

ЕСТЕСТВЕННОЕ И АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА ФИТОЦЕНОЗЫ СТАРИЧНЫХ ОЗЕР РАЙОНА БИЙСКА

THE NATURAL AND ANTHROPOGENIC INFLUENCE ON PHYTOCOENOSIS OF OLD RIVER LACES OF BIYSK REGION

Изучение фитоценозов старичных озер г. Бийска и его окрестностей необходимо по двум основным причинам.

Во-первых, эти многочисленные старичные озера принадлежат единой озерно-речной системе, характеризующейся сложными и тесными внутренними связями. Они представляют собой элемент в механизме взаимодействия поверхностных и грунтовых вод этого района, что крайне важно для жизни города, размещенного преимущественно на низких террасах и высоких поймах р. Бии. И, если обратиться к планам старого города, можно увидеть ряд мелких старичных озер внутри современных городских застроек, которые давно полностью засыпаны. В памяти сохранилось название улицы Озерной. Но засыпать - не значит уничтожить единую систему циркуляции подземных вод низких террас, связанных напрямую или опосредованно с рекой. Это лишь осложняет механизм внутренних связей, буквально загоняя его вглубь. Выявление реальной картины взаимодействия речных, озерных и грунтовых вод представляет особый интерес для "открытой" системы подземных вод г. Бийска, особенно в связи с крайне неблагоприятной экологической ситуацией, касающейся вопросов водоснабжения города (Лузгин, 1995).

И, во-вторых, наличие в этом районе озер различной стадии старения и разной степени антропогенного воздействия непосредственно отражается на их фитоценозах, которые несомненно являются экологическими показателями этих последствий и уже потому заслуживают к себе повышенного внимания. К тому же, эти озера интересны и тем, что некоторые из них содержат достаточно теплолюбивую реликтовую флору. Следовательно, здесь имеется возможность проследить характер и особенности изменения фитоценозов не только в их естественных эволюционных регрессивных фазах, но и при искусственно вызванной деградации.

Для данного исследования было избрано сопоставительное изучение двух старичных озер Верхнеобской (Бие-Катунской) системы: Канонерского, расположенного в окрестностях г. Бийска, и Ковалевского, находящегося в черте города. Первое больше отражает естественное старение озерного водоема на фоне умеренного регионального загрязнения, второе - отчетливо деградирующее озеро под влиянием антропогенного стресса. Важно познать и понять эту разницу.

Выбор для сравнения в качестве эталонного Канонерского озера определен тем обстоятельством, что оно едва ли не единственное из старичных озер Бие-Катунской группы, которое было более - менее детально изучено ранее (Кучин и др., 1961, Дзагоева и др., 1992). Причем, указанные обследования озера разделены временным промежутком в более чем 30 лет. Это оказалось очень информативным. Озеро сократилось в размерах: его протяженность - в 3 раза (с 3 км до 900 м), по ширине и глубине - вдвое (соответственно, с 30 до 15 м и с 3 до 1,5 м). При подобных темпах зарастания можно ожидать полного исчезновения этого озера к 2010 г. (Дзагоева, 1992). При этом на конфигурации озера и его равностороннем поперечном сечении сказались почти исключительно естественные причины.

Прямо противоположны морфогенетические особенности озера Ковалевки, на примере которого отчетливо прослеживается влияние естественных и искусственных факторов его формирования.

Судя по геоморфологической обстановке, оно представляет собой одно из почти десятка мелких озер, поглощенных и поглощаемых при застройке города. Приурочено к небольшому понижению II-ой террасы р. Бии у самого основания наиболее высокой в верховьях Оби V-ой Бийской террасы. Последняя прослеживается вдоль основного направления течения этой крупной реки (Рис. 1). Нижние террасы (I и II) расширяются клином на юго-запад. Они-то и определяют размещение городских площадок в правобережной (менее левобережной) частях р. Бии.

