

*Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова  
Россия, 198035, Санкт-Петербург, Двинская ул., 5/7.*

**Dana about the authors:**

**Zubrilov Sergey Pavlovich**, Professor of the Department of chemistry and ecology, Doctor of technical Sciences, e-mail: kaf\_ovrb@gumrf.ru

**Rastrygin Nikolay Vasil'evich**, Professor of the Department of chemistry and ecology, Candidate of technical Sciences, e-mail: RastryginNV@gumrf.ru

*Admiral Makarov state University of the sea and river fleet  
Dvinskaya str., 5/7, Saint Petersburg, 198035, Russia*

**Рецензент: Юрченко С.Г.**, профессор кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, кандидат технических наук, профессор.

УДК 628.357.2

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ ВЫБОРЕ ОПТИМАЛЬНОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ПРУДА В УСЛОВИЯХ ЕГО ЗАИЛИВАНИЯ**

**Плиева Т.Х., Заикина И.В., Тетдоев В.В.**

При эксплуатации пруда происходит его заиливание, что резко ухудшает кислородный режим, увеличивает кислотность грунта и воды, снижает ценность водоема.

В статье на основе системного исследования определены альтернативы решения проблемы заиливания пруда и выбрана наиболее оптимальная технология очистки пруда, расположенного в Московской области, от иловых отложений. Проектируемые мероприятия в целом направлены на улучшение экологической ситуации территории.

**Ключевые слова:** системный анализ; системные исследования; альтернатива; пруд; технология очистки; экологическая ситуация

**USING SYSTEM ANALYSIS FOR CHOOSING THE OPTIMAL TECHNOLOGY TO CLEAN THE  
POND UNDER THE CIRCUMSTANCES OF SILTING**

**Plieva T.H., Zaikina I.V., Tetdov V.V.**

**Abstract:** During the pond exploitation a process of silting is going that dramatically deteriorates oxygen conditions, increases the acidity of the soil and water, reduces the value of the pond.

On the basis of a system research in the working paper it is identified an alternative solution to the problem of siltation a pond and it is chosen the best technology of cleaning the pond, located in the Moscow region, from the silt. Projected activities are generally aimed at improving the environment area.

**Keywords:** system analysis; system researches; alternative, pond; cleaning technology; ecological situation.

В процессе эксплуатации прудов очень быстро происходит их загрязнение и заиливание. При накоплении донных отложений изменяются морфометрические показатели водного объекта, химические и биологические процессы в водной среде. Скорость образования, мощность, гранулометрический и химический состав донных отложений зависят от природно-антропогенных процессов, происходящих на водосборах, главным образом водно-эрозионных, а также совокупности процессов, которые происходят в самих водоёмах. В заиленных прудах нарушается кислородный режим, изменяется кислотность грунта и воды, падает его продуктивность как объекта для рыбоводства, снижается ценность водоема как рекреационного объекта [5, с. 129].

Пруд является сложной гидрозкосистемой и проблему очистки его от иловых накоплений следует рассматривать на основе системного подхода, позволяющего принять оптимальное решение. Широкое применение математических методов позволяет поднять общий уровень теоретических исследований, даёт возможность проводить их в более тесной связи с экспериментальными исследованиями [2].

Системные исследования – интенсивно развивающаяся область научной деятельности, которая является одним из наиболее результативных проявлений интегративных тенденций в науке. Следует подчеркнуть роль системного анализа как основного инструмента исследования экологических систем различного уровня [4, с. 5]. Повышение степени структуризации проблемы есть одна из основных задач системного анализа.

Рассмотрим методы, которыми решаются проблемы, сводимые к *сравнению альтернатив*. Общий алгоритм действий при решении проблем уникального выбора по О.И. Ларичеву [3, с.21-22] представляет собой:

- определить ресурсы и цели;
- определить альтернативы решения проблемы;
- аналитически сравнить между собой альтернативы;
- выбрать наиболее предпочтительную альтернативу.

Конечной целью системного анализа является решение проблемной ситуации, возникшей перед объектом проводимого системного исследования [1, с.26].

В данном случае объектом системного исследования является пруд, расположенный в Московской области.

Цель работы – выбор оптимальной технологии очистки пруда в условиях его заиливания.

Определим альтернативы решения проблемы, для этого рассмотрим четыре возможных варианта по очистке пруда.

#### ***Вариант 1***

Для удаления осадочных отложений водоема может быть использована технология немецкой фирмы «TAUBER». Технология подразумевает использование транспортного средства – амфибии и циклонного сепаратора. Амфибия транспортируется по суше к месту проведения работ, спускается на воду своим ходом. Работая на воде, она не повреждает берега и практически не образует турбулентных потоков на месте работы благодаря наличию насосных лопастей.

