

5. **Kaesser A. J.** The ecology of *Tubifex tubifex* in two myxobolus cerebralis enzootic streams in Pennsylvania / A. J. Kaesser, W. E. Sharpe // *J. Freshwater Ecology*. – 2008. – Vol. 23, № 4.– P. 575.

*О.О. Шугуров*

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, Украина

### **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН НА ДВИГАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ВОДНЫХ ОЛИГОХЕТ**

В исследованиях на водных олигохетах – трубочниках (*Tubifex tubifex*) изучали специфику влияния сверхвысокочастотного (СВЧ) облучения ( $\lambda=12$  см) на мощностные характеристики их сокращений при различных внешних нагрузках. Показано, что СВЧ с плотностью потока  $8,5$  мВт/см<sup>2</sup> способно снижать амплитуду механограммы движений трубочников и мощность сокращений на 15–25 % на каждые 10 мин облучения независимо от внешней нагрузки. Сделан вывод о негативном влиянии электромагнитных СВЧ-полей на популяции олигохет.

*Ключевые слова:* трубочники, электромагнитные волны, облучение, сокращения, мощность

*O.O. Shugurov*

Oles Honchar Dnepropetrovsk National University, Ukraine

### **THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC WAVES ON THE LOCOMOTOR ACTIVITY OF AQUATIC OLIGOCHAETES**

We investigated influence of electromagnetic super-high frequency (SHF) waves ( $\lambda=12$  sm) on mechanical parameters of motility of bunch tubifex (1300–1500 units) at a different load and sequence of its mechanical stimulation. Is shown, that after a non-thermal wave- irradiation ( $8,5$  mW/cm<sup>2</sup>) latency and forward front of mechanograms is increased on 5–10%, amplitude and duration of the answers simultaneously decreases. The maximal mass, which can lift single unit tubifex is decreased. The authors make conclusion about temporary negative influence SHF-waves on oligochaetes populations.

**Keywords:** Tubificidae, electromagnetic wave, irradiation, muscle contraction, power

УДК 001.73:582.261.2

**Н.М.ШУРОВА, Г.В. ИВАНОВИЧ, А. В. КУРИЛОВ, Л.М. НИДЗВЕЦКАЯ**

Институт морской биологии НАН Украины  
ул. Пушкинская 37, Одесса, 65011, Украина

### **ПРОЦЕССЫ УТИЛИЗАЦИИ ВЫБРОСОВ ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ НА ПЕСЧАНОМ БИОТОПЕ**

В ходе эксперимента по разложению водорослей выявлены соотношения средней численности и биомассы олигохет, содержания органического вещества в зеленых водорослях и подстилающем песке, с численностью инфузорий и сапротрофных бактерий.

*Ключевые слова:* органическое вещество, водоросли, инфузории, сапротрофные бактерии, олигохеты

Процесс утилизации органических веществ (ОВ), поступающих из водоема в виде штормовых выбросов зеленых водорослей, а также соотношение численности и биомассы одноклеточных и многоклеточных организмов, участвующих в разложении выбросов, практически не изучался, хотя характеристики этого процесса необходимы в оценках кругооборота ОВ в прибрежной зоне моря.

#### **Материал и методы исследований**

Для изучения процесса разложения ОВ, поступающих из водоема в виде выбросов водорослей-макрофитов, был поставлен полевой эксперимент. В качестве полигона выбран песчаный пляж

на побережье Григорьевского лимана, который судоходным каналом соединен с морем, в результате чего соленость вод лимана близка к уровню солености морских вод. Извлеченные из лимана водоросли-макрофиты (преимущественно *Ulva* spp.) были разложены узкой полосой на песке в зоне заплеска (от уреза до 0,5 м). Длительность эксперимента – с 20.05 по 19.06 2014 г. Периодически (с промежутком 2-3 дня) одновременно определяли численность (экз.·м<sup>-2</sup>) и биомассу (г·м<sup>-2</sup>) олигохет, как в опыте (песок и водоросли), так и в контроле (участок песчаного пляжа без выложенных нами водорослей), а также содержание ОБ в водорослях (мг·г<sup>-1</sup>) и песчаном грунте (г·см<sup>-3</sup>), численность сапротрофных бактерий (КОЕ·см<sup>-3</sup>) и инфузорий (экз.·см<sup>-3</sup>).

