



# **Сравнительная чувствительность ракообразных к действию химических веществ различной природы**

**Ложкина Р.А., Томилина И.И.**

**Институт биологии внутренних вод  
им. И.Д. Папанина РАН**

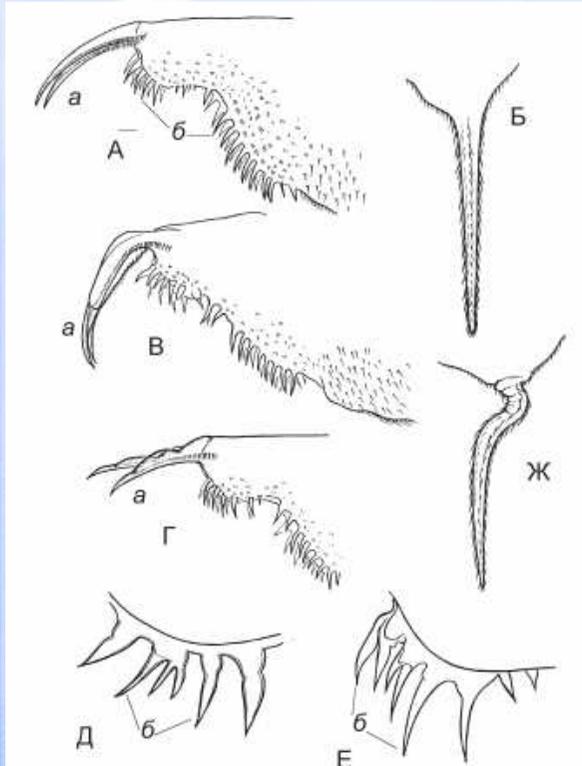
**Биотестирование** - процедура, основанная на определении влияния химических веществ на специально выбранные организмы в стандартных условиях, с регистрацией различных поведенческих, физиологических или биохимических показателей.

**Тест-организм** - живой организм, выращенный в контролируемых условиях. При выборе таких организмов следует соблюдать определенные требования: возможность фиксировать четкий, воспроизводимый и объективный отклик на воздействие внешних факторов, чувствительность этого отклика на малое содержание загрязняющих веществ и др.

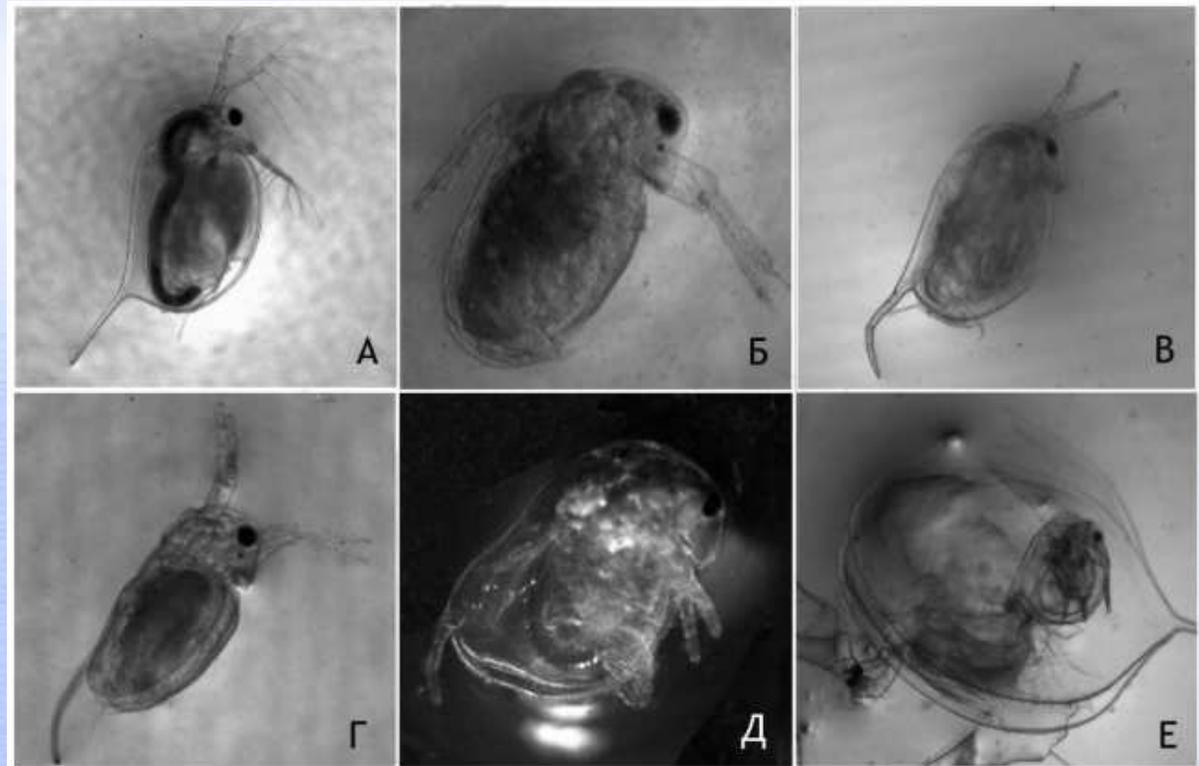
**Тест-реакция** - количественно измеряемое изменение какого-либо показателя тест-объекта при воздействии загрязняющих веществ.

