

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ЛЭП НА ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ В РЕКЕ СОК¹

© 2002 Т.Н. Картавых²

Исследованы популяции двустворчатых моллюсков на участке реки Сок вблизи села Красный Яр Самарской области. На различных расстояниях от пересекающей реку высоковольтной ЛЭП определены средняя численность животных, их размеры и возрастная структура популяций. Полученные данные свидетельствуют о привлекающем влиянии излучения ЛЭП на двустворчатых моллюсков.

Введение

Линии электропередачи играют важную роль в жизни современного общества, так же как и любые другие электротехнические сооружения. В то же время очевидно, что мощные источники электромагнитного излучения являются опасными для живых организмов, именно поэтому их располагают на максимальном удалении от человеческого жилья. Таким образом, подобные объекты размещаются в условиях дикой природы, где их влияние на растения и животных не регулируется никакими нормами. Возникает вопрос: какие последствия для биогеоценозов возможны при таких воздействиях? Этот вопрос весьма актуален, поскольку человек тоже является одним из звеньев пищевых цепей и для него жизненно важна высокая продуктивность биогеоценозов. Многие авторы свидетельствуют о том, что электромагнитные излучения оказывают самое разнообразное влияние на организмы бактерий, растений, животных [4, 6, 8]. Также электромагнитное поле может модифицировать влияние на организм других физических факторов — температурных и т.п. [3]. На примере двустворчатых моллюсков можно рассмотреть влияние указанного фактора на водные сообщества организмов. В данной работе двустворчатые моллюски рассматриваются как биоиндикатор [5] электромагнитного загрязнения среды.

Цель работы заключалась в выявлении изменений видовой и возрастной структуры популяций двустворчатых моллюсков родов *Unio* и *Anodonta*, их средней численности и размеров на различных расстояниях от высоковольтной ЛЭП.

¹Представлена доктором биологических наук профессором Н.М. Матвеевым.

²Картавых Татьяна Николаевна (artemisias@pisem.net), кафедра биохимии Самарского государственного университета, 443011, г.Самара, ул. Акад. Павлова, 1.

Материалы и методы исследований

На территории Красноярского района Самарской области в июле–августе 2002 г. был обследован участок, на котором высоковольтная ЛЭП пересекает реку Сок в нижнем течении. Участок расположен в 2,5 км от с. Красный Яр вниз по течению.

Пробы, собранные в местах обитания моллюсков на стационарных участках, помещались в полиэтиленовые пакеты с водой. В полевых условиях анализировали видовой и возрастной состав популяций *Bivalvia*, после чего животных выпускали обратно.

В ходе исследования использовались общепринятые количественные методы учета моллюсков, разработанные для сбора донной фауны водоемов [2, 7], измерение раковины производилось с помощью линейки. По размеру раковины определяли возраст животных [1].

Исследуемые площади находились ниже по течению от источника излучения и были удалены от него соответственно на 0, 80, 120 и 250 м. Отлов животных проводили в верхних слоях донного грунта на глубине реки 0,5 м и 1 м, по ее обоим берегам. В качестве контроля использовали моллюсков, обитавших в 1500 м ниже по течению от ЛЭП. Характер местности на всех участках был однороден: берег крутой; дно песчаное, у берега слегка заиленное; растительность однотипная; вода со взвешенными в ней частицами ила; течение сильное.

За период исследования было взято 144 пробы, в которых обнаружено 9700 экземпляров *Bivalvia*, относящихся к одному отряду, одному семейству, двум родам и двум видам: *Unio pictorium* L., 1758 и *Anodonta zellensis* Gm., 1788, первый из которых доминировал.

В табл. 1 представлены данные по средней численности двустворчатых моллюсков на двух глубинах — 0,5 м и 1 м — в зависимости от удаленности от ЛЭП.

На глубине 0,5 м максимальная численность *Bivalvia* отмечена на нулевой отметке относительно источника излучения, на расстоянии 80 м — минимальная, и далее вниз по течению отмечено небольшое повышение показателя вплоть до уровня контроля.

На глубине 1 м максимальная численность моллюсков была отмечена на расстоянии 80 м вниз по течению. Далее следовало снижение показателя на нулевой отметке и на 120 м вниз по течению. Минимальная величина показателя на данной глубине зафиксирована на контрольной отметке вниз по течению.

Полученные результаты позволяют констатировать следующее. Данные на двух различных глубинах сходны между собой, хотя на глубине 1 м максимум смещен вниз по течению, а грунт заселен более плотно.

