

Оценка максимальной численности и биомассы
планктонных CLADOCERA по многолетним данным
в озере Пааярви (Финляндия)
Estimation of the maximum number and biomass of
planktonic CLADOCERA using by long-term data in
the lake Paayarvi (Finland)

Л.Э.Лапина¹, Е.Б.Фефилова, О.Н.Кононова², Л.Арвола³

¹ Отдел математики Коми НЦ УрО РАН, г.Сыктывкар

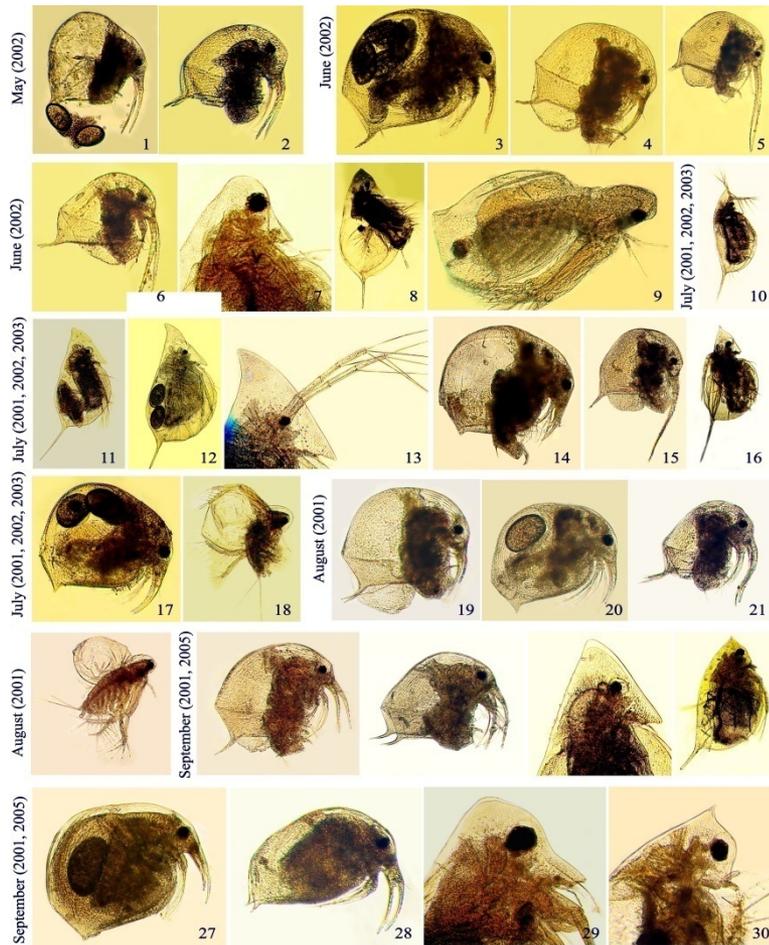
² Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г.Сыктывкар,

³ Университет Хельсинки, Биологическая станция Ламми,
Финляндия

Томск,
15 июля 2016г

Разнообразие форм Cladocera озера Пааярви

Variety of the Cladocera forms of the lake Paayarvi



- Зоопланктон в пресных водоемах представлен тремя группами организмов – Cladocera (ветвистоусые раки), Сoрeрoдa (веслоногие раки) и Rotifera (коловратки). Cladocera, как правило, являются самыми массовыми формами планктона. Потребляя водоросли, бактерии и детрит они сами служат пищей для многих беспозвоночных и рыб. Способны к быстрому воспроизводству численности популяции. Ветвистоусые раки чувствительны к изменению среды, вследствие чего являются хорошими индикаторами эвтрофикации, теплового и химического загрязнения вод. В связи с чем, для своевременного выявления изменений, происходящих в водоемах, важно изучение планктонных организмов, их количественных характеристик (численности и биомассы).

Материалы и методы

Materials and methods



Фото озера с сайта www.panoramio.com

- Озеро Пааярви расположено на юге Финляндии ($61^{\circ}04'$ с.ш., $25^{\circ}08'$ в.д.) в 45 км от г.Лаhti и в 4 км от пос Ламми на территории биологической станции Университета Хельсинки. Озеро ледникового происхождения, его площадь $13,4 \text{ км}^2$, средняя глубина -14,4 м, максимальная глубина -87м. Пробы планктона отбирали на протяжении 13 лет с 2000г с мая по октябрь. Пунктом отбора была одна и та же глубоководная станция. Одновременно отбирали гидрохимические пробы.

