

УДК 591.5:502.5

А. А. Марченковская

Днепропетровский национальный университет

ВЛИЯНИЕ ГИДРОСООРУЖЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ НАЗЕМНЫХ ВИДОВ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ

Дослідження двох видів наземних видів із біотопів на території, прилеглій до каналу Дніпро–Донбас, показали, що популяції звичайної жасниці та зеленої ропухи є повноцінними та характеризуються стабільністю, про що свідчить висока чисельність молоді і значна кількість статевозрілих особин з високим репродуктивним потенціалом (висока абсолютна плодючість). Морфологічні показники тварин свідчать про нормальний фізіологічний стан організму, що має позитивно позначитися на життєдіяльності організму окремих особин і всієї популяції в цілому.

Data of the research of two terrestrial amphibian species – common spadefoot and green toad – from the territory adjoining to the Dnieper–Donbass channel are presented. The both populations are valid and stable. The high number of both young amphibians and mature individuals with high reproductive potential (high absolute reproductivity) are the affirmation. Morpho-physiological indexes of the animals testify their normal physiological state. It has positive influence on the individuals' and populations' vital functions. The Dnieper–Donbass channel positively influences on the terrestrial amphibians by creation of new habitats and conditions for spreading.

Введение

Защита природной среды от антропогенных воздействий превратилась в одну из важнейших глобальных проблем, затрагивающих интересы всего человечества. Максимальный пресс антропогенной нагрузки несут экономически развитые регионы центральной и юго-восточной Украины, в состав которой входит и степное Приднепровье.

Реконструкция ландшафтов, загрязнение отходами производства природных систем этих регионов вызывают изменение процессов, формирующих потоки вещества и энергии как между компонентами биогеоценозов, так и между биогеоценозами, что в ряде случаев может привести к их полной деградации. Крайнее проявление антропогенных воздействий находит выражение на урбанизированных территориях, для которых характерны особые формы землепользования, транспортные сооружения, промплощадки, зоны отдыха, мелиоративные системы.

Между тем, проблема рационального использования и охраны водных ресурсов чрезвычайно важна для Украины, так как запасы воды в стране ограничены и их распределение на территории неравномерно.

Увеличение объемов промышленного и сельскохозяйственного производства, прежде всего, орошаемого земледелия, развитие энергетики и урбанизация в последние 30 лет привели к резкому увеличению объемов водопотребления.

Одновременно увеличился примерно в три раза рост объемов промышленных и бытовых стоков, в том числе и неочищенных, что вызвало загрязнение многих поверхностных источников, в том числе р. Днепр и его придаточной системы – малых рек.

Ухудшение состояния малых рек, в том числе р. Орель, а также недостаток воды в Донецкой области привели к необходимости создания водоснабжающих каналов, к которым относится канал Днепр–Донбасс, проходящий в бассейне р. Орель. Воды этого канала используются для водоснабжения промышленных центров Донбасса, г. Харькова и орошения 165 тыс. га сельскохозяйственных земель.

© Марченковская А. А., 2005

Между тем, мелиоративные работы, а именно создание каналов, оказывают значительное влияние на состояние фауны. Это проявляется в пойменных экосистемах в изменении пространственного распределения видового и количественного состава, а также изменении численности различных групп животных.

Это сказывается на состоянии герпетофауны в целом и особенно на земноводных, которые в своих жизненных циклах обязательно связаны с водной средой.

В случае снижения количества мелких водоемов может произойти снижение видового разнообразия и изменение численности амфибий, как ведущих полуводный образ жизни, так и наземных форм.

Однако при создании новых искусственных водоемов, подобных каналу Днепр–Донбасс, возможно повышение эффективности размножения наземных видов бесхвостых амфибий, в отличие от массивов болот поймы р. Орель, где, как указывают некоторые авторы [8], на 60–80 % икра амфибий гибнет от высыхания. Также возможно более активное расселение ряда видов вдоль канала на новые местообитания.

Поскольку состояние фауны бесхвостых амфибий, ведущих наземный (зеленая жаба) и роющий (обыкновенная чесночница) образ жизни в пойменных биотопах канала Днепр–Донбасс ранее не изучалось, целью данной работы было выявление морфологических и морфофизиологических особенностей популяций амфибий в данных условиях.

Материал и методы исследований

Материал, представленный в данной работе, был собран в различные периоды после создания канала Днепр–Донбасс в течение 25 лет (1980–2004 годы) в составе Комплексной экспедиции НИИ биологии Днепропетровского национального университета. Объект исследований – земноводные, ведущие наземный (зеленая жаба) и роющий образ жизни (обыкновенная чесночница).

