

Влияние природных и антропогенных факторов на гидрофильную флору водных экосистем юга Обь-Иртышского междуречья

Д. А. ДУРНИКИН

*Алтайский государственный университет, кафедра экологии
656099, Барнаул, просп. Ленина, 61
E-mail: Durnikin@list.ru*

АННОТАЦИЯ

Детально проанализированы факторы негативных антропогенных воздействий на гидрофильную флору, прослежена их история, дана классификация, рассмотрены естественные локальные и региональные изменения, зависящие от климатических факторов исследуемой территории.

Выделены исчезающие и требующие охраны виды растений.

Ключевые слова: гидрофильная флора, водоемы, антропогенные воздействия, Обь-Иртышское междуречье.

В результате все возрастающей хозяйственной деятельности людей воздействие на водоемы и водотоки усиливается. Оно приводит к изменениям различного рода, в ряде случаев необратимым. Поскольку в обозримом будущем созидательная активность человечества вряд ли сократится, необходима оптимальная эксплуатация водных экосистем, обеспечивающая их развитие. Это возможно только при умении прогнозировать направления возможных антропогенных изменений в экосистемах. Разработка методов и способов прогнозирования представляет собой особую задачу, решение которой возможно только на основе фундаментальных знаний о сложных биотических процессах, протекающих в экосистемах, качественных и количественных их изменениях при переменах, которые происходят во внешней среде [1]. Для этого недостаточно знать, как устроена экосистема. Необходимо понимать механизмы, которые могут нарушить, а в отдель-

ных случаях и уничтожить внутренние и внешние связи в экосистеме.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследований послужили данные, собранные автором в период экспедиционных работ в 1998–2008 гг. Южно-Сибирского ботанического сада Алтайского государственного университета (г. Барнаул) и Центрального сибирского ботанического сада (г. Новосибирск).

В 1998–2002 гг. исследования проводились в Алтайском крае, а также в Восточно-Казахстанской и Северо-Казахстанской областях (Республика Казахстан). Основное внимание уделялось изучению видового состава, систематики, экологии, распространению гидро- и гигрофитов и оценке антропогенного воздействия на водные экосистемы. В последующие годы исследования расширили как географически, так и тематически. С 2003 по 2006 г. изучали флору многочисленных

Дурникин Дмитрий Алексеевич

озер, малых и средних рек Барабинской лесостепи на территории Новосибирской и Омской областей. Одновременно продолжалась работа и на ранее обследованной территории.

В процессе работы исследована флора 100 самых крупных и наиболее доступных для исследования озер, а также девяти рек, относящихся к средним и малым на территории исследования.

При оценке антропогенных воздействий на водные экосистемы использованы литературные данные [2–6], региональные определители [7, 8] и Красные книги [9, 10].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

История антропогенных воздействий.

Водоёмы Обь-Иртышского междуречья издавна привлекали внимание землепроходцев, путешественников, географов, ботаников и зоологов, интересовавшихся природой Сибири, особенно рыбными богатствами. История изучения водоёмов исследованной территории с научной точки зрения начинается с XVI в. В это время происходит накопление географических данных о крупных водоёмах. После отмены крепостного права в 1861 г. начинается массовое переселение крестьян в восточные районы России, в том числе и на юг Западной Сибири. С переселением и возникновением новых поселений связаны, по-видимому, и первые воздействия человека на водные экосистемы. Распашка земли под сельскохозяйственные культуры, строительство оросительных систем, плотин на малых и средних реках нарушали гидрологический режим и естественный поверхностный сток в водоёмы. С освоением целинных и залежных земель Обь-Иртышского междуречья в середине XX в. усилилась антропогенная нагрузка на водоёмы. Повсеместное внесение различного рода удобрений в пахотные земли негативно сказалось на физико-химических свойствах почвы, а в дальнейшем при естественном стоке и на водоёмы.

Охрана и рациональное использование гидрофильного компонента в составе флоры водоёмов является одной из актуальных задач в связи с нарастающим антропогенным пресом, в результате которого происходит обеднение биоразнообразия гидрофильной флоры,

замещение автохтонных элементов аллохтонными и, как следствие этого, стирание естественных ботанико-географических рубежей. Поэтому внимание ботаников в последние десятилетия направлено на сохранение разнообразия флоры и растительности [2, 4, 6].