## Используемые в биотестировании виды ракообразных

Тест-объект	Продолжительность эксперимента, суток	Регистрируемые параметры	Тестируемая среда
<i>Ceriodaphnia dubia (affinis)</i>	7-10	Выживаемость, плодовитость	вода, водная вытяжка
<i>Daphnia magna</i>	21-27		
<i>Hyalella azteca</i>	14-28	Выживаемость темпы роста	Вода, водная вытяжка, донные отложения
<i>Gmelinoides fasciatus</i>			



**Рис.3. Детали строения *Daphnia magna***  
 А, Б – нормальное строение постабдомена и хвостовой иглы; В – Е – деформированные постабдомен, абдоминальные коготки и анальные зубцы; Ж – искривленная хвостовая игла; а – абдоминальные коготки, б – анальные зубцы. А – Г, Ж ×70; Д, Е ×200.

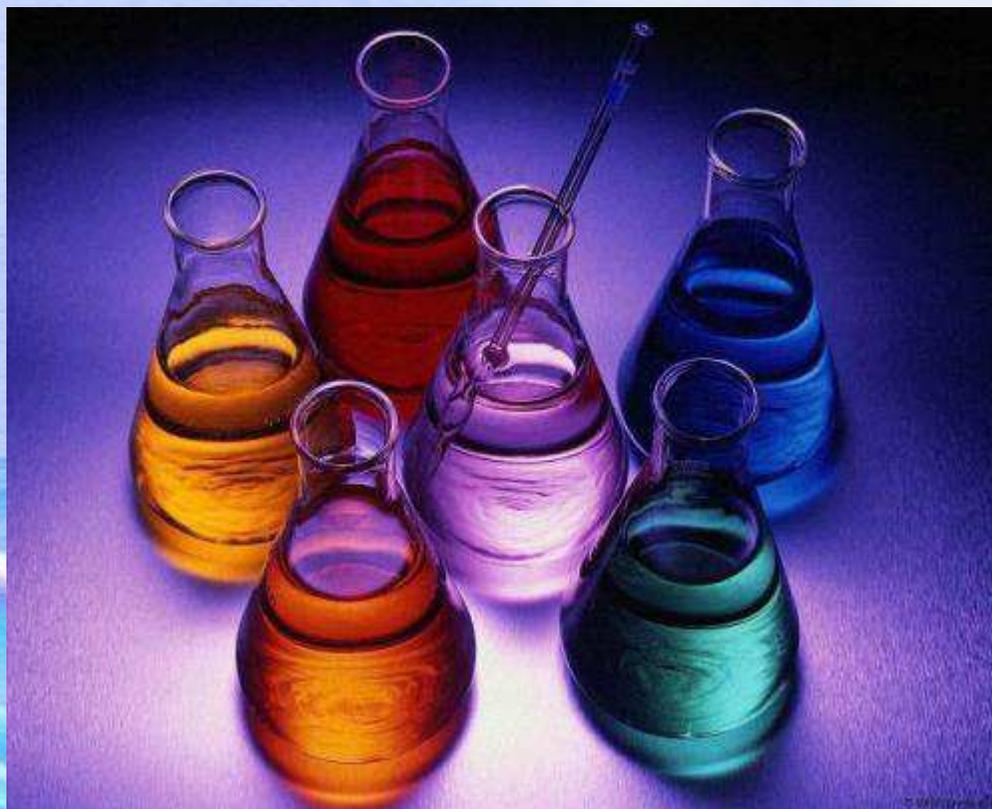


**Рисунок 3. Аномальные особи, родившиеся после однократного облучения красным некогерентным светом.** А - нормальная особь, Б, В, Г, Д - особи с патологиями плавательных антенн и хвостовой иглы, Е - погибший аномальный эмбрион в сброшенном карапаксе

