



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

«РОЛЬ МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ»

(МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ)
Москва 2008

УДК 628.(1-21):628.113

ПРУДЫ МОСКВЫ: ИСТОРИЯ, РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

О.Н. Черных – канд. техн. наук

*ФГОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства»,
г. Москва, Россия*

В.И. Алтунин – канд. техн. наук

*ФГОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный институт (государственный
технический университет)», г. Москва, Россия*

М.С. Яикова

ГУ «Бюро Экоанализ», г. Москва, Россия

Рассматриваются основные проблемы, возникающие при восстановлении городских водных систем: водоёма и гидротехнических сооружений. Приведены краткие сведения об этапах строительства столичных прудов, их современном состоянии и мероприятиях по реабилитации водоёмов и прилегающей прибрежной полосы.

In this article are analyzed main problems, that may happen during the reconstruction of urban water systems, - water body and hydraulic works. Also it is given short information about stages of construction of urban ponds and is described their condition nowadays, including future measures for their reconstruction (reconstruction of water body and strand).

Природные и культурные ландшафты неразрывны с водными объектами, которые подразделяются на естественные и рукотворные. Пруды, каналы, плотины, созданные гидростроителями, архитекторами и ландшафтными архитекторами, формируют ландшафт. Именно наличие воды во многом определяет эстетику городской среды и комфортность проживания в нём. Водные объекты создают единую гидросистему города. Роль водоёмов и в историческом развитии и в современном функционировании г. Москвы очень велика.

Вплоть до XIV века, то есть до появления столичного водопровода, население г. Москвы пользовалось прудовой и колодезной водой, а в XIV-XV веках для водоснабжения стали устраивать запруды на водотоках. Существовало два основных способа формирования прудов: перегораживали плотинами ручьи и овраги; устраивали своеобразные запруды на слабонаклонных, слегка вогнутых склонах холмов. Во втором случае поверхность прокапывалась на глубину не более 0,2-0,3 м. а из этой земли насыпался запрудный валик (дамба), и максимальная глубина пруда не превышала обычно 0,6 м. Запруды имели своеобразную серповидную форму. Пруды различались по своему назначению: одни были источниками питьевой воды, другие служили местом водопоя скота, в них стирали бельё или строили поблизости бани и т.д. В 1508 г. в районе Кремля

одновременно с завершением строительства западной стены была создана сложнейшая гидротехническая система, позволявшая отвести воды р. Неглинной от Кремля и вместе с тем создать надёжную водную преграду для неприятельских войск. Было указано «вокруг града Москвы ров делати каменем и кирпичом и пруды чинити вокруг града». Сюда входил глубокий ров, устройство шлюзованных прудов и поддерживающих нужный уровень плотин, строительство проездных мостов у ворот. К 1516 г. работы были завершены, причём от Боровицких ворот вдоль кремлёвской стены было прорыто новое русло р. Неглинной. После постройки Кремля стали осваивать не только берега рек Неглинной и Яузы, но и их междуречные пространства. Почти все мелкие речки и ручьи-притоки были запружены. Много прудов было устроено в сырых понижениях и даже в болотах, которые слегка подкапывались и огораживались запрудными валиками. Археологами был обнаружен целый ряд прудов и колодцев, относящихся к самому раннему периоду в истории г. Москвы, а один из сохранившихся до настоящего времени прудов – Черкизовский (бывший Архиерейский) – известен с XIV века.

К тому времени на территории г. Москвы насчитывалось свыше 850 прудов, из которых через 200 лет сохранилось не более 130. Особенно много прудов было в долинах рек Пресни и Неглинной. На р. Неглинной с притоками насчитывалось свыше 20 прудов. Из истории известно, что во многих из них разводили рыбу. Пресненские пруды были знамениты тем, что их вода считалась самой лучшей в г. Москве и шла для стола царя Алексея Михайловича. Следует отметить, что вплоть до 1970 г. в Борисовском и Нижнем Царицынском прудах разводили карпов. Не все пруды служили источниками водоснабжения. Например, знаменитые Чистые пруды, образованные от запруды р. Рачки, протекавшей когда-то вдоль стен Белого города, в прошлом имели название Поганые, так как сюда в мелкие пруды, расположенные на заболоченной местности, стекались отходы со скотобойни. Лишь по указанию сподвижника Петра I Александра Меншикова, поселившегося в Мясниках, в 1703 г. их расчистили и переименовали в Чистые.