Естественные изменения гидрофильной флоры в водных экосистемах. Перед анализом антропогенной трансформации гидрофильной флоры необходимо рассмотреть естественные изменения в водных экосистемах, дифференцировать региональные и локальные изменения флоры водоёмов в целом [11]. Региональные изменения происходят под влиянием климатических факторов, а локальные – местных (чаще изменений гидрологического режима водоёмов). Региональные изменения выражаются обычно в смещении границ ареалов видов. Например, ископаемые семенные гидрофильные флоры плейстоцена и гелазий-эоплейстоцена имели в своем составе 151 вид, среди которых 134 вида в настоящее время встречаются на территории юга Западной Сибири. Выпадение из состава флоры 17 видов водных и прибрежно-водных растений связано с похолоданием и смещением ландшафтных зон к югу [12, 13]. Среди исчезнувших видов были: *Najas tenuissima* (A. Br.) Magnus. (в настоящее время распространена в европейской части России, на Дальнем Востоке, в Приморье), *Potamogeton asiaticus* A. Benn. (= *P. octandrus* Poir.) (дальневосточный вид, встречается в Приморье), *Euryale ferox* Salisb. (обитает в спокойных водоёмах Восточной Азии от Индии до р. Уссури), *Callitriche stagnalis* Scop. (ныне встречается в Европе и на Кавказе) и др.

На естественные изменения биоразнообразия гидрофильной флоры в водных экосистемах могут повлиять также способы распространения плодов и семян, в одном из которых участвуют птицы. Наглядным примером орнитохории является распространение в реках и озерах Западной Сибири *Elodea canadensis* Michaux., обнаруженной недавно в Новосибирской области (Ордынский район, с. Шарап, в окрестностях с. Легостаево, на р. Бердь и в долине р. Суенга) [7]. Распространение этого вида сопровождается деградацией и вытеснением ранее существующих сообществ гидрофитов [14], например, заросли *Ceratophyllum*

demersum L., *Potamogeton perfoliatus* L., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze постепенно вытесняются ценозами *Elodea canadensis*.

Локальные изменения гидрофильной флоры отражают чаще эволюцию самих водоемов. Заключительной стадией развития пресноводных водоемов является болото – заполнение озерной чаши толщей сапропелей. Показательным примером этого процесса служат озера Малое Пустынное, Валовое, Епишкино (Алтайский край), Астродым (Новосибирская обл.). Например, в период с 1998 по 2008 г. видовой состав водных и прибрежно-водных растений в оз. Малое Пустынное сократился с 48 до 22 видов, при этом наблюдалась смена водных видов водно-болотными: *Typha latifolia* L., *Utricularia vulgaris* L., *Hippuris vulgaris* L.

В солоноватых водоемах (например, озера Ляпуниха, Валовое, Бычье (Алтайский край), Малыбай, Жалтыр (Республика Казахстан), Саргуль, Сарабалык, Аткуль (Новосибирская обл.)) процесс заболачивания происходит очень медленно, при этом наблюдается замещение менее пластичных видов гидрофильной флоры *Potamogeton lucens* L., *P. natans* L., *P. perfoliatus* L. более пластичными *P. pectinatus* L., *P. marinus* L.

Соленые водоемы (минерализация свыше 24,7 г/л) с бедным видовым составом чаще всего не превращаются в болото. Освободившиеся от воды участки суши постепенно зарастают галофильной растительностью (*Triglochin maritimum* L., *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla и др.), а также видами с широкой экологической пластичностью (*Agrostis stolonifera* L., *Alopecurus arundinaceus* Poiret., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.).

Флора водоемов напрямую зависит от элементов водного баланса, а они – от гидрометеорологических явлений в течение года и многолетнего периода в данной климатической зоне. В степных засушливых областях Обь-Иртышского междуречья максимальные уровни наступают весной от снеготаяния, в первую половину лета происходит их быстрый спад в связи с увеличением расхода воды на испарение. К середине лета некоторые водоемы могут пересыхать полностью. Кроме годовых на озерах отмечаются внутривековые колебания уровня.

Обычно выделяют три стадии антропогенного воздействия на природный ресурс. При первой природная емкость и устойчивость среды значительно превосходят возмущающее влияние экономики, которое гасится самовосстанавливающимся потенциалом ресурса. На второй стадии поддержания необходимого качества природной среды и численных характеристик ресурса требуется направленная деятельность в виде комплекса мероприятий по охране природы. Третья стадия характеризуется фактической ликвидацией естественной способности ресурса к самовоспроизводству, а среды к самоочищению. В этой стадии природный ресурс полностью зависит от возможностей экономики [15].

Поэтому при комплексном экономико-экологическом подходе к использованию каждого природного ресурса должны быть определены законы функционирования, устойчивости и развития системы “экономика – природный ресурс”, при котором экология дает совокупность ограничений, в пределах которых и должна функционировать экономика ресурса.

При оценке влияния экономики на ресурс следует принимать во внимание, что в крупных естественных и искусственных водоемах почти невозможно отделить влияние антропогенных факторов от природных и обстановка формируется “...как интегрированный результат естественных и антропогенных процессов” [16].

Необходимо учитывать и перемену результативности отдельных сторон антропогенной деятельности. Общеизвестны, например, положительная и отрицательная роль внесения в водосборную площадь минеральных удобрений, перераспределения местного стока [17, 18].

