

***ELODEA CANADENSIS* MICHX. И ХАРОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ ОЗ. КЕНОН (ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ)**

© 2013 Базарова Б.Б.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН,
г. Чита; Забайкальский край, Россия, balgit@mail.ru

Поступила в редакцию 09.04.2013

В работе представлены материалы наблюдений за состоянием сообществ аборигенных видов харовых водорослей и чужеродного вида *Eloдея canadensis* Michx. в оз. Кенон. Проведён сравнительный анализ их химического состава.

Ключевые слова: *Eloдея canadensis* Michx., харовые водоросли, оз. Кенон.

Введение

Вселение новых видов в экологические системы – широко распространённый естественный процесс, происходящий во все геологические эпохи существования жизни и особенно интенсивно протекающий в голоцене [Vermeij, 1991]. Однако, как часто это происходит, хозяйственная деятельность человека значительно усиливает масштабы и интенсивность этого природного явления, вызывая в экосистемах массу нежелательных последствий как с точки зрения поддержания их нормальной жизнедеятельности, так и с точки зрения хозяйственной деятельности человека [Пронин, 1982; Биологические инвазии..., 2004].

В оз. Кенон, используемом как водоём-охладитель Читинской ТЭЦ-1 за период с 1991 по 2012 г., было преднамеренно и непреднамеренно внесено 12 видов вселенцев [Базарова и др., 2012]. Одним из таких видов является *Eloдея canadensis* Michx. (Hydrocharitaceae), который впервые был зарегистрирован в озере в 2009 г. В водоёмах Западного Забайкалья данный вид отмечался, начиная с 1970-х гг. (Посольский сор и Чивыркуйский залив оз. Байкал) [Азовский и др., 1982; Кожова и др., 1985]. С его появлением связывают негативные последствия в оз. Котокельское

[Соколов, 2001; Базова и др., 2010], уменьшение количественных показателей зообентоса в бухтах Чивыркуйского залива в сравнении с 1930-ми гг. [Левашкевич и др., 2006].

Проведенные исследования растительности оз. Кенон показали, что *E. canadensis* формирует довольно плотные группировки по западному побережью озера, при этом доминантом растительности являются харовые водоросли, произрастающие на отдельных участках с уреза воды до глубины 4.5 м [Базарова, 2012]. Согласно литературным данным, известно, что *E. canadensis* и харовые водоросли являются кальцефилами [Макрофиты..., 1993; Свириденко, 2000]. В то же время, в водоёмах Среднего Урала [Мишин, Грибовская, 1969], Литвы [Синкявичене, 2010] коренные сообщества харовых водорослей довольно устойчивы к проникновению чужеродного вида *E. canadensis*.

Поэтому, целью нашей работы было выявление взаимоотношений между видом вселенцем *E. canadensis* и аборигенными видами харовых водорослей оз. Кенон.

Материалы и методы исследования

Озеро Кенон – один из крупных водоёмов в бассейне Верхнего Амура, находящийся в черте г. Чита и испытываю-

ций значительную антропогенную и рекреационную нагрузку. Площадь оз. Кенон 16.2 км², средняя глубина 4.4 м, максимальная глубина 6.8 м [Экология..., 1998]

Гидрботанические исследования растительности оз. Кенон проводились общепринятыми методами [Катанская, 1981]. В ходе маршрутных съёмок растительности проведены укосы водных растений – харовые водоросли отбирались дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0.025 м², *E. canadensis* – прибором учёта гаммарид с площадью захвата 0.25 м². Растения очищались, отмывались в озёрной воде и высушивались до воздушно-сухого состояния, затем растирались. Содержание химических элементов в растениях определяли в Хабаровском информационно-аналитическом центре Института тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS). В 2011 г. определялось содержание Ca, K, Mg, Fe, P, Sr и Mn, в 2012 г. дополнительно определялось содержание Na. Аналитики: в 2011 г. – Авдеев Д.В., Боковенко Л.С., в 2012 г. – Штарева А.В., Зазулина В.Е.

Харовые водоросли определены Р.Е. Романовым (ЦСБС г. Новосибирск) и Л.М. Киприяновой (ИВЭП СО РАН г. Новосибирск).