Для выявления соотношений содержания ОБ в водорослях и в песчаном грунте с количественными характеристиками сапротрофных бактерий, инфузорий и олигохет использовали регрессионный анализ (STATGRAPHICS 5.0).

### Результаты исследований и их обсуждение

Известно [1], что олигохеты, которые обитают в песчаных грунтах различных водоёмов, потребляют мелкую часть ила, расположенную между песчинками, детрит растительного и животного происхождения. Немалую роль в питании олигохет играют микроорганизмы и бактерии, разлагающие растительные остатки. Олигохеты с мощной глоткой заглатывают также мелких ракообразных, коловраток, инфузорий. Однако количественные связи взаимоотношений олигохет с этими организмами ранее не изучались.

Поскольку первичная переработка ОБ штормовых выбросов происходит при участии бактерий, то первоначально был проведен анализ соотношений ОБ в водорослях с численностью сапротрофных бактерий. Такая связь, несмотря на малое количество данных, статистически значима на 95%-ном уровне ( $F = 17,67$ ,  $p = 0,025$ ,  $r = -0,92$ ,  $SEE = 33927$ ), характеризуя увеличение численности сапротрофных бактерий в процессе уменьшения ОБ разлагающихся водорослей (рис. 1). Статистически значимым на 99 %-ном уровне ( $F = 42,71$ ,  $p = 0,0073$ ,  $r = 0,97$ ,  $SEE = 4070$ ) было увеличение численности сапротрофных бактерий при повышении количества органического вещества в песчаном грунте.

Выявленные зависимости численности сапротрофных бактерий ( $N_{mik}$ , КОЕ·см<sup>-3</sup>) с органическим веществом водорослей ( $ORG$ , мг·г<sup>-1</sup>) и грунта ( $orgGcm$ , г·см<sup>-3</sup>),

$$N_{mik} = 761659 - 863,878 \cdot ORG;$$

$$N_{mik} = 21768,5 + 19934,8 \cdot orgGcm,$$

могут быть использованы для прогнозных оценок численности сапротрофных бактерий или ОБ в водорослях и в песчаном грунте.

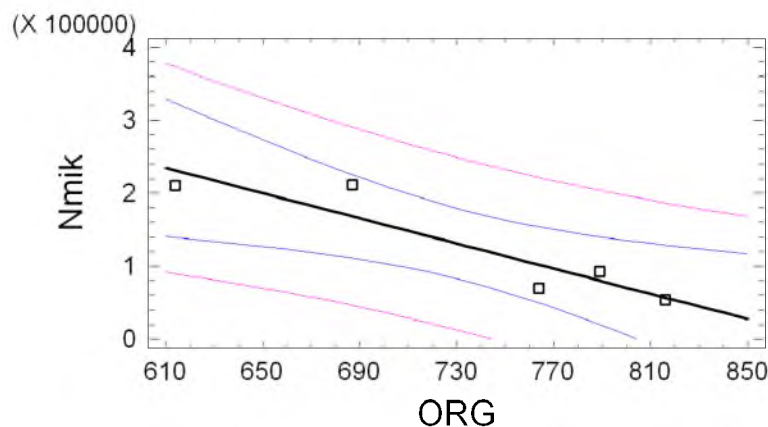


Рис. 1. Соотношения количества ОБ водорослей ( $ORG$ , мг·г<sup>-1</sup>) с численностью сапротрофных бактерий ( $N_{mik}$ , КОЕ·см<sup>-3</sup>)

