

***Влияние многолетних изменений
солёности Аральского моря на
биоразнообразие в сообществах
водных макрофитов***

***Impact of long-term changes in the salinity of
the Aral Sea on biodiversity in communities
of aquatic macrophytes***

Жакова

Любовь Васильевна

Зоологический институт РАН

Zhakova Liubov Vasil'evna (Russia)

e-mail: luba_zhakova@mail.ru

15 3 04

Условные периоды изменений растительности Арала в зависимости от уменьшения зеркала и увеличения солёности

1. 1849-1903 гг. слабосоленоватоводный мелководный олиготрофный водоем без существенных колебаний уровня и солёности.
2. 1904-1960 гг.: мезогалинное олиготрофное мелководное озеро с периодическими незначительными колебаниями уровня и солёности.
3. 1960-1996 гг.: значительное уменьшение площадей зеркала Арала (рис.1, 2), осолонение и эвтрофикация; солёность увеличилась от 10 до 50 ‰ (рис.3). Отделились Сарбас, Муйнак и некоторые другие заливы в дельте Аму-Дарьи. Озеро разделилось на Южный или Большой Арал и Малый или Северный Арал.
4. В 1998-2010 гг.: окончательное разделение Большого Арала на несколько небольших гипергалинных водоемов и солоноватоводный Северный Арал (САМ).

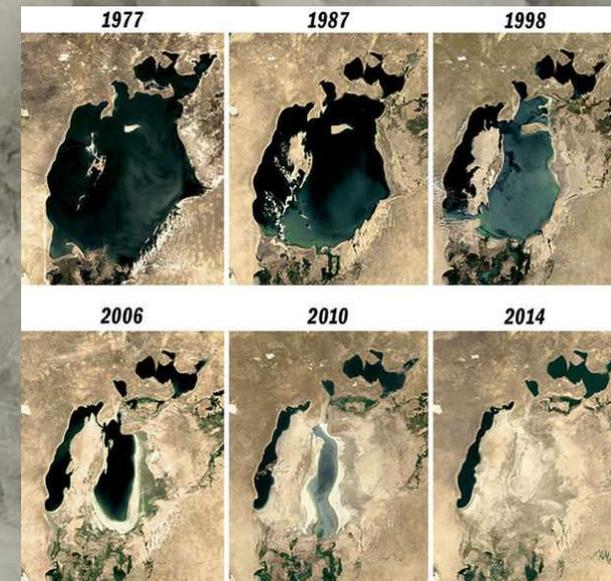


Рис.1



Динамика деградации моря по пятилетиям

Годы	Уровень моря, м абс.	Площадь моря, тыс. км²	Объем моря, км³	Минерализация, г/л	Уловы рыбы, т	Суммарный речной сток в Арал, км³
1960	53,3	67,9	1090	10	43 740	40
1965	52,5	63,9	1030	10,5	31 040	31
1970	51,6	60,4	970	11,1	17 460	33
1975	49,4	57,2	840	13,7	12 520	11
1980	46,2	52,5	670	16,5	2 940	0
1985	42,0	44,4	470	23,5	—	0
1990						

Рис.3

Аральское море в 1848-1903 гг.:

Хорошо прогреваемый, слабосоленоватоводный, мелководный, олиготрофный водоем с высокой прозрачностью воды. Колебание солености в разных районах моря:

- в центральных - от 10 до 12 ‰,
- на открытых мелководьях - от 5 до 10 ‰,
- в дельтовых заливах - менее 5 ‰,
- в заливах юго-восточного побережья - > 30 ‰

Водоём с большой степенью зарастания. Характерно было наличие трёх поясов растительности: воздушно-водной, погружённой и фитобентоса. Фитоценозы немногочисленные, преимущественно одновидовые или маловидовые.

Доминирующие сообщества макрофитов :

- на прибрежных мелководьях - тростник,
- на глубинах до 11 м - зостера,
- на глубинах более 11 м - харовые водоросли



Карта Аральского моря, составленная по результатам экспедиции А.И.Бутакова 1848-49 гг.

