

Черви	120	200	4720	1680
Двукрылые	5640	3040	3000	3893
Всего:	5760	3240	7720	5573
Биомасса, г/м ²				
Черви	0.08	0.02	10.0	3362.7
Двукрылые	5.56	2.54	1.94	3344.0
Всего:	5.64	2.56	11.94	6706.7
Индекс Шеннона –Уивера	1.7	1.8	0.8	
Балушкина	7.0	8.8	9.0	
Индекс Гуднайта и Уитлея, %	2.1	6.1	61.1	

В среднем, в мелководной зоне на песчано-глинистом дне доминировали личинки хирономид, а в глубоководной части водохранилища на глинистом биотопе малощетинковые черви и их показатель биомассы по водохранилищу оценивался «средним классом» кормности.

Для оценки экологического состояния водохранилища по макрозообентосу, во всех исследованных районах были рассчитаны индексы загрязнения по хирономидному индексу Балушкина [7].

Значения полученных индексов для устьевых зон водоема классифицировали грунты, как «загрязненные». В приплотинной части водохранилища как «грязные».

Для сравнения результатов был применен еще один индекс, олигохетный (Гуднаята и Уитлея) [7]. Показатели сапробности водоема по данному индексу оценивают грунты водоема как – «чистые» в 1 и 2 участках и «сомнительном состоянии» у дамбы (3 район) (таблица 2). Вероятно, олигохетный индекс Гуднайта-Уитлея не влияет на загрязнения акватории 1 и 2 участков вследствие очень незначительной доли олигохет. Хирономидным составом макрозообентоса, данный индекс может, быть точен только для третьего района акватории, за счет доминирования здесь олигохет. В целом, по обоим индексам нарастание загрязнения грунтов наблюдается от устьев рек к приплотинной части водохранилища (таблица 2).

Величина индекса видового разнообразия Шеннона-Уивера в целом по водохранилищу имела невысокий уровень. Снижение показателя данного индекса от устьевых зон к приплотинной части, также свидетельствовало о менее благополучном состоянии зообентоса от 0.8 бит/г (3 станция) до 1.7 и 1.8 (2 и 3 станции, соответственно), указывает на более устойчивый состав в участках Шамалган и Караозен (таблица 2).

ЛИТЕРАТУРА

1. Методическое руководство по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях. Бентос и его продукция. – Л., ГосНИОРХ, 1983. – 50 с.
2. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л., Гидрометеозизда, 1983. – 239 с.
3. Мамаев Б.М. Определитель насекомых по личинкам.- М.,1972.-399 с.
4. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос). – Л., 1977. – 511 с.
5. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: Насекомые (Двукрылые).- СПб, 1999.-Т.4.– Ч.1, Ч.2.- 998 с.
6. Китаев С.П. О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озёр разных природных зон.- Тез. докл. V съезда ВГБО.- Ч.2.- Куйбышев,1986. – С. 254-255.
7. Методы биологического анализа пресных вод. – Л.1976. – 168 с.

2011 жылы жаз мезгілінде К-28 суқоймасының макрозообентос жағдайы зерттелді. Сутубі құрылымының биоалуантүрлілігі, сан және салмақ көрсеткіштері берілген. Суқойманың грунт бөлімінің ластану деңгейі зообентос организмдер бойынша анықталған, бұл көрсеткіш суқойманы «ластанған» деп көрсетті. Салмақ көрсеткіші суқойманы ортақоректі деп анықтады.

The summer of 2011 investigated a condition macrozoobentoc reservoir K – 28. The quantitative and qualitative characteristics of benthic fauna were given in comparative aspect. Pollution degree ground reservoir on zoobentoc to organisms which has been estimated - as - "polluted" is revealed. The size of a residual biomass defines a reservoir as average forage.