Для описания результирующего влияния экономики на природный ресурс водоемов целесообразно использовать, на наш взгляд, три комплекса системообразующих факторов, разделяя их по месту приложения. Первоначально принимаются во внимание факторы, формирующие сток на водосборной площади (факторы стока); во второй комплекс включаются факторы, обуславливающие абиотические и биотические процессы в водоемах, благодаря которым они приобретают характерные особенности (факторы процессов). И, наконец, учитывается группа факторов, оказывающих прямое влияние на численные

**Матрица конфликтных ситуаций, возникающих в водных экосистемах южной части
Обь-Иртышского междуречья в результате хозяйственной деятельности**

Фактор хозяйственной деятельности	Факторы процессов			Общий балл конфликтности
	Мф	Гр	Фл	
Нарушение гидрологического режима водных объектов	2	2	2	6
Эвтрофирование	2	1	2	5
Выпас скота	1	2	1	4
Рекреация, охота, рыболовство	0	0	1	1
Итого по ресурсу:	5	5	6	16

показатели ресурса или богатства гидрофлоры. Структурно все три группы системообразующих факторов находятся в пространстве предыдущего: флора и растительность “вкладывается” в водоем, который, в свою очередь, – в водосборную площадь.

Для определения сложившихся в результате антропогенной деятельности конфликтных ситуаций на водосборной площади водоемов, а также для прогнозирования тренда этих ситуаций нами за основу взят измененный корреляционно-матричный метод В. Н. Степанова и В. Н. Андреева [19].

Обычно в матрицах проставляются не значения коэффициента корреляции, а условные знаки (цифры) на основании логических выводов о наличии конфликтных ситуаций: 0 – отсутствие конфликта, или полная совместимость факторов; 1 – конфликт умеренного порядка, или затрудненность совмещения; 2 – серьезный конфликт, или опасность для экосистемы при дальнейшем использовании фактора; 3 – очень серьезный конфликт, исключающий использование, или полная несовместимость вида хозяйственной деятельности со средой обитания биоресурса.

В матрице конфликтных ситуаций в водоемах юга Обь-Иртышского междуречья, возникающих в результате хозяйственной деятельности (см. таблицу), учтены три группы факторов их приложения: морфометрия водоемов (Мф), гидрохимический режим (Гр) и богатства гидрофильной флоры (Фл).

В использованном методе оценки влияния хозяйственной деятельности на водосборную площадь водоема и видовой состав далеко не исчерпан набор описываемых факторов, да и оценка носит экспертный характер. Однако он позволяет определить наличие серьезных конфликтов и в какой-то степени их

сгладить, регулируя использование факторов хозяйственной деятельности.

При разработке методологических подходов к оценке последствий хозяйственного освоения территории выделяют два основных типа антропогенного воздействия на растительный покров: прямое и косвенное [20]. Прямое воздействие на растительный покров водоемов включает:

- уничтожение отдельных формаций, сообществ, видов в результате заготовок лекарственного, пищевого и кормового сырья, сборов на букеты;
- использование тралов при промышленной ловле рыбы;
- гидротехнические и технические мероприятия (строительство мостов, прокладка коммуникаций и т. д.).

Прямое воздействие подразумевает непосредственное истребление прибрежно-водных и водных растений и их формаций, например, при массовых нерегламентированных сборах, являющихся одной из причин исчезновения декоративных, пищевых и лекарственных растений. Таким образом уничтожены популяции *Nuphar pumila* (Timm) DC., *Nymphaea tetragona* Georgi на озерах Белое, Валовое в окрестности деревень Усть-Кормиха, Чистое, Мясково и в окрестностях дер. Зимино (Алтайский край). Оба вида занесены в Красную книгу Алтайского края [9], являются декоративными и лекарственными растениями. Косвенное воздействие на прибрежно-водные экосистемы осуществляется целым рядом нагрузок, приводящих к нарушению гидрологического режима водных объектов.

Нарушение гидрологического режима водных объектов. По интенсивности занимает первое место, так как вызванные изменения необратимы и происходят в больших

масштабах, общий бал конфликтности равен 6. Изменения биоразнообразия гидрофильной флоры в экосистемах при хозяйственном освоении неоднозначны, что обуславливается характером и степенью этого воздействия. Гидротехническое строительство, образование водохранилищ, запруд, оросительных каналов, т. е. создание новых водных объектов с набором экотопов, может отрицательно сказаться на коренной гидрофлоре. Создание водных объектов, как правило, приводит к повышению биоразнообразия. Но это биоразнообразие определяется, прежде всего, синантропными и прибрежно-водными, а также однолетними видами, имеющими широкий экологический диапазон, – *Chenopodium glaucum* L., *Juncus bufonius* L., *Atriplex hortensis* L., *Carex diandra* Schrank, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. и др. Например, при исследовании трех запруд на р. Бурла (Алтайский край) биоразнообразие водных и прибрежно-водных растений составляло 55 видов, среди которых 5 видов водных растений, 35 – прибрежно-водных и 15 – синантропных. При этом редкие и исчезающие виды не отмечены.