Порядок работы предполагает: отсос осадочных отложений; транспортировку ила и водной смеси к циклонному сепаратору, расположенному на берегу, по пульпопроводу; разделение ила и водной смеси в циклонном сепараторе; транспортировку осадочных отложений влажностью до 80% на место временного складирования или на полигон; возвращение воды в водоем.

Использование техники фирмы «TAUBER» на одном водоеме площадью 8,4 Га является нерациональным и дорогостоящим способом. Данная техника может быть применена при проведении дноочистительных работ для большого количества близкорасположенных водоемов.

Аналогичный способ очистки водоемов, но с использованием отечественной техники предлагается специалистами Ковровской государственной технологической академии: автономный плавучий агрегат, предназначенный для добычи ценных природных ресурсов – сапропелей и очистки водоемов промышленного, санитарно-бытового и рыбохозяйственного назначения. Предлагается комплектация плавучего агрегата центробежным насосом и пульпопроводом для транспортирования продуктов влажностью около 95% на берег. По водоему агрегат передвигается с помощью тросов.

Осадок обезвоживается на берегу естественным способом, что подразумевает занятие значительных площадей в прибрежной зоне и обустройство специальных площадок для сушки.

#### ***Вариант 2***

Применяется следующая схема производства работ: разработка грунта плавучим краном с грейфером; погрузка извлеченного грунта в грунтовозные шаланды; транспортировка груженых шаланд к месту выгрузки; выгрузка осадка влажностью до 90% грейферным краном на береговую площадку (площадку естественной сушки и временного складирования); погрузка подсушенного осадка на самосвалы; вывоз для использования или на полигоны ТБО.

Использование грейферных кранов по всей площади водоема может разрушить дно водоема, что приведет к утечкам воды и его обмелению. Доставлять технику для очистки одного водоема нецелесообразно. Данный способ очистки также предусматривает промежуточное складирование ила на берегу водоема.

#### ***Вариант 3***

Очистка водоема от илистых отложений может быть проведена с использованием сухой техникой в теплое время года по следующей технологии: прокладка временной дороги (настил железобетонных плит), свободный выпуск воды и рыбы из пруда через сифонный водосброс; разделение водоема на отдельные карты с помощью насыпных песчаных дамб; ограничение поступления воды в реки, осушаемые при очистке карты как за счет ее аккумуляции перед разделительными дамбами, так

и за счет перепуска ее по трубам в очищенные от загрязненного ила части водоема (при наличии здоровой рыбы в картах она вылавливается и выпускается в нижний бьеф); смешивание песка дамбы с илистыми отложениями на дне пруда в соотношении 3:1; получение транспортабельного по влажности продукта; погрузка песчано-илистой смеси экскаватором, передвигающимся по дамбе, на самосвалы; зачистка мест бывшего мелководья бульдозером, вывоз смеси на полигоны ТБО.

Работа по очистке пруда по третьему варианту должна проводиться в летний межень период при минимальных расходах воды в реке. Продолжительность работы восемь месяцев.

#### **Вариант 4**

Самым радикальным методом очищения водоема является механическая очистка водоема со спуском воды через регулирующее объем сброса водопропускное устройство.

Восстановление бетонного переливного колодца и системы водовыпуска необходимо производить в теплое время года.

Работы по очистке пруда должны проводиться в зимнюю межень, когда имеется самый низкий уровень грунтовых вод и работа техники минимально травмирует окружающий ландшафт. Весь цикл работ займет около пяти месяцев.

Данный вариант очистки образует меньшее количество отходов, размещаемых на полигоне ТБО, позволяет регулировать уровень воды в пруду, а также осуществлять при необходимости спуск воды через восстановленную систему водовыпуска.

Аналитически сравним между собой альтернативы.

Два варианта производства работ с использованием средств гидромеханизации и обезвоживанием осадка на месте являются неприемлемыми в связи с отсутствием площадей под размещение карт намыва.

Также не рассматривался вариант обезвоживания вынуженного осадка из - за дороговизны установки мехобезвоживания.

Выбираем наиболее предпочтительную альтернативу.

Разработку илистых отложений предполагается проводить с использованием сухойройной техники и применением песка для создания необходимой консистенции смеси песка и ила и транспортирования автосамосвалами.

После проведенных мероприятий пруд может быть использован для отдыха населения. Проектируемые мероприятия в целом направлены на улучшение экологической ситуации на близлежащей территории.

Следует отметить, что в результате проводимых работ вся имеющаяся в пруду ихтифауна будет потеряна. Данная технология по очистке и благоустройству пруда не предполагает мероприятий по сохранности биологического материала. Однако работа в этом направлении будет продолжена и настоящий аспект будет определяющим при дальнейших исследованиях.