УДК574.5

Р.М. Манасыпов

НЕКОТОРЫЕ БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЗЕРНЫХ ТЕРМОКАРСТОВЫХ ЭКОСИСТЕМ СУБАРКТИКИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПРИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЯХ

Национальный исследовательский Томский государственный университет, e-mail:

rmmanassypov@gmail.com

Работа выполнена при поддержке РФФИ моб_ст 11-05-90726, ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» Государственный контракт № 14.740.11.0935

В работе рассматриваются некоторые биогеохимические особенности озерных термокарстовых экосистем субарктики Западной Сибири при климатических изменениях

Введение

Озерно-болотные экосистемы субарктики Западной Сибири являются уникальными природными индикаторами климатических изменений, они наиболее чувствительны к изменениям климата в виду их пограничного положения в пределах криолитозоны [1; 2]. До недавнего времени ландшафт мерзлых бугристых болот находился в достаточно стабильном состоянии. Наблюдалась своеобразная «пульсация» поверхности,

обусловленная взаимными переходами элементов ландшафта. Общая схема этого процесса может выглядеть следующим образом: просадка участка плоскобугристого болота с образованием мочажины – «эмбрионического» озера, затем озеро начинает расти и, достигнув определенного размера, сбрасывает свои воды в другой водоем, образуется хасырей (спущенное озеро), в хасырее происходит мерзлотное пучение, что приводит к образованию мерзлых бугров – началу цикла развития термокарстовых озер. Этот процесс хорошо дешифрируется на космических снимках за многолетний цикл наблюдений, их анализ позволяет говорить, что в настоящее время на севере Западной Сибири происходят процессы деградации многолетней мерзлоты и увеличения количества термокарстовых озер [1].

С возрастанием антропогенного влияния на природную среду, локальное загрязнение в ходе хозяйственной деятельности человека и глобальное загрязнение через дальний атмосферный перенос, вопрос о накоплении микроэлементов во всех звеньях водных экосистем приобретает все большее значение [3]. Термокарстовые озера как объекты гидрохимического и биогеохимического исследования слабо изучены для севера Западной Сибири, имеются лишь фрагментарные данные по гидрохимическому составу озерных вод и биогеохимическим процессам, протекающим в термокарстовых озерах [4; 5; 6; 7].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изученные нами водные объекты представляют собой термокарстовые озера с берегами сложенными торфяными сфагновыми мхами, донные отложения представлены торфяным детритом. Термокарст развивается за счет вытаивания сингенетических и эпигенетических сегрегационных льдов, растущих и погребённых повторно-жильных и пластовых льдов. В результате образуются озёра, западины и другие отрицательные формы рельефа, разделённые обычно плоскобугристыми торфяниками высотой 2–4 м. Наиболее крупные термокарстовые озёра, возникающие в торфяниках, имеют размеры до 1 км и более [8]. Вода озера богата гуминовыми веществами, за счет этого она окрашена в темные цвета. Все термокарстовые озера данного района относят к ультропресным с преимущественно атмосферным питанием, температура воды в мелкокотловинных озерах мало отличается от температуры воздуха [9].

Пробы озерных вод отбирались с поверхности (30–35 см) в химически чистые полипропиленовые стаканы объемом 250 мл, затем воду фильтровали на месте или в течение 4 часов после отбора через мембранные фильтры (MILLEX Filter Unit) с диаметром пор 0,45 мкм с использованием стерильных шприцов.

В качестве модельного биогеохимического объекта опробования выбран вид *Menyanthes trifoliata* L. – Вахта трехлистная (Рисунок 1). Типично пресноводный (условно-пресноводный) олиготрофный олиго-бетамезотробный гидрогигрофит, встречающийся во всех флористических провинциях Сибири [10; 11]. Вахта трехлистная наиболее активно по сравнению с другими травянистыми растениями участвует в биогеохимических процессах озерно-болотных экосистем данной территории. При разложении ветоши и корней вахты в течение года теряется до 97 % макроэлементов [12].

Водные растения после отбора проб, тщательно промывались водой и помещались в осмотические пакеты фирмы Osmofilm для высушивания до воздушно-сухого состояния и избегания различного рода загрязнений.

Элементный состав проб определяли на квадрупольном ICP-MS (Agilent Technologies, 7500 ce) с добавлением внутреннего стандарта In + Re. Предел обнаружения 1 нг/л–1 мг/л в анализируемом растворе. Погрешность 0,1 нг/л.



