДК 593.11(477.42)

О. М. Алпатова, А. М. Гарлінська, Н. С. Бордюг

**СЕЗОННІ ЗМІНИ ЩІЛЬНОСТІ ТА ВИДОВОГО
РІЗНОМАНІТТЯ ЧЕРЕПАШКОВИХ АМЕБ У
р. ТЕТЕРІВ (м. ЖИТОМИР)**

Наведено результати досліджень сезонних змін щільності і видового різноманіття черепашкових амеб у р. Тетерів (м. Житомир) впродовж 2014—2015 рр. Проаналізовано зв'язок між цими показниками та гідрохімічними параметрами (температура, концентрація розчинених у воді кисню і органічних речовин).

Ключові слова: сезонна динаміка, черепашкові амеби, щільність, видове різноманіття, р. Тетерів.

Черепашкові амеби — вільноживучі гетеротрофні протисти, що мають всевітнє поширення та є однією з домінуючих груп у прісноводних екосистемах. Вони населяють різноманітні природні біотопи з різними температурними умовами, газовим режимом, рН середовища, якістю і кількістю неорганічних домішок та органічних сполук тощо.

Відомості про сезонні зміни щільності та видового різноманіття черепашкових амеб водойм України обмежені [2]. Слід також відмітити фрагментарні дані стосовно сезонної і річної динаміки, в яких вони розглядаються як складова частина мікрозообентосу або придонного зоопланктону [6, 7, 10], тоді як подібні дослідження активно проводяться у інших регіонах [5, 12, 13, 15, 16].

Тому метою роботи було дослідження особливостей сезонної динаміки щільності, видового складу і видового багатства черепашкових амеб р. Тетерів в околицях м. Житомира.

Матеріал і методика досліджень. Збір матеріалу проводили двічі на місяць у р. Тетерів в околицях м. Житомира за методиками, рекомендованими для цієї групи протистів [1, 11]. Ідентифікацію видів черепашкових амеб і підрахунок їх чисельності проводили *in vivo* одразу після доставки у лабораторію.

При відборі проб визначали гідрофізичні і гідрохімічні параметри водойми (температуру, активну реакцію водного середовища, концентрацію розчиненого у воді кисню і органічних речовин (за перманганатною окислю-

© О. М. Алпатова, А. М. Гарлінська, Н. С. Бордюг, 2018

ваністю) [9]. Видову різноманітність оцінювали за показником Шеннона – Уївера (H_{sh}) [14]. Обробку даних проводили за допомогою програм MS EXCEL, PAST 1.18 і STATISTICA 6.0.

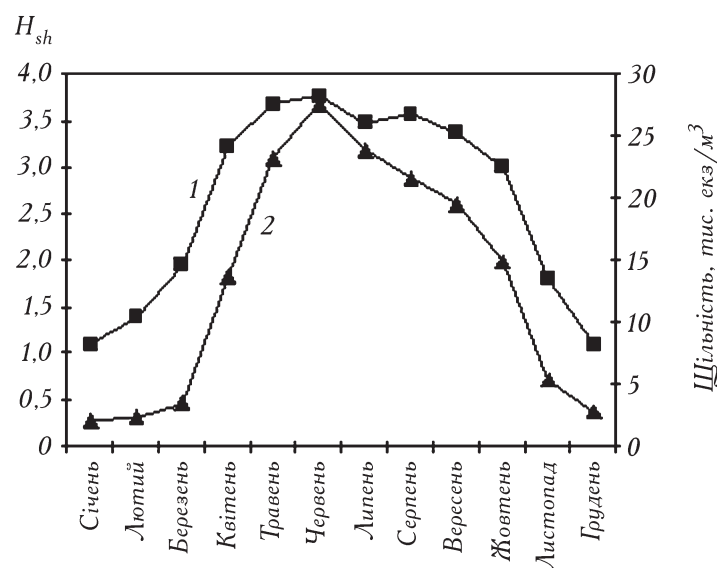
Результати досліджень та їх обговорення

За період досліджень у р. Тетерів було виявлено 46 видів. Незважаючи на постійну присутність черепашкових амеб у водоймі, їх видовий склад впродовж року значно варіює. Важливими чинниками, що впливають на їх розвиток, є температура, рН водного середовища, вміст розчинених у воді кисню та органічних речовин, тому при одночасно з відбором проб реєстрували значення цих показників (табл.1).

