

Вода реки Орель высокоминерализованная (1317-2542 мг/л), сульфатно-натриевая. В сравнении с 70-ми годами минерализация воды увеличилась в 1,5 раза. Вода в значительной мере насыщена органическими и биогенными веществами. Значения перманганатной окисляемости и БПК в 3-6 раз превышали общесанитарные нормы. Река Орель не испытывает непосредственного техногенного воздействия промышленных предприятий в связи с их отсутствием в пределах водосбора поэтому по содержанию тяжелых металлов вода относится к слабо или умеренно загрязненной. Однако концентрация свинца, никеля и кадмия были выше рыбохозяйственных ПДК в 1,2 — 2 раза. Содержание в воде стронция-90 составляло 0,05-0,09, цезия-137 — 0,02 — 0,08 Бк/л.

Значительное влияние на качество воды могут оказывать донные отложения, которые накапливают различные вещества природного и антропогенного происхождения. Концентрации органических и биогенных веществ в донных отложениях были на порядок-два выше, чем в поверхностном и придонном стоках воды, что при определенных условиях может способствовать вторичному загрязнению и евтрофированию водоема.

Количество тяжелых металлов в донных отложениях водохранилища было в 5-16 раз выше, чем в почвах региона, с которыми они генетически связаны. Отмечено превышение ПДК для почв по цинку, свинцу и марганцу в 1,3- 3,3 раза. Донные отложения характеризовались по цинку в среднем как сильно загрязненные, по свинцу и кадмию — умеренно загрязненные, по марганцу, меди, никелю и кобальту незагрязненные.

Нефтепродукты накапливались в количествах от 5 до 100 мг/100 г грунта. Концентрация радионуклидов в илах водохранилища составляла цезий-137 — до 64,8, цезий-134 — 9,0, калий-40 — 930,0, кобальт-60 — 13,0 Бк/кг; в донных отложениях р. Самары — стронция-90 — 0,16 — 1,03, цезия-137 — 2,7 — 3,7 Бк/кг, р. Мокрой Суры — стронция-90 — 1,86, цезия-137 — 18,7 Бк/кг, р. Орели — цезия-137 — 13,3-20,7 Бк/кг грунта. Содержание хлорорганических пестицидов составляло 0,4 — 0,8 мг/кг грунта.

По результатам биотестирования водные вытяжки из донных отложений водохранилища и малых речек были слабо токсичны.

Экологическая оценка качества воды исследованных водоемов, проведенная на основе анализа эколого-санитарных и токсикологических показателей и по методике, разработанной в Институте гидробиологии АН Украины показала, что по величине общего экологического индекса качество воды в верхней части Днепровского водохранилища изменялось от посредственного (на большинстве станций) до плохого, на средней и нижней частях — от посредственного до удовлетворительного, в речках — от посредственного до плохого.

Для восстановления природных свойств водных ресурсов необходима реализация природоохранной политики, направленной на уменьшение антропогенной нагрузки на водные объекты региона.

УДК 574. 63 (28) (477)

О.Я. Думич

Львівський національний університет ім. І. Франка, м. Львів

СТРУКТУРНА (ЗА ЗООПЛАНКТНОМ) ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОСИСТЕМИ СТАВІВ ГАЛИЧИНИ

За сезонними, а в літній час, щомісячними дослідженнями протягом 1991-1994 р. р. з'ясувалися видова, розмірна і трофічна структура угруповань зоопланктону, а також продуктивні їх показники в рибогосподарських ставках і ставках однієї із агрофірм Галичини. Регіон є сильно розчленованою частиною Подільської височини і Передкарпатського прогіну. Стан регіону геологі і гідробіологи оцінюють як екологічно напружений і неблаготворний [1,2].

Матеріалом послужило вивчення структурно-функціональної організації угруповань зоопланктону сушеских вирощених рибогосподарських ставів з річковим та атмосферним водоживленням і непуских ставів агрофірми комплексного призначення.

За даними спостережень зоопланктон водойм представлений 115 видами. На частку коловерток припадає 67%, кладоцер — 19,1%, копепод — 13,9%. Багатством вирізняються непускі стави агрофірми (90 видів), на другому місці за різноманітністю — рибогосподарські стави з річковим водообстацанням — (79 видів); найбільш багаті у видовому відношенні були водойми з атмосферним водообстацанням (51 вид). Фауна усіх трьох типів водойм носила коловертковий характер. Виявлені види — ставкові форми, але зустрічаються у водоймах типу рік і озер. Найрізноманітнішими родами виявились