В качестве берегоукрепления прудов в средние века использовались фашинные и ражевые деревянные крепления, а водоёмы-бассейны на территории Кремля в XVI в. были выложены свинцовыми плитками, что, по мнению некоторых исследователей, и привело к гибели отдельных членов царской семьи. Копанные пруды часто вообще не имели никакого крепления. В эпоху массового применения сборного и монолитного железобетона (начиная с середины 50-х годов XX в.) крепления берегов прудов стали выполнять в вертикальном (свайно-заборчатые, свайно-навесные, шпунтовые и др.), либо в откосном (плиты по щебню) вариантах.

Систематизированная информация по столичным прудам или водным объектам с ГТС в московском регионе практически отсутствует. По данным ИОЦ «ЭкоМосква» сейчас в г. Москве насчитывается 134 реки и крупных ручьёв, около 300 прудов (по другим источникам, соответственно, 140 и 438) и 4 (6) озера. Только в ЮЗАО находится более 14 небольших речек и 100 водоёмов. Свыше 90 водотоков столицы забраны в коллекторы, а ряд прудов и мелких рек полностью или частично засыпаны (за последние 20 лет около 100 малых прудов суммарной площадью 170 га). В пределах исторической части города сохранились отдельные водоёмы – остатки богатой некогда водной системы: Чистый и Патриарший пруды, часть Пресненских прудов, пруд на р. Напрудной. В основном сохранились пруды специализированных парков и садов, сложившихся до 1917 г. (Сокольники, Измайлово, Дендрологический сад Шредера), больших садово-парковых ансамблей бывших усадебных владений и дворцовых комплексов (Коломенское, Царицыно, Ясенево, Узкое, Михалково, Грачёвка, Воронцово, Голубино, Покровское-Стрешнево, Останкино, Алтуфьево, Кусково, Черёмушки, Люблино, Виноградово и др., всего 41 с водными объектами) [1]. В связи с расширением границ г. Москвы и освоением промзон число водных объектов будет увеличиваться. Недавно в городскую черту попали ещё ряд прудов: в усадьбах Чернево, Бутово, Захарьино; в новых районах Куркино, Щербинке, Митино; промзоны Очаково и др.

Пруды г. Москвы в основном копаные, реже плотинные, но некоторые учёные считают, что ряд городских прудов ранее являлись пойменными озёрами. В частности, бесспорно озерное происхождение имеют Голицынский пруд в Парке им. Горького, Новоспасский и Новодевичий пруды, а также Лефортовские пруды в пойме р. Яузы. Свой природный облик сохранили только пойменные озера Серебряного бора.

