

ELODEA CANADENSIS MICHAUX НА ГРАНИЦЕ МИРОВОГО ВОДОРАЗДЕЛА ЛЕДОВИТОГО И ТИХОГО ОКЕАНОВ

© 2010 Базарова Б.Б.¹, Пронин Н.М.²

¹ Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН,
г. Чита; balgit@mail.ru

² Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,
г. Улан-Удэ; proninm@yandex.ru

Поступила в редакцию 21.01.2010

В работе обобщены данные о векторах расселения *Elodea canadensis* в России и Байкальской Сибири, а так же о ее экологии на основе литературных и собственных материалов. Приведены результаты многолетних наблюдений за динамикой распределения и фитомассы элодеи канадской в Чивыркуйском заливе озера Байкал.

Ключевые слова: биоинвазии, *Elodea canadensis*, Байкал, акватории, очаг, инвазийный, Байкало-Ленский, Байкало-Амурский, водораздел, экологическая ниша, динамика.

Введение

Глобальный процесс биологических инвазий в прошедшем столетии стал мощным фактором дестабилизации экосистем и нарушения природного биоразнообразия. Вторая половина XX в., начиная с публикации этапной монографии Элтона [Elton, 1958], характеризуется все возрастающим вниманием биологов и экологов к проблеме биоинвазий и все большим увеличением количества публикаций, в том числе монографических. В начале XXI в. знаковую роль играют монографии с глобальным [Biological invasions..., 2002] или континентальным [Invasive aquatic..., 2002; Alimov, Bogutskaya, 2004] охватом территорий с мультидисциплинарным подходом изучения инвадиров от вируса иммунодефицита до млекопитающих. Не меньший интерес представляют сводки по таксономическим или экологическим группам чужеродных организмов. В числе последних материалы уже 16-й международной конференции по водным инвазийным видам (Монреаль, Канада, 19–29 апреля

2009 г.) [16th Internachinal ..., 2009]. Однако абсолютное большинство публикаций посвящено распространению, биологии и экологии отдельных чужеродных видов, имеющих наибольшее практическое и экологическое значение. Среди водных вселенцев к таким видам – «лидерам» относятся двустворчатый моллюск *Dreissena polymorpha* и водное растение *Elodea canadensis* Michaux, 1791 (Hydrocharitaceae).

В Байкальском регионе экологический подход к процессам биологических инвазий водных организмов используется, начиная с анализа экологических последствий интродукционно-акклиматизационных работ [Пронин, 1982], после первых регистраций в водоемах бассейна двух непреднамеренных вселенцев – ротана *Perccotus gleni* Dybowski, 1877 и *Elodea canadensis*. В представленной работе обобщаются литературные и собственные данные об экологии элодеи канадской и направлениях ее расселения в России и, в частности, на территории Байкальской Сибири.

Материалы и методы

Попутные наблюдения по расселению *Elodea canadensis* проводятся авторами в процессе своих профессиональных гидробиологических исследований с 1981 г. Специальные же гидрботанические исследования по пространственному распределению и биологии вселенца начаты нами с 2004 г. в Чивыркуйском заливе [Базарова, Пронин, 2006 а, б].

Чивыркуйский залив (площадь 270 км², длина 27 км, ширина 13 км) – наиболее глубоко врезанный и изолированный залив Байкала, с наибольшим разнообразием биотопов. Описание растительности выполнялось при объезде водоемов вдоль береговой линии и по геоботаническим профилям, с регистрацией характера грунта, температуры воды, прозрачности воды по диску Секки. Для количественных характеристик отбирались укусы прибором количественного учета гаммарид (КУГ) с площадью захвата 0.25 м² и 0.1 м². Укусы сушили и взвешивали в воздушно-сухом состоянии, при пересчете на абсолютно-сухой вес использована общепринятая методика [Катанская, 1981]. Для озера Котокельское при пересчете значений фитомасс, приведенных в сыром весе, в воздушно-сухой вес, приняты допущения Л.Г. Мосеевой [1986], согласно которым воздушно-сухой вес составляет 11 % от сырого веса.

Мониторинговые наблюдения и исследование биологии элодеи в заливах Байкала продолжаются. В 2007–2008 гг. подобное исследование проведено в озерах Еравно-Харгинской группы (бассейн Витима – Лены), а в 2008–2009 гг. в оз. Котокельском (Прибайкалье). Основные термины и понятия инвазионной биологии авторы используют согласно Ю.Ю. Дгебуадзе [2002] и Leppakoski et al. [Invasive aquatic..., 2002].

