

This study the distribution of indices of occurrence of planktonic and benthic alga species waterbodies of different type. A possibility to use suggested by the authors indices of mean and comparative occurrence of alga species for ecological monitoring is considered.

Девяткин В.Г., главный научный сотрудник ИБВВ РАН, Борок, Россия
Митропольская И.В., научный сотрудник ИБВВ РАН, Борок, Россия
Метелева Н.Ю., научный сотрудник ИБВВ РАН, Борок, Россия

УДК 628.35(1-21):546.18

Дзюба И.П., Рымовская М.В., Гребенчикова И.А., Маркевич Р.М.

СОПОСТАВЛЕНИЕ СПОСОБНОСТИ АКТИВНОГО ИЛА К НИТРИ-ДЕНИТРИФИКАЦИИ И ДЕФОСФОТАЦИИ

На примере активного ила Минской очистной станции, функционирующего в аэротенке и биореакторе, разделенном на зоны с разным содержанием кислорода, оценено протекание процессов нитри- и денитрификации и биологической дефосфотации. Сделано заключение о благоприятных для этих процессов условиях.

Процессы биологической очистки сточных вод от азота (вследствие нитрификации и денитрификации) и от фосфора взаимосвязаны и отчасти исключают друг друга. Достичь глубокого удаления фосфора возможно за счет увеличения прироста ила и отведения фосфора с биомассой избыточного ила, однако в то же время для нитрификации необходимо увеличивать возраст ила с целью накопления бактерий-нитрификаторов, имеющих низкую скорость роста [1]. Кроме того, наблюдается конкуренция за легкодоступный субстрат между фосфораккумулирующими бактериями и денитрификаторами [2]. В присутствии нитритов и нитратов легкодоступный субстрат (прежде всего ацетат) используют денитрификаторы, а для стимулирования накопления фосфора фосфораккумулирующими бактериями необходимо чередование строгого анаэробноаэробия и аэробных условий. Обеспечение согласованного удаления из сточных вод азота и фосфора представляет собой очень сложную задачу, поэтому в мировой практике в зависимости от состава сточных вод и требуемого уровня очистки используют различные технологические схемы.

Ранее нами были изучены превращения соединений азота в сточной воде в ходе её биологической очистки в аэротенке и биореакторе Минской очистной станции [2]. Было установлено, что протекание денитрификации в зонах Д2 и Д3 может быть затруднено отсутствием легкодоступных органических веществ, а в случае подачи части отстаиваемой в первичном отстойнике сточной воды в эти зоны не обеспечиваются анаэробные условия в анаэробном резервуаре.

В настоящем исследовании установлено содержание фосфора в составе биомассы активного ила иловых смесей, отобранных из первого коридора аэротенка (К1) и анаэробного резервуара биореактора (АНР). В лабораторных условиях была проведена обработка проб этих иловых смесей в аэробных (А) и анаэробных (АН) условиях в течение 3 ч, после чего снова устанавливали содержание фосфора в биомассе (рисунок).

Установлено, что активный ил как из аэротенка, так и из биореактора обладает способностью накапливать фосфор. При этом доза ила в пробах иловой смеси в ходе аэробной и анаэробной обработки существенно не изменилась и составляла около 3,5 мг/см³ в иловой смеси аэротенка и около 5 мг/см³ для иловой смеси биореактора. Отсутствие существенного изменения дозы ила является свидетельством того, что происходила аккумуляция фосфора, а не его потребление за счет прироста биомассы.

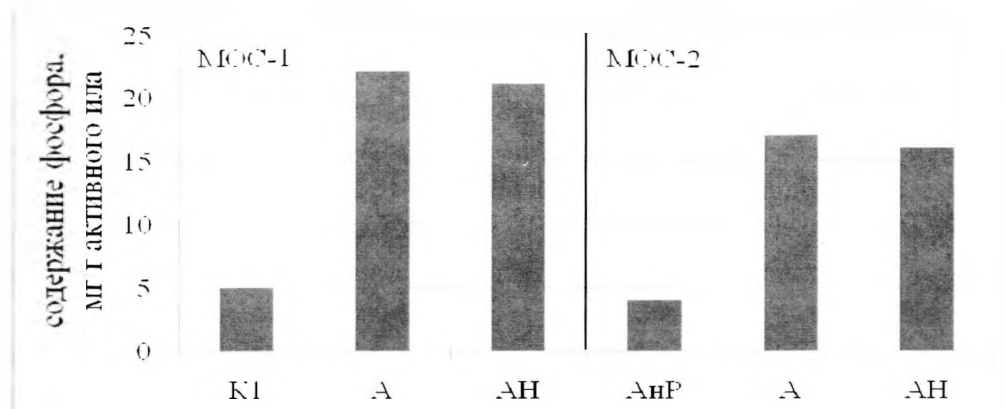


Рисунок – Содержание фосфора в сухой биомассе активного ила в исходных и обработанных пробах

Следует отметить, что содержание фосфора в биомассе активного ила увеличилось не только в пробах, подвергнутых аэробной обработке в лабораторных условиях, но и в случае создания анаэробных условий. Это связано с тем, что изначально иловая смесь содержала растворенный кислород: концентрация растворенного кислорода в иловой смеси, отобранной в аэротенке, составляла до обработки 5,74 мг/дм³, а в иловой смеси из биореактора 0,24 мг/дм³. Кроме того, иловая смесь, отобранная из анаэробного резервуара биореактора, содержала нитриты и нитраты, которые поступают с циркуляционным илом. В соответствии с вышесказанным в условиях анаэробной обработки проходила денитрификация, а не дефосфотация.