В последнее время большое внимание в городской гидротехнике уделяется решению проблем безопасности водоёмов мегаполиса и надёжности ГТС на них. Обследования ГТС для оценки их технического состояния на столичных водоёмах проводились в 1998-2005 гг. различными организациями: институтом «МосводоканалНИИпроект», ФГОУ МГУПриродообустройства, ГУП «НИИПИ Генплана Москвы», ГУП «Мосводосток» и др. Ими оценено состояние примерно 400 водоёмов. Из этого числа около 280 прудов Москвы обследовано сотрудниками кафедры гидротехнических сооружений, студентами и магистрами МГУП [1-3]. Анализ результатов обследования позволяет констатировать следующее. Из обследованных на данный момент водоёмов 176 образованы грунтовыми плотинами и дамбами. Высоту 5-12 м имеют 24 плотины, 3-5 м – 64 плотины, менее 3-х м – 63 плотины. На прудах имеется 164 водосбросных сооружений, из них 23 открытых. Большинство ГТС эксплуатируются более 40 лет. В г. Москве в настоящее время функционируют свыше 4 водоёмов объёмом более 0,5 млн м³, прудов-копаней объёмом 0,5- 0,1 млн м³ – порядка 40 прудов, остальные имеют объём менее 0,1 млн м³. Из общего количества московских прудов около 17% относятся к приусадебным или располагаются в городских парках.. Около 30 % прудов непроточные. Кроме приоритетного декоративного назначения, около 37 % являются рекреационными, купальными, противопожарными. Примерно 6% водоёмов имеют специальное, научное назначение. Часто они используются для очищающих, водоотводящих, регулирующих и других водохозяйственных целей. Городские водоёмы принадлежат различным ведомствам и организациям: более 200 ГУП «Мосводосток» (на сайте отмечены 220 декоративных и технических водоёма, находящихся на балансе и регламенте); 6 – ОАО ВВЦ; 3 – Дирекции Главного Ботанического сада; 1 – Московскому военному округу; около 140 – администрации округов; целый ряд – дирекциям усадеб, институтов, ТСХА, МЛТПО и др. Есть пока ещё и единичные безхозные пруды, по которым не оформлена должная документация и не закреплена эксплуатирующая организация. Практически все они относятся к сооружениям IV класса.

С конструктивной точки зрения условно все столичные декоративные пруды можно разделить на пруды естественного происхождения, так называемые «старые» и искусственного происхождения – «новые» [1-3]. К первой группе можно отнести почти все загородные приусадебные пруды и пруды исторической части столицы, упомянутые выше. Для них характерно естественное незабетонированное ложе, обычно с глинистыми берегами и дном из ила. Питание таких прудов чаще всего естественное: родники и атмосферные осадки. Берега их, как правило, обильно зарастают воздушно-водной растительностью. Нередко такие пруды представляют собой устойчивую, сложившуюся экосистему. Многочисленные «новые» пруды, создаваемые в районах московских новостроек в XX в. для пожарных целей или удобства отдыхающих, обычно имеют, или имели до реконструкции, бетонные берега, а иногда и дно (каскад прудов в парке «Дружба», пруды на ул. Гончарова, ул. Кравченко, ул. Усиевича, у Дворца пионеров, в Олимпийской деревне, пруд Дунай и др.). Питание их в основном искусственное – из водопровода. Часть таких прудов на зиму раньше спускалась, сейчас нет. Большинство этих прудов мелководные с максимальной глубиной 1-2 м. Пруды 1-й группы обычно относительно глубоководные с максимальной глубиной до 7-8 м (средняя глубина составляет 3-5 м), причём мелководье не превышает в них 1-10 % от общей площади пруда. Пруды 2-й группы обладают наименьшей скоростью обмена воды и характеризуются относительной застойностью. Из-за дороговизны и дефицита водопроводной воды в этих прудах осуществляют лишь восполнение потерь воды на

испарение и фильтрацию. Длительное время ряд прудов стоят опорожненными по непонятным службе эксплуатации причинам (пруды на ул. Кировоградской, Варшавском шоссе, пруд Дунай, и др.).

В тёплое время года городские пруды хорошо прогреваются, быстро загрязняются, заиляются и интенсивно зарастают водной растительностью. За счёт этого их средняя глубина даже после реконструкции может довольно скоро уменьшиться до 1,0-1,5 м. Интенсивность эвтрофирования особенно увеличивается в результате загрязнения водоёмов веществами, поступающими с поверхностным стоком с дорог и селитебных территорий. Для предотвращения попадания загрязнений в водоёмы необходима разработка и реализация специальных мероприятий для каждого конкретного водоема. Снижение качества воды в водоемах привело к изменению их первоначального назначения и поэтому практически все водоемы в мегаполисе в настоящее время можно рассматривать как декоративные. По мнению Е. Пупырева («Мосводоканал НИИпроект») потенциально в г. Москве можно было бы иметь 60 купальных водоёмов. В Мосводосток считают, что на их балансе уже сейчас имеется 18 купальных водоёмов. Однако специалистами Роспотребнадзора купаться летом в последние годы в водоёмах г. Москвы было разрешено только: 2003 г. – в 11, 2004 г. – в 5, 2005 г. – в 4, 2006 г. – в 5, 2007 г. – в 6 из 400 имеющихся. В настоящее время в запустении находится порядка 75 % исторических приусадебных прудов.

