

Таблица 4 – Физико-механические свойства лабораторных образцов ДСтП и ДВП

Наименование показателя	ДСтП (отвердитель сульфат ам- мония) – контрольный образец	ДСтП + лавсан (отвердитель сульфат аммо- ния)	ДВП + лавсан (отвердитель аммоний фосфорнокислый однозамещенный)
Влажность, %	4,053	3,93	10,019
Линейное разбухание, %	44	69,05	44
Водопоглощение, %	40	48	55
Предел прочности при изгибе, МПа	2,55	3,8	3,1

Применение синтетических и углеродных волокон действительно оказывает положительное влияние на физико-механические и эксплуатационные свойства ДКМ.

Подводя итоги, можно сказать, что заданные свойства ДКМ возможно достичь за счет разработки их рецептур, оптимизированных для конкретных видов ДКМ, в частности для ДСтП и ДВП. В процессе моделирования можно варьировать различные виды древесного наполнителя, выбирать подходящие связующие и отвердители, а также добавлять вторичные материалы, такие как отходы растительной биомассы или более специфические (с комплексом специальных свойств), например, углеродные и синтетические волокна. Этот подход позволяет создавать инновационные композиционные составы, способствующие улучшению физико-механических и эксплуатационных характеристик ДКМ.

УДК 628.355.5

А. А. Масехнович, ассист.,
Р. М. Маркевич, канд. хим. наук, доц.,
М. В. Рымовская, канд. техн. наук, доц., Д. А. Савич, студ.
(БГТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА РАЗВИТИЕ НИТЧАТЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД

Активный ил аэротенков подвержен вспуханию, которое чаще всего связывают с развитием нитчатых бактерий и некоторых грибов [1]. Высокая удельная площадь поверхности нитей способствует

повышению скорости изъятия из сточных вод загрязняющих веществ. С другой стороны, деятельность нитчатых микроорганизмов приводит к нарушению структуры хлопка активного ила, возрастанию илового индекса и, как следствие, резкому ухудшению процессов биологической очистки сточных вод [2]. Таким образом, вопросы подавления нитчатого вспухания на очистных станциях в настоящее время стоят чрезвычайно остро.

Цель работы – оценить влияние технологических параметров на развитие нитчатых микроорганизмов при очистке сточных вод.

Задачи:

1. Изучить влияние условий аэрации на структуру хлопка активного ила в присутствии нитчатой микробиоты.
2. Оценить влияние рН среды на развитие нитчатых бактерий в хлопке активного ила.
3. Установить влияние нагрузки по загрязнению на состав нитчатой микробиоты биоценоза активного ила.

В ходе первого этапа эксперимента изучали влияние условий аэрации на развитие нитчатых структур в биоценозе активного ила.

Активный ил (АИ) и сточные воды (СВ), поступающие на Минскую очистную станцию, отобранные после первичных отстойников, смешивали в соотношении 1 : 1 и культивировали в течение 5 суток без подпитки в разных условиях аэрации. Через 24 и 48 ч отбирали пробы и микроскопировали полученные образцы.

Условия интенсивной аэрации создавали путем культивирования бактерий в емкостях с небольшим количеством питательной среды в шейкере-инкубаторе (Environmental Shaker – Incubator ES-20) при частоте встряхиваний 180–200 мин⁻¹. Концентрация растворенного кислорода поддерживалась на уровне $4,8 \pm 0,3$ мг О₂/дм³.

Для создания микроаэробных условий эксперимент проводили в емкостях с высоким слоем среды с частотой встряхивания 180–200 мин⁻¹. При этом обеспечивалось незначительное перемешивание культуральной жидкости. Концентрация растворенного кислорода поддерживалась на уровне $2,6 \pm 0,2$ мг О₂/дм³.

Анаэробные условия создавали за счет культивирования микроорганизмов в высоком слое среды в пробирках без перемешивания. Концентрация растворенного кислорода поддерживалась на уровне $0,5 \pm 0,2$ мг О₂/дм³. Результаты эксперимента представлены на рис. 1. При совместном культивировании АИ и СВ в соотношении 1 : 1 в аэробных условиях наблюдалось формирование наиболее компактного хлопка, нитчатые микроорганизмы присутствовали в структуре

хлопка в небольшом количестве. В микроаэробных условиях наблюдались процессы разрыхления хлопка и единичные мостики между хлопками.

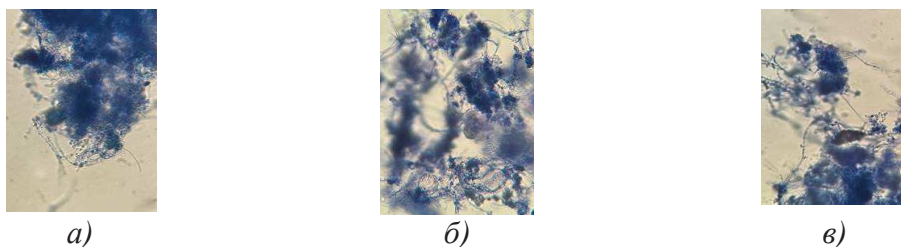


Рисунок 1 – Влияние условий аэрации на структуру хлопка активного ила в присутствии нитчатых бактерий:
а) аэробные; б) микроаэробные; в) анаэробные

При культивировании в анаэробных условиях хлопки были сильно разрыхлены, зачастую связаны «мостиками», кроме того было отмечено большое количество мелких хлопков, связанных между собой нитчатыми бактериями. На следующем этапе оценивали влияние рН культуральной жидкости среды на развитие нитчатых структур в биоценозе активного ила.