Связь численности инфузорий с ОБ зеленых водорослей оказалась статистически не достоверной. Однако связь численности инфузорий ( $N_{inf}$ , экз.·см<sup>-3</sup>) с ОБ песчаного грунта

(orgGcm, г·см<sup>-3</sup>) (рис. 2) достоверна на 95 %-ном уровне (F = 21,10, p = 0,0194, r = -0,947, SEE = 0,286):

$$\text{LOG}(\text{Ninf}) = 6,925 - 0,9843 \cdot \text{orgGcm}.$$

Данное уравнение может быть использовано для прогнозных оценок численности инфузорий в песчаном грунте.

Следует отметить, что отрицательный характер зависимостей численности инфузорий, как и сапротрофных бактерий, с ОБ песчаного грунта указывает на то, что эти одноклеточные организмы принимают участие в утилизации ОБ в прибрежной зоне моря.

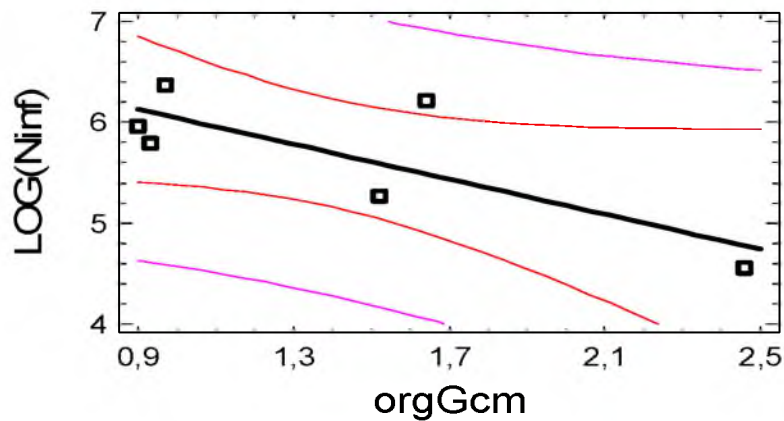


Рис. 2. Соотношение численности инфузорий (LOG(Ninf, экз. · см<sup>-3</sup>)) с количеством органического вещества в песчаном грунте (orgGcm, г · см<sup>-3</sup>)

Соотношение численности олигохет с содержанием ОБ в экспериментальных водорослях (рис. 3) статистически значимо на 95 %-ном уровне (F = 11,19, p = 0,044, r = 0,89, SEE = 3471). Однако с биомассой олигохет связь с ОБ водорослей оказалась менее выражена – на 90 %-ном уровне (F = 5,9, p = 0,093, r = 0,81, SEE = 20,47).

Увеличение биомассы олигохет при повышении количества ОБ в песчаном грунте (рис. 4), несмотря на немногочисленность данных, статистически значимо на 95 %-ном уровне (F = 14,52, p = 0,0318, r = 0,91, SEE = 5,6), хотя с численностью олигохет статистически достоверной связи не выявлено. Это может быть показателем того, что олигохеты увеличивают биомассу за счет потребления ОБ грунта.

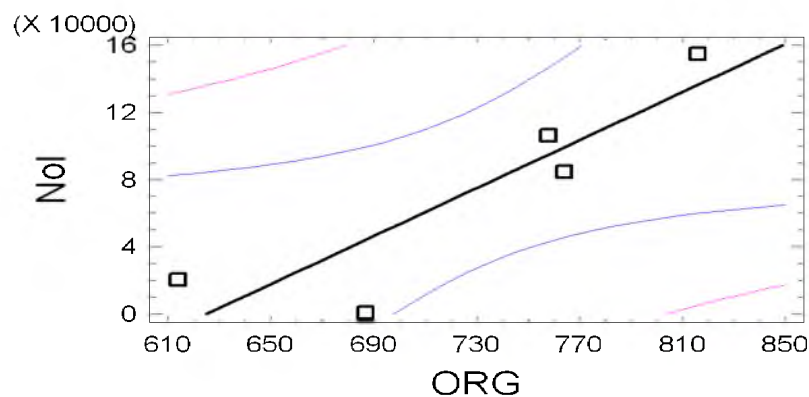


Рис. 3. Соотношение численности олигохет (NoI, экз. · м<sup>-2</sup>) с количеством органического вещества водорослей (ORG, мг · г<sup>-1</sup>).

