

Среди проблем, связанных с предотвращением антропогенного загрязнения окружающей среды, одной из наиболее острых является утилизация осадков от биологической очистки городских сточных вод (ООСВ). Последние являются крупнотоннажным отходом, утилизация которого по целому ряду причин затруднена (наличие в их составе экологически опасных загрязнителей – соединений тяжёлых металлов, патогенной микрофлоры, коагулянтов и других). ООСВ представляют собой отдельный вид отходов, образование которых в условиях крупных городов, составляет порядка одной трети от общего количества отходов производства и потребления. В Российской Федерации в целом образуется ежегодно более 2 млн. тонн ООСВ в пересчёте на сухое вещество [1]. В настоящее время основная масса ООСВ складировается на иловых картах (иловых площадках). Условия их складирования не исключают загрязнения ими поверхностных и подземных вод, почв, растительности. Названная проблема с каждым годом обостряется. Большие количества осадков, их многокомпонентность и наличие в их составе соединений тяжёлых металлов, а также отсутствие соответствующих технологий утилизации приводит к всё большему их накоплению и, соответственно, отторжению земель для складирования. Организация и содержание иловых площадок требует больших материальных затрат и вывода из хозяйственного оборота обширных земельных территорий. К примеру, только в Санкт-Петербурге общая площадь полигонов временного хранения ООСВ составляет 172 га [2]. Наиболее остро проблема переработки и складирования ООСВ и рекультивации полигонов их хранения стоит в мегаполисах. Стоит учитывать, что в современных условиях быстрого роста промышленных городов, существующие полигоны хранения осадков (иловые карты) оказываются в непосредственной близости от районов жилых застроек, что обуславливает необходимость проведения рекультивационных работ на территориях, занятых ООСВ. Проводимые в ряде стран СНГ исследования [3-10] направлены на поиски путей извлечения соединений тяжёлых металлов (СТМ) из осадков, определяется их влияние на растения и почву, разрабатываются методы утилизации и рекуперации осадков, содержащих токсичные ингредиенты. Указанные мероприятия направлены на решение задачи по возможности использования ООСВ в качестве удобрений без опасности для здоровья и жизни населения. Тяжёлые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк и другие) и их соединения относятся к числу распространённых и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на природоохранные мероприятия, содержание СТМ в промышленных сточных водах довольно высокое. Зачастую эти стоки без локальной очистки в местах образования сбрасывают в городскую канализацию. Большие массы токсичных соединений металлов поступают также через атмосферу, попадая в водные объекты с ливневыми стоками. Тяжёлые металлы (Cu, Ni, Co, Pb, Sn, Zn, Cd, Bi, Sb,



приведены требования к содержанию ИТМ в ООСВ в сельском хозяйстве, а также допустимое содержание тяжёлых м-в в осадках сточных вод и эффективность их удаления на очистных сооружениях [15]. Рис. 1 - Требования к содержанию ТМ в ООСВ, используемых для удобрений в Швейцарии, Финляндии, Германии Рис. 2 - Требования к содержанию ТМ в ООСВ, используемых для удобрений в Австрии, Нидерландах, Франции Рис. 3 - Эффективность удаления ТМ на канализационных очистных сооружениях Рис. 4 - Допустимое содержание ТМ в ООСВ