Изучение влияния концентрации водородных ионов на состояние биоценоза активного ила проводили при значениях рН СВ – 4,0; 6,0; 8,0; 10,0. Требуемые значения рН устанавливали путем добавления растворов гидроксида натрия и серной кислоты к синтетической сточной воде. Эксперимент проводили в микроаэробных условиях, как наиболее схожих с реальным технологическим процессом.

АИ и СВ смешивали в соотношении 1 : 1, культивировали в течение 2 суток при различных значениях рН среды. Через 24 и 48 ч отбирали пробы и микроскопировали полученные образцы. Результаты эксперимента представлены на рис. 2.

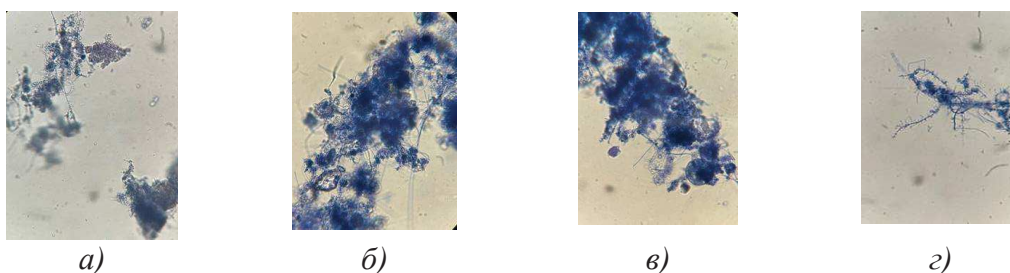


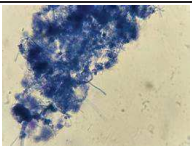
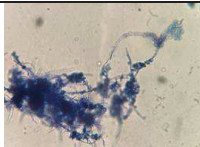
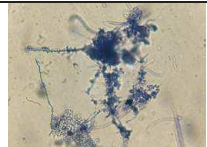
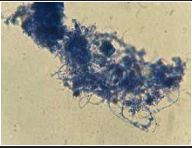
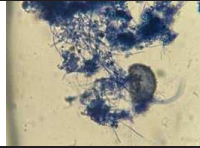
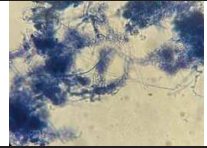
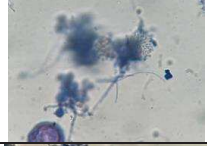
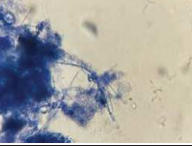
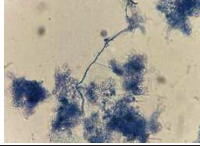
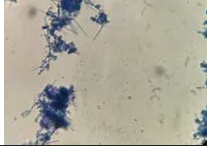
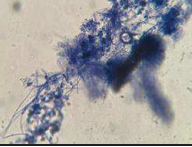
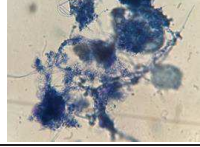
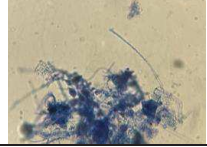
Рисунок 2 – Влияние рН среды на развитие нитчатых бактерий в структуре хлопка активного ила: а) 4,0; б) 6,0; в) 8,0; г) 10,0

При нейтральных значениях рН среды (6,0 и 8,0) наблюдались длинные нитчатые бактерии как в структуре хлопка, так и в свободном состоянии. Визуально было отмечено формирование более ком-

пактного хлопка при значении рН 8,0, в то время как при рН 6,0 происходили процессы разрыхления хлопка. При сдвиге реакции среды в кислую сторону зафиксировано измельчение хлопьев активного ила, уменьшение количества нитчатых микроорганизмов в структуре хлопка и практически полное их отсутствие в свободном состоянии. При увеличении щелочной реакции среды наблюдалось уменьшение длины нитей нитчатых бактерий как в составе хлопка, так и в свободном состоянии, однако общее их количество увеличивалось. Таким образом, можно заключить, что активный ил может полноценно функционировать в пределах значений рН около 8,0, так как такие условия обеспечивают наиболее эффективную жизнедеятельность бактериального ценоза, а также положительно влияют на структуру хлопка. На последнем этапе эксперимента устанавливали влияние нагрузки по загрязнению на состав нитчатой микробиоты биоценоза активного ила. АИ и СВ смешивали в соотношении 1 : 4, 1 : 2, 1 : 1, 2 : 1, 1 : 0, для моделирования различной нагрузки на активный ил, имеющей место на реальных очистных сооружениях. Культивировали в микроаэробных условиях в течение 5 суток. Через 24, 48 и 120 ч отбирали пробы и микроскопировали полученные образцы.