Большинство сохранившихся водных объектов мегаполиса находятся в неудовлетворительном экологическом и техническом состоянии: повышенная степень загрязнения воды нефтепродуктами и сточными водами, скудность флоры и фауны, замусоренность и деградация берегов, разрушение элементов гидротехнических сооружений, отсутствие или деформация берегоукрепления и т.п. По результатам обследования московских водоемов и технического состояния ГТС на момент осмотра их можно подразделить на 4 группы:

восстановленные в последнее десятилетие водоёмы с реконструированными ГТС (Дубки, пруд на ул. Вешних Вод и ул. Рокотова, Верхний Царицынский пруд (рис. 2.), Лианозовский пруд № 2, Бехтеревский, Аршиновский пруд и др.);

нормально функционирующие с работоспособными ГТС, имеющими незначительные повреждения (Верхний Люблинский пруд, Щучий пруд, пруды на ул. Усиевича и ул. Гончарова, пруд № 1 и 2 в Чернево, Большой Садовый пруд, Кузьминские пруды, Герценовский пруд и др.);

объекты, нормальное функционирование которых требует текущего или капитального ремонта (Кировоградские и Варшавские пруды, Чертановский пруд, Большой Головинский пруд, Джамгаровский пруд, пруд Садки, каскад Путяевских и Потаповских прудов, пруды в усадьбе Узкое и др.);

пруды практически выведенные из эксплуатации из-за аварийного состояния их ГТС (Староникольский пруд, Дунай, каскад прудов в Братцево и Покровское-Стрешнево, в п. Толстопальцево, верхние пруды каскада на р. Натощенке, Борисовский пруд и др.).

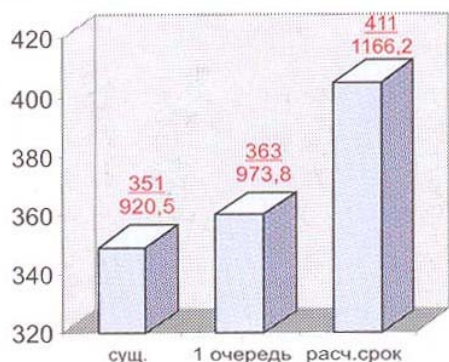


Рис. 1. Динамика роста столичных водоёмов

В связи с тяжёлым состоянием городских водных объектов Генеральным планом развития системы обводнения территории г. Москвы на период до 2020 года в качестве основного направления принято – сохранение и восстановление водоёмов и водотоков г. Москвы как структурно формирующей основы городского природного комплекса, для создания более благоприятных условий жизни, отдыха и оздоровления населения путем благоустройства существующих и

(шт./га) по Генеральному плану развития г. Москвы на период до 2020 г.

строительства новых водных объектов, улучшения экологической ситуации в городе (рис. 1).



а)



б)

Рис. 2. Водосброс Верхнего Царицынского пруда. Вид с нижнего бьефа: *а)* до (сентябрь 2003 г); *б)* после реконструкции (сентябрь 2006 г.)

При создании новых декоративных водоёмов и реконструкции старых сейчас стараются не использовать бетон и другие искусственные материалы, сохраняя естественные границы. Максимально бережно относятся и к приусадебным прудам, сохраняя их сложившийся вид, а если возможно, и восстанавливая первоначальный исторический. (Например, пруды фабрики им. П. Алексеева, входившие в водную систему усадьбы Михалково, несмотря на большой объём и стоимость работ, решено восстановить в габаритных размерах и очертаниях соответствующих моменту их образования). Поэтому практически не используются железобетонные конструкции. Единственное исключение делается для водосбросов плотин, поскольку именно здесь наблюдаются наибольшие эксплуатационные нагрузки.