#### **Литература**

1. Антонов А.В. Системный анализ: учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 2008. - 453 с.
2. Заикина И.В. Математическое моделирование экосистем // Электронное научное издание «Вестник РГАЗУ». – 2009. – ч.1, №0420900045\0005
3. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных Странах: Учебник. - М.: Логос, 2000. - 296 с.
4. Сердюцкая Л.Ф. Системный анализ и математическое моделирование экологических процессов в водных экосистемах. - М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2009. - 144 с.
5. Тетдоев В.В. Выращивание рыб в условиях напряженного гидрохимического режима водоема Калужской области / Плиева Т.Х., Лаврентьева Н.М. и др. // Вестник РГАЗУ. 2011. № 11 (16). С. 129-132.

#### **Данные об авторах:**

**Плиева Тамара Хазбиевна**, д.с.-х. наук, профессор РГАЗУ, Код автора SPIN 7838-1359

*E-mail: t.h.plieva@yandex.ru*

**Заикина Ирина Владимировна**, к. с.-х. наук, доцент РГАЗУ, Код автора SPIN 2790-0535

*E-mail: zaikina-i78@yandex.ru*

**Тетдоев Владимир Владимирович**, д.б. наук, профессор РГАЗУ.

*E-mail: tetdovvv@yandex.ru*

*Российский государственный заочный аграрный университет*

*Россия, 143907, Московская область, г. Балашиха, Шоссе Энтузиастов, д. 50.*

**Data about the authors:**

**Plieva Tamara Khasbievna**, Phd. in Agriculture, professor of RSAC University.

**Zaikina Irina Vladimirovna**, Phd. in Agriculture, associate professor of RSAC University.

**Tetdoev Vladimir Vladimirovich**, Phd in biological, Professor of the RSAC University.

*Russian State Agrarian Correspondence University*

*Russia, 143907, Moscow region, Balashikha, st. Shosse Entuziastov, 50.*

**Рецензент: Юрченко С.Г.**, профессор кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, кандидат технических наук, профессор.

УДК 502.132

## **СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ПОЛИГОНА ЗАХОРОНЕНИЯ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ**

**Соломин И.А.**

Для любого населенного пункта проблема обращение с твердыми коммунальными отходами (ТКО) всегда является в первую очередь проблемой экологической. Весьма важно, чтобы процессы обращения с ТКО не нарушали его экологическую безопасность, нормальное функционирование коммунального хозяйства с точки зрения общественной санитарии и гигиены, а также условия жизни населения в целом.

В отличие от индустриальных стран Мира, где твердые коммунальные отходы складировуются на специальных полигонах. В РФ до настоящего времени складирование ТКО продолжается на таких объектах захоронения как, санкционированные и несанкционированные свалки и полигоны, не отвечающим экологическим требованиям по защите окружающей среды. Современное определение полигона захоронения твердых коммунальных отходов основано на концепции изоляции от окружающей среды отходов на участке вплоть до их стабилизации и максимальной безопасности в результате естественных биологических и физико-химических процессов. Проектные решения по строительству и эксплуатации полигонов должна отвечать всем необходимым экологическим требованиям и нормам, предъявляемым к данному виду сооружений.

Полигоны твердых коммунальных относятся к специально оборудованным сооружениям, предназначенные для размещения и обезвреживания отходов. Полигоны ТКО должны гарантировать санитарно-эпидемиологическую безопасность населения. На полигонах обеспечивается статическая устойчивость ТБО с учетом динамики уплотнения, минерализации, газовыделения, максимальной нагрузки на единицу площади, возможности последующего рационального использования участка после закрытия полигонов.

Организации, эксплуатирующие полигоны, должны разрабатывать регламент, режим работы полигона и инструкцию по приему ТКО, обеспечивать контроль за составом поступающих отходов, их распределением в работающей части полигона, осуществлять учет поступающих отходов, применять технологический цикл по изоляции отходов, обеспечивать выполнение требований безопасности жизнедеятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях. После завершения эксплуатации полигона, в соответствии с утвержденными проектом рекультивации, проводится его рекультивация, путем проведения технических и биологических мероприятий.

**Ключевые слова:** твердые коммунальные отходы, полигоны захоронения твердых коммунальных отходов, предпроектная и проектная документация, определение воздействия на окружающую среду.

## **COMPOSITION OF PROJECT DOCUMENTATION FOR THE CONSTRUCTION OF A LANDFILL FOR SOLID MUNICIPAL WASTE DISPOSAL**

**Solomin I.A.**

For any locality, the problem of handling solid municipal waste (SMW) is always primarily an environmental problem. It is very important that the processes of handling SMW do not violate its environmental