

Щербина Елена Витальевна
Scherbina E. V.

ФГОУ ВПО Московский государственный строительный университет
National Research University Moscow State University of Civil Engineering
Профессор / professor
доктор технических наук / профессор
E-Mail: scherbina@mgsu.ru

Ковальская Анна Игоревна
Kovalskaya A. I.

ФГОУ ВПО Московский государственный строительный университет
National Research University Moscow State University of Civil Engineering
Аспирант / graduate student
E-Mail: panikowalska@mail.ru

Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства (05.23.19)

Основы концепции комплексного управления обращением с иловыми осадками для обеспечения экологической безопасности в городском хозяйстве

Basis of the concept of integrated treatment of sludge for environmental safety technologies in the municipal service

Аннотация: В данной статье изучены способы образования иловых осадков, описаны методы переработки и данного природного материала, преимущества и недостатки каждой из рассмотренных технологий. Особое внимание уделяется проблемам экологической безопасности способов управления иловыми осадками, возможностям использования новых альтернативных методов. В настоящей статье автором подробно излагаются и обосновываются основы концепции, которая бы способствовала обеспечению экологической безопасности используемых в настоящее время технологий в системе жилищно-коммунального хозяйства. Система комплексного управления обращения с иловыми осадками, учитывающая в совокупности социальные, экономические, технологические, инженерные аспекты, позволит обеспечить экологическую безопасность применяемых решений в системе городского хозяйства.

The Abstract: This article is about the issues of sludge, the methods of processing, treatment and utilization these natural materials, the advantages and disadvantages of each of the technologies reviewed. A special attention is paid to problems of ecological safety, the use of new alternative methods of processing. The author offers the basis of a new concept of integrated treatment of sludge for environmental safety technologies in the municipal service. This concept takes into account together the social, economic and technological aspects.

Ключевые слова: Иловый осадок, переработка, концепция управления, обращение с жидкими отходами, экологическая безопасность.

Keywords: Sludge sediments, recycling, optimization of the methods, environmental safety.

История становления и развития любого города мира непосредственно связана с водными объектами. Для обеспечения жизнедеятельности населённые пункты всегда основывались вблизи водных источников, рек, озёр, на побережье морей и океанов. Начавшиеся в XIX веке и особенно интенсифицировавшиеся в XX веке процессы роста городов внесли принципиальные изменения в экосистему водных объектов. Основными факторами, вызывающими ухудшение экологического состояния поверхностных водоёмов, служат: загрязнение, эвтрофирование, засорение, развитие в них патогенных микроорганизмов, урбанизация водосборного бассейна[3].

Вместе с вышеперечисленными экологическими проблемами на территориях малых и крупных рек, речных долин и морских прибрежных акваторий городов внимание учёных привлекает процесс накопления иловых осадков, поступающих в водные экосистемы в составе сточных вод, сбрасываемых в водоёмы промышленными предприятиями, а также поступающих с поверхностным (дождевым или талым) стоком с городской территории [4]. Донные отложения, накапливаясь в городских водоёмах, прибрежных акваториях, концентрируют в себе опасные загрязнители, патогенные микроорганизмы, которые впоследствии приводят к нарушению устойчивости и возможному дальнейшему разрушению водных экосистем. Особо опасным следствием в случае с иловыми осадками является то, что передаваясь по пищевым цепям, загрязнители попадают в пищу человека, разрушают элементы биосферы и нарушают баланс экосистем [7]. Следует отметить, что количество илового осадка, измененного в результате антропогенного воздействия жизнедеятельности людей, уже сегодня достигает значительных размеров и продолжает увеличиваться. Например, ежегодно в российской столице с акватории р. Москва и других водоёмов специализированными службами собираются и по возможности утилизируются тонны бытового, строительного мусора, иловых донных отложений. По данным 2010 года было изъято 4350,3 тонн бытового и 7133,4 тонн строительного мусора, 18830 м³ мокрого грунта и 13181 м³ сухого грунта [4].