Упродовж усіх сезонів зустрічалися види *Arcella discoides*, *Centropyxis aculeata*, *C. eornis* і *Diffugia acuminata*, які є евритермними та витримують діапазон температур від +2 до 28°C. Такі дані відповідають результатам наших попередніх досліджень екології черепашкових амеб [3, 4]. Вид *A. rotundata* знайдено лише у липні, серпні і вересні, *A. megastoma* — у травні, липні й серпні, *Cyclopyxis kahli* — у травні та червні, *Cycl. eurystoma* — у червні, липні та вересні, *D. angulostoma* — у травні, червні та липні, *D. bicornis* — у травні й червні, *D. paulii* — у квітні, травні та червні, *L. epistomium* — у травні, червні та серпні, *Cyphoderia ampulla* — у травні, червні та серпні, *Euglypha compressa* — у травні, червні та серпні, *E. tuberculata* — у травні, липні й серпні. Всі ці 11 видів виявились характерними лише для теплого періоду (+21—28°C). Їх можна віднести до стенотермних теплолюбних видів, які у холодний сезон переходять на стадію цисти, або стають дуже малочисельними і у пробах не реєструються.

1. Значення гідрохімічних показників р. Тетерів (2014—2015 рр.)

Місяць	Температура, °C	рН	Вміст розчиненого у воді кисню, мг O ₂ /дм ³	Вміст розчинених у воді органічних сполук, мг O/дм ³
Січень	+2	7,08	6,42	18,84
Лютий	+3	7,12	4,54	13,54
Березень	+6	7,18	4,87	25,27
Квітень	+15	7,24	11,35	31,05
Травень	+21	7,18	12,61	34,21
Червень	+25	7,28	14,12	27,02
Липень	+28	7,30	10,48	27,98
Серпень	+26	7,25	10,43	32,26
Вересень	+15	7,35	10,54	15,03
Жовтень	+10	7,26	9,63	12,28
Листопад	+4	7,01	11,56	10,02
Грудень	+3	6,92	7,37	8,17