Результаты и их обсуждение

Расселение в Европе. Этапам и скорости распространения *E. canadensis*

на территории Европы посвящено довольно большое количество публикаций [Horn, 1872; Sculthorpe, 1967; Simpson, 1984; Cook, Urmi-König, 1985; Barrat-Segretain, 2001]. Впервые элодея канадская была обнаружена в 1836 г. J. New в прудах близ г. Воингстаун, в Северной Ирландии [Moog, Moge, 1866]. Однако существуют и другие мнения, относительно первого появления элодеи. По одной версии, элодея канадская появилась ранее – в 1828 г. [Kirk, 1851] или в 1817 г. [Douglas, 1880]; по другой – позже – в 1842 г. в прудах системы Фохстон [Boedeltje, 2005; Simpson, 1984]. К 1847 г. элодея канадская была распространена во многих графствах Англии (Лестершир, Ноттингемшир, Хэмпшир) [Cook, Urmi-König, 1984]. При этом были завезены не только женские, но и мужские растения. Мужские растения были обнаружены в 1879 г. вблизи г. Эдинбург [Douglas, 1880] и, судя по гербарным материалам, сохранялись в этом регионе до 1903 г.

В 1852 г. Dr. E.T. Bennett привез элодею из Англии в Берлинский ботанический сад. В 1858 г. элодея канадская была завезена в Ледебергский и Потсдамский ботанические сады. В 1860 г. – в Гамбургский ботанический сад и в 1861 г. – в Лейпцигский ботанический сад [Douglas, 1880; Hegi, 1936].

Вне ботанических садов элодея канадская, по одним данным, появилась в 1877 г. на территории Польши в бассейне р. Вислы [Доброхотова, 1940]. По другим сведениям, впервые она зарегистрирована в 1859 г. в бассейне рек Одер и Эльба [Толмачев, 1974]. В 1884 г. элодея канадская отмечена в Южной Финляндии, а в 1905 г. – в р. Эмба (Эстония) [Стемнинский, 1909; Гусев, 1964].

Расселение в России. Первые сборы элодеи канадской на территории современной России проведены К. Мейнсгаузенем, датированы 1880–1881 гг. на р. Каменка (близ ст. Лахта) (приток Лахтинского залива в Приморском районе Санкт-Петербурга) [Гусев, 1964]. В 1882 г. элодею канадскую нашли в

р. Карповка (рукав Невы) в Петербурге, к 1884 г. она в большом количестве росла во всех Невках, в Малой Неве, Черной речке. По сведениям Р. Регеля [Regel, 1900], в Карповку и Лахтинский залив элодея канадская попала из аквариумов. Таким образом, сформировался первый в России Петербургский очаг (центр) элодеи канадской, из которого она распространилась в соседние регионы.

В 90-х гг. XIX в. элодея канадская расселилась по бассейну р. Днепр. В бассейне р. Волги по одним данным появилась в первом десятилетии XX в. [Стемнинский, 1909], по другим в 1885 г. в р. Ока близ Коломны [Кауфман, 1889]. В дальнейшем распространилась по бассейну р. Волга. В 1890 г. отмечена в бассейне р. Дон (Калужская губа, Нижегородская губа). В дельте Волги появилась в 1935 г. [Доброхотова, 1940].

На Урал она привезена в 1889 г. любителем аквариумов С.В. Логиновым, в 1892 г. элодея канадская была разбросана по прудам и ямам в окрестностях г. Екатеринбург [Дексбах, 1947; 1951; 1956; 1965]. Последующие годы можно назвать периодом распространения элодеи канадской из Уральского очага (центра) по водным экосистемам Среднего Урала, Зауралья и началом распространения по системе рек по направлению к Западной Сибири. В Западной Сибири по одним сведениям элодея канадская появилась в 1918 г. в р. Пышма и Шадринских прудах на территории современной Тюменской области [Доброхотова, 1940], по другим в 1927 г. в притоке р. Пышмы – Быструшке близ г. Тюмень [Крылов, 1927]. В 1946 г. – была обнаружена в бассейне р. Вагая (приток р. Иртыш) [Дексбах, 1951]. В 1962 г. она была интродуцирована в оз. Горелое близ г. Омск [Зенкевич, 1956].

В северных районах Европейской части СССР впервые элодея канадская собрана А.П. Шенниковым в 1932 г. (бассейн р. Ваймуга, Архангельская область, Плесецкий район). В 1940 г. ее отмечают в бассейне р. Северная Двина (Черевковский район, левый берег р. Сев. Двины). К 1964–1965 гг. она

распространилась по всему течению р. Сев. Двина [Постовалова, 1966].

На территории Северного Казахстана (Северо-Казахстанская и Кустанайская области) элодея канадская впервые обнаружена в 1982–1985 гг., вероятнее всего она занесена на орудиях рыболовства, такой способ расселения определяет успешное продвижение на юг, против направления стока поверхностных вод [Свириденко, 1986].

Таким образом, анализ механизмов расселения элодеи канадской по территории Европы и России показывает, что основной путь – это деятельность аквариумистов-любителей и непреднамеренный занос с водой.

