

Ежемесячный
теоретический
и научно-практический
журнал

Учрежден Министерством
сельского хозяйства РФ
и ООО «Редакция журнала
«Достижения науки и техники АПК»

Основан в июле 1987 года

Достижения науки и техники

АПК

09, сентябрь, 2012

Журнал входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий,
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации
на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

СОДЕРЖАНИЕ

С.И. Тютюнов, А.Н. Воронин. Основные направления исследовательской работы в Белгородском НИИСХ Россельхозакадемии.....3

МЕХАНИЗМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

И.А. Ганиева. Обоснование методики прогнозирования долгосрочного развития сельскохозяйственной экономики.....4

НТП: ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

С.И. Тютюнов, Н.М. Доманов, К.Б. Ибадуллаев, П.И. Солнцев, А.С. Закараев. Агроэкономическая эффективность технологий различной степени интенсификации.....7

Л.Г. Смирнова, А.Г. Нарожняя, Е.Ю. Шамарданова. Сравнение двух методов расчета смыва почвы на водосборах с применением ГИС-технологий.....10

В.В. Никитин. Методология диагностики азотного режима в зерносвекловичном севообороте.....13

А.С. Моторин. Изменение физико-химических свойств торфяных почв Северного Завралья при сельскохозяйственном использовании.....16

М.А. Ероховец, Р.М. Хижняк, А.В. Малыгин. Мониторинг плодородия черноземов степной зоны.....18

Г.П. Дзюин, А.Г. Дзюин. Водный режим почвы в севообороте.....21

В.П. Нецветаев, Л.С. Бондаренко, О.В. Акиншина, Т.А. Рыжкова. Новый подход к оценке качества зерна мягкой пшеницы.....24

Е.Н. Пасынкова, А.А. Завалин. Роль колоса, листьев, стеблевых узлов и междоузлий в накоплении белка в зерне яровой пшеницы.....27

М.Ю. Третьяков, С.А. Хорошилов, А.Н. Сидоров, А.Н. Чулков, В.И. Дейнека, Л.А. Дейнека. Кукуруза как источник антоцианов.....30

А.Н. Воронин, С.А. Хорошилов, Г.М. Журба, М.В. Клименко, Л.Н. Шемякина. Технологичность гибридов кукурузы, как элемент современных агротехнологий.....32

Е.Н. Седов, Н.Г. Красова, З.М. Серова. Пополнение сортифта яблоны и груши.....35

Н.Н. Дубенок, В.В. Бородычев, Е.В. Шенцева, Е.А. Стрижаква, К.Б. Шумакова. Выращивание баклажан при капельном орошении с использованием тоннельных укрытий для получения ранней продукции.....38

А.П. Карабутов, Г.И. Уваров, А.А. Найдёнов. Особенности агротехники озимой пшеницы в меняющихся погодных условиях.....43

А.А. Завалин, В.К. Чеботарь, А.Г. Ариткин, Д.Б. Сметов. Биологизация минеральных удобрений как способ повышения эффективности их использования.....45

А.В. Турьянский, Е.Г. Котлярова, С.Д. Лицуков. Оптимизация агроландшафтов Белгородской области – путь к биологизации земледелия.....48

CONTENTS

S.I. Tyutyunov, A.N. Voronin. Main directions of scientific work in Belgorod SRIA of RRAS.....3

MECHANISM OF MANAGEMENT

I.A. Ganieva. Rationale forecasting technique long-term development of agricultural economics.....4

STP: AGRICULTURE AND CROP PRODUCTION

S.I. Tyutyunov, N.M. Domanov, K.B. Ibadullayev, P.I. Solntsev, A.S. Zakarayev. Agroeconomic efficiency of technologies under various degree of the intensification.....7

L.G. Smirnova, A.G. Narognjaja, E. Yu. Shamardanova. Comparison of two methods of soil ablation calculation in catchments with HIS technology.....10