Папченкова, Гребенюк, 2008

Воробьева, 2013

Цель работы - сравнить чувствительность 4 видов ракообразных к действию химических веществ различной природы



# Задачи

1. Выявить наиболее чувствительный вид ракообразных из исследуемых к действию химических веществ различной природы.
2. Оценить токсичность солей редкоземельных элементов.
3. Выявить факторы, оказывающие влияние на жизненные показатели *Ceriodaphnia dubia (affinis)* при содержании лабораторной культуры.



***C. dubia (affinis)***



Image by E. A. Lazo-Wasem  
© 2010 Yale Peabody Museum

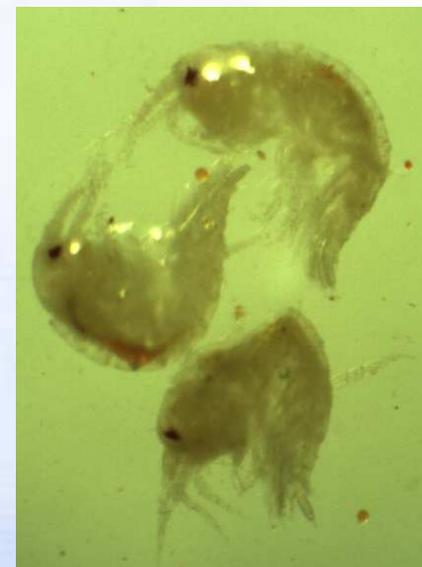
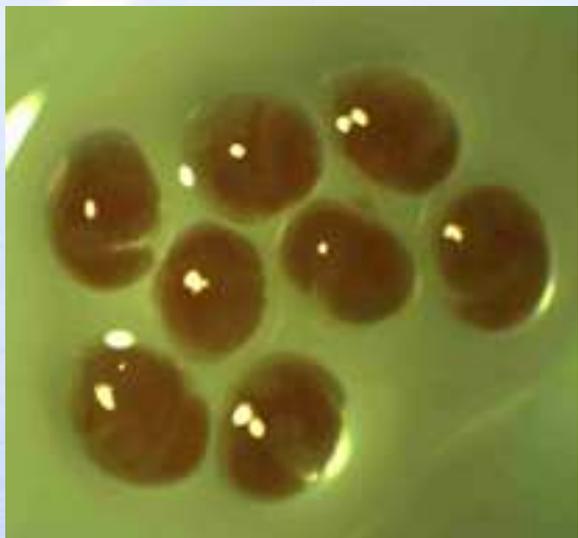
***H. azteca***



***D. magna***



***G. fasciatus***



*Gmelinoides fasciatus* на разных стадиях своего развития

## Исследуемые токсиканты

- Соли тяжелых металлов
- Соли редкоземельных элементов (РЗЭ)
- Нефтепродукты
- Фенол
- Линдан
- Бихромат калия  $K_2Cr_2O_7$

Диапазон концентраций модельного токсиканта  $K_2Cr_2O_7$ , при действии которого в течение 24 часов гибнет 50 % для ветвистоусых рачков составляет **0,9-2 мг/дм<sup>3</sup>**

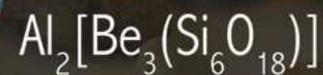
Полулетальные концентрации различных веществ LC<sub>50-48</sub> (мг/л)  
для ракообразных

Тест-объект ТОКСИКАНТ	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Cd <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	фенол	линдан
<i>Ceriodaphnia dubia (affinis)</i>	1.289	0.03	0.04	0.6	9.56	0.59
<i>Daphnia magna</i>	0.902	0.008	-	-	18.06	0.16
<i>Hyalella azteca</i>	> 3	0.06	0.9	0.5	-	-
<i>Gmelinoides fasciatus</i>	-	0.13	2.6	3.6	-	-