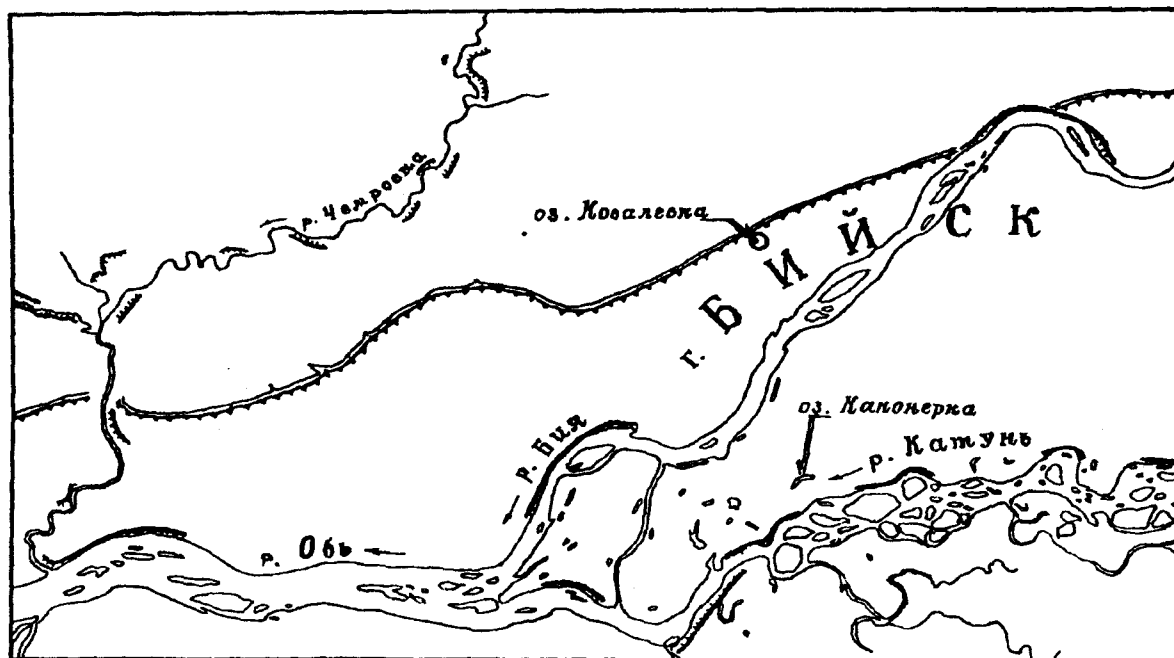


Рис. 1. Геоморфологическая схема района слияния рек Бии и Катунь

Само озеро окружено с трех сторон постройками. На восточном его берегу находится строение школы № 21, обращенное фасадом к зеркалу вод. А с северо-запада круто вздымается склон V-ой террасы, косо и выположено пересекаемый незакрепленной грунтовой дорогой, начинающейся почти от северного берега озера. Внизу размещаются складские помещения для глин, используемых в качестве сырья Нагорного кирпичного завода, который расположен на уровне Бийской террасы. Дорога в ливневые периоды усиленно размывается рытвинами, по которым мутные воды устремляются к озеру. Заовраженный склон террасы захламен всевозможными отходами, включая металлолом.

Конфигурация Ковалевки округло-вытянутая в широтном направлении (Рис. 2). Длина его достигает 150 м, ширина в среднем около 60 м. Берега местами заросли камышом и кустарником, с редко растущими деревьями. Крупной осложняющей формой озерного овала служит конус выноса временных потоков, размывающих дорогу к глинозаводу. Он уже вдается в водную зону почти на 40 м при ширине в основании около 50 м.

Вдоль юго-восточного берега отсыпано свежее полотно, отделяющее озеро от жилых строений. На северо-западном берегу примостилась смотровая площадка для ремонта личных автомашин. Озеро частично захламено.

