



УДК 574.475(28)

В. А. БАБИЦКИЙ

ДОННАЯ МЕЙОФАУНА ОЗЕР, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ АВАРИИ НА ЧАЭС

На современном этапе вопросы путей миграции и включения радионуклидов в пищевые сети водоемов, подвергнувшихся радиоактивному загрязнению, изучены крайне недостаточно. Разумеется, в таких водоемах наблюдениям подобного рода должны предшествовать широкие гидробиологические исследования за различными популяциями и сообществами организмов. Донная мейофауна является составной частью единого донного сообщества беспозвоночных, принимающих участие в переносе радионуклидов из толщи воды в донные осадки по схеме: вода — живые организмы — грунты. Благодаря роющей деятельности основной массы донных животных происходит миграция радионуклидов в более глубокие слои седиментов.

Цель настоящей работы — изучить количественное развитие и стратификацию в толще донных отложений организмов мейобентоса в некоторых озерах Гомельской обл., подвергнувшихся загрязнению радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

Материал и методика

Исследования проводили в июле 1991 г. на высокоэвтрофном оз. Ревучее и слабоэвтрофных озерах Риславское и Святское. Первое озеро характеризуется относительно большой площадью (20 га), открытостью и небольшими глубинами (максимальная до 2,5 м). Небольшие по площади и относительно глубокие озера Риславское (7,6 га, макс. глубина около 7 м) и Святское (7,9 га, макс. глубина 11 м) расположены в котловинах, берега их частично или полностью покрыты лесом. Узкая песчаная в значительной степени заиленная литораль переходит в крутой склон. Указанные факторы благоприятствуют образованию в этих двух озерах термальной стратификации и слоя сероводорода в гипolimнионе. Пробы мейобентоса отбирали в литоральной (заиленный песок) и профундальной (илы) зонах озер стратометром, сконструированным в Проблемной НИЛ гидроэкологии БГУ. Специальное приспособление позволяет фракционировать колонку грунта (площадь поперечного сечения 9,61 см²), заключенную в стратометре, на отрезки заданной высоты. В данном случае высота отдельных слоев составляла 1 см. На каждой станции отбиралось по 5—7 колонок, что существенно повышало достоверность полученных данных. Сбор и обработку материалов проводили по методике [1].

Результаты и их обсуждение

Таксономический состав мейобентических животных в период проведения исследований не отличался высоким разнообразием (табл. 1). В озерах Ревучее, Риславское и Святское зарегистрировано всего 8, 3

Таблица 1

**Таксономический состав мейофауны
на разных станциях и глубинах в озерах**

Таксоны	оз. Ревучее			оз. Риславское		оз. Святское	
	ст. 1	ст. 2	ст. 3	ст. 3	ст. 1	ст. 6	ст. 3
	0,5 м	1,0 м	2,5 м	0,5 м	5,6 м	1,5 м	12,0 м
Rhizopoda	—	+	+	—	—	+	—
Nematoda	+	+	+	+	—	+	—
Oligochaeta	+	+	+	+	—	+	—
Chydoridae	+	—	—	—	—	—	—
Ostracoda	+	+	—	—	—	—	—
Cyclopidae	+	—	—	—	—	—	—
Ostracoda	+	+	+	+	—	+	—
Chironomidae	+	—	—	—	—	—	—
Tardigrada	+	+	+	+	—	+	—

и 4 таксона разного систематического ранга. Общими для всех озер оказались нематоды, олигохеты и личинки хирономид. Собственно в озерах Риславское и Святское мейофауна была представлена только этими группами, к которым в последнем озере можно добавить представителей микробентосараковинных амев из р. Diffugia. Особо следует отметить бедность фауны бентосных кладоцер из семейства Chydoridae. Например, если в озерах Нарочанской группы зарегистрировано 24 вида [2], то в оз. Ревучее только 2 — Chydorus sphaericus и Alonella nana. В двух других озерах хидориды вообще не встречены. Столь низкое видовое разнообразие хидоридных кладоцер в исследованных водоемах можно объяснить тем, что как наибольшее число видов, так и количественное развитие этих рачков наблюдается, как правило, в конце лета — начале осени. Напомним, что настоящие исследования были проведены в середине лета (июль).