Подобная картина демонстрирует несомненный привлекающий эффект излучения ЛЭП для двустворчатых моллюсков, что выражается в преобладании численности данных животных в районе источника излучения по сравнению с контрольными отметками. Объяснить это можно следующим образом. Замеченное явление может быть связано с положительным магнитотаксисом, то есть электромагнитное поле ЛЭП взаимодействует с магниторецепторами животных, что и побуждает их перемещаться по направлению к источнику воздействия. Исследователи отмечают, что некоторым животным присуще магнитное чувство двух разновидностей — направленное (или "компасное") и позиционное ("картирующее") [9]. "Компасное" чувство приписывается животному со способностью ориентировать свои передвижения в соответствии с магнитным, в том числе и геомагнитным, полем. Но животному также нужно знать, какое оно занимает положение относительно своей цели, чтобы установить подходящий курс. Предположили, что дополнительное, "картирующее",

Таблица 1

Средняя численность и видовая структура популяций двустворчатых моллюсков на разном удалении от высоковольтной линии электропередачи (Самарская обл., Красноярский район, июль–август 2002 г.)

Расстояние от ЛЭП вниз по течению, м	Средняя численность животных (экз./м ²) Левый берег		Соотношение родов (%)	
	Глубина 0,5 м	Глубина 1 м	<i>Unio</i>	<i>Anodonta</i>
0	268±105	544±64*	99,67	0,33
80	112±22	662±74*	99,88	0,12
120	127±27	562±89*	99,39	0,61
250	136±14	348±91*	97,52	2,48
Контроль	175±50	80±12	99,45	0,55

Примечание. * — отличие от контроля статистически достоверно.

чувство обеспечивает эту способность. Некоторые магнитные параметры, такие как интенсивность поля или отклонение силовых линий, варьируют при продвижении по земной поверхности и, таким образом, могут быть подходящими для использования позиционным чувством.

В результате исследований также составлено процентное соотношение численности представителей двух различных родов двустворчатых моллюсков на изучаемой территории, которое представлено в табл. 1. Отмечено численное преобладание представителей р. *Unio* над р. *Anodonta*, причем влияния удаленности от ЛЭП на численность беззубок не выявлено. Данная тенденция сохранялась и на контрольной отметке, поэтому очевидно, что излучение ЛЭП не оказывает влияния на данный показатель.

Зависимость средней длины раковины моллюсков от близости к источнику излучения представлена в табл. 2. Максимальная длина раковины на глубине 0,5 м отмечена на расстоянии 0 м. Минимальная — на контрольном уровне вниз по течению. Достоверных отличий от контроля не отмечено на расстоянии 80 м вниз по течению.

На глубине 1 м максимальная длина раковины наблюдалась на расстоянии 80 м вниз по течению. Минимальная — на контрольном уровне вниз по течению. Достоверных отличий от контроля не отмечено на расстоянии 250 м вниз по течению.

Анализ возрастной структуры популяций моллюсков (табл. 3) показал, что максимальный возраст моллюсков — 7 лет, подавляющее большинство на облучаемой территории составляли 3–5-летние животные, в отличие от контрольных участков. На глубине 0,5 м на отметках 0, 120, 250 м вниз по течению зарегистрировано совсем незначительное число 1–2-летних животных по сравнению с контролем. На глубине 1 м на всех облучаемых участках обнаружено исчезающе малое количество молодых животных. Контрольные участки в данном отношении представляют более равномерное распределение животных по возрастным группам.

Следовательно, наиболее чувствительными к действию электромагнитного излу-

Таблица 2

Средние размеры раковин двустворчатых моллюсков на разном удалении от высоковольтной линии электропередачи (Самарская обл., Красноярский район, июль–август 2002 г.)

Расстояние от ЛЭП вниз по течению, м	Средние размеры раковины, см			
	Глубина 0,5 м		Глубина 1 м	
	Длина	Ширина	Длина	Ширина
0	6,97±0,19*	3,13±0,07*	6,67±0,04*	3,09±0,04
80	6,51±0,35	3,06±0,14	6,81±0,06*	3,18±0,02
120	6,77±0,19*	3,18±0,08*	6,58±0,07*	3,04±0,03
250	6,47±0,16*	3,08±0,07*	6,39±0,12	3,05±0,11
Контроль	5,62±0,26	2,73±0,11	6,02±0,24	2,91±0,13

Примечание. * — отличие от контроля статистически достоверно.