Рисунок 1. Вахта трехлистная в лесотундровой зоне Западной Сибири

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Полученные в результате анализов данные по составу вод термокарстовых озер и макрофитов позволяют говорить о динамике содержания некоторых химических элементов.

По усредненному содержанию химических элементы в траве Вахты трехлистной, произрастающей в экосистемах разных стадий развития, располагаются в следующем порядке:

Для термокарстового озера – K>Ca>Mg>Na>Fe>Mn>Al>Zn>Ba>Rb>Sr>B>Ni>Pb>Co>V>As>La>Cr>Ce>Mo>Zr>Cs>Y>Th>Dy>Yb>Hf>U

Для молодого хасырея – $K > Na > Fe > Mg > Ca > Al > Mn > Zn > Ba > Sr > Rb > Pb > B > Ni > Co > As > V > Zr > Cr > Ce > La > Y > Th > Mo > Cs > Hf > Dy > Yb > U$
 Для хасырея – $K > Na > Ca > Mg > Fe > Mn > Al > Zn > Sr > Rb > Ba > B > Ni > Co > Pb > As > V > Ce > La > Cr > Y > Zr > Cs > Mo > Th > Dy > Yb > U > Hf$
 Для старого хасырея – $K > Ca > Na > Mg > Mn > Fe > Al > Zn > Sr > Rb > Ba > B > Ni > Co > Pb > V > As > La > Ce > Zr > Cs > Cr > Mo > Y > Th > Sb > Dy > Yb > Hf > U$

Общая динамика содержания химических элементов в Вахте трехлистной во всех четырех экосистемах одинакова. Но имеются некоторые различия, так в Вахте произрастающей на литорали термокарстового озера наиболее, по сравнению с другими экосистемами, накапливаются такие элементы как: K, Sb, Pb и Ba. Вахта произрастающая в старом хасырее наиболее богата такими макроэлементами как Mg, Ca, Mn и микроэлементами Co, Rb, Sr, Cs. Минимальными концентрациями в растениях всех экосистем характеризуются редкоземельные элементы, малоподвижные в пресных водах и биологически недоступные растениям Tb, Dy, Ho, Er, Yb, U.

В ходе работы был посчитан коэффициент биологического накопления химических элементов в Вахте трехлистной относительно воды (Кб) для каждой из четырех стадий развития озерных экосистем (Рисунок 2).

Наибольшими коэффициентами обогащения характеризуются макроэлементы необходимые растениям в процессе жизнедеятельности K, Mn, Na, а также некоторые микроэлементы Rb, Sr, Ba, Pb. Что вероятно говорит о специфичности их накопления, а также о возможном загрязнении водоемов.

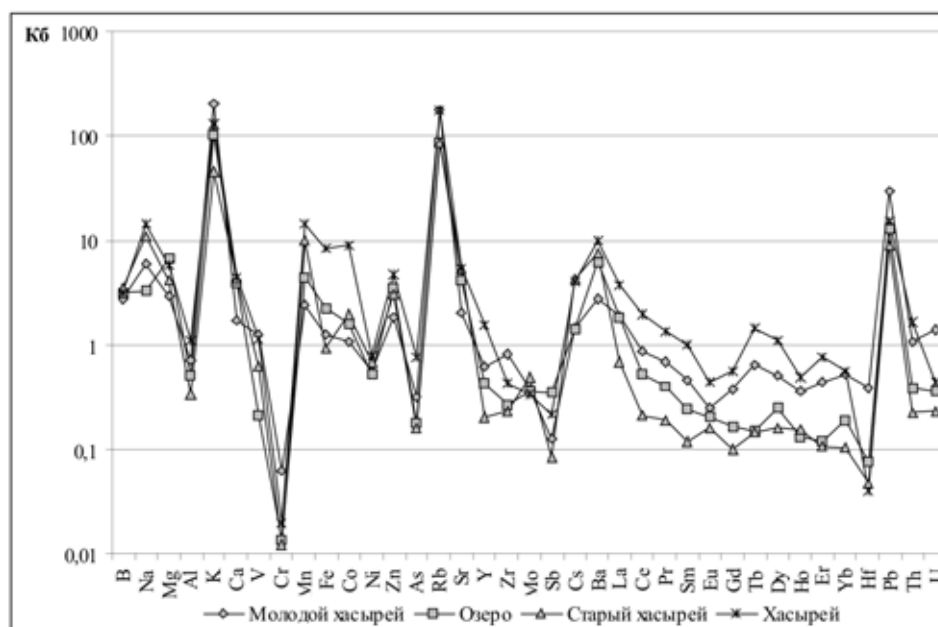


Рисунок 2. Значения Коэффициента биологического накопления (Кб) химических элементов в Вахте трехлистной относительно воды термокарстовых озер четырех озерных экосистем разных стадий развития