В каждом проекте реконструкции существующих прудов и прилегающей территории с участками подводящих водотоков или других водных объектов обязательно присутствует раздел охраны окружающей среды, в котором предусматривается не только их комплексная очистка, но и создание устойчивой экосистемы как в акватории пруда, так и в его прибрежной части. Для этого необходимо использовать экологически чистые материалы – дерево, песок, гранитный щебень, натуральный камень (часто для декоративной облицовки), известняк и др.

Водные объекты обычно используются для массового отдыха населения, поэтому крепление берегов водоёмов должно носить не только функциональное, но и декоративное, приближённое к естественному, природному состоянию. Выбор материала и технологии для укрепления откосов водоёма зависит от его крутизны, местоположения откоса относительно уровня воды, предполагаемых нагрузок, экологической и ландшафтной организации реабилитируемого объекта. При разработке проектных решений прорабатываются различные варианты берегоукрепления. Например, 2 варианта для одного объекта: в деревянных конструкциях или из камня, как для пруда «Нижний Каменский» в ЗАО и др. Либо устройство берегоукрепления различного типа на отдельных участках одного водного объекта (Терлецкие пруды, в усадьбе Малое Голубино и др.). На выбор конструкции влияют экологические требования, геоморфологические особенности пруда и необходимость обеспечения устойчивости склонов и берегов водоёма, а иногда и назначение водоёма.

Сухие откосы укрепляют простейшими способами: посевом трав или посадкой кустарников (горизонтальная укладка черенков, посадка с использованием плетней, либо

закрепление их камнем), созданием устойчивого дернового покрытия или специального газона. Хороших результатов даёт использование современных материалов: георешётки, геотекстильные материалы, газонные решётки, выпускаемые зарубежными и отечественными производителями. Для повышения устойчивости склонов на некоторых участках можно использовать армогрунтовые конструкции (Зелёный Террамеш, Макмат, различные типы биоматов, текстиля и др.)

Встречающиеся основные виды крепления мокрых откосов городских водоёмов всех типов можно разделить на 3 категории:

крепление из местных материалов (деревянные свайные или шпунтовые стенки, ложно-свайные стенки и заборы из досок, фашинные и фашинно-каменные, плетневые и плетневые с гравийным или песчано-гравийным фильтром, каменное мощение по плотной естественной поверхности, песчаной или щебеночной подготовке, бутовая кладка на цементном растворе или сухая, ряжевые конструкции из дерева с заполнением булыжником, каменным сколом, гравием, щебнем и т.д., габионные конструкции с каменным заполнителем в металлических сетках – коробчатые и цилиндрические габионы, матрасы Рено, Джамбо, Геомак, армирующие системы Террамеш, Макволл и пр., «скрытые» габионные конструкции);

крепление из искусственных материалов на базе природных компонентов (монолитный бетон и железобетон с поверхностной обработкой, без неё или с облицовкой камнем, ячеистые бетонные плиты без и с заполнением ячеек щебнем или гравием, сборные бетонные и железобетонные плиты, тротуарные плитки, каменная либо плиточная кладка в деревянных клетках, каменно-плиточная кладка, гибкие тюфяки с геотекстилем в качестве фильтра и т.п.);

крепление из современных синтетических материалов (геоткань в комбинации с вышеотмеченными типами крепления, геоткань с георешётками и геосетками с заполнителем, геокантас с заполнителем и т.д.).

При выборе конструкций крепления различных элементов прудов-копаней следует учитывать следующее:

Для недопущения эвтрофирования водоёма при формировании береговых откосов и при необходимости его крепления целесообразнее выполнять последнее из местных материалов: камня, дерева, хвороста и т.п. При этом необходимо обеспечить водопроницаемость крепления и водообмен между акваторией и сушей.

Применение крепления из искусственных материалов на базе природных компонентов, особенно из бетона и железобетона, габионных конструкций всех типов и т.п. может вызвать обильное цветение сине-зеленых водорослей, ухудшить кислородный режим и водообмен с береговыми грунтовыми водами. Поэтому лучше от таких конструкций даже на отдельных участках берега отказаться, либо изолировать бетон от воды (например, битумом и т.п.), использовать «скрытые» габионные крепления и т.д.