Глубина его в полноводный период весной достигает 2,7 м. Наиболее выдержанная впадина глубиной более 2,5 м отвечает восточной половине озера, и смещена относительно его осевой линии к юго-востоку. Смежное крупное понижение приходится на северо-западную часть акватории и как бы отшнуровано от первой западины южной конечностью языка растущего конуса выноса.

Приводимые через озеро профили (Рис. 3) весьма показательны. При сравнении двух

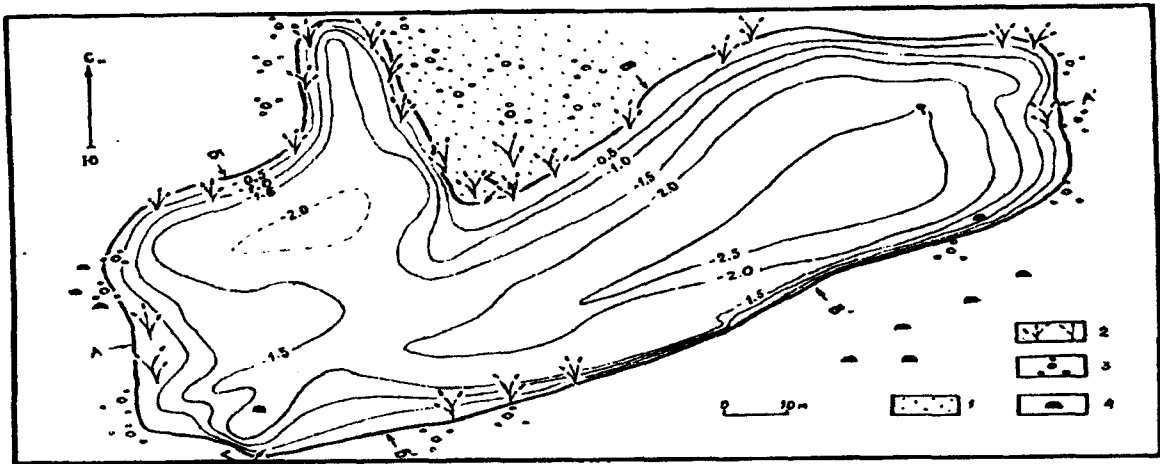


Рис. 2. Схема озера Ковалевки: 1 - конус выноса временного водотока, 2 - тростниковые заросли, 3 - кустарник, 4 - места свалок