Для сравнения: во флоре поймы р. Бурла видовое богатство составило 53 вида водных и прибрежно-водных растений. Из них 17 – гидрофиты или водные растения, среди которых 3 вида занесены в Красную книгу Алтайского края – *Nuphar pumila* (Timm) DC., *Nymphaea tetragona* Georgi, *N. candida* J. Presl, 32 составляли прибрежно-водную флору, среди которых 2 занесены также в Красную книгу Алтайского края – *Menyanthes trifoliata* L., *Calla palustris* L. Остальные четыре вида относились к экологически пластичным однолетним растениям – *Bidens tripartita* L., *Xanthium strumarium* L., *Juncus bufonius* L., *Persicaria hydropiper* (L.) Spach. Таким образом, гидрофильная флора при создании новых экотопов в виде искусственно созданных водных объектов приобретает аллохтонный характер, при этом выпадают популяции редких и исчезающих видов растений, занесенных в региональные Красные книги.

Нарушение гидрологического режима приводит не только к созданию новых водных объектов с набором экотопов, но и к нарушению естественных экотопов. При исчезновении или нарушении естественных экотопов

водных растений (понижение уровня воды, нарушение проточности, изменение минерализации, содержания кислорода) выпадают популяции коренных экологически малопластичных гидро- и гидрофитных растений, таких как вахтовые, рдестовые, водокрасовые и др. Это характерно для пойменных водоемов рек Бурла, Касмала, Каргат, Чулым, Барнаулка и плесовых озер, гидрологический режим которых зависит от этих рек – Топольное, Хомутиное, Песчаное, Травное и др. Так, например, при нарушении гидрологического режима р. Кулунда (строительство четырех запруд, предназначенных для полива сельхозземель) общий уровень плесовых озер Бахаревское, Баевское с 1991 по 2005 г. упал в среднем на 1,2 м. До строительства запруд среднее годовое колебание озер составляло 0,5 м. При уменьшении объема воды минерализация озер с 3,6–4 увеличилась до 19–22 г/л [24]. С увеличением концентрации солей из состава гидрофильной флоры, насчитывающей 45 видов водных и прибрежно-водных растений, выпали популяции малопластичных по отношению к минерализации видов – *Potamogeton berchtoldii* Fieb., *Sparganium erectum* L., *Butomus umbellatus* L. и др. Биоразнообразие гидро- и гидрофитов сократилось с 45 до 29 видов, в озерах остались экологически пластичные *Potamogeton macrocarpus* Dobroch., *P. marinus* L., *P. pectinatus* L. и др.

Одним из наиболее распространенных факторов антропогенной нагрузки является агротехнический, включающий распашку земель и сопутствующие ей мелиоративные работы – орошение и осушение, внесение минеральных удобрений. Во-первых, распашка земель способствует существенному усилению эрозии почв и, следовательно, вызывает усиление выноса веществ в водотоки и водоемы. Во-вторых, применение удобрений создает дополнительный поток биогенных элементов в водные объекты, что приводит к эвтрофикации водоемов.

Эвтрофирование. Общий балл конфликтности равен 5. В равнинной части Алтайского края (поймы рек Барнаулка, Касмала, Кулунда) с интенсивным сельскохозяйственным производством отмечается загрязнение водоемов и водотоков аммонийным азотом (до 2,3–6,1 ПДК) и фосфатами (до 6,2–9,2 ПДК) [21]. Данный процесс отрицательно сказывается на

сообществах редких видов (представителей семейств Nymphaeaceae, Menyanthaceae, Araceae), чутко реагирующих на изменение трофности водоема. Водные растения показывают разную степень устойчивости к накоплению в водоемах биогенных элементов, а также хлоридов, сульфидов, солей тяжелых металлов. Умеренное антропогенное эвтрофирование на фоне высокой естественной трофии даже благоприятствует развитию водных растений. Однако высокие концентрации действуют угнетающе. Первыми выпадают виды с узкой экологической амплитудой – *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze, *Nuphar pumila* (Timm) DC. и др. Например, при увеличении концентрации аммонийного азота (до 6,1 ПДК) и фосфатов (до 9,2 ПДК) в нижнем и среднем течении рек Барнаулка и Касмала на плесовых озерах Кармацкое, Мясково, Мельничное, Долгое исчезли популяции экологически малопластичных краснокнижных видов *Nuphar pumila* и *Nymphaea tetragona*. При этом они замещались эвритопными видами, в основном плавающими и полупогруженными – *Lemna minor* L., *L. trisulca* L., *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid, *Ceratophyllum demersum* L., некоторыми видами рода *Potamogeton*. Воздушно-водные растения менее подвержены влиянию эвтрофирования.