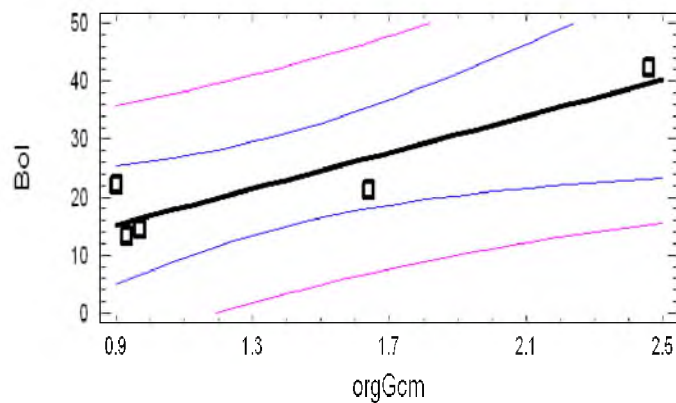


Рис. 4. Соотношение биомассы олигохет ( $Bol, \text{г} \cdot \text{м}^{-2}$ ) с количеством органического вещества песчаного грунта ( $orgGcm, \text{г} \cdot \text{см}^{-3}$ )

Численность сапротрофных бактерий в данном эксперименте статистически достоверно (на 95%-ном уровне) уменьшается (рис. 5), как при увеличении количества олигохет ( $F = 11,13, p = 0,0103, r = -0,76, SEE = 0,6$ ), так и их биомассы ( $F = 11,61, p = 0,0093, r = -0,77, SEE = 0,59$ ).

Установленные отрицательные соотношения численности сапротрофных бактерий с биомассой и численностью олигохет свидетельствуют об использовании олигохетами сапротрофных бактерий в качестве пищевого объекта.

При анализе грунта и водорослей в опыте значимой связи численности олигохет с численностью инфузорий не наблюдалось. Однако при анализе проб контроля (участок пляжа без водорослей) выявлялась статистически значимая связь ( $F = 13,74, p = 0,0207, r = 0,88, SEE = 106,35$ ) между этими показателями.

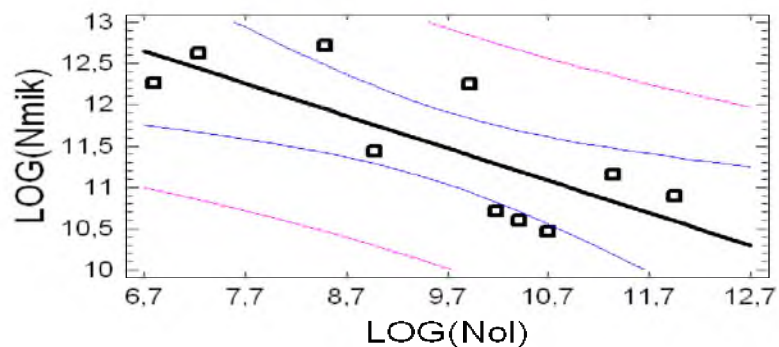


Рис. 5. Соотношение численности сапротрофных бактерий ( $LOG(Nmik, \text{KOE} \cdot \text{см}^{-3})$ ) с численностью олигохет ( $LOG(Nol, \text{экз.} \cdot \text{м}^{-2})$ )