Для перевода ИТМ в малоподвижные соединения используются разные методы. К одним из них относится известкование, в результате которого снижается гидролитическая кислотность, повышается степень насыщенности основаниями и подвижность фосфатов. Увеличение показателя рН влияет на подвижность твёрдых металлов, что снижает их поступление в растения. Однако для меди, цинка и хрома известкование не эффективно. Авторами [16, 17] описан опыт детоксикации ООСВ от СТМ неорганическими сорбентами (цеолиты, бентониты), энтеросорбентами на основе целлюлозы, альгината кальция и др., внесением в осадок гуминовых кислот. Однако в целом эти мероприятия достаточно дороги и дают временный эффект. Использование ООСВ в качестве удобрений основано на ряде положительных факторов – увеличивается содержание органического вещества, почвы более насыщаются основаниями, имеют нейтральную реакцию, характеризуются высокой обеспеченностью подвижными формами калия и фосфора [18], улучшается агрегатный состав и водоудерживающая способность почв. Другим путем утилизации ООСВ является возможность использования последних для получения активированных углей (АУ), применяемых в практике водоочистки. Данное обстоятельство объясняется высоким содержанием углерода в сухом веществе осадка и невысокими потерями массы при карбонизации. Предлагается перерабатывать ООСВ в АУ с последующим его использованием на месте для более глубокой очистки сточных вод [22-26]. В частности, предлагается проводить пиролиз химически активного материала при температуре 775-825 0С для получения АУ с высокой удельной поверхностью и микропористостью [27]. Весьма перспективно использование для сжигания увлажненного ООСВ печей с пульсирующим источником горения [28]. Также показано, что при карбонизации сухого вещества ООСВ максимальное количество летучих соединений отгоняется при 265-330 0С, а карбонизированный осадок образуется при нагревании без доступа воздуха до 420-655 0С [11]. Указывается, что утилизация осадка указанным способом позволяет избавиться от илонакопителей и повысить качество очистки сточных вод [26]. Все приведённые выше сведения свидетельствуют о том, что вопрос утилизации ООСВ и рекультивации иловых карт является чрезвычайно актуальным. Однако в настоящее время в нашей стране отсутствует нормативная документация, регламентирующая порядок внесения осадков в

почву в качестве удобрения и разработку и согласование проектов рекультивации иловых площадок. В нашей стране действуют различные нормативные документы, касающиеся вопросов обращения с нарушенными землями. Так, 1 ноября 1983 г. были утверждены методические рекомендации по рекультивации земель, нарушаемых при транспортном строительстве, которые предписывали в обязательном порядке иметь в составе документов землеустроительного дела по отводу проект рекультивации земель, подлежащих нарушению при добыче строительных материалов или ведении различных строительных работ. В соответствии с данным документом предприятия, организации и учреждения на предоставленных им во временное пользование сельскохозяйственных землях или лесных угодьях обязаны по истечении надобности в этих землях за свой счёт приводить их в состояние, пригодное для использования в сельском, лесном или рыбном хозяйстве, а при производстве строительных работ на других землях (земли населённых пунктов, промышленности, транспорта, курортов, заповедников, государственного запаса и водного фонда) – в состояние, пригодное для использования их по назначению [19]. Для проектирования и выполнения рекультивационных работ на землях, нарушаемых в процессе горного производства и строительства, разработан и утверждён в 1988 году межгосударственный стандарт по классификации вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель. Стандарт разработан для использования вскрышных и вмещающих пород в соответствии с их классификацией по пригодности к использованию при рекультивации в соответствии с показателями их химического и гранулометрического состава. В 1976 г. было принято Постановление № 407 Совета Министров СССР «О рекультивации, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы при разработке месторождений полезных ископаемых и торфа, проведении геологоразведочных, строительных и других работ». В 1988 г. в данное Постановление был внесён ряд изменений. Постановление направлено на сохранение и восстановление земельного фонда страны. В нём также было дано указание Государственному комитету Совета Министров СССР по науке и технике и Министерству сельского хозяйства СССР с участием соответствующих министерств и ведомств СССР принять необходимые меры к улучшению исследований по рекультивации земель и ускорению внедрения в производство наиболее совершенных, проверенных на практике методов восстановления нарушенных земель [20] Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ в 1995 году принимаются Основные положения о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы [21]. Были разработаны и приняты и другие документы. Приведённый нами краткий перечень нормативных документов, направленных на упорядочение деятельности по восстановлению и рекультивации нарушенных земель, как видим, не

затрагивает вопросы использования ООСВ и рекультивации земель, отчуждённых под иловые площадки. Между тем вопросы накопления, использования и хранения ООСВ, а также рекультивации земель, занятых иловыми картами, представляют собой очень важную задачу природоохраны и ресурсосбережения. Требуется разработка законов, регламентирующих действия в области использования осадков водоочистки и рекультивации иловых карт.