

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Институт озероведения Российской академии наук –
обособленное структурное подразделение
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр
Российской академии наук» (ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН)**

ул. Севастьянова, д. 9. г. Санкт-Петербург, 196105
Тел.: (812) 387-02-60, факс: (812) 388-73-27,
e-mail: ilras@spcras.ru, web: <http://www.spcras.ru/ilras>
ОКПО 04683303, ОГРН 1027800514411, ИНН/КПП 7801003920/780101001

11.08.2020

№ 13206/01-125.6

Министру Министерства экологии
и природных ресурсов
Республики Татарстан
А.В. Шадрикову

На № _____

Глубокоуважаемый Александр Валерьевич!

По Вашему запросу, касающемуся анализа предложений по биотехническим мероприятиям на озерах Лебяжье г. Казани, в Институте озероведения Российской академии наук – обособленном структурном подразделении Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН) было проведено соответствующее обсуждение и подготовлено заключение, результаты которого изложены ниже.

В настоящее время существует опыт наблюдений трансформации водных экосистем после создания водных объектов. При этом наблюдается последовательный сукцессионный ряд изменения экосистем, занимающий достаточно продолжительный период. Естественно в процессе этих изменений отмечаются негативные проявления, с которыми в большей или меньшей степени успешности борются, в том числе, применяя биологические методы. С другой стороны, существуют достаточно разработанные методы прудового рыборазведения, которые включают некоторые манипуляции с экосистемами прудов, в том числе, периодический сброс вод, очистку донных отложений, но также подкормку удобрениями и т.п. Биоманипуляции с рекреационными водоемами предпринимают, отталкиваясь от их текущих характеристик, причем, действуя крайне осторожно. В данном же проекте предлагается оперативно физически создать теоретически заданную экосистему. Нет обоснований ни по срокам, ни по критериям, ни по содержательным характеристикам отдельных блоков создаваемой экосистемы, «компонентов», как они названы в проекте.

Если рассматривать конкретно, то можно отметить следующее:

1. Компонент «вода» в настоящее время представляет трансформацию воды из Юдинского карьера в нестабильных условиях формируемых прудов. Вместо того, чтобы завершить заполнение котловины и дать водоему стабилизироваться и сформировать собственные условия, авторы предлагают дополнительно возить откуда-то воду с неким заданным «химсоставом и трофическими показателями». Очевидно, что это неоправданная трата средств, ибо гидрохимический режим водоема определяется основным поступающим объемом воды из карьера и локальными условиями, а внесение заявленного количества в размере 0,1 % НПУ ощутимого влияния оказать не может. Что до трофических показателей, то они сложатся только после формирования продуцирующих сообществ в новой экосистеме.

2. Компонент «донные отложения». Внесение в уже заполненный водой водоем определенных масс илов – абсолютный нонсенс. Упоминание же в этом контексте сапропелей нонсенс вдвойне. Это крайне вредная процедура для формирующейся экосистемы, которая может привести к непредсказуемым последствиям. К сожалению, в проекте не раскрываются детали создания биотопа «донные отложения». Почему именно на 10 % площади? Если планируется начерпать (экскаватором?) где-то грунт, завезти его на озера и поместить в воду, то это весьма вредное мероприятие. Данная акция повлечет сильное взмучивание воды, что нанесет сильный удар по уже формирующимся гидробиоценозам водоема. Формировать биотоп «донные отложения» следовало на этапе гидротехнического строительства после укладки бентонитовых матов. Собственно говоря, это уже и сделано, поскольку сверху бентонитовых матов по дну водоема положен утрамбованный песчаный слой толщиной 0,5 м. В дальнейшем этот послуживший основой песчаный биотоп трансформируется естественным образом в каждом конкретном месте в тот тип донных отложений, который будет соответствовать гидрологическим условиям в данной точке. Именно песок является неплохим начальным биотопом для своего заселения бентосными организмами и дальнейшей естественной сукцессии. Завоз какого-то другого грунта (например, илов) после заполнения чаши водоема водой несет все риски, связанные с поступлением взвеси в воду, которая может оседать очень длительное время (до нескольких лет). Таким образом, это мероприятие в данном случае является излишним и опасным для экосистемы.

3. Компонент «планктоценозы». Рассуждение о завозе воды с неким «сходным видовым составом планктона» лишено всякой логики. С чем сходен состав? Если с тем, что уже появился в озере, то зачем его завозить?

Если с тем, что было когда-то, то где гарантии, что этот состав приживется в новых условиях. И в целом, для формирования планктоценоза не нужно ничего, кроме наличия соответствующих гидрохимических и гидрологических условий, поскольку в озеро поступают воды из существующей устоявшейся экосистемы карьера, которые содержат достаточное количество биологического материала для развития подходящих популяций. Данной воды вполне достаточно для старта планктонной сукцессии, которая будет протекать по мере формирования гидрологического и гидрохимического режима водоемов. Поскольку рассматриваемые водоемы не относятся к типу удаленных островных озер, то их заселение и развитие в них соответствующих планктонных организмов пойдет своим естественным путем из водоемов окружающей территории и в соответствии с теми условиями, которые будут формироваться в озерах. «Привоз воды с планктоном в цистернах из водоемов со сходным гидробиологическим составом» – мероприятие, которое, скорее всего, никоим образом не ускорит формирование «экосистемных функций, обеспечивающих самоочищение и устойчивость».