Результаты и их обсуждение

Результаты трёхлетних исследований сообществ *E. canadensis* в оз. Кенон

показали, что они не вытесняют аборигенные виды. При этом в 2010 г. *E. canadensis* была распространена на глубинах 1.0–3.0 м вдоль западного и на глубинах 0.3–1.0 м вдоль северного побережий озера. Наиболее плотные заросли *E. canadensis* (табл. 1) были зарегистрированы на юго-западном участке озера на глубинах 3.0 м (район устья р. Кадалинка). Максимальная плотность (фитомасса) зарослей достигала 2 кг/м², длина растений составляла 1.8 м, наблюдалось цветение [Базарова, 2011]. В 2011 г. существенно сократились заросли вселенца вдоль северного побережья [Базарова, 2012], в 2012 г. плотные заросли остались лишь на юго-западном участке озера в районе впадения р. Кадалинка. В то же время появились куртины *E. canadensis* в водоподводящем канале ТЭЦ-1.

Наблюдения за состоянием сообществ харовых водорослей показали, что их наиболее плотные и равномерные заросли были сформированы в 2011 г. (табл. 2). По данным 2012 г., по западному, восточному и центральному секторам озера сохранилась тенденция увеличения плотности зарослей харофитов. На северном секторе озера, прибрежье которого используется в качестве дикого пляжа и характеризуется более питательными грунтами, выявлено снижение плотности зарослей харовых. Обильные осадки, выпавшие в 2012 г., привели к увеличению стока с прибрежной территории, что вызвало увеличение содержания биогенных

Таблица 1. Межгодовая динамика фитомассы (г/м² абсолютно-сухой вес) *E. canadensis*

Район	2010 г.			2011 г.			2012 г.
	Май	Июнь	Сентябрь	Июнь	Июль	Август	Август
Юго-западный гл. 1.0-2.0	522.3±167.3 414.4–650.6	125.1±96.9 56.54–193.7	273.1±143.2 87.79–435.98	78.2±80.6 14.44–168.89	-	283.8±95.2 216.5–351.17	74.5±33.01 51.2–97.8
Юго-западный гл. 3.0 м	-	-	667.0±11151.0 4.84–1996.15	-	-	-	-
Западный	-	398.04	-	179.3±198.3 39.06–319.55	704.01±351.1 455.7–952.32	769.48±64.97 723.54–815.42	-
Северный	-	-	187.1±217.1* 0.1–401.7	-	-	-	6.42±1.71** 5.21–7.63

Примечание: * отобрано в августе; ** – отобрано в водоподводящем канале

элементов в воде, и привело к массовому развитию нитчатых водорослей.

Проведённый сравнительный анализ многолетних данных позволил выявить увеличение значений фитомассы харовых водорослей. Так, в 1976 г средняя фитомасса харовых водорослей в озере составляла 393 г/м^2 [Владиминова, 1979], в 1986 г. она возросла до 598 г/м^2 [Золотарева, 1998], в 2011 г. – определялась в 893 г/м^2 . В то же время, наблюдается увеличение общей площади зарастания озера: в 70-х гг. она составляла 44%; в 80-е гг. возросла до 50%, в настоящее время растительностью занято 70% от общей площади озера. При этом доминантом растительности озера остаются харовые водоросли. Погруженные гидрофиты произрастают лишь узкой полосой вдоль берега. В целом, трёхлетние исследования сообществ чужеродного вида *E. canadensis* и аборигенных видов оз. Кенон показали межгодовые изменения в пространственной структуре зарастания. Их можно рассматривать как отражение неустойчивости экологических параметров, связанных с внутригодовыми и межгодовыми колебаниями метеорологических и гидрологических условий. Межгодовые колебания средних величин фитомассы подчиняются воздействию не только общих факторов, но и подчиняются местным и, возможно, кратковременным воздействиям.