На рис. 1 приведены основные способы переработки иловых осадков, донных отложений водоёмов и жидких бытовых отходов, используемые в современной отечественной и мировой практике:



Рис. 1. Основные способы утилизации и переработки иловых осадков в мировой практике

Если рассмотреть историю утилизации иловых осадков в России, то все осадки московских очистных сооружений до 1990 года традиционно использовались в качестве органического удобрения в лесопарковом и сельском хозяйстве. Вопрос содержания в осадках токсичных тяжёлых металлов был изучен недостаточно, контроль за внесением осадков в почву практически не осуществлялся [6]. Для обезвоживания большей части иловых осадков использовались иловые площадки на грунтовом основании.

В настоящее время большинство иловых осадков промышленных и коммунальных стоков в России ликвидируют путём их захоронения на полигонах, сброса в накопители, несанкционированного вывоза на свалки. В Москве и Московской области распространено использование илового осадка для рекультивации нарушенных земель, например, после разработки песков или торфа.

Естественно, в силу наличия в Российской Федерации достаточного количества земельных ресурсов способом по утилизации иловых осадков, занимающим лидирующие позиции, является их временное депонирование. При утилизации данного вида отходов способом депонирования затрудняется разложение отходов, и они представляют собой довольно серьёзную экологическую угрозу. В том числе, при недостатке кислорода отходы подвергаются анаэробному брожению, что приводит к формированию горючего газа. А в недрах полигона также образуется весьма токсичная жидкость (фильтрат), попадание которой в близлежащие водоемы или подземные воды крайне опасно для биосферы.

Сжигание жидких отходов приводит к выбросу в атмосферу огромного количества загрязнителей, нарушающему баланс воздушной экосистемы и имеющему значительные негативные последствия для жизни и здоровья населения. К тому же, это один из затратных мето-

дов, для строительства данного предприятия необходимо обладать немалыми инвестициями, оценивающимися в десятки миллионов евро. В мировой практике сжигание является вторым по частоте использования способом утилизации илового осадка. В России большая доля данного типа мусоросжигательных заводов расположена в Северо-Западном округе. Например, в подтверждение тому функционирующие в Санкт-Петербурге первые в восточной Европе три завода по сжиганию данного типа отходов [8], что в настоящее время негативно отражается на экологической ситуации в городе, ПДК в воздухе превышены в несколько раз. Такая же мера по ликвидации иловых осадков предполагалась изначально и в Олимпийской столице 2014 – городе Сочи [8] (в последствии была заменена на альтернативную).

Способ сжигания илового осадка сопряжен со значительными энергетическими затратами на его высушивание, конечно, они могут быть компенсированы при сжигании, т.к. содержат значительную часть органических веществ, которые могут служить топливом. Это качество илового осадка могло бы быть использовано, например, при производстве кирпича или других керамических изделий. Однако, при этом сохраняется опасность образования и поступления в атмосферу полихлорированных ароматических углеводородов и диоксинов, данная технология приводит к образованию большого количества золы, практическое применение которой в настоящее время ни научно, ни экономически не обосновано, встречаются только некоторые научные разработки по возможной дальнейшей утилизации остатков продуктов горения в качестве удобрений. Естественно, данные способы требуют проведения новых дополнительных исследований. Таким образом, всё вышперечисленное ведёт к появлению нового типа отходов и необходимости их дальнейшего захоронения на полигонах депонирования.

Особое место в настоящее время отводится поиску альтернативных способов и средств переработки и утилизации иловых осадков, донных отложений водоёмов, жидких отходов. Среди них предпочтение отдаётся, прежде всего, наиболее экологически безопасным. Например, исследования В.С. Боровкова и В.А. Курочкиной показывают, что добавка загрязнённых донных отложений в определённых количествах в грунт оказывает положительное влияние на рост растений, следовательно, при определённых условиях, возможно их применение в «зелёном» строительстве [1]. Другие лабораторные опыты обосновывают возможность использования иловых осадков в дорожном строительстве [2].