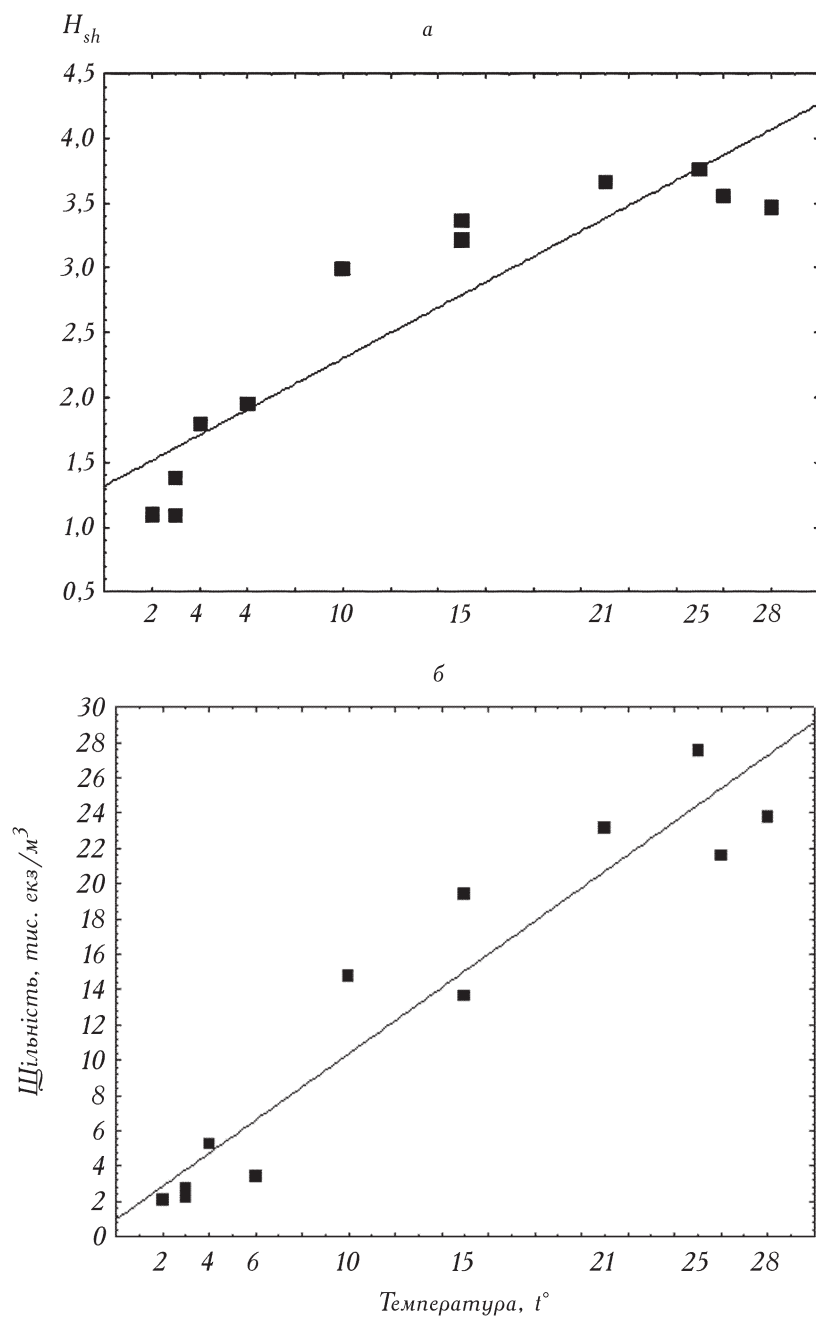


1. Сезонні зміни різноманіття (індекс Шеннона — Уівера, 1) і щільності (2) черепашкових амеб у р. Тетерів (м. Житомир) впродовж 2014—2015 рр.

Найбільше видове багатство тестацей у досліджуваному водотоці припадало на весняно-літній період та початок осені — квітень (25 видів), травень (39), червень (43), липень (32), серпень (35) і вересень (30). Найменше видове багатство відмічалось у грудні, січні і лютому — відповідно 3, 3 і 4 види, у листопаді і березні — відповідно 6 і 7 видів. У цей період в активному стані виявлено лише сім: *A. discoides*, *A. vulgaris*, *C. aculeata*, *C. ecornis*, *D. acuminata*, *D. corona*, *D. lithophila*. Проте слід відмітити, що ці зміни, скоріш за все, пов'язані зі зниженням чисельності певних видів при несприятливих для них умовах або з їх переходом на стадію цисти. Відомо, що такий показник, як кількість видів, досить сильно залежить від чисельності окремих з них і обсягу вибірки [8]. Тому ми оцінювали сезонні зміни різноманітності тестацей з використанням індексу різноманіття Шеннона — Уівера, [8]. За період дослідження пік видового різноманіття спостерігався у червні — $H_{sh} = 3,761$, у липні та серпні воно було дещо нижчим — відповідно 3,466 і 3,555 (рис. 1). Мінімальні значення відмічені у грудні ($H_{sh} = 1,092$) і січні ($H_{sh} = 1,099$).