Наблюдаемое интенсивное развитие харовых водорослей в озере согласуется с представлениями о степени «гидрофитности» озёр Забайкалья [Шишкин, 1993], согласно которым степень зарастания водоёмов зависит от уровня воды в озере, обусловленного климатическими факторами. В настоящее время территория Забайкальского края характеризуется низкой увлажнённостью [Обязов, 2010] и, соответственно, низким природным уровнем воды в озёрах. Однако, уровень воды оз. Кенон регулируется за счёт подкачки воды с р. Ингоды, и, несмотря на значительные внутригодовые колебания, поддерживается некоторая стабильность, необходимая для технологических нужд ТЭЦ-1. Сравнительный анализ количества атмосферных осадков и содержания биогенных элементов в воде оз. Кенон показал положительную взаимосвязь. В многоводные годы увеличение стока с прибрежной территории приводит к росту содержания биогенных веществ в водоёме. В маловодные годы наблюдается обратная ситуация [Гагаркина, Цыбекмитова, 2012].

Таким образом, можно предположить, что современное состояние уровня воды озера и низкое поступление биогенных веществ благоприятствуют развитию харовых водорослей. Появившийся в озере инвазионный вид растения *E. canadensis* не оказывает

Таблица 2. Динамика фитомассы харовых водорослей оз. Кенон

Район отбора	Вид	2010 г	2011 г.	2012 г.
Северо-западный	<i>Nitella flexilis</i> var. <i>fraying</i> Cr. Et B-W.	207.95 ± 85.23 147.68–268.21	606.36 ± 205.17 461.28–751.44	857.4 ± 149.9 751.4–963.4
	<i>Chara fragilis</i> Desv.	299.64 ± 179.13 172–426.31		
Юго-западное побережье	<i>Chara tomentosa</i> L.		1711.12 ± 331.44 1476.84–1945.56	
Восточное побережье	<i>Chara fragilis</i> Desv.	320.68 ± 181.87 35.34–344.73	528.64 ± 121.00 442.68–613.0	1059.7 ± 37.5 1033.2–1086.22
	<i>Chara tomentosa</i> L.			55.8
Северное побережье	<i>Chara</i> sp.	90.13 ± 174.63 0.1–401.76	970.92 ± 815.44 394.32–1547.52	355.26 ± 288.85 193.44–517.08
Южное побережье	<i>Chara</i> sp.		649.14 ± 649.72 189.72–1108.56	
Центр	<i>Chara</i> sp.	50.34 ± 29.69 17.29–82.21		132.17 ± 66.0 85.5–178.84
Ср. по озеру		193.75	893.22	601.15

явного влияния на аборигенные виды. В то же время, согласно литературным источникам [Мишин, Грибовская, 1969; Макрофиты..., 1993], появление в озере *E. canadensis* может повлиять на химические показатели в озере. Нельзя забывать об отрицательных конкурентных взаимоотношениях между харовыми водорослями и погружёнными цветковыми растениями (в нашем случае, как аборигенные виды, так и вид вселенец) [Макрофитные..., 1983; Van den Berg et al., 1999; Scheffer, Van Nes, 2007].

Результаты исследования макрокомпонентного состава *E. canadensis* и харовых водорослей оз. Кенон представлены в таблице 3.

Данные таблицы 3 показывают, что по сравнению с 2011 г. в 2012 г. наблюдается увеличение концентрации

Ca, Mg, P в *E. canadensis* и Fe – в харовых водорослях. Не совсем ясна динамика содержания K. В 2011 г. концентрация K в харовых была в 11 раз выше, чем в *E. canadensis*. В 2012 г. она несколько уменьшилась в харофитах, а в *E. canadensis* наоборот резко увеличилась, при этом валовое содержание K превышало максимально допустимые значения, определяемые прибором. В целом, содержание Ca (в 6–9 раз), Mg и Fe (1.5–2 раза), Sr (в 2–4 раза) выше в харовых водорослях, а концентрация Mn (в 1–2 раза), P (в 1.5–3 раза) и Na (в 7 раз) выше в *E. canadensis*.

Анализ рядов содержания изученных элементов показывает практически идентичный порядок за два года исследования, с некоторыми вариациями, обусловленными динамическими изменениями K.