V.V. Nikitin. Methodology diagnstiki nitrogen regime in zerno-sveklovichnom crop rotation.....13

A.S. Motorin. Change of physical and chemical properties of peat soils of Northern Zauralye at agricultural use.....16

R.M. Khizhnyak, A.V. Malygin. Monitoring of black earth soil fertility in steppe zone.....18

G.P. Dzjuin, A.G. Dzjuin. Moisture regime in crop rotation.....21

V.P. Netsvetaev, L.S. Bondarenko, O.V. Akinshina, T.A. Ryzhkova. Innovative approach to the assessment of wheat grain quality.....24

E.N. Pasynkova, A.A. Zavalin. The role of the ear, leaves, stem nodes and internodes in protein accumulation in spring wheat.....27

M.Y. Tretyakov, S.A. Khoroshilov, A.N. Sidorov, A.N. Chulkov, V.I. Deineka, L.A. Deineka. Corn as a source of anthocyanin.....30

A.N. Voronin, S.A. Khoroshilov, G.M. Zhurba, M.V. Klimenko, L.N. Shemyakina. Process of corn hybrids as an element of modern technologies.....32

E.N. Sedov, N.G. Krasova, Z.M. Serova. Apple and pear assortment replenishment.....35

N.N. Dubenok, V.V. Borodychev, E.V. Shentseva, E.A. Strizhakova, K.B. Shumakova. Growing eggplant under drip irrigation using the tunnel for shelter for early production.....38

A.P. Karabutov, G.I. Uvarov, A.A. Naidjnov. Features of the agrotechnology of winter wheat in changing weather conditions.....43

A.A. Zavalin, V.K. Chebotar, A.G. Aritkin, D.B. Smetov. Biologization of mineral fertilizers as method for increasing of their efficiency.....45

A.V. Turiyanskiy, E.G. Kotlyarova, S.D. Litsukov. Optimization of belgorod region agrolandscapes is the way to biologization of agriculture.....48

В.Н. Самыкин, В.Д. Соловиченко, И.В. Логвинов. Действие удобрений и основной обработки почвы на урожайность и качество зеленой массы и зерна кукурузы.....	51
Н.В. Малков, Н.Ю. Зиновкина, В.И. Сафронова, А.А. Белимов. Повышение устойчивости бобово-ризобияльного симбиоза к кадмию с помощью ризосферных бактерий, содержащих АЦК деаминазу.....	53
О.В. Матушкина, И.Н. Пронина, Е.Н. Ткачёв. Витрификация побегов <i>in vitro</i> : анатомическое строение и возможные пути решения проблемы.....	58
В.М. Старченко, Н.А. Тимченко. Эколого-биологические особенности вида как определяющие факторы успешного использования растений в озеленении.....	60

НТП: ЖИВОТНОВОДСТВО И КОРМОПРОИЗВОДСТВО

А.Л. Штеле, А.И. Филатов. Оценка качества пищевых яиц и моделирование их энергетической ценности.....	64
Р.П. Карагод, В.Г. Прокопьев, Т.В. Лукашенко, Л.С. Поликов. Связь живой массы телочек при рождении с воспроизводительными качествами и молочной продуктивностью.....	67
Е.Г. Медведева, В.И. Цысь. Влияние коров интенсивного типа на формирование высокопродуктивных стад.....	69

НТП: МЕХАНИЗАЦИЯ

Е.И. Бердов, В.А. Алябьев, Е.Г. Щепетов. Влияние изменения положения центра давления на тягово-сцепные качества гусеничного трактора двойного назначения.....	71
С.В. Щитов, П.В. Тихончук, Н.В. Спириданчук. Энергозатраты как критерий выбора трактора.....	75
С.М. Яхин. Математическая модель устойчивости опор рабочих органов сельскохозяйственной техники.....	77
И. Г. Гребенникова, П.И. Стёпочкин, А.Ф. Алейников. Компьютерные технологии оценки селекционного материала яровой тритикале.....	79
В.И. Баженов, М.А. Канунникова. Механизм адаптации активного ила к низким концентрациям кислорода.....	82