Вертикальное распределение зообентоса, и мейофауны в частности, рассматривается в ряде работ [3—5]. Однако исследования подобного рода проводили, как правило, в профундали на мягких грунтах. Значительно меньше работ посвящено изучению стратификации донной фауны литорали на песках, что можно объяснить методическими трудностями отбора и фракционирования проб в связи со значительной плотностью песчаных отложений [6, 7]. Согласно большинству из приведенных выше литературных источников, основная масса (до 70—90 %) от общей численности биомассы как мейо-, так и макробентоса сконцентрирована в верхнем 2—5-сантиметровом слое. Сведения, характеризующие стратификацию мейофауны на разных станциях и глубинах в озерах приведены на рис. 1, а. В профундали озер Риславское и Святское из-за присутствия в этой зоне сероводорода беспозвоночные не зарегистрированы. Сопоставим вертикальную стратификацию мейобентических животных в литоральной зоне озер, которая в этих водоемах представлена заиленными песками. В оз. Ревучее (ст. 3) максимальная численность и биомасса (12,93 тыс. экз/м² и 0,53 г/м²) отмечена в слое 1—2 см, тогда как в озерах Риславское и Святское наибольшая численность (соответственно 1,68 и 0,63 тыс. экз/м²) и биомасса (0,09 и 0,03 г/м²) наблюдалась в поверхностном слое (0—1 см). Для оз. Святское вообще характерна приуроченность беспозвоночных из многоклеточных только к этому слою. В слоях 1—2 и 2—3 см здесь встречены лишь раковинные амевы. Заглубленный максимум численности и биомассы в оз. Ревучее был также ха-