Видовой состав сообществ макрофитов:

Макроводоросли – 30 видов:

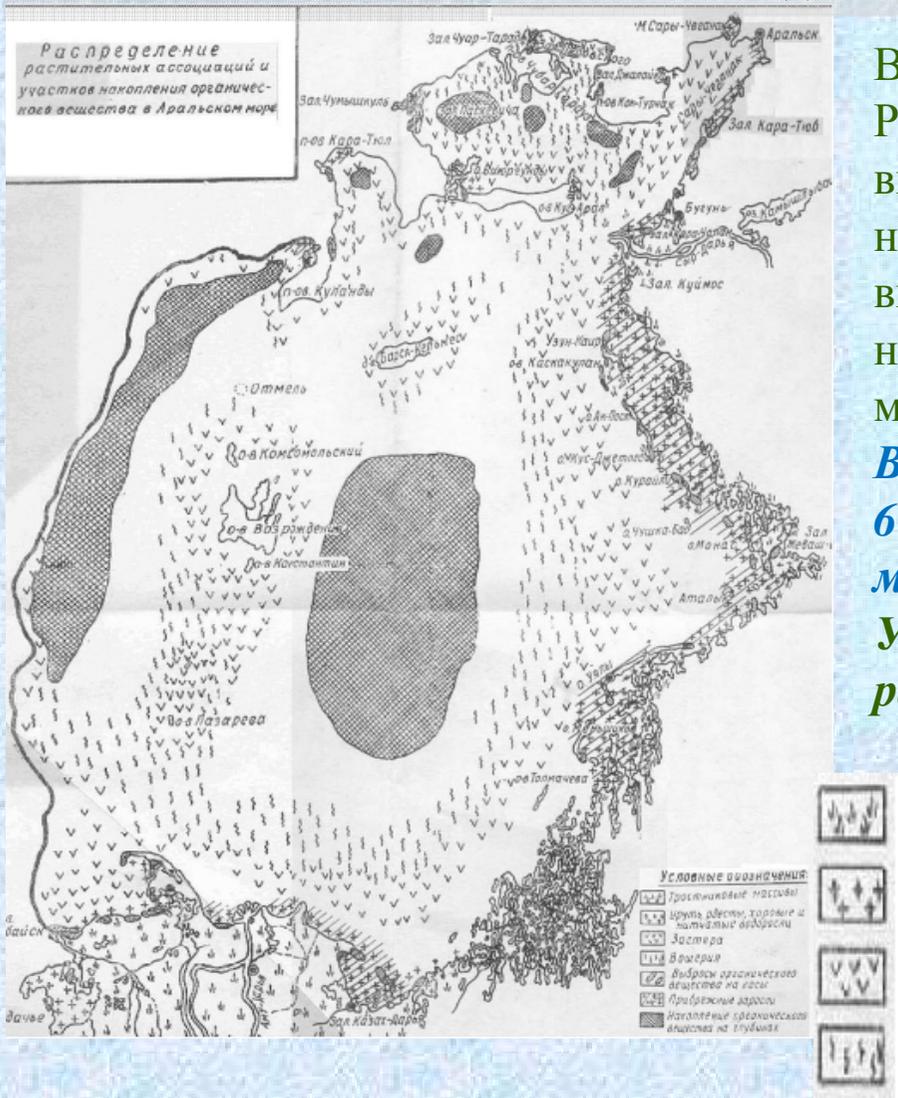
- Charophyta – 1
- Rhodophyta - 10
- Chlorophyta – 19

Высшие водные растения - 7 видов:

- Phragmites australis*
- Myriophyllum sp.*,
- Potamogeton perfoliatus*,
- Potamogeton pectinatus*,
- Najas marina*,
- Zanichellia sp.*,
- Zostera sp.*

Аральское море в период 1904-1960 гг.:

Мезогалинный солоноватоводный водоем с периодическими небольшими колебаниями солёности, которые были благоприятны для существования как пресноводных, так и солоноватоводных сообществ растительности



Водоём с очень большой степенью зарастания. Распределение растительности носило хорошо выраженный поясной характер. Характерно было наличие трёх поясов: воздушно-водной, погружённой высшей растительности и фитобентоса. Фитоценозы настоящей водной растительности разнообразные, но маловидовые.