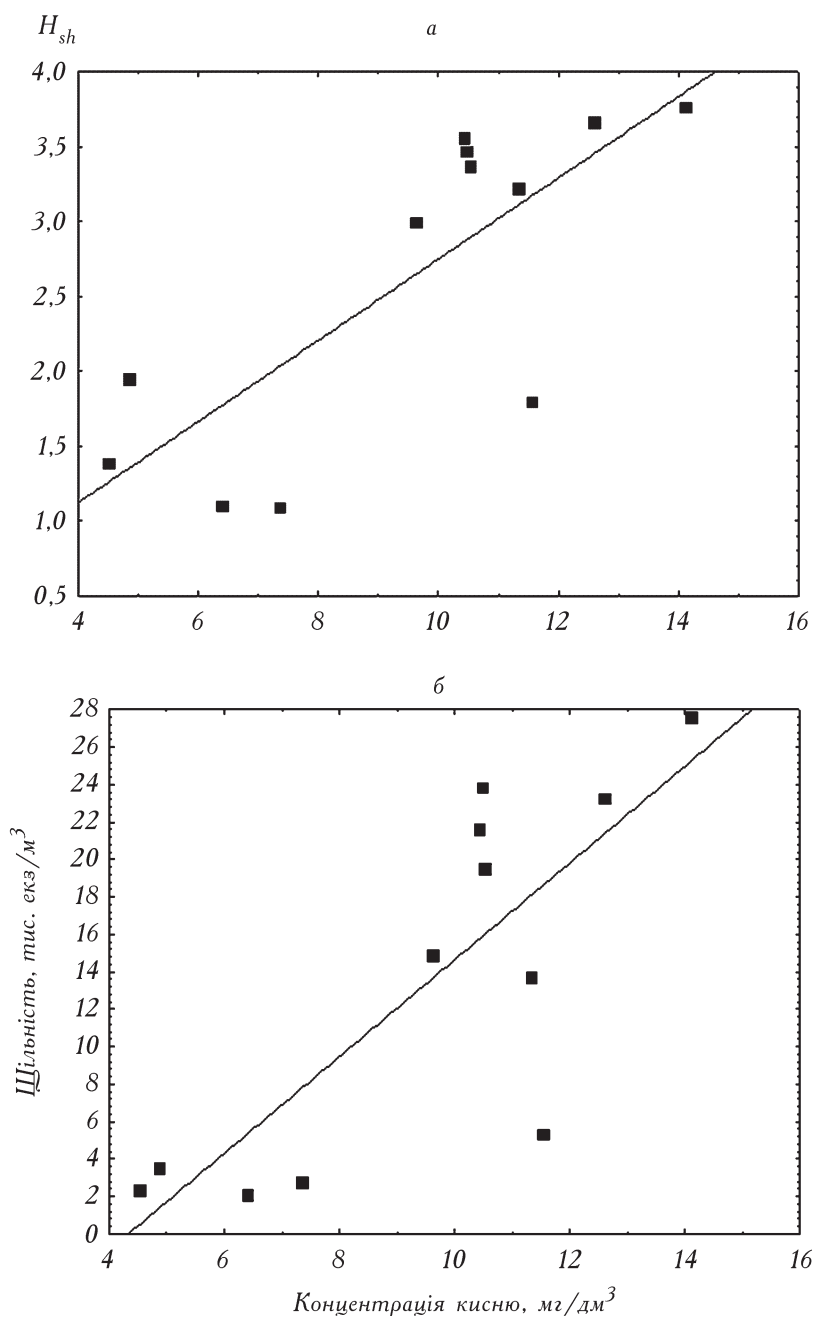
Відмічено, що зі зростанням температури води до $+25^{\circ}\text{C}$ щільність черепашкових амеб поступово зростає, досягаючи максимуму у червні ($27\,600\text{ екз/дм}^3$) (див. рис. 1). Найбільша щільність, як і видове багатство, відмічена при середній концентрації кисню у воді $14,12\text{ мг O}_2/\text{дм}^3$ і вмісті органічних сполук $27,02\text{ мг O}/\text{дм}^3$.

Слід зазначити, що значення рН у водоймі впродовж року змінювалось від 6,92 (грудень 2014 р.) до 7,35 (вересень 2015 р.). При цьому залежності різноманіття та щільності черепашкових амеб від цього показника не