2011 г. Харовые водоросли Ca > K > Mg > Fe > Sr > P > Mn

2012 г. Харовые водоросли Ca > Mg > K > Fe > Na > Sr > P > Mn

2011 г. *E. canadensis* Ca > Mg > P > Fe > K > Mn > Sr

2012 г. *E. canadensis* Ca > Na > Mg > P > Fe > Mn > Sr

Таблица 3. Содержание химических элементов в харовых водорослях и в *E. Canadensis*

	<i>Elodea canadensis</i> Michx.		Characeae	
	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.
Ca	<u>9476.86±1410.02</u> 8473.46–10480.26	<u>22751.52±16685.76</u> 9212.26–41392.59	<u>88972.19±717.54</u> 8425.81–99633.81	<u>137989.44±28599.73</u> 102992.44–179.478.94
K	<u>995.8±252.14</u> 845.5–1174.1	S	<u>11463.6±2639.34</u> 8660.2–14596.2	<u>7821.37±4209.29</u> 5088.62–12245.77
Mg	<u>3051.17±102.27</u> 2978.86–3051.17	<u>6216.88±1359.15</u> 5371.28–7784.68	<u>6476.10±842.78</u> 5271.22–7213.12	<u>8312.58±1679.38</u> 5660.68–9755.33
Fe	<u>1550.10±1194.71</u> 705.31–2394.89	<u>2262±1519.74</u> 1258.44–4010.78	<u>2252.96±1020.19</u> 1179.10–3419.05	<u>4479.34±2293.57</u> 2640.94–8172.37
Sr	<u>368.81±9.55</u> 362.06–375.57	<u>586.66±257.59</u> 324.99–839.98	<u>1549.24±193.09</u> 1280.29–1732.93	<u>1662.43±306.42</u> 1329.45–2095.4
Mn	<u>1067.81±946.01</u> 398.88–1736.74	<u>1442.7 ±1006.46</u> 440.37–2453.23	<u>730.13±636.97</u> 298.2–1675.39	<u>735.31±410.29</u> 402.89–1351.56
P	<u>1573.07±313.27</u> 1351.55–1794.59	<u>3888.73±1622.65</u> 2435.85–5639.79	<u>1005.09±452.92</u> 445.78–1460.64	<u>1493.68±696.69</u> 667.27–2602.23
Na	-	<u>10930.58 ±2499.16</u> 8537.81–13524.02	-	<u>1493.58±601.99</u> 744.14–2309.12 (S)

Примечание: S – значения, выше максимально допустимых для прибора величин; над чертой – среднее значение ± стандартное отклонение; под чертой минимальное – максимальное значения.

Высокая концентрация Са в этих растениях свидетельствует о том, что оба вида являются кальцефилами. При этом Б.Ф. Свириденко [2000] предполагает, что харовые водоросли являются не просто кальцефилами, а, скорее всего, они – кальций концентраторы. Считается, что содержание солей Са в *E. canadensis* – одно из главных условий её быстрого роста и развития. Минимальное содержание солей кальция – 12–15 мг/л, оптимальное – 30–80 мг/л [Мишин, Грибовская, 1969; Макрофиты..., 1993; Базарова, Пронин, 2006]. В воде оз. Кенон содержание кальция в 2011 г. колебалась в пределах 38.7–46.4 мг/л, в период с 2002 по 2010 г. – 48.1–59.4 мг/л [Усманова, 2012], что укладывается в рамки оптимума для развития *E. canadensis*. То есть в оз. Кенон даже при массовом развитии харовых водорослей содержание кальция достаточно для бурного развития *E. canadensis*, но этого не наблюдается. Данный вид в течение трёх лет постоянно произрастает в районе устья р. Кадалинка, с укоренением в отдельные годы на других участках озера. При этом доминантом растительности озера по площади и фитомассе остаются харовые водоросли. Этот факт показывает, что для массового развития *E. canadensis* в оз. Кенон Са является не единственным лимитирующим элементом. Возможно, для массового развития вида важно не абсолютное содержание Са, а соотношение элементов. Содержание химических элементов в воде оз. Кенон представлено в табл. 4. Из данных таблицы видно, что концентрация Са ниже содержания Cl и суммы K+Na. В литературе имеются данные о неблагоприятном влиянии высоких содержаний ионов Cl⁻, SO₄²⁻, Fe⁺, Mg²⁺, на развитие *E. canadensis* [Макрофиты..., 1993]. На основе анализа 23 водоёмов Среднего Урала было выявлено, что при содержании K⁺, Mg²⁺, HCO₃⁻ ниже значений количества хлоридов и сульфатов в 2 раза (табл. 4), урожайность *E. canadensis* крайне низкая.