STP: ANIMAL HUSBANDRY AND FEED PRODUCTION

A.L. Shtele, A.I. Filatov. Scorequality eggs and modeling of energeticekoj value.....	64
R.P. Karagod, V.G. Prokopyev, T.V. Lukashenkova, L.S. Polikov. Alive weight the daughter of the cow at a birth and its communication with their reproductive properties and the subsequent dairy efficiency.....	67
E.G. Medvedeva, V.I. Cys. Influence of intensive type cows on high-productive herds formation.....	69

STP: MECHANIZATION

E.J. Berdov, V.A. Alyabjev, E.G. Shchepetov. Influence of changing a pressure centre position on tractive and coupling quality of caterpillar tractor double-purpose.....	71
S.V. Shitov, P.V. Tikhonchuk, N.V. Spiridanchuk. Energy consumption as a criterion for choosing the tractors.....	75
S.M. Yakhin. Mathematical model of agricultural machinery tool bearings stability.....	77
I.G. Grebennikova, P.I. Stepochkin, A.F. Aleinikov. Computer technologies of the valuation of breeding forms of spring triticales.....	79
V.I. Bazhenov, M.A. Kanunnikova. The mechanism of activated sludge adaptation to low concentrations of oxygen.....	82

Требования к оформлению статей в журнале «Достижения науки и техники АПК»

В статье должно быть кратко изложено состояние дел по изучаемой проблеме со ссылками на публикации (желательно не менее трех ссылок). Затем указаны цели, задачи, условия и методы исследований. Подробно представлены результаты экспериментов и их анализ. Сделаны выводы и даны предложения производству. В статье следует выделить следующие блоки: введение; цель и задачи исследований; условия, материалы и методы исследований; результаты исследований; выводы.

Вместе со статьей должны быть представлены перевод названия на английский язык, аннотация (150...200 слов) на русском и английском языке, ключевые слова на русском и английском языке, код УДК, библиографический список.

В тексте ссылка на источник отмечается соответствующей цифрой в квадратных скобках. В списке литературы приводятся только те источники, на которые есть ссылка в тексте. Использование цитат без указания источника информации запрещается.

Материал для подачи в журнал набирается в текстовом редакторе Word версия не ниже 97 файл с расширением *.rtf.

Объем публикации 7...10 стр. машинописного текста набранного шрифтом Times New Roman, размер кегля 14 с полуторным интервалом.

На 2,5 страницы текста допускается не более 1 рисунка или таблицы.

Статьи необходимо направлять с сопроводительным письмом с указанием сведений об авторах (фамилия, имя, отчество – полностью, ученая степень, место работы и занимаемая должность) на русском и английском языке, контактных телефонов и адреса электронной почты для обратной связи.

На публикации представляемых материалов необходимо письменное разрешение и рекомендация руководства организации, на средства которой проводились исследования. Его вместе с одним экземпляром рукописи, подписанным авторами, и статьей в электронном виде нужно отправлять по адресу: 101000, г. Москва, Моспочтамт, а/я 166, ООО «Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК». Для ускорения выхода в свет материалы в электронном виде можно направлять по адресу: agroapk@mail.ru.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Несоответствие статьи по одному из перечисленных пунктов может служить основанием для отказа в публикации.

Все рукописи, содержащие сведения о результатах научных исследований, рецензируются, по итогам рецензирования принимается решение о целесообразности опубликования материалов.

Главный редактор: М.Ю. Гаитов

Редакционная коллегия: А.И. Алтухов, В.М. Баутин, В.В. Бледных, М.С. Бунин, М.И. Гулюкин, А.А. Завалин, В.В. Калашников, В.К. Каличкин, В.А. Ключац, Ю.Ф. Лачуга, С.В. Лукин, Н.К. Мазитов, В.Д. Попов, Д.С. Стребков, В.А. Сысуев, В.Г. Сычев, С.И. Тюпонов, А.К. Чайка, В.И. Черноиванов, П.А. Чекмарев, С.А. Шарипов

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Полные тексты статей доступны на сайте электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>.