Итак, в современном мире вопросы, которые можно объединить под названием «ИЛОВЫЙ ОСАДОК», а также проблемы обеспечения экологически безопасной технологий их переработки остаются по-прежнему открытыми, а, следовательно, актуальными и перспективными. Экологически несовершенные, по мнению некоторых специалистов, современные способы обращения с иловыми осадками предоставляют возможности для новых научных поисков учёных и внедрения всё более инновационных технологий. Прежде всего, решить данную задачу в её основе позволит комплексная система управления обращением иловых осадков.

Необходимость проведения исследований в данной области обосновывается ещё и тем, что при этом так называемое «физическое» измерение проблемы «ИЛОВЫЙ ОСАДОК» не только не единственное, но даже и не самое важное. Существует ряд всесторонних аспектов данного вопроса, которые делают её ещё более актуальной именно в настоящее время в связи с тем, что:

- происходит увеличение источников образования иловых осадков, расширяется география их распространения, следовательно, ежегодно растёт объём образования иловых осадков, как в абсолютных величинах, так и на душу населения;
- усложняется состав илового осадка, включая в себя всё большее количество экологически опасных компонентов;

- с позиции социума, складывается всё более негативное отношение к «традиционным» способам утилизации данного типа отходов – вывоза на свалки;

- законодательство на всех уровнях диктует ужесточающие правила обращения с отходами различного происхождения;

- внедряются инновационные технологии по утилизации отходов, в том числе применяются современные системы сортировки мусора, строятся мусоросжигательные заводы-электростанции, полигоны захоронения;

- применяются новые экономические подходы, предусматривающие увеличение цен на утилизацию отходов, привлечение к современным системам управления отходами частных предприятий и крупных инвесторов;

Таким образом, анализируя вышесказанное, можно сформулировать рабочую гипотезу данной работы: концепция комплексного управления обращением с иловыми осадками, учитывающая в совокупности вышеперечисленные социальные, экономические, технологические, инженерные аспекты, позволит обеспечить экологическую безопасность применяемых решений в системе городского хозяйства.

Принципы комплексного управления обращением с иловыми осадками заключаются в следующем:

1. Иловые осадки в зависимости от происхождения содержат в себе различное

количество и характер химических соединений и компонент, следовательно, в зависимости от наличия в них тех или иных элементов, к их переработке должны применяться различные методы. Например, условно иловые осадки можно разбить на две группы: природного и антропогенного происхождения, которые отличаются минеральным, химическим составом, процентом содержания вредных веществ, составом примесей (солей тяжёлых металлов, нефтепродуктов и др.), механическими, биохимическими, физическими и другими свойствами. Иловые осадки природного характера – результат различных микробиологических процессов. Это осадок, образующийся в результате отложений минеральных или органических веществ. Источниками их возникновения служат болота, морские лиманы, озера, пруды, реки и другие водоемы, не подверженные антропогенному воздействию и не расположенные на урбанизированных территориях. Такие иловые осадки обычно представляет собой набор большого количества минералов и органических веществ. Иловый осадок антропогенного происхождения возникает в результате смешивания илового осадка природного происхождения с различными элементами техногенной деятельности, при этом значительная его часть образуется в сфере ЖКХ и приходится на долю осадков станций очистки сточных вод, в том числе станций аэрации, полей фильтрации, к ним также относятся иловые осадки портов, городских рек и водоемов;

2. Муниципальная схема обращения с иловыми осадками должна разрабатываться

с учётом конкретных местных проблем. Опыт переработки иловых осадков должен приобретаться постепенно посредством поэтапной разработки и реализации небольших программ;

3. Проведение экологического контроля, мониторинга образования и накопления

иловых осадков, в том числе с помощью современных геоинформационных систем, а также последующая оценка полученных результатов;

4. Экологическое образование и просвещение населения, повышение уровня

экологической культуры основных «производителей» иловых осадков. Информирование населения об экологической обстановке, о состоянии проблемы. Недопущение засорения, сброса мусора в реки, озёра и другие поверхностные водоёмы, расположенные в том числе и в рекреационных зонах, снижение количества образования сточных вод.