Расселение в Байкальской Сибири и мониторинг развития. Анализ литературных сведений показывает, что в Байкальской Сибири впервые элодея канадская появилась в 60-е гг. XX в. в Иркутском водохранилище и на участке р. Ангара непосредственно у городов Иркутск и Ангарск. При исследовании гидробиологического режима Иркутского водохранилища в 1956–1959 гг. элодеи канадской не было, а в 1974 г. численность ее была уже высокая [Кожова, Тимофеев, 1986; Kozhova, Ishboldina, 1993].

Из Иркутского водохранилища элодея канадская расселилась вниз по течению р. Ангары, захватив не только русло Ангары, но и ее притоки рек Китой, Белая, Ока, до бассейна рек Ия, Бирюса [Чепинога, Росбах, 2007]. Единичные побеги элодеи канадской зарегистрированы нами на сетях в затонах у села Мотыгино (Красноярский край) ниже плотины Богучанской ГЭС в июле 1991 г. Следует предполагать, что ареал элодеи здесь охватывает все пригодные для нее местообитания до впадения реки в Енисей. В р. Енисей густые заросли элодеи найдены в непроточной старице на острове Березовый (93 км ниже Красноярска) 4 августа 2000 г. и единичные растения в озере на острове против Стрелки (место слияния Ангары и Енисея) (8 августа 2000 г.) [Базарова, Пронин, 2006в].

В оз. Байкал элодея канадская, вероятно, проникла из Иркутско-Ангарского очага. Впервые ее зарегистрировали летом 1980 г. на Селенгинском мелководье напротив устья ряда протоков дельты р. Селенга. По опросным данным, растение появилось года три назад [Неронов, Майстренко, 1981; Майстренко, Неронов, 1998, 2001]. Наиболее вероятный срок ее появления здесь – это 1974–1977 гг., поскольку ранее в 1972–1973 гг. при исследованиях дельты и Селенгинского мелководья Лимнологическим институтом СО РАН элодея канадская не регистрировалась [Кожова и др., 1985].

Общая схема расселения элодеи в бассейне оз. Байкал и сопредельных

территорий представлена на рисунке. По сообщению М.Г. Азовского и др. [1982] сотрудник Лимнологического института СО РАН С. Каницкий наблюдал элодею канадскую в Чивыркуйском заливе недалеко от поселка Курбулик в проруби в марте 1978 г. Затем элодея канадская быстрыми темпами начала осваивать практически все бухты, заливы и соры Байкала. Быстрое распространение элодеи канадской в оз. Байкал связано с интенсивным судоходством. В последующие годы элодея канадская начала расселяться по водоемам и водотокам Забайкалья. В нижнем течении р. Хилок (район с. Зурган-Дэбэ) она найдена в 2006 г. [Чепинога, Росбах, 2007].

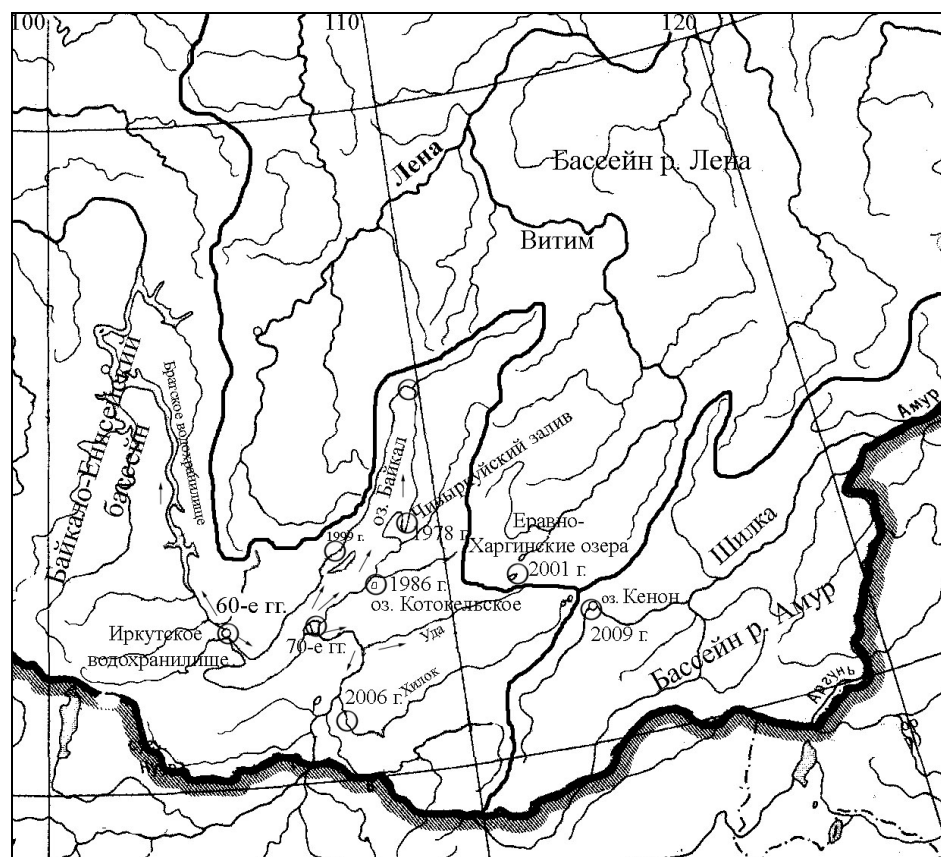


Рис. Схема распространения элодеи канадской в Байкальском регионе.