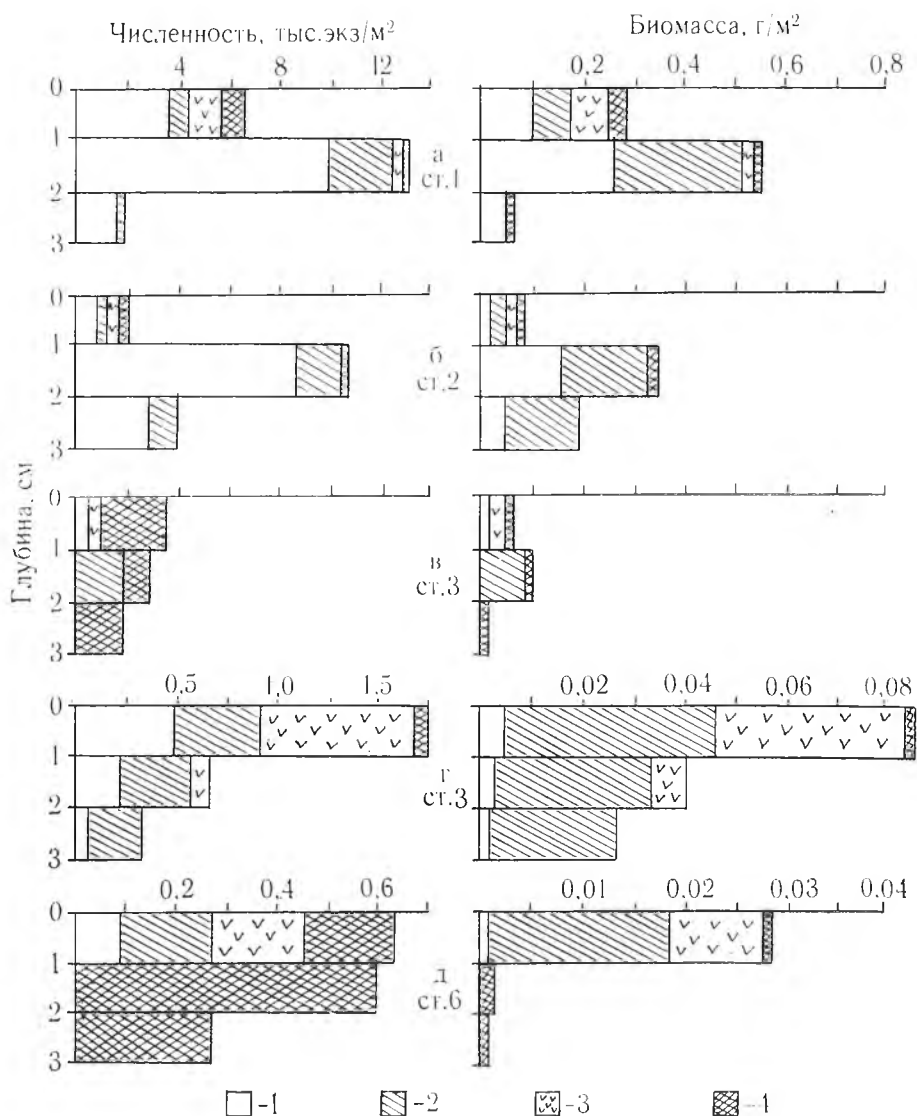


Рис. 1. Вертикальное распределение численности и биомассы отдельных систематических групп и мейофауны в целом на разных станциях озер Ревучее (а—в), Риславское (г) и Святское (д)
1 — Nematoda, 2 — Oligochaeta, 3 — Chironomidae, 4 — Varia

рактен для станций, расположенных на илах и больших (2 и 2,5 м) глубинах (см. рис. 1, а, б).

Наиболее наглядно вертикальное распределение отдельных доминирующих групп мейобентоса в озерах проявилось при рассмотрении их относительной численности (рис. 2). Вертикальная стратификация той или иной групп в разных озерах различалась. Например, наибольшая относительная численность олигохет в оз. Ревучее (51,6—100 %) была приурочена к слою 1—2 см. В оз. Риславское в поверхностном слое этот показатель для кольчатых червей закономерно понижался. В оз. Святское олигохеты зарегистрированы только в поверхностном слое. Примерно такая тенденция была характерна и для нематод, с той лишь разницей, что в центральной части оз. Ревучее (ст. 3) эти черви встречены только в слое 0—1 см. Что касается личинок мейобентических хирономид, то во всех озерах следует констатировать их приуроченность к поверхностному слою отложений. Такая же закономерность в стратификации этих личинок отмечена в оз. Мандзее [8]. Приведенные результаты

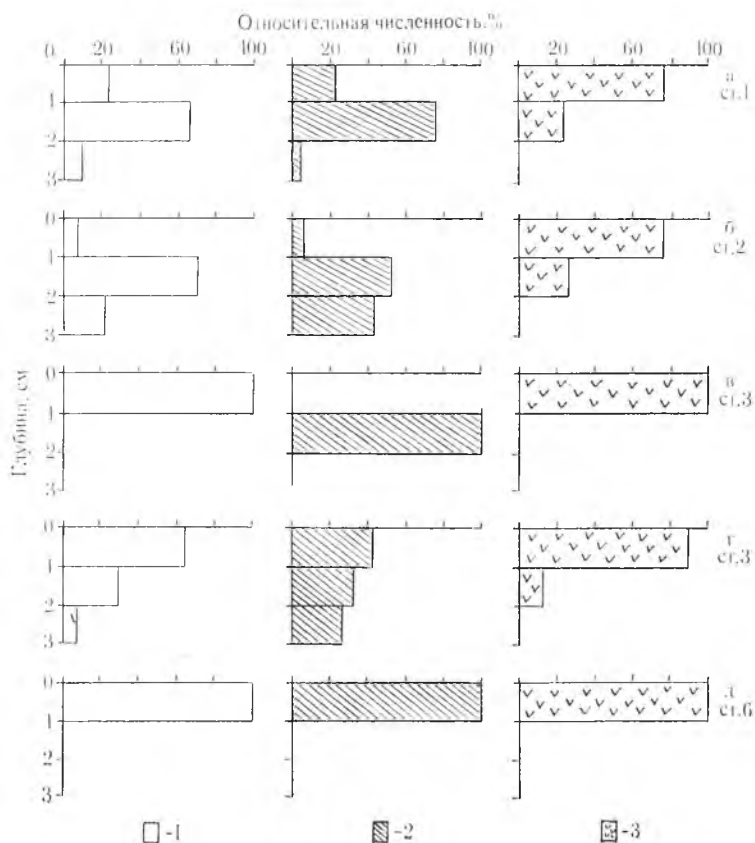


Рис. 2. Относительная численность доминирующих групп мейофауны (% от общей группы во всей колонке) на разных станциях в озерах Ревучее (а—в), Риславское (г) и Святское (д).
1 — Nematoda, 2 — Oligochaeta, 3 — Chironomidae