Анализ Analysis

- Используется уравнение логистической кривой, являющейся решением уравнения Ферхюльста-Пирла, которое можно записать в виде

$$\frac{DN}{DT} = AN - BN^2$$

- N – численность, первое слагаемое описывает рост, второе слагаемое – конкуренцию за ресурсы или сопротивление среды. При этом предполагается, что коэффициенты A и B положительны. Асимптотой логистического уравнения будет прямая $N=A/B$, значение которой и примем за оценку максимально возможной численности

Оценка параметров уравнения и максимально возможной ЧИСЛЕННОСТИ

Estimation of parameters of the equation and greatest possible number

Year	A	B	Max teor	Max date
2001	0,339	6,26e-5	5392	4692
2002	0,558	8,07e-5	6914	7690
2003	0,045	3,78e-6	11900	2590
2004	0,172	3,42e-5	5036	4110
2005	0,036	5,85e-5	616	3437
2006	5,203	1,65e-3	3140	3743
2007	0,526	2,25e-4	2333	2499
2008	0,116	7,2e-5	1613	2437
2009	0,164	9,2e-5	1769	2335
2010	0,8	6e-4	1312	1540
2011	0,352	6,3e-5	5589	4294
2012	0,24	1,8e-4	1329	1499
2013	0,863	4,8e-4	1802	2213

Оценка параметров уравнения и максимально возможной биомассы(мг/куб.м)

Estimation of parameters of the equation and greatest possible biomass

Year	A	B	max	Max date	
2001	0,0596	0,35e-3	170	251	25 July
2002	0,03227	0,213e-3	151	230	16 July
2003	0,00615	0,662e-4	93	106	22 July
2004	0,00313	0,104e-4	30	133	21 July
2005	0,03627	0,823e-3	44	77	20 July
2006	0,03278	0,213e-3	154	95	6 July
2007	0,0109	0,637e-3	17	57	21 August
2008	0,05	0,118e-3	42	64	9 August
2009	0.101	0.163e-3	62	77	25 August
2010	0,0665	0,122e-3	54	47	29 July
2011	0.0103	0.95e-4	108	117	20 July
2013	0.051	0.39e-4	128	180	13 August

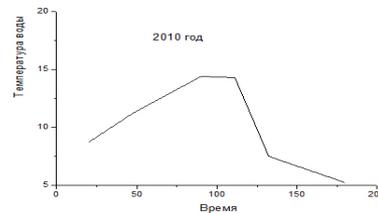
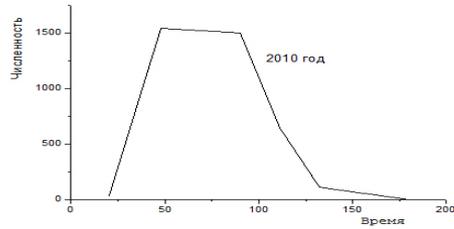
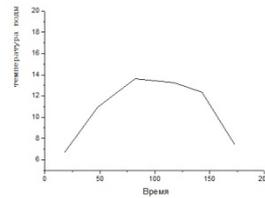
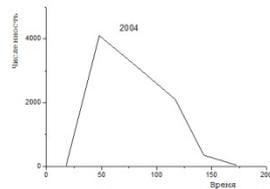
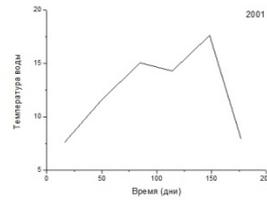
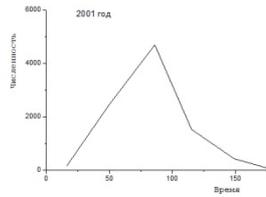
Вывод

- Используемое уравнение плохо подходит для поставленной задачи, для анализа данных лучше использовать другие подходы и они были использованы.
- В частности, был использован корреляционный анализ для всего массива данных и было показано, что наибольший коэффициент корреляции у численности с температурой воды. Поэтому уравнением, описывающим динамику численности может быть уравнение вида:

$$\frac{dN}{dt} = \alpha N + \beta T,$$

- T – температура воды.

Временной ход численности планктона и температуры воды 2001, 2004 и 2010 гг.





Спасибо за внимание!