В оз. Котокельском она регистрировалась с 1986 г. [Кузьмич, 1988]. Ее развитие и отмирание привело к катастрофическим последствиям для кормовой базы рыб и рыбопродуктивности, которая снизилась с 418 т (1989 г.) до 19,5 т (2000–2005 гг.) [Матвеев и др., 2008].

В оз. Гусином, водоеме-охладителе Гусиноозерской ГРЭС, элодея канадская зарегистрирована в 2001 г. [Майстренко и др., 2004]. По наблюдениям авторов, в августе 2005 г. элодея в оз. Гусином имеет локальное распространение в районе сброса теплых вод ГРЭС, в конце дамбы, где нет течения.

Знаковым событием в расселении элодеи явилась регистрация ее (2001 г.) в Еравно-Харгинской озерной группе [Майстренко, Неронов, 2002], что означало преодоление «барьера» Байкало-Ленского водораздела и начало экспансии в водоемы и водотоки бассейна р. Лена [Пронин и др., 2008]. К 2007 г. элодея канадская освоила большинство озер Еравно-Харгинской системы. Наши экспедиционные исследования озер данной системы в 2008–2009 гг. показали, что элодея произрастает в озерах, где имеется сетной лов рыбы. В водоемах, закрытых на карантин (Исинга, Гунда), и в водоемах (Малая Харга), характеризующихся отсутствием сетного лова, элодея не обнаружена. Большинство озер Еравно-Харгинской системы относятся к бассейну р. Витим (притоку р. Лены), кроме оз. Щучье, относящегося к бассейну оз. Байкал. Изучение данного озера в 2007–2008 гг. позволило зафиксировать начальный период внедрения чужеродного вида в его биоту и установить существенные изменения видового разнообразия водной растительности в связи с многолетними изменениями водности и максимальных глубин [Базарова, Пронин, 2009].

Во флористических списках Дальнего Востока элодея канадская не указывается, а регистрируется другой вид – *Elodea densa* Casp. По сообщению М.В. Крюковой (Институт водных и экологических проблем ДВО РАН), в ее исследованиях на территории Приамурья [Крюкова, 2005] и Приморья элодея канадская не отмечалась. В 2009 г. элодея впервые обнаружена в оз. Кенон (г. Чита), относящемся к бассейну р. Амур, куда она предположительно была занесена сетями рыбаков-любителей из Еравно-Харгинских озер. Оз. Кенон является водоемом-охладителем Читинской ТЭЦ-1 и испытывает большую тепловую нагрузку, что может спровоцировать более быстрые темпы развития элодеи канадской в озере. Появление элодеи в оз. Кенон означает, что она перешагнула

мировой водораздел бассейнов Ледовитого и Тихого океанов.

Анализ литературных и собственных данных об основных абиотических параметрах реализуемой экологической ниши элодеи канадской при освоении ее нового ареала [Базарова, Пронин, 2006в] позволяет резюмировать: элодея канадская – пелопсаммофит в широком диапазоне и пелофил – в оптимальном; эвритермофильный организм – в широком и термофил – в узком диапазоне по отношению к температуре в период вегетации, но переносит промерзание в лед; кальцеофил (оптимум 20–86 мг/л) и оксифил (оптимум O₂ 6–17 мг/л); элодея – лимнофил, не образует заросли в водотоках с быстрым течением, но в протоках с медленным водообменом получает хорошие условия для развития.

В заливах Байкала и дельты р. Селенги (слабоминерализованные воды гидрокарбонатного типа группы кальция) элодея произрастает на илистых грунтах при большом диапазоне температурных условий. Наиболее благоприятные условия для развития элодеи наблюдаются в кутовых частях заливов (закрытые участки бухт), которые защищены от ветрового перемешивания. В открытой части мелководных водоемов с глубинами до 2 м (такие как оз. Б. Арангатуй), постоянным ветровым взмучиванием мягких грунтов и низкой прозрачностью элодея не встречается, хотя прочие условия благоприятны.

В многолетней динамике развития элодеи канадской в замкнутых водоемах регистрируется определенная периодичность. Вслед за фазой первоначального бурного развития следует снижение количественных показателей, а затем наблюдается переход в относительно стабильное состояние [Зенкевич, 1956]. Такая ситуация наблюдалась в Посольском соре Байкала, где бурное зарастание элодеей в маловодный период (1981–1982 гг.) привело к невозможности зимнего подледного лова рыб [Кузьмич и др., 1985].