свидетельствуют о том, что вертикальное распределение в толще отложений озер одних и тех же групп беспозвоночных в большей степени зависит от особенностей водоемов, чем от этологических свойств той или иной группы. По всей вероятности, относительно большая площадь, открытость и мелководность оз. Ревучее благоприятствуют интенсивной ресуспензии донных осадков и создают неблагоприятные условия среды обитания для животных в поверхностном слое седиментов. Относясь к числу активно роющих организмов, питающихся детритом из донных отложений, нематоды и олигохеты мигрируют в более глубокие слои и тем самым способствуют перераспределению разных соединений в толще отложений. С другой стороны, роющая деятельность червей увеличивает скорость ресуспензии донных осадков. Так, по данным [9], в оз. Эри в летний период скорость ресуспензии донных отложений только одними макробентическими олигохетами (тубифициды) превышала скорость седиментации взвеси в 5—8 раз.

Сведения о количественном развитии донной мейофауны представлены в табл. 2, из которой следует, что в наиболее трофном оз. Ревучее средняя общая численность этой группировки животных (15,22 тыс. экз./м²) оказалась в 5,8—10,2 раза выше, чем в менее трофных озерах Риславское и Святское. Во всех трех озерах доминировали одни и те же группы: нематоды, олигохеты, личинки хирономид. Их доля в общей биомассе мейобентоса в разных озерах составила 2,3—39,2, 48,7—64,4 и 10,4—31,9 % соответственно. Из приведенных в табл. 2 данных также следует, что в оз. Ревучее как у основной массы таксонов, так и мейобентоса в целом численность и биомасса закономерно понижались в на-

Численность и биомасса ($\frac{\text{тыс. экз. м}^2}{\text{мг/м}^2 \text{ сыр. вещ.}}$) мейофауны в озерах

Таксоны	оз. Ревучее			оз. Риславское		оз. Святское	
	ст. 1	ст. 2	ст. 3	ст. 3	ст. 1	ст. 6	ст. 3
Rhizopoda	$\frac{0}{0}$	$\frac{0,09}{0,2}$	$\frac{6,44}{12,9}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1,04}{2,1}$	$\frac{0}{0}$
Nematoda	$\frac{14,80}{384,0}$	$\frac{12,08}{218,5}$	$\frac{0,39}{10,1}$	$\frac{0,73}{6,1}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0,09}{0,7}$	$\frac{0}{0}$
Oligochaeta	$\frac{3,46}{335,7}$	$\frac{3,47}{336,6}$	$\frac{0,92}{89,2}$	$\frac{1,00}{96,9}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0,18}{17,5}$	$\frac{0}{0}$
Chydoridae	$\frac{0,23}{2,5}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
Cyclopidae	$\frac{0,08}{1,4}$	$\frac{0,09}{1,8}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
Ostracoda	$\frac{0,38}{7,6}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
Chironomidae	$\frac{1,95}{103,4}$	$\frac{0,72}{38,1}$	$\frac{0,39}{20,7}$	$\frac{0,90}{47,4}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0,18}{9,5}$	$\frac{0}{0}$
Tardigrada	$\frac{0,08}{0,8}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
Всего:	$\frac{20,98}{836,2}$	$\frac{16,45}{595,2}$	$\frac{8,14}{132,9}$	$\frac{2,63}{150,4}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1,49}{29,8}$	$\frac{0}{0}$

правлении от побережья к центру. Так, например, численность хирономид по мере удаления от берега снижалась от 1,95 (ст. 1) до 0,39 тыс. экз./м² (ст. 3). В этом же направлении общая биомасса снизилась более чем в 6 раз.

При обработке сборов мейофауны в пробах в значительных количествах встречены покоящиеся яйца (эфипии) пелагических ветвистоусых рачков, предположительно представителей рода *Daphnia*. Это заключение основано на том, что в зоопланктоне исследованных озер среди кладоцер преобладают *D. cucullata* и *D. longispina*. Микроскопические исследования показали, что эфипии имеют седловидную форму, что является характерной чертой покоящихся яиц представителей семейства *Daphniidae* [10]. Каких-либо определенных закономерностей в вертикальном распределении эфипиев в толще отложений не отмечено. В среднем в озерах Ревучее, Риславское и Святское численность их была равна 5,1, 0,21 и 5,64 тыс. экз./м².