Предусматривать конструктивные решения, исключающие попадание поверхностного стока в пруд, могущие вызвать его загрязнение и взмучивание воды (дренажные системы, системы поверхностного и внутреннего водоотвода, обратный фильтр, геосинтетика и др.).

В качестве покрытия ложа водоёма предпочтительнее использовать мало обрастающие материалы. С целью ограничения развития макрофитов, при капитальном ремонте водоёма, поверх слоя суглинка или водонепроницаемой глины рекомендуется насыпать слой песка толщиной не менее 0,2 м.

Следует избегать укрепление берегов щебёнкой, так как этот материал очень быстро обрастает нитчатками водорослями и плохо поддаётся очистке.

Берегоукрепление при проведении строительных работ выполняется после планировки ложа пруда. Подводные откосы делают с заложением не менее 1:3 (в соответствии с приложением 15 СНиП 2.06.03-85). В московских прудах всё чаще используют комбинированные берегоукрепления: подводная часть – шпунтовая анкерная

стенка из лиственницы, камня или скрытого габиона, выше НПУ – планировка откоса с восстановлением травяного покрова (Советский пруд в Перово, пруд на Ясном проезде и др.).

В зависимости от видов грунтов, слагающих берега реконструируемых водных систем, в основном и назначаются виды крепления откосов водоёмов. Например, часть берега большого пруда в Ясенево, выше отметки НПУ и до бровки, планируется укрепить посадкой травяного покрова с применением препарата «Биорекулат». Ниже НПУ – отсыпкой песчано-гравийной смеси слоем толщиной 20 см или слоя щебня фракции 20-40 мм толщиной 25 см. Под этот слой, при необходимости, может быть уложен противодиффузионный экран из полиэтиленовой плёнки (откосы северной, западной и южной ограждающих дамб и дно пруда в Ясенево) или обратный фильтр, состоящий из слоя песка толщиной 0,15 м или слоя нетканого материала – иглопробивного полотна «Дорнит-2» (восточный коренной берег пруда, где наблюдается выклинивание грунтовых вод) [1].

Использование лиственничных свай для берегоукрепления видится многим специалистам сейчас наиболее оптимальным для московских водных объектов. Действительно, именно из этого хвойного дерева, известного своей долговечностью и влагостойкостью, на Руси исстари строились храмы, дома, княжеские терема, мельницы и мосты через реки. Лиственницей мостились городские улицы и площади, из неё строили морские корабли, фортификационные сооружения и ГТС различного назначения.

Представляется, что с точки зрения экологической реабилитации столичных водоёмов настало время оценить целесообразность повсеместного использования вертикального крепления берегов водоёмов из дорогостоящих стволов лиственницы, так называемой «ряжевой стенки». Конструктивно она представляет собой вертикальную свайно-набивную стенку из брёвен, верх которой принимается на 0,5 м выше отметки НПУ. Так укреплены берега прудов: Новопеределкинского, Аршиновского, Терлецких, Верхнего Царицынского, в парке Дубки, в Малино, Путяевских, на ул. Рокотова и т. д. и островов: Солнцево, Средний Царицынский пруд, Дубки, Черкизовский, Щучий, Кусково и др. Смотровые площадки в пруду Солнцево – береговые выступы из габионов, для живописности и устойчивости также огорожены частоколом из стволов лиственницы.