Результаты эксперимента представлены в табл. 1.

Таблица – Влияние нагрузки на нитчатый состав биоценоза активного ила

Нагрузка на АИ	Условия культивирования		
	Аэробные	Микроаэробные	Анаэробные
АИ : СВ = 1 : 4			
АИ : СВ = 1 : 2			
АИ : СВ = 1 : 1			
АИ : СВ = 2 : 1			
АИ : СВ = 1 : 0			

По результатам эксперимента при соотношении АИ : СВ = 1 : 4 в аэробных условиях формируется компактный хлопок с небольшим количеством нитчатых микроорганизмов в составе, в микроаэробных – наблюдаются процессы разрыхления хлопка, в анаэробных условиях отмечено большое количество мелких хлопков, связанных между собой нитчатыми микроорганизмами, и длинные нити в свободном состоянии.

При уменьшении нагрузки на активный ил (соотношение АИ : СВ = 1 : 2) в аэробных условиях также формировался компактный хлопок, а в микроаэробных и анаэробных условиях были отмечены процессы разрыхления хлопка нитчатыми микроорганизмами.

При соотношении АИ : СВ = 1 : 1 в аэробных условиях получены результаты, идентичные таковым для соотношения АИ : СВ = 1 : 2. В то же время в микроаэробных и анаэробных условиях при соотношении АИ : СВ = 1 : 1 происходили как процессы разрыхления хлопка, так и уменьшения его размеров.

Низкие нагрузки на активный ил (соотношение АИ : СВ = 2 : 1) привели к уменьшению размеров хлопка активного ила и развитию длинных нитей покрытых наростами гетеротрофной микробиоты в микроаэробных и анаэробных условиях.

Дальнейшее уменьшение нагрузки до соотношения АИ : СВ = 1 : 0 привело к сильному разрыхлению хлопка активного ила при всех условиях культивирования.

Заключение.

1. При культивировании активного ила в сточных водах при соотношении АИ : СВ, равном 1 : 1 и снижении аэрации среды наблюдается последовательная деградация хлопков от компактных с присутствием в их структуре небольшого количества нитчатых микроорганизмов до мелких и сильно разрыхленных, нередко связанных нитчатыми «мостиками»;

2. Положительная роль нитчатых бактерий в формировании структуры хлопков ила отмечена при значениях рН среды около 8,0. В случаях уменьшения либо увеличения значений рН происходят процессы разрыхления и измельчения хлопков, частичная либо полная деградация нитей бактерий и снижение их структурирующей роли в формировании хлопков;

3. При соотношении АИ : СВ = 1 : 4 в аэробных условиях происходит формирование компактных хлопков с небольшим количеством нитчатых микроорганизмов, при снижении уровня аэрации наблюдаются процессы разрыхления и измельчения хлопков с форми-

рованием между ними «мостиков» из нитчатых бактерий. Значительное снижение нагрузки на ил (соотношение АИ : СВ = 2 : 1; 1 : 0) приводит к уменьшению размеров и разрыхлению хлопков, а также развитию длинных бактериальных нитей, покрытых наростами гетеротрофной микробиоты, при всех условиях аэрации. Наиболее выражено это явление в микроаэрофильных и анаэробных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методическое руководство по контролю процесса биологической очистки городских сточных вод : учебно-методическое пособие для студентов вузов специальности 1-57 01 03 «Биоэкология» / Р.М. Маркевич [и др.]. – Минск : БГТУ, 2009. – 159 с.
2. Шевченко Т.А., Иваненко И.О. Анализ причин нитчатого вспухания активного ила и меры борьбы с ним // Коммунальное хозяйство городов. – 2014. – № 114. – С. 67–70.

УДК 639.2/6:574.55

С. В. Камшуков, зам. директора по научной работе
(ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия)

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ КАК ОСНОВНОЙ ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ МЕР РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛА

В Российской Федерации водные биологические ресурсы – это рыбы, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли, другие водные животные и растения, находящиеся в состоянии естественной свободы, за исключением видов занесенных в Красную книгу Российской Федерации или Красную книгу субъектов Российской Федерации. Изъятие водных биоресурсов из среды их обитания или добыча (вылов) регулируется Федеральным законом «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», другими федеральными законами, указами Президента Российской Федерации, законами субъектов Российской Федерации.

Сохранение водных биоресурсов - поддержание водных биоресурсов или их восстановление до уровней, при которых могут быть обеспечены максимальная устойчивая добыча (вылов) водных биоресурсов и их биологическое разнообразие, посредством осуществления на основе научных данных мер по изучению, охране, воспроизводству, рациональному использованию водных биоресурсов и охране среды их обитания. Основой для получения научных данных о состоянии водных биоресурсов является ежегодный государственный мо-