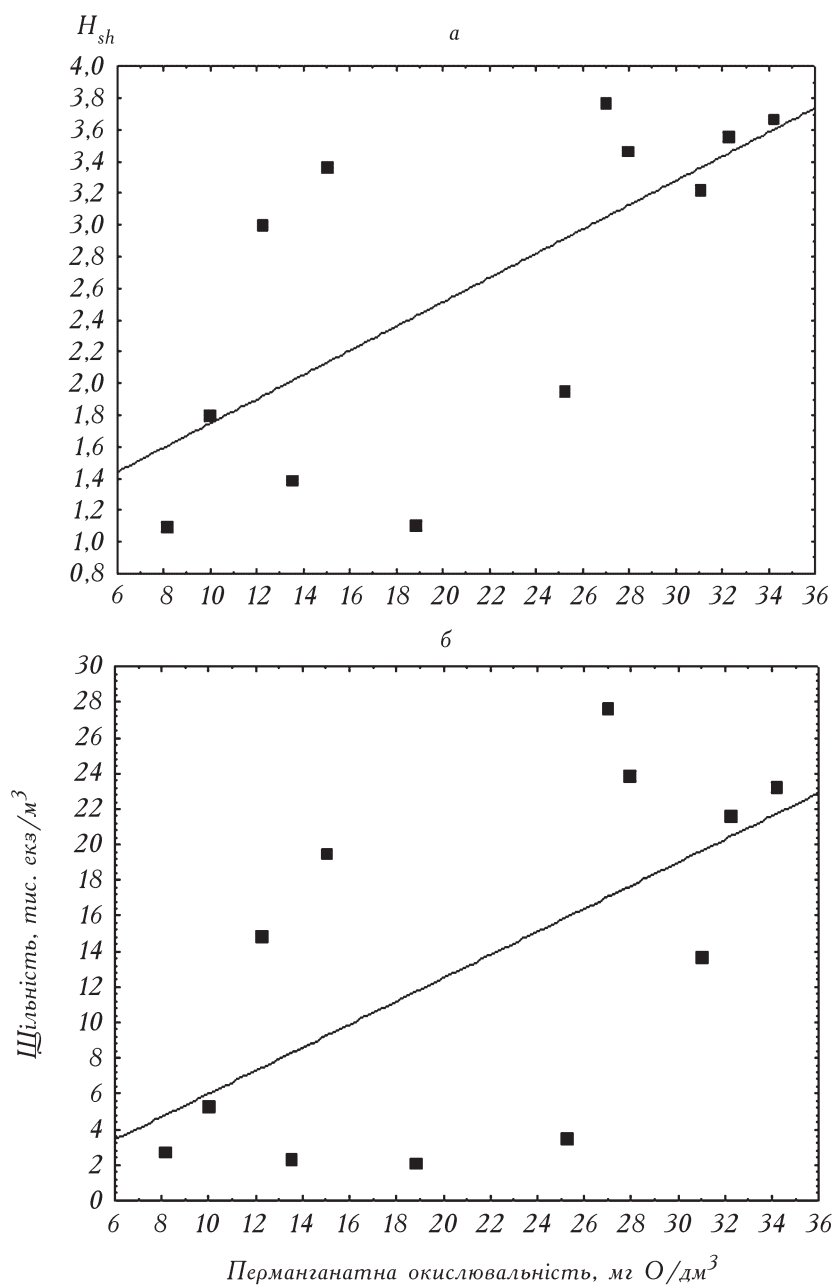
2. Залежність різноманітності (а) і щільності (б) черепашкових амеб від температури.

відмічено, можливо через незначний діапазон, тому його вплив ми не аналізували.



3. Залежність різноманітності (а) і щільності (б) черепашкових амеб від концентрації розчиненого у воді кисню.

Зв'язок між видовим різноманіттям і щільністю черепашкових амеб і вказаними гідрохімічними і гідрфізичними параметрами вивчали за допо-



4. Залежність різноманітності (а) і щільності (б) черепашкових амєб від концентрації розчинених у воді органічних речовин.

могою кореляційного аналізу, зокрема непараметричного методу рангової кореляції Спірмена (рис. 2—4).

Видове багатство черепашкових амєб позитивно корелює з температурою ($r = 0,92$; $p = 0,00001$), концентрацією розчиненого у воді кисню ($r =$

0,70; $p = 0,01$) і розчинених у воді органічних речовин (за ПО). Про це свідчить і лінія тренду. Проведений аналіз показав також наявність достовірної позитивної кореляції між щільністю черепашкових амеб і температурою ($r = 0,94$; $p = 0,000004$), концентрацією розчиненого у воді кисню ($r = 0,74$; $p = 0,006$) і розчинених у воді органічних речовин ($r = 0,58$; $p = 0,048$) (див. рис. 2—4).

Отже, існує зв'язок між різноманіттям та щільністю черепашкових амеб у р. Тетерів і основними чинниками середовища. Різноманіття цих організмів збільшується зі збільшенням температури, концентрації розчиненого кисню, і, певною мірою, концентрації розчинених у воді органічних речовин. Різкий спад різноманіття і щільності у зимові місяці та на початку весни пов'язаний зі зниженням температури, яка лімітує розвиток кормової бази черепашкових амеб і їх розмноження.

Заключення

В сезонній динаміці черепашкових амеб спостерігається літній пік кількісного та видового розвитку, що припадає на червень. Існує достовірний позитивний зв'язок між різноманіттям черепашкових амеб, їх щільністю і температурою, концентрацією розчиненого у воді кисню і розчинених у воді органічних речовин.