Выводы

1. Термокарстовые озера субарктики Западной Сибири представляют собой мелкокотловинные озера с темным цветом воды, торфяным дном. Являются стадиями перехода элементов ландшафта от плоскобугристого болота до хасырея (спущенное озеро), в котором, в последствие происходит промерзание грунта и мерзлотное пучение с возобновлением плоскобугристого болота.

2. Во всех исследованных озерных водах складывается благоприятная обстановка для накопления ряда химических элементов (Fe, La, Ce, Pr, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb, Cr, Mn, Co, Ni) до уровня превышающего кларк речной воды [13].

3. Общая динамика содержания химических элементов в Вахте трехлистной во всех четырех экосистемах одинакова. Но имеются некоторые различия, так в Вахте произрастающей на литорали термокарстового озера наиболее, по сравнению с другими экосистемами, накапливаются такие элементы как: K, Sb, Pb и Ba. Вахта произрастающая в старом хасырее наиболее богата такими макроэлементами как Mg, Ca, Mn и микроэлементами Co, Rb, Sr, Cs.

4. Наибольшим Коэффициентом накопления (Кб) характеризуются макроэлементы, необходимые растениям в процессе их жизнедеятельности и содержащимися в них в больших количествах.

5. В траве Вахты трехлистной сильно накапливаются некоторые тяжелые металлы, такие как, Pb, Zn, Sr и другие, источниками которых могут служить глобальные факторы (атмосферный перенос, водный режим и др.), так и различного рода локальные загрязнения происходящие в результате антропогенной нагрузки на экосистемы севера Западной Сибири (нефтяные «качалки», «лисы хвосты» сжигаемого газа и др.) [14].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирпотин С.Н., Полищук Ю.М., Брыксина Н.А. Динамика площадей термокарстовых озер в сплошной и прерывистой криолитозонах Западной Сибири в условиях глобального потепления // Вестник Томского государственного университета. – 2008. – № 133. – С. 185–189.
2. Кравцова В.И., Быстрова А.Г. Изменение размеров термокарстовых озер в различных районах России за последние 30 лет // Криосфера земли. – 2009. – Т. XIII, № 2. – С. 16–26.
3. Куликова Н.Н., Парадина Л.Ф., Сутурин А.Н., Таничева И.В., Ижболина Л.А., Ханаева И.В., Тимошкин О.А. Микроэлементный состав круглогодично вегетирующих макроводорослей каменистой литорали оз. Байкал (Россия) // Альгология. – 2008. – Т. 18, № 3. – С. 244–255.
4. Леонова Г.А. Биогеохимическая индикация загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами // Водные ресурсы. – 2004. – Т. 31, № 2. – С. 215–222.
5. Леонова Г.А., Аношин Г.Н., Бычинский В.А. Биогеохимические проблемы антропогенной химической трансформации водных экосистем // Геохимия. – 2005. – № 2. – С. 182–196.
6. Pokrovsky O.S., Shirokova L.S., Kirpotin S.N., Audry S., Viers J., and Dupre B. Effect of permafrost thawing on organic carbon and trace element colloidal speciation in the thermokarst lakes of western Siberia // Biogeosciences. – 2011. – № 8. – P. 565–583.
7. Audry S., Pokrovsky O.S., Shirokova L.S., Kirpotin S.N., Dupré B. Organic matter mineralization and trace element post-depositional redistribution in Western Siberia thermokarst lake sediments / S. Audry, O.S. Pokrovsky, L.S. Shirokova, S.N. Kirpotin, B. Dupre // Biogeosciences Discuss. – 2011. – № 8. – P. 8845–8894.
8. Козлов С.А. Оценка устойчивости геологической среды на морских месторождениях углеводородов в Арктике // Нефтегазовое дело, – 2005. – № 2, С. 15–24.
9. Орехов П.Т. Аквальные природные комплексы северной тайги Западной Сибири // Криосфера Земли. – 2010. – Т. XIV, № 2. – С. 23–28.
10. Свириденко Б.Ф., Мамотнов Ю.С., Свириденко Т.В. Использование гидромacroфитов в комплексной оценке экологического состояния водных объектов Западно-Сибирской равнины. – Омск: Амфора, 2011. – 231 с.
11. Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения / Сост. Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова, К.С. Байков и др. – Новосибирск: Наука, 2005. – 362 с.
12. Паршина Е.К. Деструкция растительного вещества в болотных экосистемах таежной и лесотундровой зон Западной Сибири. – Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 2009. – 24 с.
13. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых / Под. ред. А.П. Соловова. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
14. Леонова Г.А., Аношин Г.Н., Андросова Н.В., Бадмаева Ж.О., Ильина В.Н. Экологическая экспертиза состояния озер Ямало-Ненецкого автономного округа методом биогеохимической индикации // Экология Сибири, Дальнего Востока и Арктики: Тезисы докладов международной конференции. Томск. – 2001. – С. 153.