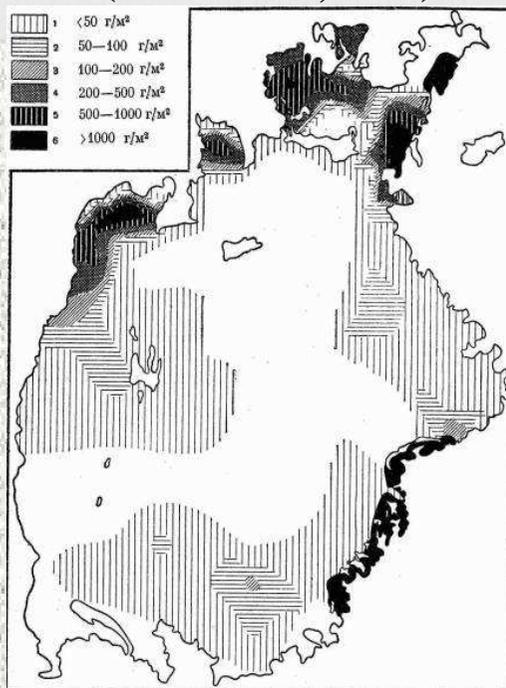
В фитоценозах встречено: 24 вида высших растений, 6 видов харовых водорослей (+ 40 видов других макроводорослей).

Увеличение видового разнообразия высшей водной растительности и макроводорослей

1. Фитоценозы с доминированием Тростника
2. Разнообразные фитоценозы гидрофитов урути, рдестов и др.; с зелеными и харовыми макроводорослями
3. Фитоценозы Зостеры
4. Фитоценозы жёлто-зелёной водоросли *Vausheria* sp.

Распределение растительных ассоциаций и участков накопления органического вещества в Аральском море (Э.А.Бервальд по сборам 1946-1956 гг.)

Распределение биомассы
макрофитобентоса летом 1956 г.
(Яблонская, 1964)



Погруженный
макрофитобентос
(глубина 2-60 м):

Charophyta -	> 70 %
Vaucheria -	13 %
Zostera -	9 %
Другие гидрофиты -	< 1 %

Продуктивность доминирующих сообществ фитобентоса (1950-1960 гг.)

Гелофиты:

Phragmites australis – средняя bm 0.8 кг/м² ww , max до 23 кг/м² ww .

Scirpus kasachstanicus - max bm до 1.85 кг/м² sw .

Гидрофиты:

Zostera noltii – bm 0.1 кг/м² sw ,

Potamogeton pectinatus - bm 1.24-3.16 кг/м² sw ,

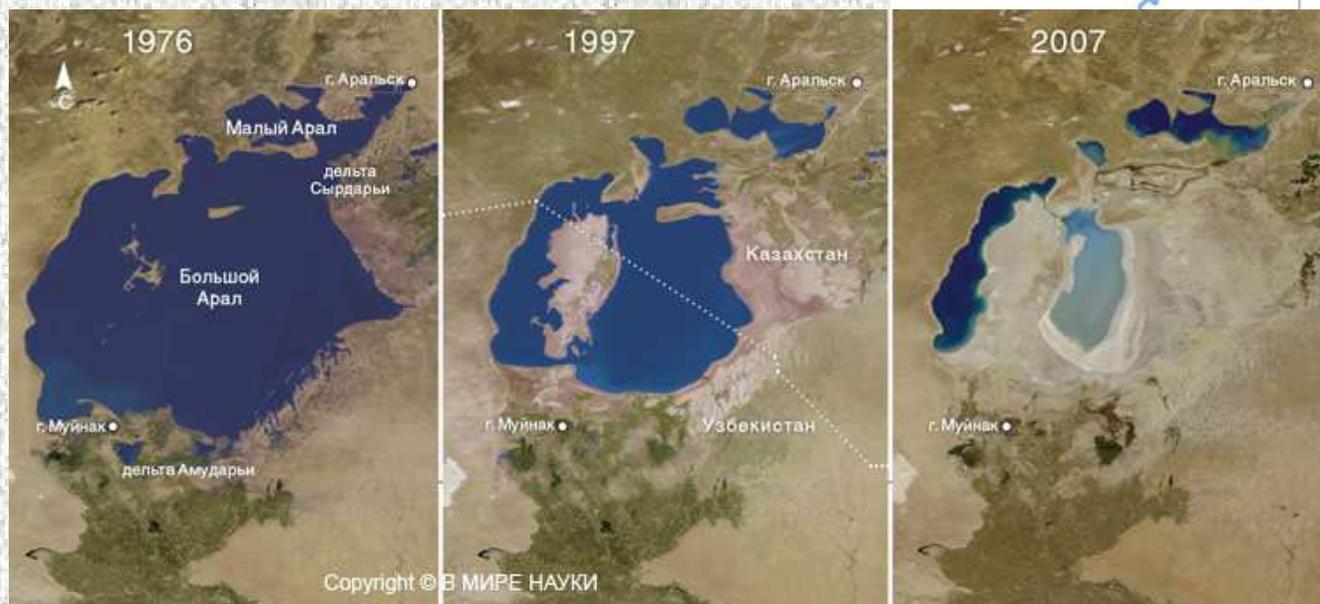
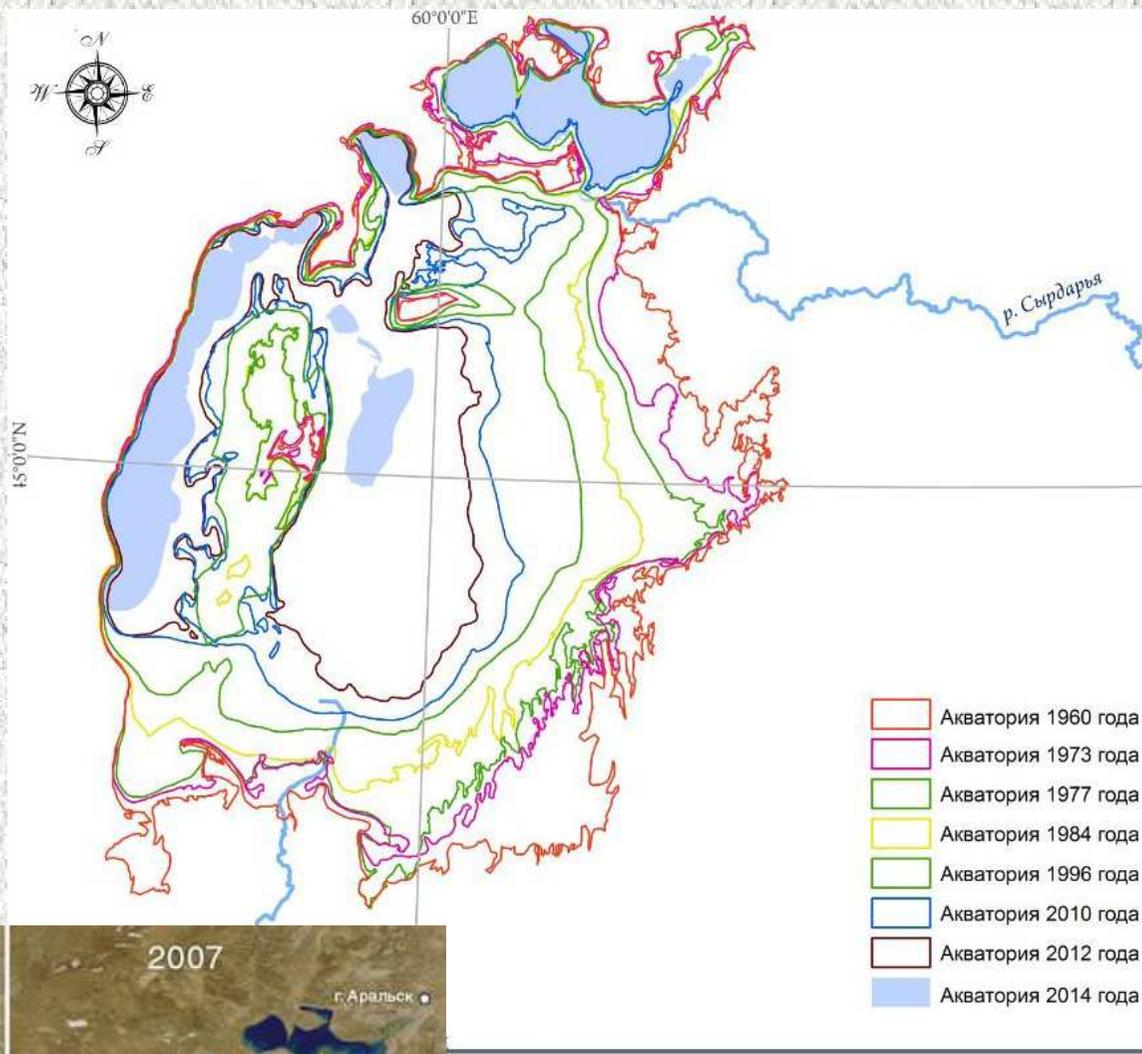
Myriophyllum sp. - bm 0.86 кг/м² sw .