Таким образом, показано, что в составе активного ила, функционирующего в аэротенке и в биореакторе, присутствуют микроорганизмы, осуществляющие нитри-денитрификацию и дефосфотацию. Обязательными условиями для протекания этих процессов являются: для обеспечения нитрификации высокий уровень аэрации в конце аэротенка и в зонах нитрификации биореактора; наличие легкодоступных органических веществ в зонах денитрификации; обеспечение строгого анаэробноза для стимулирования последующего потребления фосфатов активным илом в аэробных условиях. Из всех применяемых технологических схем в наибольшей степени эти условия позволяет обеспечить UST-технология, в соответствии с которой циркуляционный активный ил перед подачей в анаэробную зону проходит денитрификацию в аноксидных условиях. Благодаря этому он не приносит в анаэробную зону нитриты и нитраты, и фосфораккумулирующим бактериям не приходится конкурировать с денитрификаторами за легкодоступный субстрат, которым является образующийся в этих условиях ацетат. Кроме того, рецикл из аэробной зоны в аноксидную позволяет вернуть часть нитритов и нитратов, следовательно, их меньше содержится в циркуляционном иле.

Список литературы

1. Технологии биологического удаления азота и фосфора на станциях аэрации / Б.В. Васильев [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 2001. – №5. – С. 14–17.
2. Хенце, М. Очистка сточных вод / М. Хенце, П. Армоэс. – М.: 2004. – 510 с.
3. Рымовская, М.В. Анализ превращения соединений азота в сточной воде в ходе её биологической очистки / М.В. Рымовская, И.А. Гребенчикова, Е.А. Флюрик, Р.М. Маркевич // Актуальные проблемы экологии – 2008: материалы IV международной научно-практической конференции, г. Гродно, 29-31 октября 2008 г. // Гродн. гос. ун-т; редкол. И.Б. Заводник [и др.]. – Гродно, 2008. – С. 170-174.

On the example of Minsk's treatment plant active sludge, functioning in the aerotank and bioreactor, which is divided into zones with different oxygen content, evaluation of the nitro-and denitrification and biological dephosphotation processes' course was estimated. The conclusion on the favorable conditions for these processes was made.

Дзюба И.П., инженер кафедры биотехнологии и биоэкологии Белорусского государственного технологического университета, Минск, Беларусь, *ninishka@pochta.ru*

Рымовская М.В., младший научный сотрудник кафедры биотехнологии и биоэкологии Белорусского государственного технологического университета, Минск, Беларусь

Гребенчикова И.А., научный сотрудник кафедры биотехнологии и биоэкологии Белорусского государственного технологического университета, Минск, Беларусь

Маркевич Р.М., доцент кафедры биотехнологии и биоэкологии Белорусского государственного технологического университета, Минск, Беларусь, *marami@tut.by*

УДК 556.552

Здоровеннов Р.Э., Здоровеннова Г.Э., Тержевик А.Ю.

МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СНЕЖНО-ЛЕДОВОГО ПОКРОВА ОЗЕРА ВЕНДЮРСКОГО

Проанализирована пространственная и временная изменчивость снежно-ледового покрова небольшого озера Вендюрского (Карелия) на основании анализа данных многолетних измерений толщины и описания структуры снега и льда. Приведен диапазон изменчивости альбедо поверхности озера зимой и в период весеннего таяния.

Зимой, когда сплошной снежно-ледовый покров препятствует непосредственному контакту между водой и атмосферой, определяющим в уравнении теплового баланса мелководного озера является поток тепла на границе вода-дно. В весенние месяцы эта роль переходит к проникающему через нижнюю границу льда потоку солнечной радиации, величина которого зависит от альбедо снежно-ледового покрова, его структуры и толщины, высоты Солнца и гидрометеорологических условий. Этот поток значительно меняется в пространстве и времени [1, 2]. Изучению оптических свойств снега и льда посвящено большое количество работ [3, 4], однако до настоящего времени остаются слабо изученными вопросы параметризации радиационных процессов в толще снежно-ледяного покрова мелководных озер.

Измерения толщины и описание структуры снежно-ледового покрова озера Вендюрского, расположенного в южной части Карелии, выполнялись в зимние месяцы 1994-2010 гг. (таблица 1).

Таблица 1 – Даты установления и взлома ледового покрова озера Вендюрского

Зимний сезон	Дата установления льда	Дата взлома ледового покрова	Продолжительность ледостава, сут
1993-1994	?	09.05.94	?
1994-1995	07.11.94	19.05.95	193
1995-1996	07.11.95	15.05.96	189
1996-1997	12.12.96	14.05.97	154
1997-1998	?	11.05.98	?
1998-1999	10.11.98	01.05.99	173
1999-2000	15.11.99	01.05.00	169
2001-2002	? конец ноября	03.05.02	?
2002-2003	?	?	?
2003-2004	18.11.03	?	?
2004-2005	17.11.04	?	?
2005-2006	?	?	?
2006-2007	?	?	?
2007-2008	15.11.2007	10.05.2008	177
2008-2009	10.12.2008	08.05.2009	149
2009-2010	13.11.2009 06.12.2009	01.12.2009 1-2.05.2010	18 146