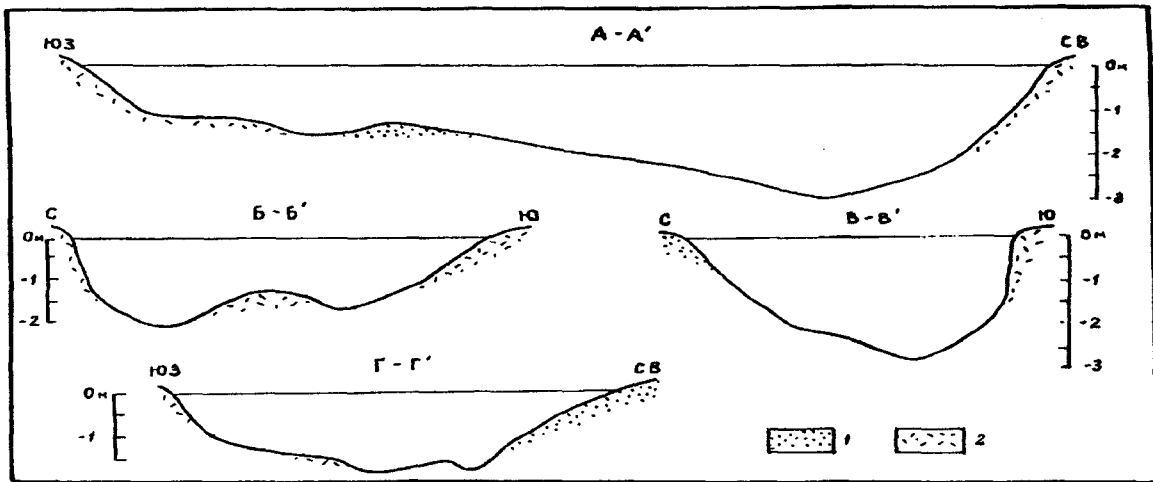


Рис. 3. Профили через озеро Ковалевку: А-А' - продольный, Б-Б' и В-В' - поперечные, Г-Г' - диагональный, 1 - отложения конуса выноса временного водотока, 2 - искусственные отсыпки

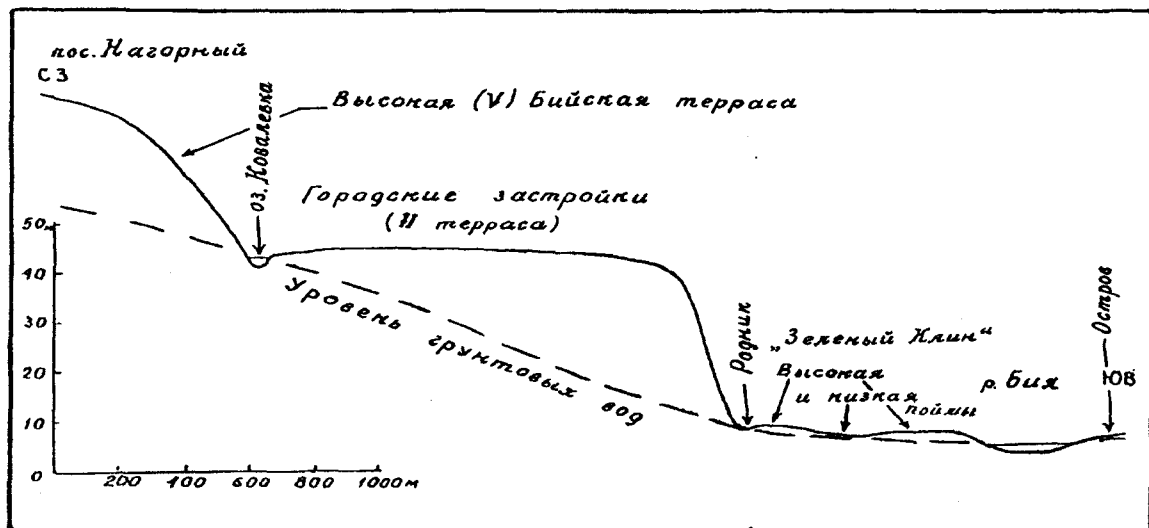


Рис. 4. Геоморфологический профиль через долину р. Бии в районе железнодорожного вокзала

поперечных из них хорошо выявляются естественные и искусственные особенности морфологии дна. В профиле, проходящем через юго-западную половину озера, отчетливо отражен насыпной характер берегов и короткий придонный вал из захлапленного рыхлого материала у насыпного юго-западного поднятия подпруживания. Поперечный профиль, проходящий через северо-восточную половину озера, практически отвечает естественной морфологии озера, за исключением крутого южного насыпного склона. Диагональный профиль (Г-Г') передает объем и влияние позднейших наносов, изменивших структуру дна вдоль оси конуса выноса.

Промерами температур воды на различных глубинах было установлено понижение ее в одном из пунктов в 20 м от северо-восточной оконечности озера на глубине 2,7 м. Вероятно, именно здесь находятся родниковые источники, питающие озеро.

Поперечный геоморфологический профиль через долину р. Бии, проходящий через озеро Ковалевку, сынтетрирован нами на Рис. 4. На нем отчетливо видно, что уровень грунтовых вод образует у реки крупную депрессионную воронку, единную для всей этой обширной озерно-речной системы. Именно это является чрезвычайно характерной экологической особенностью подземного водного бассейна в районе города. Поэтому загрязнение любого из этих взаимосвязанных объектов отражается на качестве вод, в том числе предназначенных для водоснабжения жителей. Частично это подтверждается данными о составе вод озера Ковалевки и р. Бии, приведенными в Табл. 1.