Макрофитобентос:

Charophyta – средняя bm 1.5 кг/м² sw

- Средняя bm погружённых гидрофитов на единицу площади - около 0.3 кг/м² сырого веса, что ниже таковых для гелофитов.
- **Но, в целом для озера, продуктивность зарослей гелофитов была в два раза ниже, чем гидрофитов и макроводорослей .**
- В 50-60-е годы валовая фитомасса погруженного макрофитобентоса на гл. от 2 до 60 м составляла около 9 млн.т сырого и 1.3 млн.т сухого вещества.

Катастрофическое усыхание в период с 60-х по 90-е годы привело к разделению Арала на два водоема: Южный и Северный. Из-за высокой солености воды, засоления грунта и эвтрофикации погибло большинство растительных сообществ. Главную роль стали играть сообщества микрофитобентоса.



Большое море в 2002-2005 гг.

-гипергалинный водоем со средней соленостью 60-70 ‰, местами до 100 ‰. Доминировал микрофитобентос - диатомовые водоросли и цианобактерии. Макрофитобентос был представлен зелеными нитчатыми водорослями рода *Cladophora* и *Vaucheria*, из высших растений были найдена только стерильные особи *Ruppia* sp. (Завьялов и др. 2006).

после 2006 г. – произошло разделение Большого Арала на несколько гипергалинных водоёмов в которых встречается только микрофитобентос (цианобактерии и диатомовые водоросли).



август 2009

Малое или Северное Аральское море

В 1994-2004 гг. - солоноватоводный β -мезосапробный водоем с преобладанием продукции микрофитобентоса и фитопланктона над макрофитобентосом.

Развитие макрофитной растительности ничтожное.

Встречены были только два моновидовых фитоценоза высшей водной растительности асс. *Ruppia cirrhosa* (гл. 0,7-1,2 м) и асс. *Zostera noltii* (гл. 1,2-4,5 м).

На мелководьях, во временных водоёмах, на остатках отмерших растений и на живых растениях развиваются зелёные нитчатые макроводоросли *Chaetomorpha linum*, *Cladophora glomerata*, *Cl. fracta*, на урезе воды *Ulva intestinalis*. Единично встречены *Ruppia maritima* и 2 вида харовых водорослей *Lamprothamnium papulosum* и *Chara aculeolata*.

