2 **Калиниченко, Е. А.** Подход к подбору средств и методов защиты от шума вагонных замедлителей / Е. А. Калиниченко // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 3 (75). – С. 14–22.

3 Результаты исследования мер снижения сверхнормативного акустического воздействия на жилые территории / Т. А. Афанасьева, Л. Б. Бурнашов, Д. Е. Курепин, Н. Н. Пирогова // Профилактическая медицина 2018 : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием), Санкт-Петербург, 29–30 ноября 2018 г. / СЗГМУ им. И. И. Мечникова. – СПб., 2018. – С. 40–44.

4 Патент RU180704U1. Тормозная шина вагонного замедлителя имеющая пониженный уровень шума : заявл. 12.02.2018 : опубл. 21.06.2018 / Фадеев В. С., Флянтикова Т. Е., Штанов О. В., Паладин Н. М., Конаков А. В., Рябченко А.С.; заявитель ООО «Инфо Тех».

5 Marshalling Yards Anti-Noise & Anti-Wear Systems // ELPA Railway Friction Management. Globally leading technology. – URL: https://elpa.si/marshalling-yards/ (дата обращения: 23.02.2026).

УДК: 628.356.4

НИТЧАТОЕ ВСПУХАНИЕ АКТИВНОГО ИЛА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОЧИСТКУ СТОЧНЫХ ВОД В СООРУЖЕНИЯХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ

А. А. ГРИБ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель, Angel.grib@bk.ru

Процесс вспухания активного ила на очистных сооружениях сточных вод является одной из самых распространенных проблем. Особое значение в работе очистных сооружений имеет стадия биологической очистки, которая осуществляется с помощью активного ила. Процессы вспухания активного ила создают серьезную проблему при эксплуатации канализационных очистных сооружений и приводят к ухудшению качества очистки сточных вод, а также к выносу активного ила в водные объекты. Вспухание активного ила возникает вследствие низкой способности активного ила к осаждению, хлопья всплывают на поверхность и выносятся с очищенной водой.

Проблема нитчатого вспухания является актуальной, поскольку наиболее часто приводит к вспуханию активного ила.

Одной из ключевых причин, способствующих образованию пены на поверхности аэротенков и вторичных отстойников, является преобладание нитчатых форм бактерий в биоценозе активного ила.

Впервые масштаб проблемы вспухания ила и пенообразования на очистных сооружениях был осознан в 1980–1990-х годах, тогда же закладывался фундамент для широкого изучения нитчатых микроорганизмов в активном иле рода *Microthrix Nocardia*, *Sphaerotilus*, которые были одной из наиболее распространенных причин возникновения данных процессов и нарушения работы сооружений биологической очистки.

По характеру изменений, происходящих в активном иле, вспухание подразделяется на два основных типа:

– гелевое (ненитчатое) – развивается вследствие избыточного продуцирования внеклеточного биополимера (геля) гетеротрофными бактериями акти-вного ила в ответ на присутствие в сточных водах сложноокисляемых или биохимически неокисляемых веществ промышленного происхождения (рисунок 1, *а*).

– нитчатое – развивается вследствие резкого увеличения численности нитчатых форм организмов: цианобактерий, хламидобактерий, сапрофитных грибов (рисунок 1, *б*) [1].

Эти организмы постоянно присутствуют в нормально функционирующем активном иле в небольшом количестве.

а) *б*)

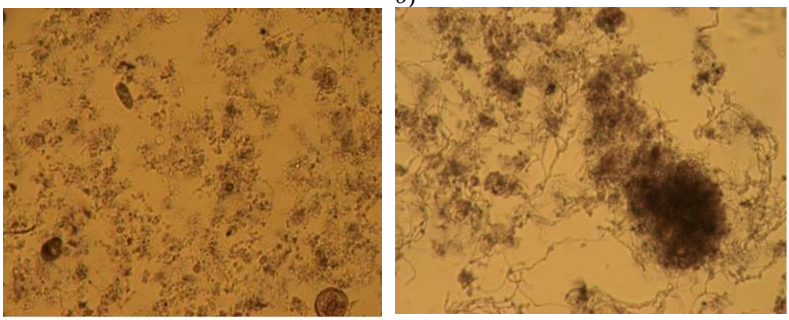


Рисунок 1 – Гелевое вспухание активного ила (*а*)
и нитчатое вспухание активного ила (*б*)

Хотя нитчатые бактерии являются частью нормально функционирующего активного ила и необходимы в небольших количествах для правильного строения флокул (в качестве естественного армирования), при их количестве и длине, превышающих допустимый уровень, возникает нитчатое вспухание.

Основными неблагоприятными факторами, влияющими на возникновение процесса нитчатого вспухания, являются:

– недостаток кислорода (менее 2 мг/л);

– присутствие токсичных веществ в сточной воде;

– отклонение оптимальных значений температуры и pH (ниже 6,5);

– дефицит биогенных элементов (азота и фосфора), при котором $БПК_{полн}$:N:P более чем 100:5:1;

– низкая нагрузка на активный ил по органическим соединениям (менее 100 мг$БПК_{полн}$/гБВАИ·сут);

– ошибки при эксплуатации очистных сооружений;

– высокое содержание нефтепродуктов;

– периодическое снижение pH ниже 6,5.

В результате размеры флокул активного ила увеличиваются, но при этом значительно уменьшается их плотность и, соответственно, способность к осаждению, что приводит к выносу активного ила из отстойников вместе с биологически очищенными сточными водами. Это сильно ухудшает качество очищенной воды, а также нарушает функционирование других сооружений системы очистки сточных вод [2].

Нитчатое вспухание ила является наиболее распространенной патологией в мировой практике биологической очистки сточных вод. При этом до сих пор еще отсутствует какая-либо общепринятая универсальная система мероприятий для его профилактики и подавления. Комплекс мероприятий, направленных на борьбу с вспуханием активного ила, должен разрабатываться только после точного установления причин, вызывающих вспухание, что обеспечивается правильной диагностикой родовой принадлежности вызывающих его нитчатых организмов при гидробиологическом анализе ила. Однако повышение аэробности в аэротенках и регенераторах – это обязательное условие в борьбе и профилактике нитчатого вспухания ила, какая бы причина его ни вызвала.

Таким образом, создание такой системы или хотя бы создание базы для развития различных методов подавления нитчатого вспухания и нахождение оптимального из них является одной из важнейших задач, поставленной перед учеными и инженерами, работающими в сфере очистки сточных вод.

Список литературы

1 **Жмур, Н. С.** Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н. С. Жмур. – М. : АКВАРОС, 2003. – 512 с.

2 Методическое руководство по контролю процесса биологической очистки городских сточных вод : метод. пособие / Р. М. Маркевич, И. А. Гребенчикова, М. В. Рымовская, Е. А. Флюрик. – Минск : БГТУ, 2009. – 161 с.

УДК 543.3:628.1.033

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В НАСЕЛЕННОМ ПУНКТЕ В РАЙОНЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ г. ГОМЕЛЯ

Н. И. ДРОЗДОВА, О. В. КОВАЛЁВА
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Республика Беларусь, sanakovaleva@mail.ru

В 2023 г. общий объем твердых коммунальных отходов (ТКО) в Республике Беларусь составил 3,98 млн тонн. Более 80 % от этого объема приходится на отходы потребления населения. В составе коммунальных отходов