В оз. Каменное *E. canadensis* не развита, при минимальном содержании Са по отношению к другим элементам. Оптимальными для развития *E. canadensis* считаются водоёмы с содержанием сульфатов 8.6 мг/л, хлоридов – 10.9 мг/л [Мишин, Грибовская, 1969]. В оз. Кенон суммы K⁺ + Mg²⁺ + HCO₃⁻ и Cl⁻ + SO₄²⁻ – практически равны.

Сравнительный анализ химического состава водоёмов Забайкалья (оз. Большое Еравненское, Чивыркуйский залив, Посольский сор оз. Байкал), в которых *E. canadensis* распространена на больших площадях и формирует довольно плотные сообщества, концентрация Са выше содержания Mg, Cl и суммы K и Na. В оз. Щучье, Гунда, Кенон, где доминирующим видом растительности являются харовые водоросли, *E. canadensis* укореняется локально небольшими зарослями на участках притока вод (заболоченное побережье или ручеек). При этом содержание Са в данных озёрах ниже значений Mg, Cl и суммы K и Na (табл. 4). В оз. Котокельское *E. canadensis* впервые зарегистрирована в 1986 г. Максимальное развитие она получила в 1992 г., а к 2000 г. исчезла полностью. В 2008 г. в озере была отмечена вспышка «гаффской болезни». Одним из основных катализаторов данного заболевания считалась *E. canadensis* [Информации..., 2011]. Многоплановые исследования причин возникновения «гаффской болезни» раскрыли ряд других факторов, спровоцировавших проявление болезни [Озеро Котокельское..., 2013]. Обследование водоёма в 2009 г. показало, что в озере вновь небольшими куртинами появилось данное растение, которое произрастает в устьевых участках притоков. Предположительно, *E. canadensis* сохранилась в притоках и при восстановлении благоприятных условий вновь появилась в озере. По данным 2009 г., содержание Са в воде озера очень низкое, на фоне высоких содержаний Cl [Болонева, 2013].

Таблица 4. Химический состав озёр

Озера	Ca	K + Na	Mg	Cl	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	NH ₄	NO ₂ ⁻	NO ₃	P	pH	Мин.	Источник
Кенон (2011)	42.5	<u>2.1-2.24*</u> 68.2- 70.7	41.8	66.0	147.6	188.2	0.09- 0.14	0.005- 0.008	1.42- 1.63		8.81- 9.09	561.3	Усманова, 2012
Большое Еравнен- ское	29.3	15.8	14.5	11.2	178.0	1.9		0	0	0.078	7.37	251.0	Данные., 2002
Щучье	21.0- 26.9	33.8- 48.0	19.3- 26.3	3.5- 4.9	213.5- 289.1	2.1- 7.5	0.16- 0.47	0.02- 0.15	0.09- 2.06	0.010- 0.027	8.6	315.9- 395.6	Алимов, 1986
Гунда	19.8	33.2	15.4	7.8	183- 207.4	5.8	0.34	0.11	0.34	0.20	8.2-8.8	272.3- 320.2	Алимов, 1986
Когокельское	6-9.0	<u>0.8-1.5*</u> 3.8-7.5	1.8- 6.6	7.2- 22.7	8.54- 19.5	0.15- 0.60	0.23- 0.77	-	0.02- 0.14	н/обн.- 0.23	6.85- 7.38	37.0- 50.1	Болонева, 2013
Чивыркуйский за- лив оз. Байкал	16.8	4.5	3.0	1.1	68.2	5.6	-	0.004	-	0.020	8.3		Данные за 1955 г. Во- тинцев, 1961
Посольский сор оз. Байкал	22.11		1.3	10.8	116.8			0.008		0.007	8.08		
Кукуян	52	34	17	10									Мишин, Грибовская, 1969
Каменное	9	14	68	15									
Большое Миассово	17.0- 26.6	<u>0.7-4.5*</u> 2.5-7.0	10- 15	18	90- 240	15.4	0.01- 0.63	0.01	0.16	0.05			Экология оз. Б. Миас- сово, 2000

Примечание: * – над чертой значение К, под чертой – Na.