Учет животных проводился в различные периоды жизненного цикла: весной (в период размножения), летом (в период активного питания) и осенью (перед уходом на зимнюю спячку). Учет численности животных производился маршрутным методом в сумеречное и ночное время с подсветкой фонарем, а также с помощью ловчих канавок [2; 3].

У отловленных животных проводился общебиологический анализ. Определялись размерные показатели амфибий с точностью до 0,1 см, масса тела с точностью до 0,01 г, а также пол животных. Возраст амфибий определяли по стандартной методике [4]. Для морфофизиологического анализа отбирались органы животных, активно участвующие в метаболизме и процессе репродукции: печень, почки, сердце, легкие, гонады, жировые тела [11]. Относительный вес органов определяли по формуле:

$$C = P_1 / P_0 \times 1000 \%,$$

где C – относительный вес органов в промиле (‰); P_1 – масса органа в граммах; P_0 – масса тела животных в граммах. Статистическая обработка материала производилась по стандартным методикам [5].

Результаты и их обсуждение

Амфибии в своей жизнедеятельности тесно связаны как с биотическими компонентами биогеоценозов (микроорганизмами, растениями, животными), так и абиотическими (материнская порода, вода, атмосфера), а также с одним биокосным элементом – почвой [1]. Отношения с материнской породой изучены мало и, в основном, проходят через отношения с почвами. Там, где материнские породы выходят на

поверхность, можно отметить позитивное или негативное отношение отдельных видов к ним или их проявлениям.

Чаше проявляется физическое и механическое влияние грунтов. Чесночница придерживается мягких почв, поэтому, как указывают различные авторы [9; 10], она часто встречается в поймах рек и на пахотных землях.

В данных условиях в измененной постройкой канала Днепр–Донбасс пойме р. Орель обыкновенная чесночница ранее не изучалась, в то время, как указывают различные авторы [1; 8; 9], по сети мелиоративных и других каналов может происходить расселение бесхвостых амфибий (обыкновенной чесночницы и зеленой жабы), которые будут использовать прилегающие к каналу пахотные земли для постоянного обитания и добывания пищи. Данные исследований показывают довольно высокую численность обыкновенной чесночницы в биотопах канала Днепр–Донбасс и на прилегающих пахотных землях.

Численность животных в весенний период, а также в период массового выхода сеголеток в середине – конце августа составляет при маршрутном учете 10–25 особей на 100 м маршрута, что в пересчете на гектар составляет 100–250 особей. В среднем плотность этого вида амфибий – 0,2 ос./м². Животные появляются после зимней спячки в зависимости от климатических условий в начале – середине апреля и вскоре приступают к размножению. Выход сеголеток отмечается в середине и в конце августа.

Численность сеголеток в популяции довольно высока и составляет около одной трети всех амфибий в популяции, то есть 30,2 % (табл. 1) при среднем размере $1,8 \pm 0,15$ см и массе тела $2,10 \pm 0,42$ г.

Таблица 1

**Характеристика структуры популяции наземных и роющих видов
бесхвостых амфибий из биотопов канала Днепр–Донбасс**

Виды амфибий	Возрастные группы	Показатели		
		доля группы в популяции, %	средняя длина тела, см	средняя масса, г
Обыкновенная чесночница	0	30,2	$1,90 \pm 0,15$	$2,10 \pm 0,42$
	1 +	22,0	$3,20 \pm 0,22$	$5,60 \pm 0,40$
	2 +	18,0	$3,98 \pm 0,18$	$7,80 \pm 0,30$
	3 +	12,6	$4,95 \pm 0,22$	$9,29 \pm 0,22$
	4 +	10,2	$5,40 \pm 0,42$	$10,75 \pm 0,44$
	5 +	5,1	$5,90 \pm 0,20$	$12,22 \pm 0,32$
	6 +	1,2	$6,02 \pm 0,12$	$12,50 \pm 0,34$
Зеленая жаба	0	35,0	$2,60 \pm 0,24$	$2,80 \pm 0,20$
	1 +	24,5	$4,00 \pm 0,30$	$4,20 \pm 0,60$
	2 +	15,6	$5,60 \pm 0,52$	$15,02 \pm 0,40$
	3 +	10,4	$6,70 \pm 0,30$	$24,60 \pm 0,80$
	4 +	8,6	$7,30 \pm 0,50$	$35,17 \pm 0,44$
	5 +	4,1	$8,20 \pm 0,40$	$40,60 \pm 0,35$
	6 +	1,8	$8,90 \pm 0,60$	$59,70 \pm 0,24$