Asplanchna, *Brachionus*, *Euchlanis*, *Filinia*, *Polyarthra*, *Lecane*, *Synchaeta* (Rotatoria), *Daphnia* (Cladocera), *Acanthocyclops*, *Cyclops* (Copepoda). Це систематично віддалені групи, в яких самостійно у процесі еволюції розвинулась спеціалізація до планктонного способу життя, вони є прикладом адаптивної радіації [3]. Найбільш представленими у спускних ставах серед Rotatoria були види родів *Asplanchna*, *Brachionus*, *Keratella* і рід *Daphnia* серед Cladocera; у неспускних відповідно — *Asplanchna*, *Brachionus*, *Filinia*, *Polyarthra*, *Synchaeta* (Rotatoria) та *Daphnia* (Cladocera). Багатоводні роки (1993-1994 рр) характеризувались більшим багатством зоопланктону, ніж маловодні. Протягом всього періоду досліджень і в усіх водоймах траплялися: *Asplanchna groidi*, *A. priodonta*, *A. sieboldi*, *Brachionus calyciflorus*, *B. diversicornis*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Polyarthra dolichoptera*, *P. vulgaris*, *Bosmina longirostris*, *Acanthocyclops americanus*. Комплекс провідних форм у спускних ставах був представлений, в основному, пелагіобіонтами — *Brachionus falcatus*, *B. calyciflorus*, *B. angularis*, *B. nilsoni*, *B. diversicornis*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Polyarthra vulgaris*, *Pompholyx sulcata* і свритопними рачками *B. longirostris* і *Daphnia magna*. Ці види є характерними для забруднених вод, з коротким циклом розвитку і витримують несприятливі для них зміни якості води. У неспускних ставах домінуюче становище займала коловертка *B. calyciflorus*, *B. angularis*, *B. diversicornis*, як правило, навесні і восени, у літній період домінував рачок *B. longirostris*. За морфотипічним і розмірним складом популяції були гетерогенні.

Чисельність організмів у досліджуваних водоймах коливалася в межах 3,5-6074,9 тис екз /м³, біомаса — 0,003-808,8 г/м³ (високі показники біомаси спостерігались на “дафнієвій стадії”, звичайно ж в рибничих ослодарських ставах її значення сягали не більш як 170,2, а в ставах агрофірми — не вище 39,2 г/м³). Картина динаміки чисельності зоопланктону носила схожий стрибкоподібний характер, особливо за рахунок коловерток. За біомасою стави з атмосферним живленням були суттєво біднішими, ніж з річковим водопостачанням. Основу біомаси тут складали гіллястовусі рачки *D. magna*, *Daphnia pulex*, *Diaphanosoma brachyatum*, *B. longirostris*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Monna rectirostris*. Стави агрофірми характеризувались значно нижчими показниками біомаси. Тут був слабо представлений такій “буфер” як вища водна рослинність та існував зовсім інший гідрохімічний режим, зумовлений як специфікою використання цих ставів, так і впливом стоків з гірських і житлового масиву. Протягом вегетаційного періоду стави мали то низьку, то дуже високу трофічність, стави неспускні з рисами мезотрофії, а стави агрогенного характеру з ознаками евтрофних водних об'єктів.

Більшою продуктивністю відтілялися спускні стави з річковим водопостачанням. Тут середньодобова продукція коливалась в межах від 4,80 до 25,02 кДж/м³. Протягом досліджуваного періоду основна частка продукції (46,66%-97,02%) належала гіллястовусим рачкам. Значно меншу роль у відтворенні органічної речовини відігравали коловертки (0,56%-22,14%) та веслоногі (2,44%-19,97%). У спускних ставах з атмосферним воложивленням ці ж показники знаходились в межах від 2,85 до 3,63 кДж/м³, а участь у відтворенні органічної речовини для трьох груп зоопланктону складала відповідно — 57,09%-68,67%, 3,80-26,12%, 16,67-27,22%.

У неспускних ставах, куди потрапляли господарські стоки, основна роль у продукційному процесі належала резистентним до забруднення дрібним коловерткам і веслоногим рачкам, а у ставах, куди безпосередньо стоки не потрапляли — більшу роль у продукуванні органічної речовини відігравали гіллястовусі рачки. У цих водоймах природні процеси не пригнічувалися відчужено адоктонними речовинами, тому сам їх хід був різний і у кожній водоймі своєрідний.

Величина відтворюваності біомаси Р:В у рибноослодарських ставах найвищою була у коловерток, і у п'ятеро-два рази менша у кладопер та копепоц. Значення цього показника були нижчими у неспускних ставах агрофірми.

У ставах рибдільниць з річковим водоживленням значення деструкції (кДж/м³ за добу) коливались в межах від 1,37 до 192,50. За вегетаційний сезон квітень-вересень (160 днів) величини деструкції складали 1554,08-7610,79 кДж/м³, що еквівалентно розкладу 73,35-359,21 г органічної речовини. У ставах рибничих господарств, де відбувався стік з сільгоспугідь, самоочисні процеси були виражені слабше. Ліміти коливань значень деструкції тут складали 0,08-22,17 кДж/м³ за добу. В обох групах ставів найбільша частка в деструкції органічної речовини належала гіллястовусим рачкам, найменша — коловерткам.