Лиственница служит примерно вдвое дольше, чем более дешёвая сосна, но в зоне переменного уровня, крепление из неё тоже, достаточно быстро, теряет эстетический вид, а иногда и прочность. Кроме того, по мнению гидробиологов, вертикальное крепление затрудняет обеспечение и поддержание оптимального гидробиологического режима рекреационных и декоративных прудов г. Москвы. В связи с этим целесообразно предусматривать применение различных типов берегоукрепления на одном реанимируемом водоёме. Например, откосного берегоукрепления с креплением откоса посевом трав (в районе сооружений – одерновкой), каменной наброской и щебнем, а в местах купания – пляжного типа. Полуоткосного – с использованием габионов или вертикальной стенки на железобетонном ростверке, задекорированных естественными материалами (отсыпкой из камня, одерновкой, деревянными щитами и пр.). Участок откоса в районе линии регулирования можно предусматривать с более крутым заложением. При реконструкции ГТС исторических прудов (водосбросы, водовыпуски, набережные, мосты, лодочные причалы, эллинги, мельницы и пр.) представляется целесообразным использование комбинированных типов крепления с облицовкой основных (бетонных, железобетонных, габионных, металлических и др. конструкций) натуральным камнем (например, белым известняком как в Лефортово), кирпичом, бутовой кладкой или обшитых деревянными пластинами, имитирующими существовавшие ранее ГТС (Кузьминки).

При назначении глубины восстанавливаемого водоёма следует учитывать [4]: систему питания, проточность водоёма, его форму и площадь водной поверхности,

назначение после реконструкции и т.д. Чем больше площадь пруда и если направление господствующих ветров совпадает с его вытянутой стороной, то тем глубже водоём должен быть запроектирован. Например, при рыбоводном назначении водоёма глубина должна быть больше, чем при других его назначениях – с зимовальными ямами, глубина которых не менее 4,5-5,0 м. В среднем глубоководная часть пруда должна занимать 30-70 % площади зеркала водоема (при этом, чем более залесены берега, тем больше площадь глубоководья). Для развития организмов, обуславливающих нормальное состояние экосистемы пруда, глубина мелководий должна составлять порядка 0,3-0,8 м. По рекомендациям НП «Акватория» в условиях континентального климата на широте г. Москвы для исключения летних заморозов рыбы и частых вспышек цветения воды глубина пруда не должна быть менее: для стоячего водоема 2,5 м (это лимитируется глубиной прогрева воды летом и формирования термоклина, препятствующего прогреву донных осадков); для проточных водоёмов – 2 м; при их родниковой подпитке – 1,5-2 м. Подачу свежей воды в декоративных водоёмах с искусственным питанием следует предусматривать сразу в нескольких точках водоёма, с тем, чтобы предотвратить образование застойных зон.

В плане водоём желательно проектировать неформального очертания, по возможности с длинной и изрезанной береговой линией, не менее 10% которой могли бы после реконструкции быть заселены земноводными организмами. Мелководные зоны должны иметь плавное очертание дна и хорошо освещаться солнцем в течение всего дня. Их лучше формировать в заливах, длиной не менее 5 м, выполняя на мысах довольно крутые берега.

Очистка прудов при реконструкции производится до отметок, обеспечивающих санитарную глубину в существующих контурах прудов. При очистке ложа водоёма целесообразно расчищать родники и вскрывать в подводящих руслах водотоков выходы грунтовых вод, что примерно на 8-10 % увеличит проточность реконструируемых прудов. Также при очистке надо предусмотреть удаление ила не более, чем на 80 % от его толщины, с таким расчётом, чтобы не нарушить закальматированный грунт дна пруда и сохранить кормовую базу для рыбы. При толщине отложений ила менее 0,3-0,4 м выемку его можно не производить.

Для аэрирования водоёма и исключения дефицита кислорода в соответствии с назначением пруда в нём можно использовать различные гидротехнические приёмы [3]. Например, уже сейчас фонтаны украшают пруды: Нижний Люблинский, Верхний Кузьминский, Дунай, Дубки, на ул. Усиевича, в парке Лианозово, перед кинотеатром Ангара, Джамгарский и др. На Черкизовском пруду после очистки и модернизации бетонных берегов на водной глади планируется соорудить 5 фонтанных групп. Вместе с тем, следует учитывать, что аэрирование в декоративных прудах ускоряет развитие зелёных водорослей. Поэтому установку аэраторов и фонтанов можно рекомендовать лишь в случае массового цветения водоёма сине-зелёными водорослями или в случае развития гнилостных процессов в воде. Эффективно устройство циркуляционных течений или системы замкнутого водооборота [4].