В 2005 г. после строительства плотины в районе дамбы появились фитоценозы тростника.

Littoral transects across water vegetation in Sarychaganak Gulf of the Aral Sea in different years

1. *Ruppia sp.*
2. *Salicornia europaea*
3. *Zanichellia pedunculata*
4. Charophytes
5. *Najas marina*
6. *Potamogeton pectinatus*
7. *Myriophyllum sp.*
8. *Zostera noltii*
9. Filamentous green macroalgae
10. *Ulva intestinalis*

Fig.1. situation in 1948-1949 (Dobrochotova, 1971)

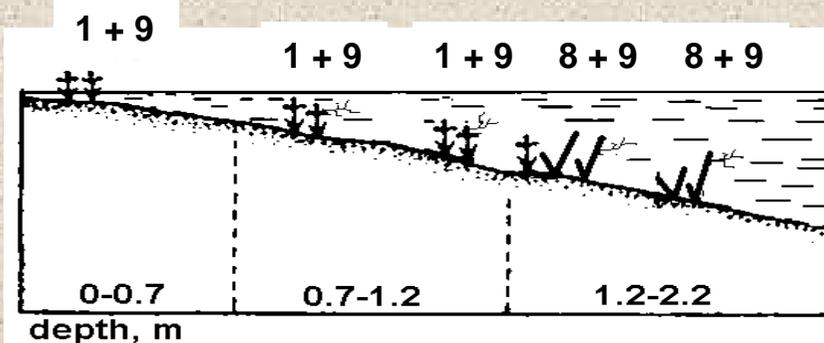
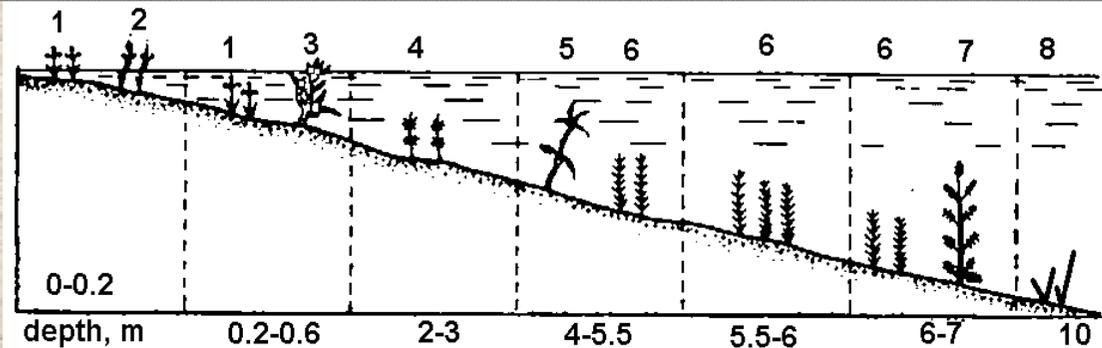
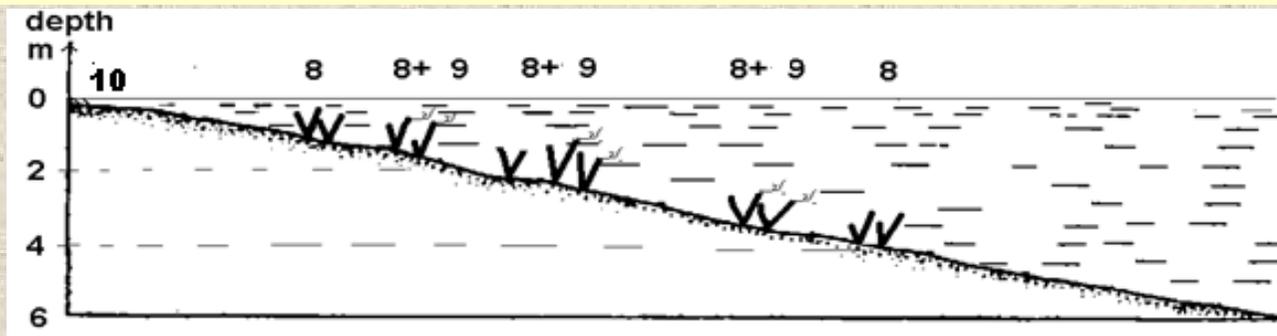