Таблица 3

Возрастная структура популяций двустворчатых моллюсков на разном удалении от ЛЭП (Самарская обл, Красноярский район, июль–сентябрь 2001 г.)

Расстояние от ЛЭП вниз по течению, м	Соотношение числа моллюсков разного возраста (%)					
	Глубина 0,5 м			Глубина 1 м		
	1–2 года	3–5 лет	6–7 лет	1–2 года	3–5 лет	6–7 лет
0	1,98	92,06	5,96	0,12	97,18	2,70
80	4,18	87,50	8,32	0	95,27	4,73
120	0	95,29	4,71	0,11	97,63	2,26
250	0	95,61	4,39	0	97,71	2,29
Контроль	3,42	94,29	2,29	5,00	88,35	6,65

чения оказались молодые (1–2 г.) особи. В связи с полученными результатами можно сделать предположение, что излучение ЛЭП негативно воздействует на репродуктивные функции *Bivalvia*, и поэтому на облучаемых участках обнаруживается совсем незначительное количество молодых животных. Пополнение же численности моллюсков осуществляется извне, т.е. за счет течения воды и таксиса самих животных. Либо молодые животные погибают под действием электромагнитного поля ЛЭП, и поэтому на данной территории преобладают животные среднего возраста. Возможна также следующая ситуация: поскольку донный грунт в районе действия

излучения заселен весьма плотно, то молодые животные, прошедшие личиночную стадию развития, не имеют возможности быстро погрузиться в грунт, и их сносит течением. На контрольных же отметках взрослые моллюски обитают на значительном расстоянии друг от друга, и у молодежи есть возможность опуститься на свободный участок грунта. То же можно сказать и о менее плотно заселенных площадях облучаемых участков на глубине 0,5 м.

Литература

- [1] Алимов А.Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. Л.: Наука, 1981. С. 93–103.
- [2] Жадин В.И. Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных// В кн.: Жизнь пресных вод СССР. Т.4. Ч.1. Гл.40. М.;Л., 1956. С. 278–382.
- [3] Китицына Л.А. Влияние температурного режима водоема — охладителя ТЭС на интенсивность обмена и размеры моллюска *Valvata piscinalis*// В кн.: Моллюски. Пути, методы и итоги их изучения. Л.: Наука, 1971. С. 92–94.
- [4] Копанев В.И., Шакула А.В. Влияние гипогеомагнитного поля на биологические объекты. Л.: Наука, 1985. 73 с.
- [5] Коробов С.А., Ковригина А.М. Влияние химического загрязнения воды на структуру популяций двустворчатых моллюсков родов *Unio* и *Anodonta* (Mollusca, Bivalvia) в реках Большой Кинель и Малый Кинель// В кн.: Вопросы экологии и охраны природы в лесостепной и степной зонах. Самара: Изд-во "Самарский университет", 1999. С. 131–136.
- [6] Павлович С.А., Жмакин А.И. Коринебактерии как микробиологический тест реакции клеток на магнитные поля// В кн.: Магнитобиология и магнитотерапия в медицине. Витебск, 1980. С. 81–83.
- [7] Практикум по гидробиологии: Указания по проведению летней полевой практики студентов биологического факультета/ Под ред. Г.В. Ильясовой. Самара: Изд-во "Самарский университет", 1992. 60 с.
- [8] Пресман А.С. Электромагнитные поля и живая природа. М.: Наука, 1968. 288 с.
- [9] Lohmann K.J., Johnsen S. The Neurobiology of Magnetoreception in Vertebrate Animals// Trends Neurosci. 2000. V. 23. No. 4. P. 153–159.

**INFLUENCE OF A TRANSMISSION LINE'S
ELECTROMAGNETIC FIELD UPON POPULATIONAL
CHARACTERISTICS OF BIVALVES IN THE SOK RIVER³**

© 2002 T.N. Kartavykh⁴

Bivalve populations on a site of the Sok river near the village Krasny Yar of the Samara region are investigated. Average quantity of animals, their size and age structure of populations at various distances from a transmission line crossing the river are determined. Data obtained demonstrate the attracting influence of the transmission line upon bivalves.

Поступила в редакцию 21/X/2002;
в окончательном варианте — 30/X/2002.

³Communicated by Dr. Sci. (Biology) Prof. N.M. Matveyev.

⁴Kartavykh Tatjana Nikolaevna (artemisia@pisem.net), Dept. of Biochemistry, Samara State University, Samara, 443011, Russia.