Животные достигают половой зрелости на третий год, когда их численность в популяции составляет 12,6 %, что свидетельствует о довольно высокой смертности амфибий по мере их роста в промежутке от сеголеток до наступления трехлетнего возраста. Животные достигают семилетнего возраста. Их численность в популяции составляет 0,7 % при среднем размере $12,0 \pm 0,15$ см и массе тела $12,6 \pm 0,52$ г.

Численность размножающихся амфибий, являющихся репродуктивной частью популяции (3–7 лет), составляет 29,8 %, что должно свидетельствовать о довольно высоком репродуктивном потенциале популяции.

Средняя абсолютная плодовитость обыкновенной чесночницы составляет 1920–2070 икринок, из которых, как указано выше, выходит 20 % особей в популяции (сеголеток).

Вторым, типично наземным видом амфибий, также ранее не изучавшимся в этих биотопах, является зеленая жаба, зимующая в укрытиях под корнями деревьев, камнями, в погребах и ямах прилегающих к каналу домов и сельхозстроений.

В период размножения, а именно с середины апреля до середины мая, зеленая жаба отмечается как в биотопах самого канала Днепр–Донбасс, так и в мелких водоемах, прилегающих к нему.

Численность этого вида амфибий составляет 80–350 ос./га, что несколько выше, чем у обыкновенной чесночницы. Сеголетки часто обитают в сырых местах вблизи канала или в мелких водоемах, их численность достигает 50–100 ос./м². В целом, сеголетки в популяции составляют 35 % при среднем размере $2,6 \pm 0,24$ см и массе тела $2,8 \pm 0,20$ г (см. табл. 1).

Животные достигают половой зрелости в возрасте трех лет при длине тела $6,7 \pm 0,30$ см и массе $24,6 \pm 0,80$ г. Половозрелые особи составляют в популяции 24,9 % и достигают шестилетнего возраста при размерах тела $8,9 \pm 0,60$ см и массе $59,7 \pm 0,24$ г (см. табл. 1).

В популяции преобладают самки, составляющие 56,7 %, что также, учитывая их довольно высокую абсолютную плодовитость, изменяющуюся в пределах 3850–8920 икринок, должно свидетельствовать о высоком репродуктивном потенциале популяции.

Исследование морфофизиологических показателей амфибий дает возможность оценить физиологическое состояние их организма и его физиологические особенности в условиях влияния на среду антропогенных факторов, к которым следует отнести и изменение ландшафта.

Наземные виды амфибий характеризуются довольно высоким уровнем морфофизиологических показателей (табл. 2), на что также обращает внимание в своих работах С. С. Шварц [10].

Таблица 2

**Характеристика морфофизиологических показателей
наземных и роющих видов бесхвостых амфибий из биотопов канала Днепр–Донбасс, %**

Относительный вес органов	Виды амфибий	
	обыкновенная чесночница	зеленая жаба
Печень	$38,20 \pm 2,17$	$32,70 \pm 1,54$
Гонады	$49,40 \pm 3,12$	$89,20 \pm 2,76$
Легкие	$10,10 \pm 1,35$	$12,00 \pm 1,86$
Сердце	$5,00 \pm 0,44$	$7,20 \pm 0,73$
Почки	$6,50 \pm 0,28$	$9,10 \pm 1,05$
Желудок	$39,12 \pm 1,52$	$62,00 \pm 5,41$
Кишечник	$15,20 \pm 1,18$	$19,00 \pm 2,34$
Жировые тела	$19,80 \pm 0,79$	$11,40 \pm 0,82$

Рассмотрение показателей относительного веса органов, отражающих активность и уровень метаболизма (легких, сердца и почек) у обыкновенной чесночницы и зеленой жабы позволяет отметить высокие показатели, а также более высокий уро-

вень их у зеленой жабы по сравнению с обыкновенной чесночницей. Это связано, очевидно, с большей активностью данного вида и, возможно, с более длительными миграциями на суше. Следует также отметить изменение относительного веса органов у обоих видов бесхвостых амфибий в зависимости от возраста (табл. 3).