Таблица 1

Сопоставительный состав вод оз. Ковалевки и р. Бии

	оз. Ковалевка		р. Бия	
Прозрачность, см, по Спелену	15	20		28
Специфические загрязнения, мг/л	СПАВ 0,056	0,22	отс.	0,08
		нефтепродукты	0,11	0,50
Сухой остаток, мг/л		246,0	116,5	
Прокаленный остаток, мг/л		60,5	41,0	
pH	8,55	7,8	7,8	7,8
Хлориды, мг/л	2,5	35,1	7,0	2,2
Сульфаты, мг/л	25,24	34,2	36,4	1,7
Нитриты, мг/л	0,031	0,02	0,02	0,014
Нитраты, мг/л	3,28	0,32	1,04	0,04
Аммиак, мг/л	0,44	0,26	0,34	0,65
Железо общее, мг/куб.дм	0,22			
Окисленность бихроматная, мг/л		5,69	1,83	9,6
БПК ₅ , мг/л		1,65	1,15	1,94

Примечания: 1. Анализы выполнены в лаборатории СЭС г. Бийска. 2. Пробы отобраны, соответственно, 13.06, 11.10, 13.07 и 4.09 1995 г.

Состав изученной флоры озера Ковалевского отражен в Табл. 2. Растительность в нем и озере Канонерском типична для пресноводных водоемов. В зависимости от характера связи растений с водой их делят на следующие экологические группы (Горышкина, 1979):

1. Гидатофиты - собственно-водные, произрастающие в воде. Среди них выделяют: а) погруженные, неприкрепленные ко дну, плавающие в толще воды; б) погруженные, прикрепленные ко дну с плавающими на воде листьями; в) свободно плавающие на поверхности воды.

2. Гелофиты - "земноводные" виды береговых растений, укореняющиеся в грунте водоема.

3. Гигрофиты - влаголюбивые наземные растения, обитающие на берегах водоема при повышенной влажности.

Как уже отмечалось выше, озеро испытывает резко различный антропогенный прессинг,

что сказывается на различии их растительности. К тому же, всем озерам свойственен естественный процесс старения, при котором происходит зарастание водоемов, то есть осуществляются сукцессии со сменой одного фитоценоза другим.

Флора озера Канонерского уникальна, так как здесь сохранились такие реликтовые растения, как водяной орех плавающий - чилим (*Trapa natans L.*) и водный папоротник - сальвиния плавающая (*Salvinia natans L.*).

В основном же виды растений типичны для обоих водоемов, но различаются частотой встречаемости. В данной статье мы не будем касаться низших растений, которые практически находятся в одинаковой водной среде и различия в их флоре незначительны. Наиболее чувствительны к воздействию различных экологических факторов, в том числе антропогенных, высшие растения. Поэтому проследим изменения во флоре высших растений этих двух старичных озер (Табл 2).