4. Компонент «донные биоценозы». Для формирования ценозов бентоса необходимо, кроме упомянутых для планктона факторов, наличие субстратов, которые, как отмечено выше, невозможно создать одномоментно, они образуются после формирования ценозов высшей водной растительности и планктонных сообществ. Завозить и вселять какие-то организмы специально, без подходящих субстратов и не обеспечив кормовую базу – пустая трата средств! Часть бентосных организмов ориентирована на фильтрационное питание (в том числе упомянутые перловицы), часть питается донным детритом, который еще должен появиться в результате развития фитопланктона или макрофитов, часть связана с высшей водной растительностью, которой практически еще нет. Перечень упомянутых бентосных компонентов, которые предлагается завозить и расселять, не выдерживает никакой критики. Во-первых, большинство гетеротопных форм, главным образом, насекомых, самостоятельно заселяют водные биотопы. Не надо путать этот процесс с внесением некоторых кормовых объектов для повышения рыбопродуктивности (что далеко не всегда дает положительные результаты). Да и многие другие бентосные организмы неплохо вселяются в водоемы чуть позже насекомых, например с помощью птиц и т.п. Кроме того, как и в случае с планктоном, соответствующие бентосные гидробионты приживутся в водоеме естественным путем в соответствии с теми условиями, которые в нем будут формироваться. Прежде всего это касается амфибиотических организмов. Запланированные объемы бентоса для

вселения можно привезти только с грунтом, но это приведет к сильному взмучиванию при помещении его в озера. Нет никаких гарантий, что привезенные виды приживутся, если условия будут для них неподходящими. Не выдерживает критики, например, факт, что в списке на заселение прудов фигурируют веснянки – формы крайне требовательные к условиям среды и обитающие в основном в реках и ручьях. Такими же требовательными к условиям среды организмами являются личинки поденок и ручейников, моллюска перловицы. Одним из возможных решений проблемы фильтрации воды в данных озерах может быть осторожное заселение в них моллюска *Dreissena polymorpha*. В случае, если дрейссена приживется и разовьется при наличии соответствующего субстрата, то она, профильтровывая огромное количество воды, обусловит, таким образом, высокую степень самоочистки и направит поток энергии и вещества в донные биоценозы. Однако, нужна строгая проработка вопроса об ограничении попадания данного моллюска в береговую пляжную зону озер.

5. Компонент «водно-болотная растительность». Авторы в пояснительной записке скромно упоминают о неудачном опыте заселения некоторых водных растений: «не все растения прижились». Но ведь из приведенного списка макрофитов, пожалуй, только тростники имеют некоторые перспективы для закрепления в тех субстратах, которые есть сейчас в водоеме. Для других там пока условий нет. При этом следует отметить, что в целом эти мероприятия весьма желательны для водоема, поскольку макрофиты являются средообразующим компонентом водной экосистемы, в частности, способствующими предотвращению «цветения» воды, созданию бентосно-фитофильных сообществ. Однако при реализации данных мероприятий следует учитывать несколько моментов. Во-первых, поскольку естественные грунты в водоемах еще не развиты, следует использовать кассетный тип высадки растений, т.е. уже укорененные растения. Предпочтение следует отдавать погруженным формам растений, наиболее сильно воздействующим на экосистему. Во-вторых, должен быть произведен тщательный отбор видов макрофитов, которые смогут успешно прижиться, расти и размножаться в условиях начальной фазы сукцессии экосистем озер. В дальнейшем формирования растительных сообществ пойдет естественным образом. Однако высадки соответствующих растений на начальном этапе будут благоприятны для экосистем водоемов. Таким образом, этот пункт проекта требует тщательной соответствующей проработки и в дальнейшем может быть рекомендован, если естественный процесс заселения макрофитами будет замедлен. При этом оправданными следует считать мероприятия по посадке редких и охраняемых видов (из

семян) в районе озер Сухое и Светлое Лебяжье (0,1 % площади), в частности, ирисов сибирского и айровидного и др.

6. Наконец, компонент «рыба» – хотя в проекте и не указано, когда именно планируется заселение рыб, но подчеркнута, что после создания кормовой базы. При этом возникает вопрос, почему это условие указано только для рыб, разве другие животные компоненты экосистемы не нуждаются в питании? Но, главное, как можно планировать состав рыбного населения, когда неясно, что за условия в водоеме сформируются? Зарыбление – несомненно полезное мероприятие, однако, оно должно проводиться с учетом возможной кормовой базы и качества воды. При этом зарыбление водоемов, возможно, произойдет и естественным образом с сохранением экологического равновесия. Те же карась, ротан достаточно быстро могут в них проникнуть. Для данных водоемов, основное значение которых рекреационное, а не рыбопродуктивное, это может иметь основное значение.