Таблица 3

Относительный вес органов и размер тела наземных и роющих видов бесхвостых амфибий из биотопов канала Днепр–Донбасс

Виды амфибий	Возраст	Длина тела, см	Относительный вес органов, %			
			печень	сердце	легкие	почки
Обыкновенная чесночница	2 +	4,0	25,88	6,20	10,30	10,30
	3 +	4,5	23,00	6,90	9,50	9,05
	4 +	5,6	26,10	3,70	5,40	3,60
	6 +	6,0	32,70	3,50	4,00	3,50
Зеленая жаба	2 +	5,6	31,70	6,90	10,00	9,10
	3 +	6,7	24,62	7,29	5,30	6,60
	6 +	8,9	59,80	4,90	7,90	5,70

Как видно из полученных данных, относительный вес печени обыкновенной чесночницы и зеленой жабы наиболее высок у амфибий старшей возрастной группы (6 лет) и снижается в момент наступления половой зрелости у трехлетних особей.

Относительный вес сердца и легких находится у обоих видов амфибий на довольно высоком уровне у молодежи, а в дальнейшем его показатели постепенно снижаются для легких и увеличиваются для сердца в период наступления половой зрелости, что связано с интенсификацией обмена веществ в этот период. Относительный вес почек также находится на высоком уровне у неполовозрелых амфибий, а затем его показатели снижаются по мере роста животных.

Следует отметить довольно высокие показатели относительного веса гонад у обоих видов животных: показатели в 1,8 раза выше у зеленой жабы при одновременном снижении относительного веса желтых жировых тел. Это, очевидно, связано с различной степенью созревания гонад у разных видов амфибий. Животные также характеризуются высокими показателями относительного веса желудка и кишечника, которые значительно выше у зеленой жабы.

Исследование экологических и морфофизиологических показателей двух видов наземных амфибий из биотопов канала Днепр–Донбасс свидетельствует о том, что популяции этих видов амфибий распространились из поймы р. Орель на территории, прилегающие к каналу.

Обе популяции амфибий характеризуются высокой численностью молодежи (сеголетки и годовики составляют 52,0 и 59,5 % от всех особей в популяции), а половозрелые особи – 29,8 и 24,9 % соответственно. При этом отрицательным является факт снижения численности половозрелых особей у амфибий с возрастом, что, очевидно, связано с невысоким количеством мест для зимовки и неблагоприятным влиянием в отдельные годы биотических и абиотических факторов.

Животные обоих видов амфибий имеют высокие показатели абсолютной плодовитости, что коррелирует с показателями относительного веса гонад и желтых жировых тел и свидетельствует о высоком воспроизводственном потенциале популяций амфибий. В то же время полученные данные свидетельствуют о большей численности зеленой жабы по сравнению с обыкновенной чесночницей, что, очевидно, связано с более подходящими для данного вида амфибий условиями обитания и кормовой базой.

Как видно из полученных данных, зеленая жаба характеризуется и более высокими показателями относительного веса всех основных участвующих в метаболизме органов, кроме печени, у неполовозрелых животных.

Увеличение относительного веса органов зеленой жабы по сравнению с обыкновенной чесночницей следует объяснить большей активностью особей этого вида, которые бывают активны не только в ночное время, но зачастую и в сумерках, а также днем. Кроме того, амфибии этого вида являются более устойчивыми к сухим местам обитания, а, следовательно, к засушливым климатическим условиям.

В целом, сравнительный анализ полученных данных с материалами исследований популяции зеленой жабы, обитающей в условиях урбанизации и в пойменных биотопах р. Орель [6; 7], показал значительно более высокую численность особей этого вида амфибий, в то время как численность особей обыкновенной чесночницы из биотопов, прилегающих к каналу Днепр–Донбасс, и в пойме р. Орель находится примерно на одном уровне.

Выводы и рекомендации

Постройка и эксплуатация канала Днепр–Донбасс в определенной степени положительно повлияли на популяции наземных видов амфибий, создав для них благоприятные условия в новых местах обитания и размножения.

Исследования возрастной, размерной, весовой и половой структуры популяций наземных амфибий позволяет оценить их как стабильные и даже развивающиеся популяции, характеризующиеся высокой численностью молоди и достаточным для стабильного развития количеством половозрелых особей.

Животные характеризуются высокими показателями относительного веса основных участвующих в метаболизме органов (печени, легких, сердца, почек, а также репродуктивных органов), которые на более высоком уровне находятся у зеленой жабы, что связано с большей активностью этого вида амфибий.