Таблица 2

Сравнительные данные по флоре высших растений
Бие-Катунских старичных озер

Экологические группы	Названия растений	оз. Канонерское			оз. Ковалевское		
		годы и источники сведений					
		1961 Кучин и др.	1992 Дзагоева и др.	1995	1992	1995	
Гидратофиты а) погруженные, неприкрепленные ко дну	<i>Ceratophyllum demersum L.</i>	+	+	+	+	+	
	<i>Utricularia vulgaris L.</i>	+	+	+	-	-	
	б) погружен- ные, прикреп- ленные ко дну, с плавающими на поверхности листьями	<i>Potamogeton perfoliatus L.</i>	+	нет данных	+	+	+
		<i>P. pectinatus L.</i>		+	нет данных	-	-
		<i>P. filiformis L.</i>		+	нет данных	-	-
	<i>Trapa natans L.</i>	+	+	+	-	-	
	<i>Nuphar lutea (L.) Smith</i>	+	+	-	-	-	
	<i>Nymphaea alba L.</i>	+	-	-	-	-	
	<i>Myriophyllum spicatum L.</i>	+	нет данных	+	-	-	
	<i>Hippuris L.</i>	+	нет данных	-	-	-	
в) свободно плавающие на поверхности воды	<i>Lemna minor L.</i>	+	+	+	+	+	
	<i>L. trisulca L.</i>		+	+	-	-	
	<i>Hydrocharis morsus-ranae L.</i>	+	+	+	+	+	
	<i>Salvinia natans L.</i>	+	+	+	-	-	
2. Гелофиты	<i>Salix alba L.</i>	+	+	+	+	+	
	<i>S. triandra L.</i>		+	+	-	-	
	<i>Typha latifolia L.</i>	нет данных	+	+	+	+	
	<i>Phragmites communis Trin.</i>	+	+	+	+	+	
	<i>Scirpus lacustris L.</i>	+	+	+	+	+	
	<i>Butomus umbellatus L.</i>	+	+	+	+	-	
	<i>Alisma plantago-aquatica L.</i>	нет данных	+	+	+	-	
	<i>Juncus L.</i>	нет данных	+	+	-	-	
	<i>Cicuta virosa L.</i>	нет данных		+	-	-	
	<i>Polygonum amphibium L.</i>	нет данных	+	нет данных	-	-	
	<i>Lythrum salicaria L.</i>	+	нет данных	-	-	-	
	3. Гигрофиты	<i>Carex vesicaria L.</i>	+	+	+	+	+
		<i>C. acuta L.</i>		+	+	+	+
<i>Cyperus fuscus L.</i>		нет данных			+	+	
<i>Tussilago farfara L.</i>		нет данных			+	+	
<i>Bidens tripartitus L.</i>		нет данных		+	+	+	

Примечание: "+" - наличие, "-" - отсутствие растения в водоеме.

В открытой части обоих водоемов из группы гидатофитов, на удалении от прибрежной растительности, из полностью погруженных в воду, находящихся в ее толще и не прикрепленных ко дну встречается роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum L.*), а на Канонерском озере еще и пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris L.*). Роголистник обилен в озере Канонерском и обычен в озере Ковалевском. Пузырчатка в последнем отсутствует. Это своеобразное насекомоядное растение.

Среди гидатофитов из погруженных в воду и прикрепленных ко дну, со скрытыми в воде или плавающими на поверхности листьями, в данных озерах произрастают представители родов *Potamogeton*, *Nuphar*, *Trapa*. Однако, как видно из Табл. 2, в озере Ковалевском встречается лишь один немногочисленный вид - рдест стеблеобъемлющий (*P. perfoliatus L.*). Рдест размножается в основном вегетативно при укоренении отдельных ветвей и с помощью зимних почек - турионов. Но дно озера Ковалевского захламлено, и это, по-видимому, мешает сохранности последних.

Водяной орех плавающий (*Trapa natans L.*), согласно классификации, принятой Комиссией по редким и исчезающим видам Международного союза охраны природы МСОП, относится к уязвимым видам, которым в ближайшем будущем грозит перемещение в категорию "под угрозой исчезновения" (Ревякина, 1994). Размножение чилима только семенное. Зрелые плоды могут долго храниться в иле, не теряя всхожести, и ежегодно прорастает только часть семян. Это, по Л. И. Рудзей, одна из причин резкого колебания растения по годам (Ревякина, 1994). Черные плоды - костянки с четырьмя рожками - из-за вкусного белого семени употребляется населением в пищу, что тоже повлияло на сокращение его численности в озере. Но основная причина этого, по-видимому, заключается в изменении гидрологического режима.