Вывод

Рассмотренные материалы показывают, что в водоёмах, где доминируют харовые водоросли, сообщества чужеродного вида *E. canadensis* не получают массового развития. Основным лимитирующим элементом для развития *E. canadensis* в экосистеме харовых озёр является не абсолютное валовое содержание Са в толще воды, а соотношение макрокомпонентов в водоёме. При этом харовые водоросли можно отнести не просто к кальцефилам, а скорее всего они, согласно данным Б.Ф. Свириденко [2000], являются кальций концентраторами, обладающими большими накопительными способностями по сравнению с *E. canadensis*.

Автор выражает благодарность Р.Е. Романову (ЦСБС СО РАН) и Л.М. Киприяновой (ИВЭП СО РАН) за определение харовых водорослей, д.б.н., проф. Н.М. Пронину (ИОЭБ СО РАН) за постоянную помощь и консультации, к.б.н. П.В. Матафонову и к.б.н. А.П. Куклину за помощь в отборе проб.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 11-04-98064-р_сибирь_a.

Литература

- Азовский М.Г., Паутова В.Н., Тимофеева С.С. К распространению *Elodea canadensis* Michx. в оз. Байкал // Проблемы экологии Прибайкалья. Иркутск: Изд-во Иркутского Ун-та, 1982. Т. 2. С. 63–64.
- Алимов А.Ф. Исследование взаимосвязи кормовой базы и рыбопродуктивности на примере озёр Забайкалья. Л.: Наука, 1986. 232 с.
- Базарова Б.Б. Вид вселенец *Elodea canadensis* Michx. в экосистеме озера Кенон (бассейн р. Амур) // Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии: Мат-лы II межд. научн. конф. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2011. Т. 2. С. 120–121.
- Базарова Б.Б. Многолетние изменения растительности озера Кенон (Забайкальский край) // Известие ИГУ, 2012. № 4. Т. 5. С. 18–25.
- Базарова Б.Б., Горлачева Е.П., Матафонов П.В. Виды – вселенцы озера Кенон (Забайкальский край) // Российский журнал биологических инвазий. 2012. № 3. С. 20–27.
- Базарова Б.Б., Пронин Н.М. Экспансия и реализуемая экологическая ниша элодеи канадской или «водяной чумы» (*Elodea canadensis*) в водных экосистемах северной Евразии // Использование и охрана природных ресурсов России. 2006. № 4. С. 88–92.
- Базова Н.В., Матафонов Д.В., Пронин Н.М. О структурных изменениях в сообществах донных беспозвоночных животных в озере Котокельское (бассейн озера Байкал) // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. № 2. С. 101–106.
- Биологические инвазии в водных и наземных экосистем / Под ред. А.Ф. Алимова, Н.Г. Богуцкого. М.: КМК, 2004. 436 с.
- Болонева Л.М. Химия воды и донных отложений // Озеро Котокельское. Природные условия, биота, экология, гаффская болезнь. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. С. 170–173.
- Владимирова З.Ф. Водная растительность и её регулирование в водоёме-охладителе Читинской ГРЭС (оз. Кенон) // Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов. Чита, 1979. С. 113–114.
- Вотинцев К.К. Гидрохимия оз. Байкал. М: Наука, 1961. С. 311.
- Гагаркина С.В. Цыбекмитова Г.Ц. Содержание биогенных веществ (азот и фосфор) в воде оз. Кенон в 1988–2010 годы // Сб. науч. тр.: Современная наука: тенденции развития. Краснодар: Априори, 2012. С. 83–88.
- Данные Бурятского ЦГМС, 2002
- Золотарева Л.Н. Водная растительность озера Кенон и её динамика (Восточное Забайкалье): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Улан-Удэ. 1998. 19 с.