Полулетальные концентрации различных веществ LC<sub>50-48</sub> (мг/л)  
при их внесении в грунт для ракообразных

Тест-объект ТОКСИКАНТ	Cd <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Дизельное ТОПЛИВО	нефть
<i>Ceriodaphnia dubia (affinis)</i>	8.0±0.3	27.3±1.7	10.2±0.6	19.9±0.9	25.7±1,0
<i>Hyalella azteca</i>	4.4±0.3	24.1±1.5	7.1±1.0	9.8±1.2	14.4±2.4
<i>Gmelinoides fasciatus</i>	6.5±0.4	19.6±1.2	11.8±0.4	18.0±0.6	22.5±1.7

57 <b>La</b> Lanthanum 138.90547	58 <b>Ce</b> Cerium 140.116	59 <b>Pr</b> Praseodymium 140.90768	60 <b>Nd</b> Neodymium 144.242	61 <b>Pm</b> Promethium 144.909
62 <b>Sm</b> Samarium 150.36	63 <b>Eu</b> Europium 151.964	64 <b>Gd</b> Gadolinium 157.25	65 <b>Tb</b> Terbium 158.92535	66 <b>Dy</b> Dysprosium 162.500
67 <b>Ho</b> Holmium 164.93033	68 <b>Er</b> Erbium 167.259	69 <b>Tm</b> Thulium 168.93421	70 <b>Yb</b> Ytterbium 173.054	71 <b>Lu</b> Lutetium 174.967