Кубышка желтая (*Nuphar lutea L.*), как утверждают старожилы, росла в озере Ковалевском и была обильна в Канонерском озере (Кучин и др., 1961; Дзагоева, 1992). В последнем произрастала и кувшинка белая (*Nuphar alba L.*). Именно на этих растениях более всего сказался антропогенный прессинг, несмотря на то, что оба растения успешно размножаются в нормальных условиях как вегетативно, так и семенным способом. Одной из причин их полного исчезновения, очевидно, послужило срыванием человеком их красивых цветков с длинными цветоножками, а также и листьев с не менее длинными черешками. Разрыв воздухоносных тканей корневища и проникновение в них воды приводит к загниванию вегетативных органов и растения лишаются естественного возобновления.

Другая причина - загрязнение водоемов. Листья семейства кувшинковых, погруженные в воду, имеют тонкие пластинки (у других водных растений они сильно расчленены) и служат для поглощения минеральных веществ и газов, растворенных в воде. Вместе с ними поглощаются и загрязняющие водоем вещества. Накапливаясь, они губительно действуют на растения в целом. Плавающие на поверхности листья имеют большее количество устьиц на верхней стороне листа и достаточно лишь небольшого количества маслянистой жидкости, например, бензина, дизельного масла и других, чтобы перекрыть устьица, и тогда они перестают функционировать, а это отрицательно сказывается на развитии этих водных растений.

Видимо, на исчезновении и кубышки, и кувшинки из флоры озер повлияли и косвенные причины, такие, как обмеление озер, изменение их гидрологического режима, захламление дна, но они все - результат бездумной деятельности человека.

Из группы гидрофитов, свободно плавающих на поверхности воды, в обоих озерах обильно произрастают водокрас обыкновенный (*Hydrocharis morsus-ranae L.*), ряска малая (*Lemna minor L.*), ряска трехдольная (*Lemna trisulca L.*) и лишь только на озере Канонерском - сальвиния плавающая (*Salvinia natans L.*). Это растение, как и орех водяной, реликт более древнего времени, сохранившийся с межледникового периода из разноспоровых папоротникообразных. Растет здесь благодаря хорошей прогреваемости водоема. Размножается спорами, которые зимуют в сорусах на дне озера. На сокращение численности сальвинии плавающей отрицательное влияние оказывают загрязнение водоема и изменение гидрологического

режима. С целью сохранения этих реликтов озеро Канонерское было объявлено памятником природы, что несколько стабилизировало их численность. Однако должного контроля нет, и озеро по-прежнему загрязняется в результате мойки автомобилей и сброса бытового мусора отдыхающими.

Свидетельством того, что в обоих озерах много органики, является обилие ряски малой и многокоренника обыкновенного, которые летом при прогревании воды очень быстро размножаются вегетативно, а осенью опускаются на дно и зимуют во взрослом состоянии.

Рядом с ряской плавает и водокрас обыкновенный, но он менее обилен по сравнению с ряской на Канонерском озере и лишь обычен на озере Ковалевском. Размножение осуществляется турионами, а летом еще и пазушными побегами. Существует и семенное размножение, однако семена часто бывают недоразвитыми, водокрас чувствителен к загрязнению воды, и это одна из причин сокращения его численности.

Растения из группы гелофитов береговых и прибрежных мест обитания с избыточным увлажнением представлены на озерах более разнообразно.

Из древесных гелофитов здесь произрастает ива белая (*Salix alba L.*), обладающая чрезвычайной жизнестойкостью (может переносить длительные затопления) и высокой порослевой способностью. Она ежегодно разрастается, образуя вдоль берегов озера Канонерского непроходимую чащу. На озере Ковалевском мы в течение четырех лет наблюдали, как ива распространялась по конусу выноса рыхлых отложений, образованного в результате деятельности временных водотоков, стекающих в озеро. Теперь здесь непролазная чаща из поросли ивы.