К сожалению, количественные наблюдения за динамикой развития элодеи в этом заливе не были проведены в связи со снижением численности вселенца и, соответственно, снятием проблемы подледного промысла рыбы.

Чивыркуйский залив Байкала, пожалуй, единственный водоем в Восточной Сибири, где ведутся исследования средообразующей роли элодеи канадской, в том числе, с оценкой количественных показателей зообентоса в ее зарослях [Матафонов и др., 2008]. Данные по многолетней динамике фитомассы элодеи канадской на постоянных станциях в заливе, начиная с 2004 г., приведены в таблице 1. С 2006 г. наблюдается общее снижение количественных характеристик фитомассы (табл. 1).

В бухте Змеевая в межгодовом плане наблюдаются изменения в пространственном распределении сообществ элодеи и снижение фитомассы на глубинах 1.0–2.0 м. Если, в 2004–2006

гг. *E. canadensis* равномерно покрывала дно от 0.5 м до 3.0 м, то в 2008 г. имело место равномерное снижение количественных характеристик по мере увеличения глубины. В 2009 г. на фоне снижения общей фитомассы элодеи канадской отмечен некоторый ее подъем на глубине 3.7 м. В районе открытой бухты Монахово, с наиболее динамичными гидрологическими условиями, наибольшей величина фитомассы элодеи была в 2006 г.

В бухте Котово, характеризующейся эвтрофными условиями, в 2006 г., в отличие от других районов залива, значения фитомассы были наименьшими (табл.1). В 2009 г. пространственное распространение элодеи канадской в бухте Котово неравномерное, наибольшая концентрация отмечается на восточном побережье, где она формирует сообщества с нитчатыми водорослями, образуя нижний ярус, а нитчатые – верхний.

Таблица 1. Годовые (2004–2009 гг.) и пространственные изменения фитомассы (г/м^2 абсолютно сухого вещества) элодеи канадской в бухтах Чивыркуйского залива

Бухты, место или глубина	Координаты		Годы				
	С.ш.	В.д.	2004	2005	2006	2008	2009
Котово, западный берег	53°38'10"	108°58'2"	-	252.9	ед.	ед.	ед.
Котово, центр	53°38'12"	108°58'11"	52.8	91.2	един.	един.	11.5 ± 9.9
Котово, восточный берег	53°38'07"	108°58'11"	-	335.9	68.5	88.8 ± 74.37	235.0 ± 157.6
Монахово, ≈ 1.5 м	53°39'55"	109°00'24"	10.3 ± 17	-	-	4.7 ± 3.95	4.2 ± 6.1
Монахово, ≈ 2.0 м	53°39'55"	109°00'23"	25.99 ± 20.9	4.6 ± 4.2	147.13 ± 8.7	45.2 ± 23.7	21.2 ± 34.9
Монахово, ≈ 3.0 м	53°39'53"	109°00'17"	20.98 ± 24.2	4.5	118.02 ± 97.1	32.9 ± 22.5	15.8 ± 18.4
Змеевая, 0.7–1.0 м	53°46'13"	109°00'35"	-	367.9	365.2	223.2 ± 87.6	164.3 ± 117.7
Змеевая, 1.4–1.8 м	53°46'11"	109°00'37"	315.5*	-	-	188.34 ± 113.2	164.6 ± 58.8
Змеевая, 2.7–3.0 м	53°46'07"	109°00'50"	-	49.1	208.7	40.92 ± 23.8	24.5 ± 2.9
Змеевая, 3.35–3.7 м	53°45'59"	109°01'3"	-	-	22.0	-	74.7 ± 42.58

Примечание: «-» – нет данных; * – глубина 2.2 м.

В районе протоки Исток, соединяющей Чивыркуйский залив с оз. Арангатуй, в 2005 г. зарегистрированы наиболее плотные заросли элодеи за весь период наших наблюдений, когда ее фитомасса достигала более 600 г/м² и наблюдалось массовое цветение растений. В 2009 г. здесь формируются изреженные пятна с фитомассой в пятнах 25 г/м². Возможно, это связано с проведенной по нашим рекомендациям расчисткой участка в предшествующие годы для подледного лова рыбы.

Анализ развития элодеи канадской в оз. Котокельское показывает, что, появившись в данном водоеме в 1986 г., она достигла пика развития в 1992 г. (табл. 2), при этом площадь покрытия составляла 10% акватории. Затем ареал и плотность зарослей постепенно сокращаются, и в 2000–2002 гг. элодея не регистрировалась. В 2004 г. появляются единичные фрагменты, и к 2009 г. она вновь формирует небольшие укоренившиеся пятна сообществ, в районе впадения ручья.