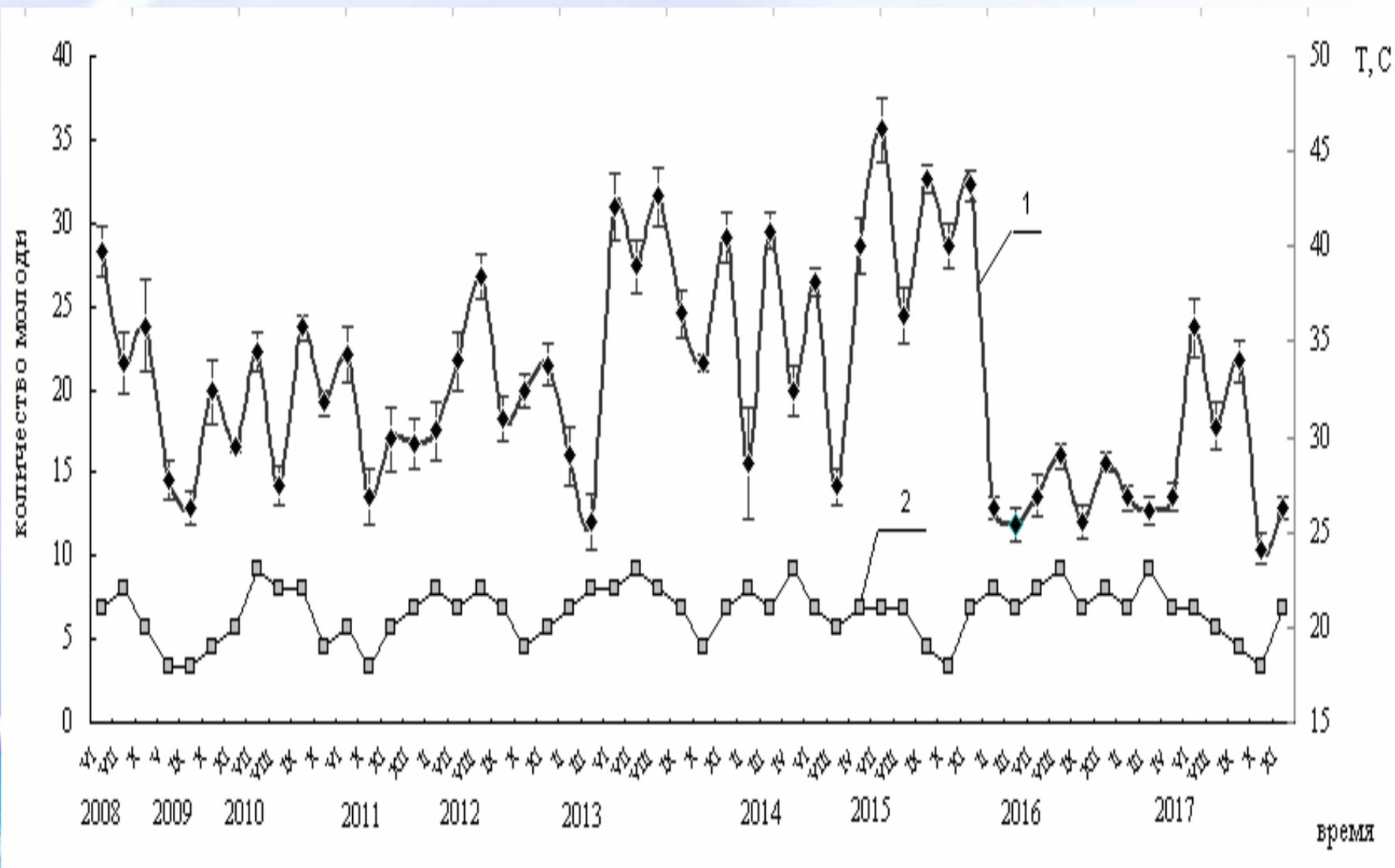


# Месторождения РЗЭ

## LC<sub>50-48</sub> солей РЗЭ для гидробионтов

анион	катион	<i>Ceriodaphnia dubia</i> ( <i>affinis</i> )	<i>Daphnia magna</i>
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	La <sup>2+</sup>	<u>64,27</u> 6,83-90	<u>84,73</u> 22,5-225
	Ce <sup>3+</sup>	<u>34</u> 5,1-68	<u>60,46</u> 5,1-68
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	La <sup>3+</sup>	<u>0,84</u> 4,8-96	<u>12,74</u> 4,8-96
	Ce <sup>3+</sup>	<u>17,58</u> 4,8-96	<u>10,12</u> 4,8-96
	Gd <sup>3+</sup>	<u>17,03</u> 4,66-62	<u>0,78</u> 4,66-62
Cl <sup>-</sup>	Ce <sup>3+</sup>	<u>13,28</u> 6,3-126	<u>31,5</u> 6,3-126

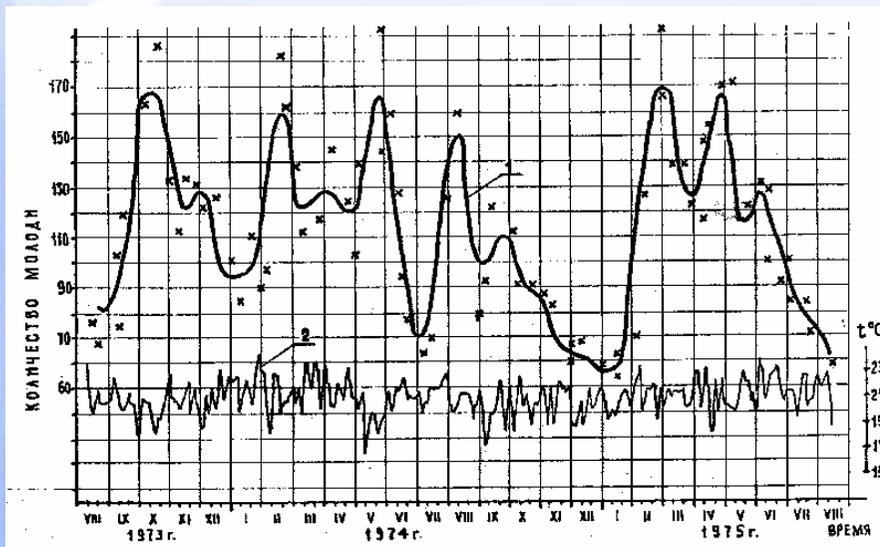
Прим. числитель – значения LC<sub>50-48</sub>, знаменатель – минимальный и максимальный диапазон для обнаружения LC<sub>50-48</sub> мкг РЗЭ/л