У ставах агрофірми із залповими надходженнями господарських стоків середньодобові значення деструкції знаходились в межах 1,76-5,05 кДж/м³, а мінералізаційний процес визначали рибні Rotatoria, Copepoda, інколи в незначній мірі — Cladocera. У водоймах без пресу господарських стоків — самоочисна здатність водойми залежала, в першу чергу, від гіллястовусих та веслоногих рачків. Тільки зрідка зростала роль коловерток у деструкції органічної речовини. Найменша функціональна активність зоопланктону спостерігалась у ставах із посиленням пресом господарських стоків.

Проведені дослідження дозволяють рекомендувати в системі контролю використання мікрозоопланктону в якості біоіндикатора для оцінки забруднених ставів. Обліку підлягають такі відомості: присутність у складі угруповань систематично віддалених груп; число видів, які входять до складу

біоценологічного ядра, наявність в пробах нещипових видів; дані про продукцію, темп продукційного процесу і участь в деструкції органічної речовини

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Ковальчук І. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. — Львів, 1997. — 438 с
- 2 Олексів І. Г., Брагінський Я. П., Ялинська Н. С. та ін. Гідроекологічна токсикометрія та біодіагностика забруднень — Львів Світ, 1995 — 438 с
- 3 Кутянова Л. А. Коловратки фауни СРСР. М. Наука, 1970. — 744 с

УДК 57.017.6

В.Н. Золотарев, Н.М. Шурова

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ ГИДРОБИОНТОВ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР

Продолжительность жизни является фундаментальным биологическим феноменом, который определяется комплексом внутренних и внешних факторов. Этот показатель широко используется в исследованиях процессов роста и старения животных, закономерностей изучения их популяционной структуры, в анализе биологических последствий воздействия различных факторов среды. При этом продолжительность жизни в природных условиях рассматривается как "экологическая", в отличие от "физиологической продолжительности жизни", выявляемой при оптимальных контролируемых условиях [3].

Выделяются две основные категории неблагоприятных внешних воздействий на организмы — повреждение, которое вызывает потерю биомассы вплоть до гибели организма, и стресс, вызывающий уменьшение продукции [2]. Влияние повреждающих факторов среды на продолжительность жизни животных наиболее очевидно. Эти воздействия увеличивают смертность более слабых особей, что приводит к изменениям возрастной структуры оставшейся части популяции. Влияние стресса более разнообразно. Существенной особенностью реакций на стресс являются адаптации к этим воздействиям [4, 6], оказывающие влияние также на процессы старения. Как результат, во многих случаях большая продолжительность жизни подразумевает значительную устойчивость к стрессу и наоборот [4, 7]. С другой стороны при интенсивном стрессе как и в случае повреждений, может происходить гибель менее адаптированных особей и соответствующие изменения возрастной структуры популяций. Механизмы воздействия отдельных факторов среды на старение и продолжительность жизни морских организмов большей частью остаются не известными. Тем не менее, продолжительность жизни служит наглядным интегральным показателем возможностей выживания вида в данных условиях среды.

Основным способом изучения смертности гидробионтов в природных условиях остается анализ возрастной структуры их популяций, выявляемой по отдельным выборкам. При этом показателем продолжительности жизни часто служит максимальный возраст животных. Хотя его значения имеют явную зависимость от объема выборки [1, 3], эта характеристика успешно используется в сравнительной оценке продолжительности жизни морских животных, в анализе влияния на их выживаемость различных факторов среды.

Зависимость показателя продолжительности жизни от размера выборки животных может быть устранена, если ее мерой служит возраст животных, количество которых в данной и последующих возрастных группах составляет определенную долю от общей численности популяции, либо ее части. Для популяции со стационарной возрастной структурой такой возраст t_1 определяется следующим выражением

$$t_1 - t_2 = \ln P / \alpha,$$

где t_2 — возраст животных младшей возрастной группы, P — заданная частота встречаемости особей возраста t_1 , α — коэффициент смертности [1]. Частотам P удобно придавать значения, равные принятым уровням значимости (0,05 — 0,01 — 0,001). Преимущество такого показателя наглядны, в частности при оценке продолжительности жизни *Cerastoderma edule*. Значения $t_{0,01}$ рассчитанные по опубликованным данным о численности этих моллюсков разного возраста [3], для смежных поколений 1979 и 1980 гг. являются близкими — 3,4 и 3,2 года, тогда как максимальный возраст моллюсков этих поколений различается значительно — 5 лет и 3 года. Однако в первом случае количество изученных моллюсков составило 3824 экз, а во втором — всего 127 экз.