Таблица 2. Динамика средней фитомассы элодеи канадской в озере Котокельское (г/м²)

Годы	1991 г. [Оценка..., 1997]	1992 г. [Оценка..., 1997]	1993 г. [Оценка..., 1997]	1994 г. [Оценка..., 1997]	2009 г.
г/м ²	304.47 – 356.0	946.13	716.1	245.52	67.3 ± 54.6

Заключение

Основными механизмами расселения чужеродного вида *E. canadensis* в акваториях Евразии были непреднамеренный завоз (преимущественно аквариумистами) и саморасселение. При этом, главными направлениями трансгранично-трансбассейнового распространения явилась перевозка растений аквариумистами с формированием очагов, географически удаленных друг от друга, а внутрибассейновое – случайное, в основном, водотоками или орудиями лова рыб. Иркутско-Ангарский антропогенный очаг расселения *E. canadensis*, чужеродного водного растения, стал центром расселения его в Восточной Сибири, а Ангаро-Байкало-Селенгинский бассейн – трансграничным инвазийным коридором. По этому коридору элодея канадская широко расселилась в бассейне р. Енисей (вниз по р. Ангара), и он стал донором для инвазии ее в оз. Байкал и его бассейн и бассейны великих рек Лены и Амур (бассейн Тихого океана).

Пространственное распределение в прибрежно-соровой зоне оз. Байкал,

а также в водоемах и водотоках Байкальской Сибири определяется рядом экологических факторов: температурные условия, мягкие илистые грунты, химический состав вод, прозрачность, отсутствие волноприбойного перемешивания до дна. При этом определяющим может быть один фактор в минимуме (правило Либеха). Многолетняя динамика развития в отдельных водоемах Байкальской Сибири, так же как и в других регионах, имеет циклический ритм, который вероятно, определяется уровнем воды в зависимости от внутривековых колебаний общей обводненности территории Восточной Сибири.

Благодарности

Благодарим к.б.н. Д.В. Матафонова (ИОЭБ СО РАН) за помощь в полевых исследованиях; Ю.В. Неронова (Востсибрыбцентр) за дополнительную информацию по его публикациям.

Работа поддержана Программой Президиума РАН «Биоразнообразие» (проект Р23.10) и грантом РФФИ, _р_Сибирь_а № 08-04-98034.

Литература

- Азовский М.Г., Паутова В.Н., Тимофеева С.С. К распространению *Elodea canadensis* Mich. в оз. Байкал // В сб.: Проблемы экологии Прибайкалья. Отв. ред. О.М. Кожова. Иркутск: Изд-во Иркутского Ун-та, 1982. Т.2. С. 63–64.
- Базарова Б.Б., Пронин Н.М. Динамика и современное состояние водной растительности Чивыркуйского залива оз. Байкал // Сиб. экол. журн. 2006а. № 6. С. 767–772.
- 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. 2006в. № 4. С. 88–92.
- Базарова Б.Б., Пронин Н.М. Элодея канадская в Чивыркуйском заливе озера Байкал // География и природные ресурсы. 2006б. № 1. С. 59–62.
- Базарова Б.Б., Пронин Н.М. Многолетние изменения водной растительности озера Щучье (Еравно-Харгинская озерная группа, Забайкалье) // Вестник КрасГАУ. 2009. № 4. С. 121–125.
- Гусев Г.В. Натурализация американских растений в бассейне Финского залива // Ботанический журнал. 1964. Т.49. № 9. С. 1262–1271.
- Дгебуадзе Ю.Ю. Проблемы инвазий чужеродных организмов // В сб.: Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. Мат-лы круглого стола Всеросс. конф. по экологической безопасности (4–5 мая 2002 г.). М.: ИПЭЭ им А.Н. Северцова, IUCN (МСОП), 2002. С. 11–14.
- Дексбах Н.К. Экология Среднеуральской и Зауральской элодеи (*Elodea canadensis* Rich.) и элодейные водоемы // Доклады АН СССР. 1947. Т. IV. № 4. С. 359–362.
- Дексбах Н.К. Элодея канадская в водоемах Среднего Урала // Тр. Всесоюз. Гидробиол-го об-ва. 1951. Т. III. С. 204–215.
- Дексбах Н.К. Шестидесятилетие акклиматизации элодеи канадской на Среднем Урале и в Зауралье // Тр. Томского ун-та. 1956. Т. 142. С. 77–82.
- Дексбах Н.К. Распространение элодеи канадской (*Elodea canadensis* Rich. et Michx.) на Урале и в Западной Сибири и ее хозяйственное значение // Тр. института биологии АН СССР. Уральский филиал. 1965. Вып. 42. С. 107–112.
- Доброхотова К.В. О распространении элодеи – *Elodea canadensis* (L.) С. Rich. и ее появление в дельте Волги // Научно-метод. записки. М.: Изд-во Гл. упр. по заповедникам, зоопаркам, зоосадам, 1940. Вып. 7. С. 263–265.
- Зенкевич Л.А. Моря СССР, их фауна и флора. М.: Учпедгиздат, 1956. 424 с.
- Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР: Методы изучения / Отв. ред. И.М. Распопов. Л.: Наука, 1981. 187 с.
- Кауфман Н.Н. Московская флора, или описание высших растений и ботанико-географический обзор Московской губернии / Под ред. П.Ф. Маевского. 2-е изд., испр. и дополн. М.: Типография Елизавета Гербек. 1889. 762 с.
- Кожова О.М., Паутова В.Н., Тимофеева С.С. Элодея канадская в оз. Байкал // Гидробиологический журнал. 1985. Т. 20. № 1. С. 82.
- Кожова О.М., Тимофеева С.С. Роль и место элодеи канадской в экосистеме Байкала // Водные ресурсы. 1986. №1. С. 177–178.
- Крылов П.Н. Флора Западной Сибири. Руководство к определению западносибирских растений. Томск: Изд-во Томского отд. Русск. ботан. общ-ва, 1927. Вып.1. 138 с.
- Крюкова М. В. Флора водоемов Нижнего Амура / Отв. ред. С.Д. Шлотгауэр. Владивосток: Дальнаука, 2005. 156 с.
- Кузьмич В.Н. Эколого-продукционная характеристика озер Иркана и Котокель // В сб.: Биопродуктивность евтрофных озер Иркана и Котокель бассейна озера Байкал / Отв. ред. В.Н. Кузьмич. Улан-