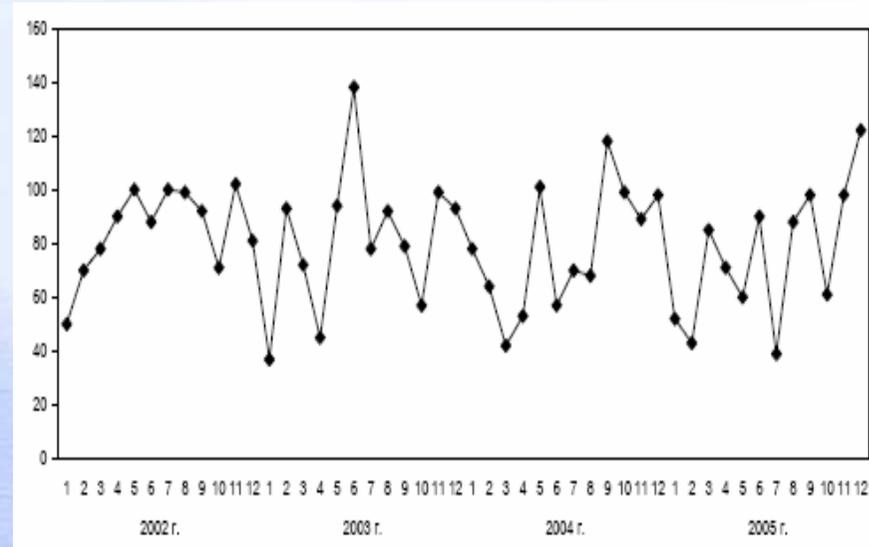
## Изменение плодовитости цериодафний за период наблюдения

- 1 – плодовитость цериодафний, выравненная методом скользящей средней (точками показаны величины, полученные в опыте);  
 2 – колебания температуры воды.

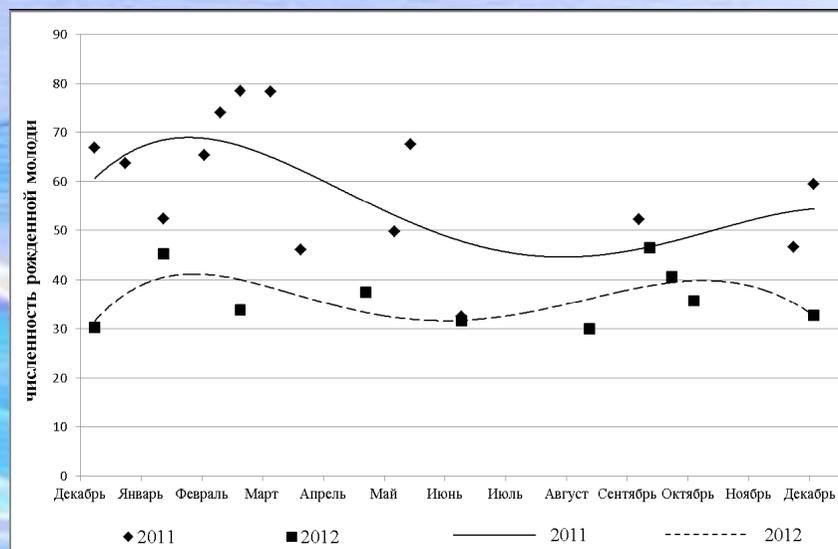
# Изменения плодовитости дафний в разные сезоны года