- Информации о состоянии оз. Котокель // Официальный портал. Органов государственной власти республики Бурятия // Новости от 01.08.11 15:11 // ([http://egov-buryatia.ru/novosti-egov-buryatiaru/?tx_ttnews\[tt_news\]=23500](http://egov-buryatia.ru/novosti-egov-buryatiaru/?tx_ttnews[tt_news]=23500))
- Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоёмов СССР. Методы изучения. Л.: Наука, 1981. 187 с.
- Кожова О.М., Паутова В.Н., Тимофеева С.С. Элодея канадская в оз. Байкал // Гидробиологический журнал. 1985. Т. 20. № 1. С. 82.
- Левашкевич А.М., Пронин Н.М., Тахтеев В.В. Особенности распределения макрозообентоса в бухтах Чивыркуйского залива озера Байкал // В сб.: Гидробиология водоёмов юга Восточной Сибири. Биоразнообразие Байкальского региона. Иркутск: ИГУ, 2006. Вып. 6. С. 37–51.
- Макрофитные озёра и их евтрофирование / Т.Н. Покровская, Н.Я., Миронова, Г.С. Шилькорт. М.: Наука, 1983. 153 с.
- Макрофиты – индикаторы изменений природной среды / Д.В. Дубынина, С.М. Стойко, К.М. Сытник и др. Киев: Наукова думка. 1993. 434с.
- Мишин Г.М., Грибовская И.Ф. Экология канадской элодеи (*Elodea canadensis* Rich) в водоёмах Среднего Урала // Биологически науки. 1969. № 8. С. 72–78.
- Обязов В.А. Адаптация к изменениям климата: региональный подход // География природных ресурсов. 2010. № 2. С. 35–39.
- Пронин Н.М. Об экологических последствиях акклиматизационных работ в бассейне оз. Байкал // Биологические ресурсы Забайкалья и их охрана. Улан-Удэ: БФ СО АН СССР, 1982. С. 3–18.
- Озеро Котокельское: природные условия, биота и экология / Ответ. ред. Н.М. Пронин, Л.Л. Убугунов, Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013.
- Свириденко Б.Ф. Флора и растительность водоёмов Северного Казахстана. Омск: Изд-во Омского гос. Ун-та, 2000. 196 с.
- Синкявичене З. *Elodea canadensis* L. в естественных водоёмах Литвы // Гидробиотаника 2010: Мат. межд. конф. по водным макрофитам. Ярославль: Принт Хаус, 2010. С. 275–277.
- Соколов В.Ф. Сукцессии донных биоценозов озёр Котокель и Большое Еравненское (Забайкалье) // Тез. докл. VII съезда Гидробиологического общества РАН. Калининград: КГТУ, 2001. Т. 1. С. 305–306.
- Усманова Л.И. Современное химико-экологическое состояние оз. Кенон – водоёма-охладителя Читинской ТЭЦ-1 // Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами: Материалы всеросс. конф. с участием иностран. уч. Томск: Изд-во НТЛ, 2012. С. 179–181.
- Шишкин Б.А. Региональные особенности озёрных экосистем Забайкалья: Дис. ... д-ра биол. наук в форме доклада. Спб., 1993. 113 с.
- Экология городского водоёма / М.Ц. Итигилова и др. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1998. 260 с.
- Экология озера Большое Миассово / А.Г. Рогозина, В.А. Ткачева. Миасс: ИГЗ Уро РАН, 2000. 318 с.
- Scheffer M., Van Nes E.H. Shallow lakes theory revisited: various alternative regimes driven by climate, nutrients, depth and lake size // *Hydrobiologia*. 2007. Vol. 584. № 1. P. 455–466.
- Van den Berg M. S., Scheffer M., Van Nes E.H., Coops H. Dynamics and stability of *Chara* sp and *Potamogeton pectinatus* in a shallow lake changing in eutrophication level // *Hydrobiologia*. 1999. Vol. 409. P. 335–342.
- Vermeij G.J. When biotas meet: understanding biotic interchahge // *Science*. 1991. Vol. 253. № 5024. P. 1099–1104.

***ELODEA CANADENSIS* MICHX. AND CHARACEA FROM LAKE KENON (ZABAIKALSKY KRAI)**

© 2013 Bazarova B.B.

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences

The paper presents the observation results of the communities of the native species of Characeae and the alien species, *Elodea canadensis* Michx., in the lake Kenon. A comparative analysis of their chemical composition is carried out.

Key words: Kenon Lake, *Elodea canadensis* Mich., Characeae (Charophytes or Stoneworts).