Таким образом, по всем пунктам создания «компонентов» проработанного обоснования не представлено, зато предлагается потратить довольно большие материальные ресурсы. Единственным пунктом проекта, с которым можно согласиться, является необходимость проведения многолетнего мониторинга, понимая под этим последовательное наблюдение за естественным формированием новых экосистем, с контролем основных режимов (гидрологического, гидрохимического, гидробиологического) и антропогенной нагрузки, а также математическое моделирование возможных ситуаций в водоемах и на их водосборе. Кроме того, в работе стоит обратить внимание на экосистему карьера, откуда в озера поступает вода, поскольку этот водоем – реальная модель формирования экосистемы с нуля на данной территории.

Относительно химического состава воды озер можно в какой-то степени судить по данным предоставленных протоколов химических анализов проб воды, отобранных в мае и июле 2019 г. и июле 2020 г. К сожалению, судя по данным протоколов, в озерах не проводится контроль ряда важнейших гидрохимических характеристик, таких как БПК, валовое (или общее) содержание главнейших биогенных элементов – фосфора и азота. Судя по протоколам, определяются только минеральные формы фосфора и азота, в то время как о трофическом статусе озера нужно судить только по валовым концентрациям фосфора и азота, а не по минеральным. Так, концентрация фосфатов в период наибольшей вегетации может быть очень низкой, вплоть до полного их отсутствия, но это не означает, что фосфора мало или его нет. Это означает, что весь фосфор находится в

обороте: фосфаты, образующиеся при минерализации, тут же утилизируются биотой. В результате, в это время фосфор может практически стопроцентно находиться в составе органического вещества. А в целом, биогенных веществ в озерах, похоже, много, судя по очень высоким концентрациям растворенного кислорода в июле 2020 г., причиной чего является очень интенсивный фотосинтез, приводящий к перенасыщению воды кислородом, что свидетельствует о высоком содержании биогенных элементов, приводящем к эвтрофированию. Таким образом, требуется, помимо минеральных форм биогенных элементов определять их валовое содержание.

Запланированная в рассматриваемом проекте «укладка по береговой линии почвенно-илового слоя» является экологически безграмотным и потому недопустимым мероприятием. С какой целью? Чтобы со склоновым стоком биогенные вещества поступали в созданные водоемы, вызывая их эвтрофирование (учитывая высокое плодородие почв в данном районе)? Кстати, в проекте так и указано «плодородный слой почвы».

Видовой состав фитопланктона во многом определяется соотношением азота к фосфору, при этом необходимо оперировать их валовым содержанием, а не концентрациями минеральных форм. Только при такой системе мониторинга состояния озер, причем не только по какому-то урезанному списку гидрохимических показателей и тесту на токсичность, а в результате полноценного гидрологического, гидрохимического и гидробиологического мониторинга как озер Лебяжье, так и Юдинского карьера, из которого происходит водозабор, а также водосборной территории озер, можно будет делать выводы о «корректировке» экосистем озер и разрабатывать рекомендации по улучшению их состояния.

По поводу утверждения авторов, что естественным путем экосистема сформируется за 10-15 лет. Как уже было сказано, озерные экосистемы в процессе своего развития претерпевают сукцессионные изменения. Что в контексте этого рассматривать как завершение формирования? Новые водоемы уже сейчас являются экосистемами с особыми свойствами, которые будут меняться. Можно говорить об экосистеме, в которой представлены все блоки, но даже на первых этапах уже есть планктонные ценозы, возможно есть и первые бентосные (из насекомых), чуть позже появятся и макрофиты, после чего можно будет подумать о рыбном населении (хотя какая-то рыба может появиться и без участия человека). Все это может и будет развиваться в ближайшие несколько лет. И главное, если процесс будет проходить самостоятельно и в рамках мониторингового контроля профильных организаций, то именно тогда формирующаяся экосистема будет обладать способностями к самоочищению. В противном случае, несмотря на

потраченные значительные средства и усилия, в результате мы получим несбалансированную экосистему с низким качеством воды.

Директор ИНОЗ РАН – СПбФИЦ РАН, д.т.н.

Ш.Р. Поздняков

Заместитель директора по научной работе,
д.ф.-м.н.

С.А. Кондратьев

Заведующий Лабораторией гидробиологии,
д.б.н., профессор

Е.А. Курашов

Заведующий Лабораторией гидрохимии, к.г.н.

Н.В. Игнатьева

Старший научный сотрудник Лаборатории
гидробиологии, к.б.н., доцент

В.П. Беляков

Ученый секретарь Института, к.б.н.

О.А. Павлова

