УДК 628.16.081

Бурлакова Елизавета Владимировна, студент
(АлтГТУ им. И. И. Ползунова, г. Барнаул)
Горелова Ольга Михайловна, доцент международной кафедры ЮНЕСКО «Инженерная экология», к. т. н.
(АлтГТУ им. И. И. Ползунова, г. Барнаул)

Elizaveta Vladimirovna Burlakova, student
(Altai State Technical University named after I. I. Polzunov, Barnaul)
Gorelova Olga Mikhailovna, Associate Professor at the UNESCO International Department “Engineering Ecology,” Candidate of Technical Sciences (Altai State Technical University named after I. I. Polzunov, Barnaul)

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ФЛОКУЛЯНТОВ ПРИ ОБЕЗВОЖИВАНИИ ПРИДОННОГО ИЛА

THE USE OF NATURAL FLOCCULANTS IN THE DEWATERING OF BOTTOM SLUDGE

Аннотация: В технологиях реабилитации озер процесс удаления воды сопряжен с применением синтетических полимерных флокулянтов, что может ограничивать последующее использование ила, например, в качестве органического удобрения. Использование природных флокулянтов будет иметь экологические и экономические преимущества.

Abstract: In lake rehabilitation technologies, the process of water removal is associated with the use of synthetic polymer flocculants, which may limit the subsequent use of the sludge, for example, as an organic fertilizer. The use of natural flocculants will have environmental and economic advantages.

Сапропели классифицируются как тонкодисперсные коллоидные осадочные породы, формирующиеся в пресноводных водоемах. Их образование является результатом комплексного взаимодействия физико-механических, биохимических и микробиологических процессов, воздействующих на остатки акватической биоты, биогенные неорганические компоненты и минеральные примеси аллохтонного характера. Придонные осадки характеризуются высоким содержанием органического вещества, составляющим не менее 15 % от сухой массы, а также присутствием минеральных компонентов. Органическая фракция сапропелей включает битумы (липиды) — группу гидрофобных соединений, таких как высшие жирные кислоты и стероиды, а также гуминовые вещества, демонстрирующие хорошую растворимость в

щелочных средах и представленные гуминовыми и фульвокислотами. Неорганическая составляющая включает разнообразные минеральные фазы, происхождение которых может быть, как аллохтонным, так и автохтонным. В совокупности эти компоненты формируют устойчивый органоминеральный комплекс, определяющий ключевые физико-химические и механические свойства сапропелей [1].

При выборе реагентов для обезвоживания осадков необходимо учитывать, как эффективность, так и воздействие на окружающую среду. Синтетические полимеры, применяемые в больших количествах, могут оказать негативное воздействие, поэтому предпочтение отдается природным флокулянтам, что поможет снизить риски загрязнения окружающей среды, а также будет способствовать расширению горизонтов использования извлеченного ила и восстановлению экосистем. Природные высокомолекулярные вещества, в отличие от большинства синтетических органических полимеров, безвредны для человека и окружающей среды.

В ходе ранее проведённых исследований [2], для обезвоживания придонных осадков рассматривались синтетические флокулянты ПолиДАДМАХ и Гринлайф К35, а из природных аналогов — хитозан и коллаген. Было установлено, что при высокой эффективности ПолиДАДМАХ угнетает рост растений-биотестеров, что ограничивает использование обезвоженных осадков в сельском хозяйстве. Коллаген не проявил существенного флокулирующего действия, а водный раствор хитозана показал значительное снижение мутности при дозе 5 мл на 40 мл суспензии. Недостатком применения хитозана является то, что для его растворения требуется сильная минеральная кислота, это может в дальнейшем привести к закислению почв и негативному влиянию на растения, что отчасти подтверждено биотестированием [2].

Перспективным природным реагентом для интенсификации разделения твёрдой и жидкой фаз может рассматриваться казеин - белок молока, обладающий выраженными поверхностно-активными и адсорбционными свойствами [3].

Механизм действия казеина основан на электростатическом взаимодействии его анионных гидрофильных групп с положительно заряженной поверхностью гидроксидных флокул железа, образующихся при pH=7. Адсорбция казеина на поверхности флокул приводит к тому, что наружу (в воду) оказываются выставлены гидрофобные группы, что обеспечивает эффективное прикрепление частиц к поверхности пузырьков воздуха и их последующий подъём в пенный слой. При этом казеин одновременно выполняет и роль пенообразователя, поскольку его раствор обладает высокой пенообразующей способностью.

Для условий обработки городских сточных вод установлено, что благодаря присутствию детергентов, выполняющих роль пенообразователей, эффективная очистка достигается при значительно

меньших дозах казеина — всего 3 мг/л, при этом достигается 99 % удаление взвешенных веществ и 95% удаление анионных ПАВ. Это свидетельствует о возможности существенного снижения расхода казеина при обработке сточных вод, содержащих поверхностно-активные вещества.

Целью данной работы были экспериментальные исследования флокуляционного обезвоживания осадков пресноводного озера с применением раствора казеина.

При изучении процесса флокуляции использовался придонный ил озера Завьялово. Раствор флокулянта готовили на основе казеина кислотного технического (ГОСТ 31689-2012). При добавлении водного раствора казеина в концентрации 20 мг/л при дозировке от 1 до 5 мл на 40 мл суспензии достигается удаление взвешенных веществ с эффективностью 99,2±0,2%. Установлено, что казеин обладает значительно большей способностью гидрофобизировать поверхность коагуляционных флокул по сравнению с синтетическими поверхностно-активными веществами (ПАВ), что обусловлено его высокой адсорбционной ёмкостью на границе раздела фаз.

Таким образом, казеин представляет собой перспективный природный реагент, сочетающий функции флокулянта и пенообразователя, что делает его перспективным для использования в процессах обезвоживания донных осадков пресноводных водоёмов.

Список используемых источников

1. Скорикова Д.П. Исследования по утилизации осадков при очистке пресноводного озера [Электронный ресурс] / Д.П. Скорикова, А.П. Банникова, О.М. Горелова // Х46 Химия. Экология. Урбанистика: матер. всерос. науч.-практ. конф.(с междунар. участием), в 4 т. Т. 1. Пермь. - 2024. – С. 111-114. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=68547432 (дата обращения: 09.11.2024).

2. Скорикова Д.П. Исследование процесса флокуляции применительно к обезвоживанию осадков [Электронный ресурс] / Д.П. Скорикова, А.П. Банникова, О.М. Горелова // – Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, Казань. - 2024. – С. 227-230. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=73950667&pff=1 (дата обращения: 09.11.2024).

3. Ahmad K. Badawi. Natural-based coagulants/flocculants as sustainable market-valued products for industrial wastewater treatment: a review of recent developments [Электронный ресурс] / Ahmad K. Badawi, Reda S. Salama, Mohamed Mokhtar M. Mostafa // Royal Society of Chemistry. – 2023. - № 13. – P. 19335–19355.