Жұмыста климаттық өзгерістер кезіндегі субарктикалық Батыс Сібір экожүйелеріндегі термокарстық көлдеріндегі кейбір биогеохимиялық ерекшеліктері қарастырылады.

In work it is considered some biogeochemical features of lake thermokarstic ecosystems of subarctic region of Western Siberia at climatic changes

УДК 574.5

Н.Н. Садырбаева ЗООПЛАНКТОН ИЙР–МАЙТАНСКОЙ СИСТЕМЫ ОЗЕР

Балхашский филиал ТОО «Казахского научно-исследовательского института рыбного хозяйства»,
e-mail: fishbalchash@mail.ru

В настоящей работе изложены результаты исследований зоопланктонного сообщества за период 2008–2010 гг. с учетом таксономического состава и распределения в водоемах Ийр–Майтанская системы дельты р. Или. В межгодовом аспекте были рассчитаны информационный индекс видового разнообразия по Шеннону и индекс видового сходства по Серенсену.

Ийр–Майтанская система озер одна из обширных в дельте р. Или и в настоящее время включает в себя более 10 больших и малых озер. Наиболее изученными являются Асаубай, Бабушинное и Шубаркунан (рисунок 1).

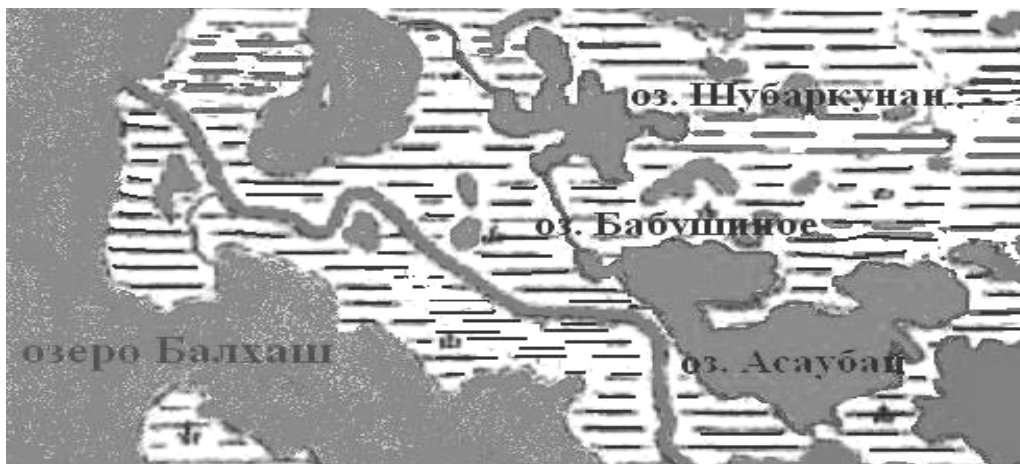


Рисунок 1. Ийр–Майтанская система озер