Fig.2. situation in 1994 (Zhakova)

Littoral transect across eelgrass bed (*Zostera noltii*), Kokturnak peninsula, Northern Aral Sea, situation in 1996 (Zhakova)



Список видов макрофитов, 1849 - 2005

(литературные данные, гербарные коллекции Ботанического института РАН, СТБ, и авторские данные)

Погруженные водные растения - ГИДРОФИТЫ:

1. *Nymphoides peltata* (G.S.Gmel.) O.Kuntze,
2. *Myriophyllum spicatum* L.,
3. *Najas marina* L.,
4. *Potamogeton crispus* L.,
5. *P.filiformis* Pers.,
6. *P.lucens* L.,
7. *P.macrocarpus* Dobroch.,
8. *P.nodosus* Poir.,
9. *P.pectinatus* L.,
10. *P.perfoliatus* L.,
11. *P.pusillus* L.,
12. *Ruppia cirrhosa* (Petagna) Grande,
13. *R.maritima* L.,
14. *Zanichellia palustris* L.,
15. *Z.pedunculata* Reichb.,
16. *Zostera marina* L.,
17. *Z.noltii* Hornem. (=Nanozostera noltii)

Воздушно-водные растения - ГЕЛОФИТЫ:

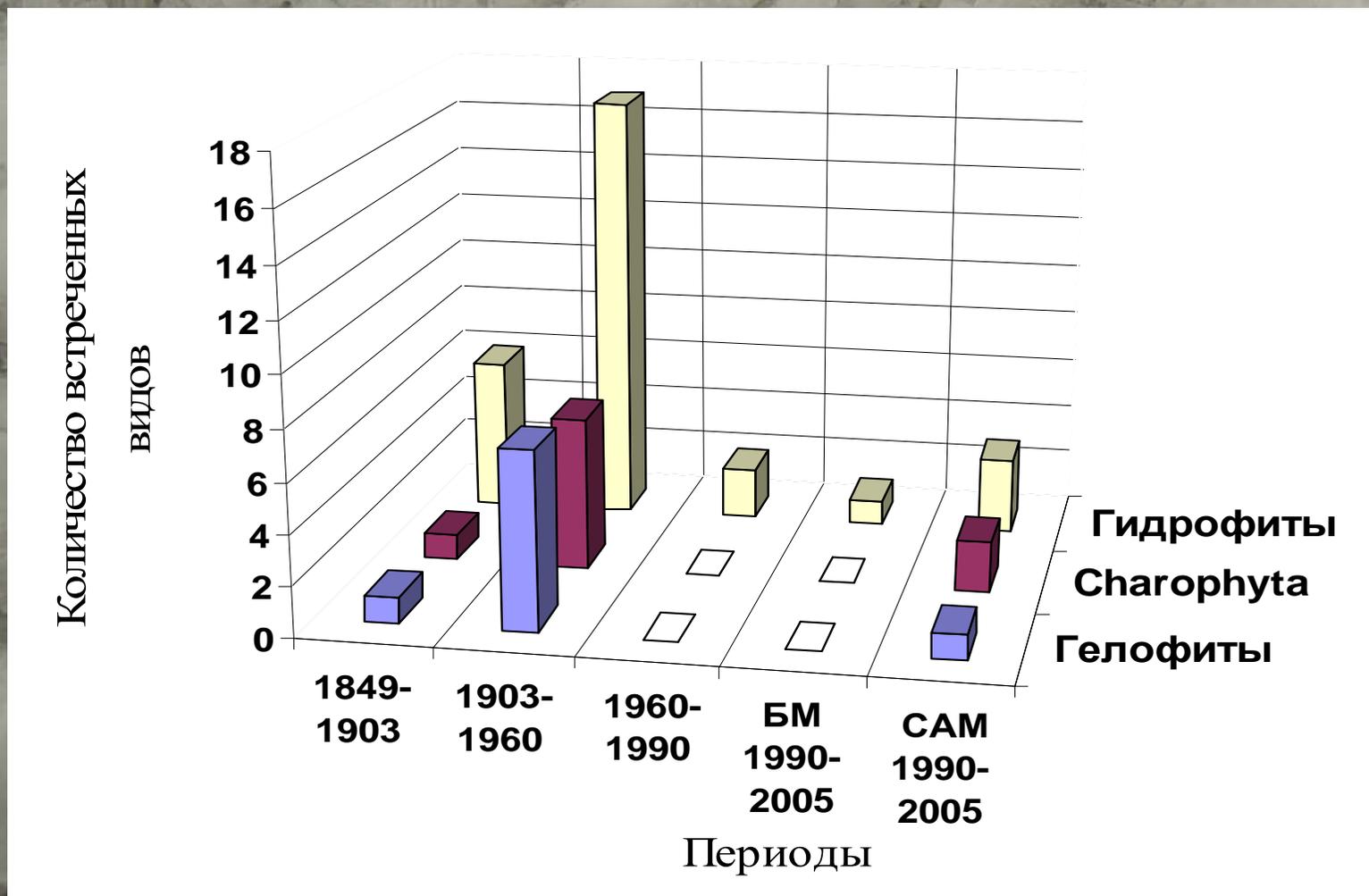
1. *Butomus umbellatus* L.,
2. *Phragmites australis* (Cav.) Trin.ex Steud.,
3. *Sagittaria trifolia* L.,
4. *Scirpus kasachstanicus* Dobroch.,
5. *S.tabernaemontani* C.C.Gmel.,
6. *S.trigueter* L.,
7. *Typha angustifolia* L.

ХАРОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ

Charophytes:

1. *Chara intermedia* (=Chara aculeolata Kutz.),
2. *Ch.polyacantha* A.Br.,
3. *Ch.tomentosa* L.,
4. *Lamprothamnium papulosum* (Wallr.) Gr.,
5. *Nitella hyaline* (DC.) Ag.,
6. *Nitellopsis obtusae* (Desv.in Lois.) Gr.

Динамика численности видового состава экологических групп макрофитов в Аральском море с 1849 по 2005 гг.



Выводы

- В период с 1849 по 2000 гг. Арал из слабосоленоватоводного олиготрофного озера с макрофитным типом зарастания превратился в гипергалинный мезосапробный водоем в котором доминируют сообщества микрофитобентоса.
- растительность мезогалинного олиготрофного Арала (1849-1903 гг.) была крайне однообразна по видовому составу: однородные биоценозы занимали огромные площади, доминировали тростник и зостера.
- На начальной стадии осолонения (1903-1960 гг.) произошло дробление сложившихся биоценозов на большее число новых, меньших по площади и более разнообразных по видовому составу. Но по мере осолонения ведущую роль в погруженном макрофитобентосе стали играть харовые и зеленые макроводоросли.
- Дальнейшее катастрофическое усыхание в период с 60-х по 90-е годы привело к разделению Арала на два водоема: Южный и Северный. Из-за высокой солености воды, засоления грунта и эвтрофикации погибло большинство растительных сообществ. Главную роль стали играть сообщества микрофитобентоса.
- В настоящее время Южное море разделилось на несколько гипергалинных водоемов, непригодных для существования зарослей высшей водной растительности и макрофитобентоса.
- в Северное Аральское море имеет ничтожную степень зарастания широко распространенными галофильными космополитными и чрезвычайно полиморфными видами гидрофитов и макроводорослей, проникающими в Арал из других континентальных солоноватоводных водоемов Средней Азии.

**Благодарю за
внимание!**



Фото Д.Пирюлина и И.Плотникова