Поток загрязняющих веществ в водоемы обуславливается также жилищно-коммунальным водопотреблением (57 % от объема сбрасываемых загрязненных вод), осуществляющим забор воды из водотоков и последующий сброс использованных сточных вод. Из общего количества сбрасываемых в водные объекты сточных вод 56 % составляют загрязненные и лишь 2,5 % – нормативно-очищенные [21].

Помимо косвенного влияния на среду обитания водных растений (меняются прозрачность воды, содержание в ней кислорода и т. д.) загрязняющие вещества оказывают прямое воздействие на сами растения. Причем устойчивость растений к загрязнению определяется их связью с водной средой – наиболее зависимы от загрязнения гидатофиты, наименее – околотовные. Это обуславливается не столько особыми приспособлениями к воздействию того или иного вещества, сколько преадаптацией растений к засолению и эвтрофикации водоемов [22, 23].

Выпас скота. Общий балл конфликтности равен 4. Известно, что надводная растительность по берегам озер выступает фактором стабилизации экосистем. Наблюдения на равнинных озерах Алтайского края показали, что наиболее эффективен тростниковый барьер шириной от 50 до 100 м, его “полезные размеры” зависят от площади водоема, характера береговой линии и направления господствующих ветров [24]. Он автоматически поддерживает в прибрежной зоне благоприятный газовый и температурный режим, трофические условия для жизнедеятельности гидробионтов. С другой стороны, более широкие заросли прибрежной растительности становятся неуправляемыми, в них возникают застойные зоны, нарушается газовый режим, создаются условия для заболачивания и осадения взвешенных веществ. В первом случае водную растительность нужно охранять и даже культивировать, во втором – ограничивать ее развитие биологическими методами и выкашивать, используя фитомассу в хозяйственных целях. Промышленная заготовка прибрежно-водной растительности в озерах равнинной части юга Западной Сибири целесообразна только при займищном и массивно-зарослевом их зарастании. Например, только в Алтайском крае средняя годовая продукция фитомассы составляет 350–360 тыс. т, из которой до 30 %, т. е. более 100 тыс. т, можно использовать ежегодно как кормовой ресурс для крупного рогатого скота [25]. Но неумелое проведение промышленной заготовки прибрежно-водной растительности, а также неконтролируемый выпас скота на побережьях водоемов с узкими полосами надводной растительности могут иметь и отрицательный эффект. Так, например, тростниковый барьер в литорали оз. Большое Островное и массивы рдеста гребенчатого в устье р. Касмала (Алтайский край) в маловодный период в начале 70-х гг. XX в. изрежены или уничтожены крупным рогатым скотом, что значительно снизило их защитную роль. Усилились эрозийные процессы по юго-восточному берегу, увеличился привнос биогенов в озеро рекой Касмалой и поверхностным стоком, что стало одной из причин “цветения” воды [24]. Неконтролируемый выпас скота на побережьях водоемов (с тростниковым барьером менее

50 м) может нарушить роль прибрежной растительности в накоплении снега на акватории или снежной мелиорации. Стебли надводной растительности задерживают и накапливают переносимый ветром снег, запасы которого в зависимости от степени зарастания могут вдвое превышать таковые в степи.

Рекреация, охота, рыболовство. Отрицательное воздействие на флору водоемов в меньшей степени (балл конфликтности равен единице) оказывают рыболовство и охота. Примером прямого воздействия на растительный покров водоемов является использование тралов при промышленной ловле рыбы, которое мы наблюдали на озерах Песчаное и Хомутиное в Бурлинском районе Алтайского края. Только при одном заходе рыболовецких катеров с тралом на берег вытаскивалось около 0,3 т водных растений, в основном представителей родов *Potamogeton*, *Batrachium*. Ловля рыбы таким способом отмечена также на озерах Большое Топольное в Алтайском крае, Чаны, Урюм, Убинское (Новосибирская обл.).

Посещение охотниками и рыбаками водоемов связано с организацией временных и постоянных стоянок, костровищ, троп, с вырубкой деревьев и кустарников в прибрежных зонах, выбросом мусора, созданием прокосов для рыбалки и выезда лодок. При исследовании на каждом озере (в зависимости от размеров) насчитывалось от 10 до 100–120 стоянок рыбаков и охотников. Возле каждой стоянки в радиусе 20–50 м древесно-кустарниковый ярус уничтожен (в среднем по исследованным водоемам) на 30 %, хотя общеизвестно значение прибрежного барьера, состоящего из деревьев, кустарников, надводной растительности, в комплексе противозероизийных, берегоукрепляющих и снегонакопительных мероприятий.