- Удэ: ГосНИОРХ. 1988. Вып. 279. С. 131–146.
- Кузьмич В.Н., Моисеева Л.Г., Быстрова А.Н., Шипилова И.Г. Продуктивность элодеи канадской в Посольском соре оз. Байкал // В сб.: Круговорот вещества и энергии в водоемах. Тез. докладов к VI Всесоюз. лимн. совещ. / Ред. Г.И. Галазий. Иркутск, 1985. Вып. II. С. 52–54.
- Майстренко С.Г., Неронов Ю.В. Распространение элодеи канадской (*Elodea canadensis* Michaux) в бассейне озера Байкал (18 лет наблюдений) // В сб.: Состояние водных экосистем Сибири и перспективы их использования Мат. научн. чтений, посвященных памяти проф. Б.Т. Иоганзена. Томск, 1998. С. 331–333.
- Майстренко С.Г., Неронов Ю.В. Элодея канадская в бассейне оз. Байкал: распространение и последствия вселения // В сб.: Американско-российский симпозиум по инвазионным видам. 27–30 августа. Борок, Россия. Тез. докл. Ярославль, 2001. С. 127–132.
- Майстренко С.Г., Неронов Ю.В. Североамериканское водное растение элодея канадская (*Elodea canadensis* Michaux) в бассейне озера Байкал // В сб.: Экологически эквивалентные и экзотические виды гидробионтов в великих и больших озерах мира. Материалы второго международ. симпозиума / Отв. ред. Н.М. Пронин. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2002. С. 82–83.
- Майстренко С.Г., Неронов Ю.В., Бобков А.И. Незваная гостья Байкала // Мир Байкала. 2004. № 3–4. С. 80–81.
- Матафонов Д.В., Базова Н.В., Левашкевич А.М., Пронин Н.М. Оценка влияния элодеи канадской (*Elodea canadensis* Michx.) на макрозообентос Чивыркуйского залива // Вестник Бурят. гос. ун-та. Серия Биология. География. 2008. Вып. 4. С. 117–123.
- Матвеев А.Н., Пронин Н.М., Самусенок В.П., Соколов А.В., Бобков А.И. Фауна: Атлас-определитель и ресурсы рыб озера Байкал. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2008. 125 с.
- Моисеева Л.Г. Продукция водной растительности в оз. Щучьем // В кн.: Исследование взаимосвязи кормовой базы и рыбопродуктивности на примере озер Забайкалья / Ред. А.Ф. Алимова. Л.: Наука, 1986. С. 29–39.
- Неронов Ю.В., Майстренко С.Г. Элодея канадская проникла в Байкал // Природа. 1981. № 4. С. 114–115.
- Оценка экологического состояния озера Котокель в 1997 г. – в рамках мониторинга. Отчет Востсибрыбцентра / Рук. В.Ф. Соколов. Улан-Удэ, 1997. 37 с.
- Постовалова Г.Г. О нахождении *Elodea canadensis* Mich. в Архангельской области // Бот. журнал. 1966. Т. 51. № 3. С. 408–409.
- Пронин Н.М. Об экологических последствиях акклиматизационных работ в бассейне озера Байкал // В сб.: Биологические ресурсы Забайкалья и их охрана. Улан-Удэ: Бурятск. фил. СО АН СССР. 1982. С. 3–18.
- Пронин Н.М., Базарова Б.Б., Матафонов Д.В. Биологические инвазии в акваториях Байкальской Сибири и Ангаро-Байкало-Селенгинский трансграничный инвазионный коридор // В сб. Приоритеты Байкальского региона в азиатской геополитике России: Материалы междунар. науч.-практ. конф. (31 июля – 2 авг. 2008 г., Улан-Удэ, 2008). Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2008. С. 178–180.
- Свириденко Б.Ф. Находки *Elodea canadensis* (Hydrocharitaceae) в Северном Казахстане // Бот. журн. 1986. Т. 71. № 12. С. 1686–1688.
- Стемнинский Л. История распространения *Elodea canadensis* Mich. в России // Тр. бот. сада Юрьевского ун-та, 1909. Т. 10, вып. 5. С. 214–229.
- Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. 244 с.
- Чепинога В.В., Росбах С.А. «Водяная чума» (*Elodea canadensis*, Hydrocharitaceae) в Байкальской Сибири // В сб. Синантропизация растений и животных. Мат. Всеросс. конф. Иркутск:

- Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2007. С. 240–243.
- Alimov A.F., Bogutskaya N.G. Biological invasions in aquatic and terrestrial ecosystems. Moscow-S.-Petersburg: KMC Scientific Press Ltd., 2004. 436 p. (in Ruscha)
- Barrat-Segretain M. Invasive species in the Rhône river floodplain (France): replacement of *Elodea canadensis* Michx. by *E. nuttallii* St. John in two former river channels // Archiv für Hydrobiologia, 2001. V. 152. P. 237–251.
- Biological invasions: economic and environmental costs of alien plant, animals and microbe species / Ed. D. Pimentel. CRC Press LLC. 2002. 370 p.
- Boedeltje G. The role of dispersal, propagule banks and abiotic conditions in the establish of aquatic vegetation. Ph.D. Thesis, Radboud University: Nijmegen. 2005. 224 p.
- Cook C.D.K., Urmi-König K. A revision *Egeria* (Hydrocharitaceae) // Aquatic Botany. 1984. 19. P. 73–96.
- Cook C.D.K., Urmi-König K. A revision of the genus *Elodea* (Hydrocharitaceae). // Aquatic Botany. 1985. 21. P. 11–156.
- Douglas D. Notes on the water thyme (*Anacharis alinastrum*, Bab.). Hardwicke's Science Gossip, 1880. 17. P. 227–229.
- Elton C.S. The ecology of invasions by animals and plants. London: Methuen. 1958. 181 p.
- Hegi G. Illustrierte Flora von Mittel Europa, ed. 2 (Suessenguth, K.). München: Hahsen Verlag, 1936. Vol. 1. 228 p.
- Horn P. Ueber die sogenannte «Wasserpest» (*Elodea Canadensis* Casp.). Arch. Pharmac., 199, (2/ Reihe 149): 1872 Ser. 3 Bot., 51-68.
- 16th International Conference of Aquatic Invasive Species (April 19 to 23, 2009). Monreal, Qvebeco, Canada. 2009. 304 p.
- Invasive aquatic species in Europe. Distribution, impacts and management / Eds. E. Leppakoski, S. Gollasch, S. Olenin. Dordrecht; Boston; London: Kluwer Academic Publishers. 2002. 583 p.
- Kirk T.T. *Anacharis alinastrum* of Babington at Watford Locks // Phytologist. 1851. 3. P. 989–990.
- Kozhova O.M., Ishboldina L.A. Spread of *Elodea canadensis* in Lake Baikal // Hydrobiologia. 1993. 259. P. 203–211.
- Moore D., More A.G. Contributions towards a *Cybele Hibernica*. Doblin, 1866.
- Regel P. *Elodea canadensis* (Rich.) Casp. // Delectus plant exiccat. quae permit offert Hort. Bot. Utiv. Jurjevensis., 1900.
- Sculthorpe C.D. The Biology of Aquatic Vascular Plant. London.: Arnold. 1967. 610 p.
- Simpson D.A. A short history of the introduction and spread of *Elodea Michx.* in the British Isles // Watsonia. 1984. 15. P. 1–9.

***ELODEA CANADENSIS* MICHAUX ON THE BORDER OF WORLD WATERSHED OF ARCTIC AND PACIFIC OCEANS**

© 2010 Bazarova B.B.¹, Pronin N.M.²

¹ Institute for Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the RAS, Chita;
balgit@mail.ru

² Institute of General and Experimental Biology of the Siberian Branch of the RAS, Ulan-Ude;
proninm@yandex.ru

The paper generalizes the data about the vectors of moving of the *Elodea canadensis* in Russia and Baikal Siberia and also the data on its ecology on the basis of literary and home materials. The results of long-term observations over the dynamics of distribution and a biomass of the *Elodea canadensis* in Chivyrkui Bay of Baikal Lake are given.

Key words: bioinvasion, *Elodea canadensis*, Baikal, area of water, center, invasive, Baikalo-Lenckiy, Baikalo-Amurskiy, watershed, ecological niche, dynamics.