Высокие травянистые гелофиты, развитые на обоих водоемах, представлены рогозом широколистным (*Typha latifolia L.*), тростником обыкновенным (*Phragmites communis Trin.*) и камышом озерным (*Scirpus lacustris L.*). Перечислены по степени убывания в количественном отношении. Первый из них обилен, второй - менее обилен, третий - обычен. Число особей каждого вида ежегодно увеличивается, чему способствует обмеление озер, быстрое вегетативное и активное семенное размножение. Все это ведет к естественному зарастанию озер.

Сусак зонтичный (*Butomus umbellatus L.*) и частуха обыкновенная (*Alisma aquatica L.*) довольно часто встречаются на озере Канонерском и совсем исчезли из озера Ковалевского за последние три года, в связи с изменением конфигурации береговой линии при отсыпке его берегов и загрязнением.

На Канонерском озере гелофиты представлены и стрелолистом стрелолистным (*Sagittaria sagittifolia L.*), ситником развесистым (*Juncus effusus L.*), вехом ядовитым (*Cicuta virosa L.*) и горцем земноводным (*Polygonum amphibium L.*). Все они умеренно развиты.

Среди гигрофитов также есть одинаковые для обоих озер виды. На их берегах, образуя куртины, растут череда трехраздельная (*Bidens tripartita L.*), мать-и-мачеха (*Tussilago farfara L.*), осока пузарчатая (*Carex vesicaria L.*), осока острая (*C. acuta L.*), сыть бурая (*Cyperus fuscus L.*). Наличие осок свидетельствует о заболачивании берегов, особенно пологого южного озера Канонерского, где они особенно обильны. Но на Ковалевском озере эти виды менее развиты из-за высокой степени вытаптывания берегов и последующей отсыпки их битым кирпичом с гравием.

Таким образом, сравнительный анализ растительности двух старичных озер показывает, что они испытывают естественный процесс старения и разностепенное воздействие человеческой деятельности. Если эти процессы не будут приостановлены сейчас, то в ближайшие десятилетия в первом случае (на озере Канонерском) образуется новый фитоценоз - болото, а озеро Ковалевское и другие бывшие старичные озера города будут поглощены городскими застройками.

Намеченные различия в составе фитоценозов очевидны. При деградации озера Ковалевского количество исчезнувших видов по сравнению с озером Канонерским возросло на две трети.

Вероятно, исследования в указанном направлении следует продолжить. Целесообразна постановка работ по исследованию Бие-Катунской группы озер в целом. Это позволило бы

прояснить экологические особенности поверхностно-подземного круговорота вод района, соответствующих биоценозов, на основе которых можно было бы скорректировать систему городских промышленных и бытовых стоков и, в конечном счете, принять действенные меры по оздоровлению состояния этих вод.

ЛИТЕРАТУРА

- Горышкина Т. К. Экология растений. Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 1979. - 364 с.
- Дзагоева Е. А., Комарова Л. А., Ярусова А. С. Путеводитель по озеру Канонерскому. Методические рекомендации. - Бийск: НИЦ БиГПИ, 1992. - 47 с.
- Кучин А. П., Остроумов В. М., Розен М. Ф., Соловьев А. Ф., Черняева Е. П. Природа окрестностей Канонерского озера. - Бийск, 1961. - 32 с.
- Лузгин Б. Н. Экологические проблемы: Земля, Россия, Алтай. - Бийск: НИЦ БиГПИ, 1995. - Ч. I - 102 с., Ч. II - 78 с.
- Ревякина Н. В. Красная книга растений Алтайского края. Методическое пособие для студентов географического и биологического факультетов. - Барнаул: изд-во АГУ, 1994. - 119 с.

SUMMARY

The change of phytocoenosis character in under consideration in the article. Natural and anthropogenic processes taking place in old river laces have influence on phytocoenosis. As a result phyrocoenosis are quite different. Of anthropogenic processes take place, then phytocoenosis degrate.