Все эти факторы в совокупности отрицательно воздействуют на водные экосистемы в целом и на гидрофильную флору в частности. Кроме этого, несоблюдение элементарных правил обращения с огнем приводит к пожарам и уничтожению огромных площадей прибрежной растительности, выполняющей “барьерную” роль в водных экосистемах. Причем каждый из указанных факторов лишь в немногих случаях проявляется отдельно.

Разные виды хозяйственной деятельности человека приводят к синантропизации растительного покрова – сложному многофакторному процессу, имеющему, на наш взгляд, следующие особенности:

1) уменьшение видового разнообразия региональных флор; 2) замещение стенотопных видов широкоареальными эвритопными; 3) сокращение видов, занесенных в региональные Красные книги; 4) замещение коренных ценозов производными.

Все эти факторы обедняют флору и сокращают площади естественной растительности. Как отмечает А. Н. Краснова [11], синантропизация имеет и эволюционные последствия, прежде всего уменьшение генетического разнообразия видов. Расширение площадей вторичных экотопов обуславливает антропогенную вторичную гибридизацию в отличие от естественной, интрогрессивной. Изменения флоры водоемов обусловлены в первую очередь изменением и уничтожением экотопов. Есть существенное различие в характере последствий воздействия на гидрофильные (азональные) экотопы в сравнении с плакорными (зональными). Оно заключается в том, что антропогенные воздействия на водные и прибрежно-водные экотопы, будучи первоначально локальными, со временем распространяются на всю акваторию.

Находящиеся под угрозой исчезновения гидрофильные виды растений. Сохранению разнообразия редких и исчезающих видов растений служат государственные, республиканские и региональные Красные книги.

Из состава гидрофильной флоры юга Обь-Иртышского междуречья 9 видов внесены в региональные Красные книги Алтайского края (Ак) и Новосибирской области (Но). [9, 10]:

Nymphaea candida J. Presl – статус 3б – редкий вид (Ак). Лимитирующие факторы: нарушение гидрологического режима водоемов; сбор корневищ для лекарственного использования; уничтожение естественных экотопов. Вид включен в сводку “Редкие и исчезающие растения Сибири” [26].

Nymphaea tetragona Georі – статус 2в – уязвимый вид с широким ареалом (Ак). Лимитирующие факторы: уничтожение естественных экотопов, связанных с нарушением гидрологического режима водоемов, загрязнения водоемов сточными промышленными

ми и бытовыми водами. Вид включен в сводку “Редкие и исчезающие растения Сибири” [26].

Nuphar pumila (Timm) DC – статус 3б – редкий вид (Ак, Но). Лимитирующие факторы: осушение водоемов и их загрязнение; истребление во время цветения; нарушение гидрологического режима водоемов.

Marsilea strigosa Willd. – статус 3б – редкий вид. Вид внесен в Красную книгу Алтайского края [9]. Единственное местонахождение вида отмечено в Алтайском крае, Благовещенском районе, юго-восточные окрестности оз. Кучукского. Растения обнаружены на уже сухой солонцеватой почве в 25–30 см от линии воды. К лимитирующим факторам относятся хозяйственная деятельность человека, выпас скота в местах произрастания вида.

Salvinia natans (L.) All. – статус 3б – редкий вид (Ак, Но). Отмечен в Алтайском крае, Волчихинском районе, Волчихинском заказнике, сфагновом болоте. Как и у предыдущего вида, это единственное местонахождение вида в степной и лесостепной зоне равнинной части юга Обь-Иртышского междуречья [9].

Najas marina L. – статус 3R (Но) – редкий вид. Отмечен в девяти районах Новосибирской области на озерах: Индере, Малые Чаны, Сартлан, Чаны, Большое Щучье, Яркуль, Карасук, Кунлы, Ближние Куты, Угуй, Ильчук, Камбала, Барчин, Кротовая Ляга, Студеное, Кусган, Кривое, Горькое, Конево [27]. Лимитирующие факторы: нарушение гидрологического режима, связанное с этим повышение (понижение) минерализации и изменение ионного состава воды.

Menyanthes trifoliata L. – статус 3б (Ак) – редкий вид с широким ареалом. В Алтайском крае отмечен в водоемах поймы р. Барнаулка [9]. Лимитирующие факторы: уничтожение естественных местообитаний в результате хозяйственной деятельности человека (осушения водоемов и их загрязнения, а также выпаса скота в прибрежной зоне).

Calla palustris L. – статус 3б (Ак) – редкий вид. Отмечен в Бурлинском районе (озера Топольное, Песчаное) и в окрестностях с. Панкрушиха. Лимитирующие факторы: уничтожение естественных местообитаний в результате использования берегов водоемов под пастбища, проведение мелиоративных работ, загрязнение водоемов [9].

Caulinia flexilis Willd. – статус 3б (Ак) – редкий вид с широким ареалом. На территории края отмечен в Волчихинском р-не, оз. Рублево, Топчихинском р-не, оз. Песчаное, Угловский р-он, оз. Ляпуниха [9]. Лимитирующие факторы: нарушение гидрологического режима водоемов в результате хозяйственной деятельности человека.