Система комплексного управления обращением иловыми осадками может быть представлена в следующей иерархической последовательности (рис.1.2):

1. Первый уровень – сокращение образования количества иловых осадков.

Данный этап является необходимым и важным этапом на пути реализации программы по экологически безопасному управлению обращением иловыми осадками. Сокращение количества образования иловых осадков может достигаться за счёт уменьшения общего количества образующихся иловых осадков, снижения их токсичности и содержания в них вредных элементов. Для сокращения количества образования иловых осадков могут применяться системы экологического контроля и мониторинга с использованием современных геоинформационных систем, экологическое воспитание населения. Реализация этой программы должна устанавливаться законодательно по возможности на государственном и муниципальном уровнях.

2. Второй уровень – переработка иловых осадков, который в

концепции комплексного управления обращения иловыми осадками занимает важное место. Способ дальнейшего обращения с иловыми осадками определяется в зависимости от установленных в лабораторных условиях минерального и химического состава илового осадка, плотности, влажности, пористости, прочности, состава примесей, а по возможности и результатов исследований для соблюдения требований, предъявляемых к тому или иному возможному способу переработки иловых осадков. Например, при применении материала в дорожном строительстве необходимо определение коэффициента фильтрации и модуля деформации. Второй уровень позволит применить по отношению к иловым осадкам не только проверенные временем, изученные, распространённые в мире способы обращения, но и новые альтернативные, к которым можно отнести использование в «зелёном» и дорожном строительстве. Анализ всех вышеперечисленных определённых в лабораторных условиях характеристик позволит составить экологический паспорт илового осадка, а последующее использование современных геоинформационных систем обеспечит выявление их географического местоположения и количества образования.