Суттєве зниження видового багатства та щільності черепашкових амеб у досліджуваній водоймі спостерігалось у зимові місяці та на початку весни, що зумовлено їх переходом на стадію цисти при дії несприятливих абіотичних чинників, що лімітують розвиток кормової бази і їх розмноження.

**

Приведены результаты сезонных исследований плотности и видового разнообразия ракообразных амеб в р. Тетерев (г. Житомир), выполненных на протяжении 2014—2015 гг. Проанализирована связь между видовым разнообразием, плотностью и гидрохимическими параметрами (температура, концентрация растворенных в воде кислорода и органических веществ).

**

The paper presents results of seasonal studies of testate amoebae quantity and species richness in River Teteriv (Zhytomyr, Ukraine) in 2014—2015. Correlations between species diversity, density and hydrochemical parameters (temperature, O_2 and organic matter concentration) were analyzed.

**

1. Алекперов И. Х., Асагуллаева Э. С., Заюгов Т. Ф. Методы сбора и изучения свободноживущих инфузорий и ракообразных амеб // Методологическое пособие. — СПб: Сайгон, 1996. — 51 с.
2. Алпатова О. Н. Сезонные изменения численности и видового богатства ракообразных амеб (Testacealobosea; Testaceafilosea) в р. Гуйва (бассейн Днепра) // Вестн. зоологии. — 2010. — Т. 44, № 6. — С. 525—532.

3. *Алпатова О.М.* Вплив основних абіотичних чинників водного середовища на черепашкових амеб (Testacealobosia; Silicofilosea) Українського Полісся // Вісн. Запорізь. нац. ун-ту. Біологічні науки. — 2013. — № 1. — С. 18—28.
4. *Алпатова О.М.* Основні екологічні групи черепашкових амеб (Testacealobosia; Silicofilosea) Українського Полісся // Вісн. Харків. нац. ун-ту. Сер. біологія. — 2014. — № 1126. — С. 79—85.
5. *Викол М. М.* Корненожки (Rhizopoda, Testacea) водоемов басейна Дністра. — Кишинев: Штиинца, 1992. — 128 с.
6. *Ковальчук А. А., Ковальчук Н. Е.* Видовой состав инфузорий и корненожек из состава протистобентоса водоемов бассейна Днестра // Гидробиологический режим Днестра и его водоемов. — Киев: Наук. думка, 1992. — С. 221—237.
7. *Мовчан В. А.* Инфузории и раковинные амебы бентоса канала Северский Донец-Донбасс: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1989. — 24 с.
8. *Песенко Ю.А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. — М.: Наука, 1982. — 285 с.
9. *Строганов Н.С., Бузинова Н.С.* Практическое руководство по гидрохимии. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. — 196 с.
10. *Фатовенко М. А.* Микрозообентос и придонный зоопланктон Днепродзержинского водохранилища // Днепродзержинское водохранилище. — Днепропетровск: Изд-во ДГУ, 1971. — С. 94—104.
11. *Цееб Я. Я.* К методике количественного учета микрофауны пелогена в связи с ее применением на соленых озерах Крыма // Зоол. журнал. — 1937. — Т. 16, № 3. — С. 499—509.].
12. *Alekperov I., Snegovaya N.* Specific composition and number of testaceous amoebae (Testacea Lobosia, Protozoa) of Ganli-Gol Lake // Turk. J. Zool. — 1999. — Vol. 23. — P. 313—319.
13. *Davidova R., Vasilev V.* Seasonal dynamics of the testate amoebae fauna (Protozoa: Arcellinida and Euglyphida) in Durankulak Lake (Northeastern Bulgaria) // Acta zool. Bulg. — 2013. — Vol. 65. — P. 27—36.
14. *Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D.* PAST: Palaeontological statistics software package for education and data analysis // Palaeontol. electronica. — 2001. — Vol. 4, Iss. 1. — P. 1—9.
15. *Kiss A. K., Acs E., Kiss K. T., Török J. K.* Structure and seasonal dynamics of the protozoan community (heterotrophic flagellates, ciliates, amoeboid protozoa) in the plankton of a large river (River Danube, Hungary) // Europ. J. Protistology. — 2009. — Vol. 45. — P. 121—138.
16. *Mazei Y., Tsyganov A.* Species composition, spatial distribution and seasonal dynamics of testate amoebae community in a sphagnum bog (Middle Volga region, Russia) // Protistology. — 2007. — Vol. 5. — P. 156—206.