Статистически значимой ( $p = 0,0028, F = 43,28, r = 0,96, SEE = 65,15$ ), на 99%-ном уровне, характеризовалось и соотношение численности инфузорий с биомассой олигохет. Полученные уравнения зависимости численности инфузорий ( $Ninf, \text{экз.} \cdot \text{см}^{-3}$ ) на основе численности ( $Nolig, \text{экз.} \cdot \text{м}^{-2}$ ) и биомассы ( $Bol, \text{г} \cdot \text{м}^{-2}$ ) олигохет:

$$Ninf = 94,18 + 0,00443 Nolig,$$

$$Ninf = 24,89 + 19,92 Bol,$$

могут быть использованы для последующей прогнозной оценки численности инфузорий по данным о численности или биомассы олигохет.

## **Выводы**

Таким образом, утилизация ОВ водорослей на прибрежных песчаных пляжах, в конечном итоге, определяется численностью и биомассой олигохет, которые, обитая в песчаных биотопах, не только потребляют ОВ, но и выступают регуляторами степени его утилизации сапротрофными бактериями и инфузориями.

1. Чекановская О. В. Водные малоцетинковые черви фауны СССР / О. В. Чекановская – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1962. – 411 с.

*Н. М. Шурова, Г. В. Иванович, А. В. Курілов, Л. М. Нідзведска*

Інститут морської біології НАН України, Одеса

## **ПРОЦЕСИ УТИЛІЗАЦІЇ ВИКИДІВ ЗЕЛЕНИХ ВОДОРОСТЕЙ НА ПІЩАНОМУ БІОТОПІ**

В ході експерименту по розкладу водорослей виявлені взаємозв'язки середньої чисельності і біомаси олигохет з вмістом органічної речовини, з біомасою та чисельністю інфузорій, з кількісними показниками сапротрофних бактерій.

*Ключові слова: органічна речовина, інфузорії, сапротрофні бактерії, олигохети, водорості*

**N. M. Shurova, G.V. Ivanovich, A. V. Kurilov, L. M. Nidzvetskay**

Institute of Marine of Biology of NAS of Ukraine, Odesa

## **RECYCLING PROCESSES OF GREEN SEAWEED ON SANDY BIOTOP**

Correlation connections between average number and a biomass of oligochaets with organic substance, between a biomass and number of infusoria, number and a biomass of saprotrophne bacteria are found out during experiment on decomposition of seaweed.

**Keywords:** organic substance, infusoria, saprotrophne bacteria, oligochaeta seaweed.

УДК [581.526.325] (282.247.32)

## **В.І. ЩЕРБАК**

Інститут гідробіології НАН України,

пр. Героїв Сталінграда, 12, Київ 04210, Україна

## **СУКЦЕСІЯ ФІТОПЛАНКТОНУ КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ТА ОЦІНКА ЙОГО ТРАНСКОРДОННОЇ ДІЛЯНКИ**

Проведено аналіз багаторічної сукцесії фітопланктону Київського водосховища, починаючи з лотичної екосистеми, переходу до лентичної і до сьогодення. Показано зміни в структурній організації фітопланктону і відповідну часову динаміку трофічного стану водосховища. Сучасний потенціал транскордонної ділянки водосховища оцінено як „добрий”.

*Ключові слова: Київське водосховище, транскордонна ділянка, сукцесія, різноманіття фітопланктону*

Згідно з Водною Рамковою Директивою (ВРД) [6], принцип інтегрального підходу до річкового басейну включає в себе спільний розгляд усіх типів вод з урахуванням їхньої взаємодії. Це дозволяє стверджувати про континуальність водних мас дніпровських водосховищ з відповідною біотою, яка формується інтегруванням дискретних антропогенно порушених чи непорушених екосистем: річка, притоки, стариці, заплавні озера, антропогенно створені в заплаві водойми тощо. Тому, оцінюючи транскордонні річкові басейни, зокрема, водосховища дніпровського каскаду, Київське водосховище відносимо до «антропогенно порушених річкових екосистем».