Интересно, что в профундали озер Риславское и Святское, где в придонных слоях присутствует сероводород, покоящиеся яйца не встречены (см. табл. 1). Поскольку у дафний в связи с наличием воздухоносных слоев клеток эфипии плавающие, можно предположить, что в результате сгонных явлений на этих незначительных по площади озерах происходит перераспределение яиц из пелагической в литоральную зону, где они и оседают. Однако это объяснение не приемлемо для оз. Ревучее, где покоящиеся яйца зарегистрированы по всей акватории этого мелководного открытого водоема. В любом случае для объяснения зарегистрированного факта необходимо проведение дополнительных исследований.

Выводы

1. Съемка донной мейофауны трех озер, находящихся под воздействием аварии на ЧАЭС, выявила бедность ее таксономического состава.

В зоне профундали озер Риславское и Святское, для которой характерно насыщение придонных слоев сероводородом, представители мейофауны не встречены.

2. Изучение вертикальной стратификации мейобентоса в толще отложений показало, что характер распределения животных в большей степени определялся особенностями водоемов, чем принадлежностью их к той или иной систематической группе.

3. Наибольшая общая численность (15,22 тыс. экз./м²) и биомасса (0,52 г/м² сыр. вещ.) зарегистрированы в наиболее трофном оз. Ревучее. В менее трофных озерах Риславское и Святское соответствующие показатели составили только 2,63, 1,49 тыс. экз./м² и 0,15, 0,03 г/м².

4. В толще донных осадков исследованных озер в значительных количествах зарегистрированы покоящиеся яйца (эфипии) пелагических кладоцер из р. *Daphnia*. Их численность в озерах Ревучее, Риславское и Святское была равна 5,10, 0,21 и 5,64 тыс. экз./м² соответственно. В профундали озер Святское и Риславское, гипolimниальные воды которых насыщены сероводородом, эфипии в донных осадках не зарегистрированы.

Список литературы

1. Гурвич В. В. // Биол. внутренних вод. 1969. № 3. С. 57.
2. Бабицкий В. А. // Гидробиол. журн. 1987. Т. 23. № 2. С. 36.
3. Бабицкий В. А. // История озер: Тез. докл. VIII Всесоюз. симп. Мн., 1989. С. 142.
4. Holopainen J. Y., Paasivirta L. // Ann. Zool. Fen. 1977. V. 14. № 3. P. 124.
5. Sarma A. L. N., Swamy C. G., Mirty K. V. N., Rao K. V. // Rev. gidrobiol. 1974. V. 13. № 2—3. P. 225.
6. Каратаев А. Ю., Каратаева И. В. // Гидробиол. журн. 1991. Т. 27. № 2. С. 19.
7. Maitland P. S., Charles W. W., Morgan H. G., et. al. // Productivity problems of freshwater. Warszawa — Krakov, 1972. P. 795.
8. Hewkla P., Wijegoonawardana N. W. // Hydrobiologia. 1987. V. 155. № 5. P. 227.
9. Keilty T., White D. S., Edgington D. N. // Can. J. Fish. and aquat. Sci. 1989. V. 46. № 2. P. 223.
10. Мануйлова Е. Ф. // Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. М., 1964.

УДК 58.085:577.352

В. М. ЮРИН, А. И. СОКОЛИК, Г. Д. МАТУСОВ

МЕМБРАНОТРОПНЫЙ ЭФФЕКТ НЕКОТОРЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ

Среди многообразия эффектов, вызываемых в растительном организме природными и синтетическими регуляторами онтогенеза, значительное место занимает их взаимодействие с клеточными мембранами. Особую роль здесь играют плазматические мембраны, в частности плазмалемма [1, 2]. В силу своего расположения она представляет собой первичную мишень для воздействия регуляторов. С другой стороны, она же определяет скорость поступления агента в цитоплазму. На примере некоторых соединений (ауксины, фузикокцин) показана определяющая роль взаимодействия регуляторов с плазмалеммой в развитии эффекта стимуляции роста [2, 3]. Кроме того, мембранотропный эффект представляет интерес как индикатор экологического действия синтетических регуляторов [1, 4]. В связи с изложенным, нами изучено действие синтетических препаратов — кальциевой соли нафталин-сульфоновой кислоты (лайма) и хлорид-*N*, *N*-диметил-*N*-(β-хлорэтил) гидразония (квартазин) на плазмалемму растительных клеток.