Виды, рекомендуемые для внесения в региональные Красные книги. Негативному антропогенному влиянию наиболее подвержены виды, распространение которых связано с особенностями биологии, а также стенобионты. В 2003 г. на территории Новосибирской области Л. М. Киприяновой [6] обнаружены очень интересные представители рода *Ruppia* – *R. drepanensis* Tineo и *R. maritima* L., произрастающие в редких для территории водоемах с минерализацией 10–60 г/л – озерах Фатеево, Горькое (Чистоозерный район), а также в водоемах Купинского и Карасукского районов Новосибирской области. Мы согласны с мнением автора сборов о внесении этих стенобионтных видов в список Красной книги Новосибирской области со статусом 2 (V) – уязвимые виды [27].

Учитывая редкость *Najas marina* на территории Сибири и то, что в Сибири проходит северная граница ареала наяды морской, ее следует внести в списки охраняемых видов Алтайского края со статусом редкий вид.

Стратегия сохранения нуждающихся в охране и рациональном использовании видов должна включать охрану конкретных популяций редких, исчезающих и хозяйственно ценных видов растений, а также среды их обитания.

Практическая работа по охране видов и популяций редких и исчезающих видов, занесенных в Красную книгу, и их местообитаний включает следующие этапы:

1. Организация поисковых работ по выявлению местонахождений популяций редких и исчезающих видов, занесенных в Красную книгу, проведение их учета и обеспечение постоянного контроля их состояния.

2. Создание специальной комиссии по охране редких и исчезающих видов в каждом конкретном регионе.

3. Определение мест произрастания редких и исчезающих видов, уточнение границ

распространения, на которых должна осуществляться охрана, установление необходимого режима охраны согласно рекомендациям специалистов.

4. Заполнение учетной карточки обнаруженного редкого или исчезающего вида растения, а также составление сводной ведомости учета выявленных местонахождений этих видов.

Основными методами охраны конкретных популяций редких, исчезающих, а также хозяйственно ценных видов растений и их комплексов в естественных условиях являются юридические, экологические, биологические, биотехнические, профилактические и агитационно-разъяснительные.

ВЫВОДЫ

1. История антропогенных воздействий на водоемы Обь-Иртышского междуречья связана с существенными социальными и экономическими изменениями Сибирского региона: развитием промышленного капитализма, массовым переселением крестьян в восточные районы России, в том числе и на юг Западной Сибири, распашкой земли под сельскохозяйственные культуры, строительством оросительных систем, плотин на малых и средних реках, освоением целинных и залежных земель в середине XX в., повсеместным внесением различного рода удобрений в пахотные земли.

2. Естественные изменения гидрофильной флоры в водных экосистемах напрямую зависят от элементов водного баланса, а они в свою очередь – от гидрометеорологических явлений в течение года и межгодовых колебаний водности в данной климатической зоне.

3. Классификация факторов антропогенного воздействия на гидрофильную флору включает: нарушение гидрологического режима водных объектов (балл конфликтности равен 6); эвтрофирование (балл конфликтности 5); выпас скота (балл конфликтности 4); рекреация, охота, рыболовство (1).

4. Последствия антропогенных воздействий имеют следующие особенности: уменьшение видового разнообразия региональных флор и, как следствие, – обеднение состава мировой флоры; замещение стенофитных видов

широкоареальными эвритофитными; сокращение численности редких видов, замещение коренных ценозов производными.

5. К находящимся под угрозой исчезновения гидрофильным видам растений, вошедшим в региональные Красные книги Алтайского края и Новосибирской области, отнесены 9 видов: *Nymphaea candida*, *Nymphaea tetragona*, *Nuphar pumila*, *Marsilea strigosa*, *Salvinia natans*, *Najas marina*, *Menyanthes trifoliata*, *Calla palustris*, *Caulinia flexilis*. Рекомендуемые для внесения в региональные Красные книги *Ruppia drepanensis* Tineo, *R. maritima* L., *Najas marina*.