Отсутствие организованных ливнеотводов и очистных сооружений ускоряет деградацию водоёмов. В целях предотвращения загрязнения акватории водоёмов поверхностным стоком, в зависимости от назначения, месторасположения водоёма и потенциального загрязнителя можно выполнять доочистку стока с использованием новейших инженерно-биологических методов, в том числе и с применением высшей водной растительности, биофильтров и очистных сооружений различного типа, а также известных биохимических технологий и дезинфицирующих средств [1,2]. Выбор варианта системы очистки часто определяется особенностями естественного и городского ландшафта территории, прилегающей к водоёму. Минимизировать поступление загрязняющих веществ в водоём позволяет качественное задернение склонов и создание гидробиоплощадок (ГБП). Перед впадением в пруд устраивают одну или несколько ГБП,

которые регулируют содержание в воде биогенных элементов и обеспечивают дополнительную очистку от загрязнений дождевой сток, поступающий с прилегающей к водоёму водосборной площади по трассе подпитывающего водостока (ручья, оврага, канавки или другого понижения местности). Так, например, при восстановлении пруда на ул. Кутузова, как и в большом пруду усадьбы Ясенево, было предусмотрено устройство 4-х таких площадок [1]. Хорошо зарекомендовала себя система ГБП, разработанная НИиПИ Экологии города.

В соответствии с требованиями ДПиООС после экологической реабилитации водоема происходит его зарыбление и заселение гидробионтами. В качестве профилактических мер по борьбе с эвтрофированием и для поощрения вылова мелкой сорной рыбы целесообразно оборудовать на декоративных водоёмах санкционированные места в виде помостов для рыбалки.

В проектах восстановления и реабилитации прудов желательно использовать современные тенденции развития ландшафтного дизайна с учётом основного назначения водоема (для купания, рыбозаведения, отдыха, спорта, природного заказника, создания и сохранения исторического ландшафта, реанимации элемента культурного наследия и т.п.). Такой приём особенно эффективен при каскадном расположении прудов (пруды в парке «Дружба», в промзоне Очаково, усадьбах Покровское-Стрешнево, Братцево, реках Натошенка, Чертановке, Лихоборке, р. Цыганке, р. Городне, руч. Путяевский и многих др.).

В соответствии с целевыми среднесрочными экологическими программами в столичном мегаполисе проведены работы по экологической реабилитации 16 прудов. Общая площадь водоемов, на которых проведены работы, составляет более 220,3 гектара.

В 2008 году должна завершиться реконструкция крупнейшей водной системы города – 120 каскада Царицынских и Борисовского прудов. В 2007 г. общая площадь акватории реабилитированных только одной фирмой «Мон-Компани» водоемов составила более 9 га. По прямым поручениям мэра Москвы в настоящее время ведутся работы на прудах Садки, Черкизовском, Измайловских прудах, на реках Серебрянке и Сетуни. В 2008 г. должны быть реконструированы следующие московские пруды: в селе Рождествено, по ул. Феодосийской и ул. Кутузова, пруд у МГСУ. Затем запланировано приступить к восстановлению прудов в усадьбах Ясенево, Грачёвка, Знаменское-Садки и ещё примерно 13 прудов.

Библиографический список

1. Черных О.Н., Сабитов М.А., Алтунин В.И., Алтунина А.В. Современное состояние и проблемы восстановления водных систем старых усадеб Москвы. //Вопросы мелиорации. 2007. № 3-4.
2. Алтунин В.И., Алтунина А.В., Черных О.Н. Проблемы реабилитации городских водоёмов. //Вопросы мелиорации. 2004. № 3-4.
3. Черных О.Н., Алтунин В.И., Алтунина А.В. Некоторые особенности аэрации водоёмов при установке фонтанных устройств. //Вопросы мелиорации. 2007. № 5-6.
4. Бойкова И.Г., Волшаник В.В. и др. Эксплуатация, реконструкция и охрана водных объектов в городе. – М.: Изд-во АСВ, 2008. 256 с.