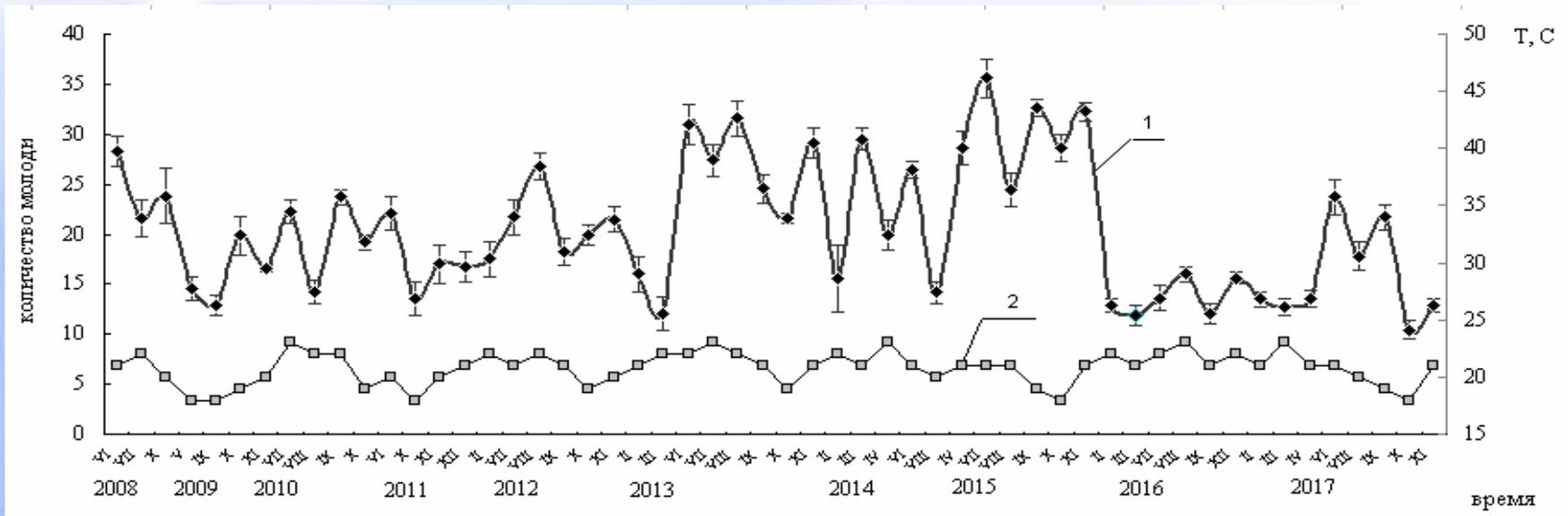
Исакова, 1980



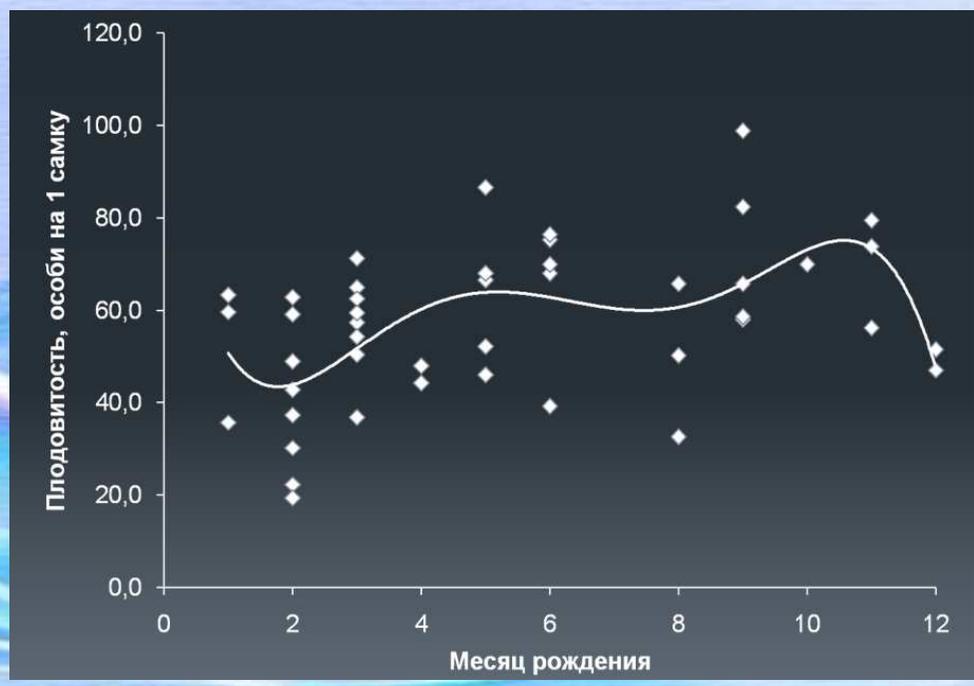
Александрова, 2009



Воробьева и др., 2013



наши данные



(Гершкович и др., 2014)

# Выводы

1. Установлено, что *Ceriodaphnia dubia (affinis)* в острых опытах наименее устойчива к действию растворенных в воде токсикантов, а *Hyalella azteca* – к токсикантам, адсорбированным донными отложениями.
2. На примере солей РЗЭ показано, что при оценке влияния катиона, также необходимо учитывать и связанный с ним анион.
3. При проведении биотестирования и интерпретации полученных результатов необходимо учитывать временные различия в колебании числа молодежи. Стоит отметить, что до сих пор не удалось выявить факторы, оказывающие влияние на жизненные показатели и токсикорезистентность цериодафний в лабораторной культуре.

# Спасибо за внимание