6. Практическая работа по охране видов и популяций редких и исчезающих видов, занесенных в Красную книгу, и их местообитаний включает следующие этапы: выявление их местонахождений, проведение учета и обеспечение постоянного контроля за их состоянием; создание специальной комиссии по охране редких и исчезающих видов растений; уточнение местоположения и границ распространения, на которых должна осуществляться охрана, установление необходимого режима охраны; заполнение учетной карточки обнаруженного редкого или исчезающего вида растения, а также составление сводной ведомости учета выявленных местонахождений этих видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алимов А. Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб.: Наука, 2000. 147 с.
2. Свириденко Б. Ф. Флора и растительность водоемов Северного Казахстана. Омск: Изд-во Омского гос. пед. ун-та, 2000. 196 с.
3. Бекишева И. В. Флора Омской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1999. 16 с.
4. Зарубина Е. Ю. Гидрофильная флора и ее роль в индикации состояния водных экосистем (на примере бассейна верхней Оби и области замкнутого стока Кулундинской низменности): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Барнаул, 1999. 23 с.
5. Катанская В. М. Пульсирующее озеро Чаны. Л., 1982. С. 216–234.
6. Киприянова Л. М. // *Turczaninowia*. 2003. Т. 6, вып. 4. С. 24–26.
7. Определитель растений Новосибирской области. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2000. 492 с.
8. Определитель растений Алтайского края. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал "Гео", 2003. 634 с.
9. Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Барнаул: ОАО "ИПП Алтай", 2006. 262 с.

10. Красная книга Новосибирской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Новосибирск: Издательство "Арта", 1998. 528 с.
11. Краснова А. Н. Проблемы охраны генофонда гидрофильной флоры. Рыбинск: ОАО "Рыбинский Дом печати", 2001. 160 с.
12. История развития растительности внеледниковой зоны Западно-Сибирской низменности в позднеплиоценовое и четвертичное время: сб. науч. трудов / Ин-т геологии и геофизики. 1970. Вып. 92. 364 с.
13. Никитин В. П. Палеокарпология и стратиграфия палеогена и неогена Азиатской России. Новосибирск: Изд-во "Гео", 2006. 229 с.
14. Бабушкин А. А. Изучение причин, путей и условий расширения ареалов адвентивных водных растений на примере *Elodea canadensis* Michx (Hydrocharitaceae). Гидрботаника: методология, методы: материалы / Школа по гидрботанике. Рыбинск: ОАО "Рыбинский Дом печати", 2003. С. 151–153.
15. Соловов В. П. Экономико-экологический анализ озерного хозяйства Алтайского края / Рыбопродуктивность озер Западной Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. С. 53–57.
16. Жукинский В. Н., Оксик О. П., Кошелев С. И. Принципы и опыт построения экологической классификации качества поверхностных вод суши // Гидробиол. журн. 1981. Т. 17, № 2. С. 38–49.
17. Козлов В. И. Влияние изъятия воды на орошение и акклиматизационных мероприятий на ихтиофауну устьевых районов рек // Экологическое прогнозирование. М.: Наука, 1979. С. 94–112.
18. Николаев И. И. Последствия непредвиденного антропогенного расселения водной фауны и флоры // Экологическое прогнозирование. М.: Наука, 1979. С. 76–93.
19. Степанов В. Н., Андреев В. Н. Черное море. Л.: Гидрометеиздат, 1981. 158 с.
20. Крюкова М. В. Флора водоемов нижнего Амура. Владивосток: Дальнаука, 2005. 160 с.
21. О состоянии и об охране окружающей среды Алтайского края в 2005 году: Государственный доклад, Барнаул / Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Алтайскому краю. Служба охраны окружающей среды. 2006. 198 с.
22. Ирбе И. К., Воронина О. Ю., Кузнецова Л. К. Действие ауксиноподобного гербицида 2,4-Д на пигментную систему и характеристику морфологических признаков некоторых гидрофитов: материалы науч. конф. "Экологические аспекты регуляции роста и продуктивности растений". Ярославль: Изд-во ЯГУ, 1991. С. 191–211.
23. Рудаков К. М., Зейферт Д. В., Карпов Д. Н., Петров С. С. Анализ причин неспецифичности воздействия загрязнения поверхностных вод на прибрежные и водные макрофиты // Биол. науки. 1993. Вып. 1. С. 153–159.
24. Водоемы Алтайского края: биология, продуктивность и перспективы использования. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1999. 285 с.
25. Соловов В. П. Биологические ресурсы водоемов Алтайского края и перспективы их хозяйственного использования // Ресурсы животного мира Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. С. 18–21.
26. Редкие и исчезающие растения Сибири / под ред. Л. И. Малышева, К. А. Соболевской. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1980. 226 с.
27. Киприянова Л. М. Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: материалы / VII Междунар. практ. конф. Барнаул, 2008. С. 137–140.

Influence of Natural and Anthropogenic Factors on the Hydrophilic Flora of Water Ecosystems of the Southern Part of the Territory Between the Ob' and the Irtysh Rivers

D. A. DURNIKIN

*Altay State University, Chair of Ecology
656099, Barnaul, Lenin ave., 61
E-mail: Durnikin@list.ru*

This study analyses in detail and classifies the factors of negative anthropogenic impacts on hydrophilic flora. The natural local and regional changes dependent on the climatic factors of the studied territory are considered.

The disappearing species and the species requiring protection are revealed.

Key words: hydroflora, reservoirs, anthropogenic action, the southern part of West Siberian plain between the Ob's and the Irtysh rivers.