Для сохранения численности и снижения смертности наземных видов амфибий следует рекомендовать:

- создание насаждений с большей плотностью крон деревьев;
- создание в лесных насаждениях, прилегающих к каналу Днепр–Донбасс, сети убежищ для зимовки животных, искусственных укрытий и ям, глубиной 1,0–2,0 м, не промерзающих в зимний период и сохраняющих температуру +4...+6°C.
- создание на территории, прилегающей к каналу Днепр–Донбасс, сети мелких, не пересыхающих водоемов для размножения животных, развития икры и личинок.
- снижение использования ядохимикатов для уничтожения беспозвоночных животных – вредителей сельского хозяйства на прилегающих к каналу Днепр–Донбасс сельхозугодьях с целью исключения отравления ими амфибий в процессе питания.

Библиографические ссылки

1. **Гаранин В. И.** Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. – М.: Наука, 1983. – 174 с.
2. **Гаранин В. И.** Методы изучения амфибий и рептилий в заповедниках / В. И. Гаранин, И. М. Панченко // Амфибии и рептилии заповедных территорий. – М., 1987. – С. 8–24.
3. **Динесман Л. Г.** Методы количественного учета амфибий и рептилий / Л. Г. Динесман, М. Л. Калецкая // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. – М.: АН СССР, 1952. – С. 329–341.
4. **Клейненберг Е. С.** К методике определения возраста амфибий / Е. С. Клейненберг, Э. М. Смирнова // Зоологический журнал. – 1969. – Т. 48, вып. 7. – С. 1070–1094.

5. **Лакин Г. Ф.** Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 285 с.
6. **Марченковская А. А.** Некоторые морфофизиологические и экологические особенности зеленой жабы в условиях урбанизации / А. А. Марченковская, А. Н. Мисюра // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. – Вип. 11, т. 2. – 2003. – С. 99–105.
7. **Мисюра А. Н.** О возможности сохранения популяций бесхвостых амфибий в техногенных экосистемах // Материалы Всес. сов. по проблемам зоокультуры. – М., 1986. – С. 86–87.
8. **Общие закономерности** и прогноз влияния осушительной мелиорации на герпетофауну Белорусского Полесья / М. М. Пикулик, С. В. Косов, К. К. Рыжович и др. // Животный мир Белорусского Полесья, охрана и рациональное использование. – Минск, 1988. – Ч. 1. – С. 112.
9. **Пикулик М. М.** Земноводные Белоруссии. – Минск, 1985. – 190 с.
10. **Шварц С. С.** Некоторые вопросы теории акклиматизации наземных позвоночных животных // Вопросы акклиматизации млекопитающих на Урале. Тр. Ин-та биологии УФАИ СССР. – 1959. – Вып. 18. – С. 31.
11. **Шварц С. С.** Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных / С. С. Шварц, В. С. Смирнов, Л. Н. Добринский. – Свердловск, 1968. – 368 с.

Надійшла до редколегії 20.09.05.

УДК 574.2:574.3

А. В. Мацюра

Мелитопольский государственный педагогический университет

ПРОГРАММА SPECIES DIVERSITY AND RICHNESS И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ

Наведено огляд прикладної екологічної програми, розробленої для аналізу біологічного різноманіття угруповань. Перераховано основні можливості, індекси й галузі застосування програми.

The article is devoted to the usage of special application for the communities' biological diversity estimation. The software main capabilities, indexes and field of application are under consideration.

Введение

По мере усиления антропогенного воздействия на природу, приводящего в конечном итоге к обеднению биологического разнообразия, изучение организации конкретных сообществ, анализ изменения их разнообразия, становятся насущной необходимостью. При этом использование различных показателей, характеризующих тот или иной аспект биоразнообразия, является перспективным методом оценки состояния сообществ при проведении экологического мониторинга и разработке мероприятий по охране природы. Во многих работах для одних и тех же данных исследователи вычисляли разные индексы разнообразия [1; 2]. Показано, что значения многих индексов коррелируют друг с другом, поскольку все известные индексы разнообразия, используемые для оценки структуры сообществ и с целью получения численных значений основных свойств экосистемы, извлекают из биологических коллекций и выборок сходную информацию [3]. Недостаточная теоретическая разработанность индексов разнообразия и методологии их практического применения затрудняла обоснованный выбор показателя для измерения разнообразия экосистем. После объемного обзора различных индексов измерения биоразнообразия [4; 5] началось их масштабное применение для обработки данных экологического мониторинга и оценки сообществ.

© Мацюра А. В., 2005