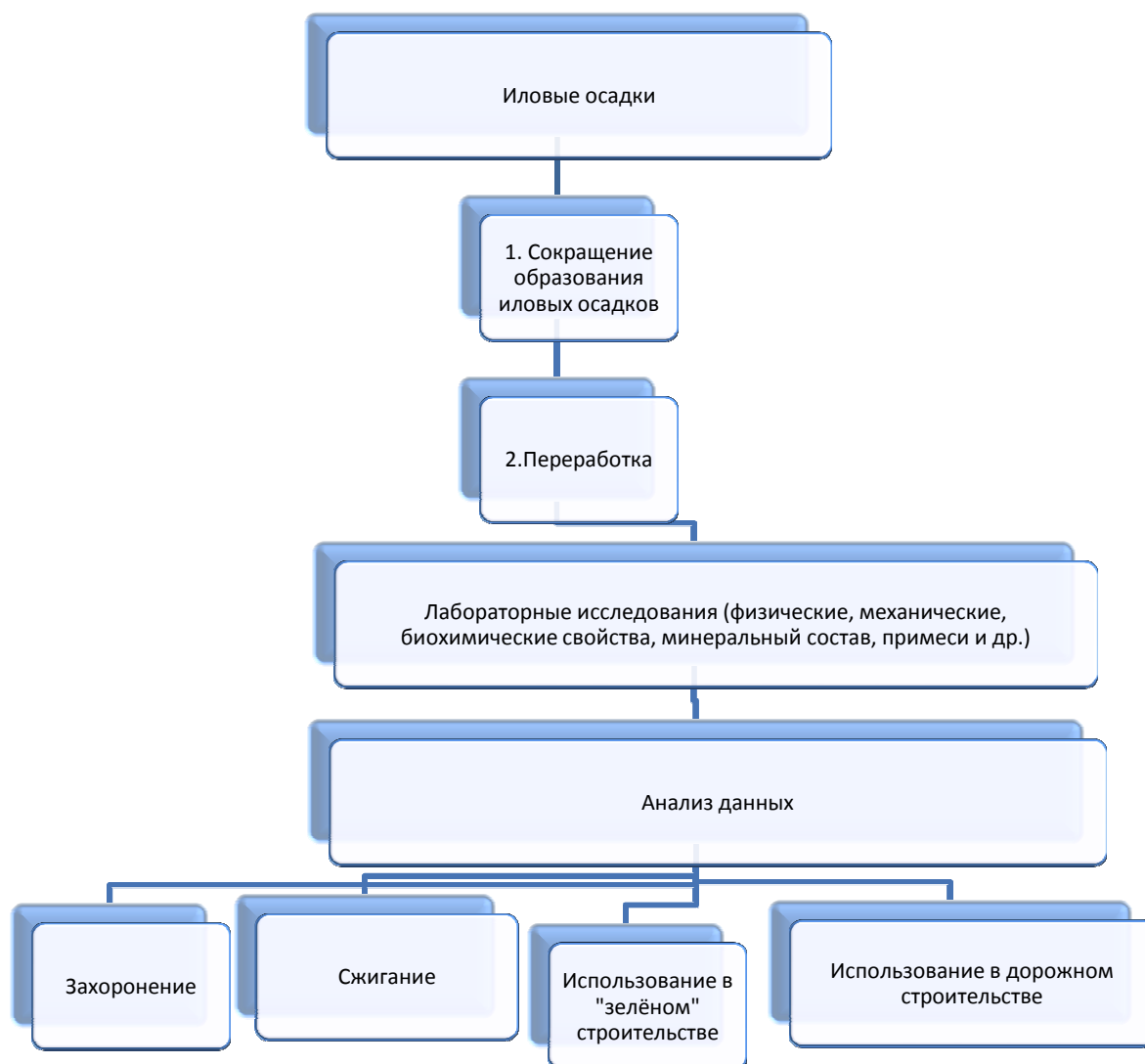


Рис. 2. Концепция комплексного управления обращением иловыми осадками

Резюмируя вышесказанное, можно сделать следующий вывод о том, что предлагаемая в данной работе концепция комплексного управления обращением с иловыми осадками, учитывающая в совокупности социальные, экономические, технологические, инженерные аспекты, позволяющая в результате получить экологический паспорт илового осадка и наиболее оптимальный путь решения изучаемой проблемы, позволит в итоге обеспечить экологическую безопасность применяемых решений в системе жилищно-коммунального хозяйства в области вопросов переработки иловых осадков, донных отложений и жидких отходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровков В.С., Курочкина, В.А. Миграция тяжёлых металлов в растения при их выращивании с использованием сточных вод и загрязнённых илов в качестве удобрений//Экология урбанизированных территорий. – 2011. – №2. – стр. 51-54
2. Беннаби А., Ковальская А.И. Обоснование использования илового осадка прибрежных акваторий портовых сооружений города Гавра (Франция) для целей дорожного строительства//Современные проблемы науки и образования. — 2011. — №2. Режим доступа: www.science-education.ru/102-6005. Дата обращения: 23.09.2012
3. Волшаник, В.В. Классификация городских водных объектов [Текст]// Суздалева, А.А. – М.: АСВ, 2008. – стр. 6, стр.100
4. Государственная программа г. Москвы. Охрана окружающей среды на 2012-2016 годы (проект)
5. Ковальская А.И., Обеспечение экологической безопасности утилизации иловых осадков//Экология урбанизированных территорий. — 2011. — №4. — стр.70-72
6. Научно – практический семинар «Методы и инженерные решения проблемы обработки и утилизации осадка сточных вод». Тезисы докладов. М.: Прима- пресс. – стр. 10-25
7. Янин, Е.П. Техногенные речные илы в зоне влияния промышленного города [Текст]//Янин, В.П. М.: ИМГРЭ, 2002. – стр.10, стр.1-2
8. Электронный источник. Режим доступа:www.bescker.ru/2010/03/03/novoe-stroitelstvo-novye-zapaxi/. Дата обращения 18.07.2012
9. Электронный источник. ГУП Водоканал Санкт-Петербурга. Режим доступа: www.vodokanal.spb.ru. Дата обращения: 26.07.2012

Рецензент: Маршалкович Александр Сигизмундович, профессор, к.т.н. , ФГОУ ВПО НИИ МГСУ кафедра «Городское строительство и экологическая безопасность»