Адрес редакции:
108996, ГСП-6, Москва, Б-78,
Садовая-Спасская, 18
«Достижения науки и техники АПК»
Почтовый адрес:
101000, г.Москва, Моспочтамт, а/я 166
Тел./факс: (495)557-13-01
<http://www.agroapk.clan.su>
E-mail: agroapk@mail.ru

Журнал зарегистрирован
в Министерстве печати
и информации
Российской Федерации
регистрационный номер
ПИ №77-7665 от 30 марта 2001 года

Отпечатано в Подольском
филиале Чеховского полиграфкомбината
142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25
Заказ
Перепечатка материалов
только с письменного разрешения редакции

МЕХАНИЗМ АДАПТАЦИИ АКТИВНОГО ИЛА К НИЗКИМ КОНЦЕНТРАЦИЯМ КИСЛОРОДА

В.И. БАЖЕНОВ, доктор технических наук, исполнительный директор

М.А. КАНУННИКОВА, инженер

ЗАО «Водоснабжение и водоотведение»

E-mail: kanunnikova@pump.ru

Резюме. Показано, что зависимость коэффициента полунасыщения по кислороду от скорости дыхания ила можно охарактеризовать выражением $K_0 = K_s + k \cdot SOUR$ где K_0 – коэффициент полунасыщения по кислороду на границе вода – хлопкок ила, K_s – коэффициент полунасыщения по кислороду на границе клетки, k – коэффициент описывающий влияние диффузии, $SOUR$ удельная скорость дыхания активного ила. При адаптации активного ила к низким концентрациям кислорода улучшается диффузия кислорода к отдельным клеткам микроорганизмов. При этом снижается влияние диффузии на коэффициент полунасыщения.

Ключевые слова: очистные сооружения, активный ил, концентрация кислорода.

В последние годы в связи с распространением технологий одновременной нитри-денитрификации [1...3], оптимизации концентрации растворенного кислорода [4, 5], аэробной грануляции ила [6] достаточно широко изучаются диффузионные процессы внутри хлопка ила (сообщество микроорганизмов активного ила объединенных биополимерной матрицей). Ранее было теоретически показано [1], что под влиянием диффузии при определенных концентрациях кислорода, зависящих от скорости его потребления, процессы нитри-денитрификации могут проходить в условиях перемешивания воздухом совместно. Проведенные исследования процессов одновременной нитри-денитрификации [2,3] подтвердили, что в зависимости от концентрации кислорода, скорости дыхания и условий перемешивания внутри хлопка могут образовываться зоны с недостаточной концентрацией кислорода, в которых происходит денитрификация. При этом критические концентрации кислорода сильно зависят от нагрузки на ил и свойств хлопка.

Изучение аэробной грануляции показало, что коэффициент диффузии в гранулах зависит от их структуры – органического субстрата, на котором получена гранула, причем коэффициент диффузии кислорода в этом случае может быть выше, чем в хлопке. Проницаемость гранул растет с их размером, что, на наш взгляд, объясняется наличием каналов не заполненных внеклеточными полимерами.

Аналогичным образом можно предположить, что проницаемость хлопка ила должна зависеть от его строения.

В хлопке ила [7,8], как правило, присутствуют нитчатые и флокуло образующие микроорганизмы. Нитчатые микроорганизмы в небольших количествах формируют некоторый каркас хлопка ила, а флокуло образующие – выделяют внеклеточные полимеры, из которых состоит его матрица. В зависимости от формы различают компактные хорошо оседающие хлопки, рыхлые хлопки, хлопки вспухшего, плохо оседаю-

щего ила. Основная характеристика способности ила к осаждению – иловый индекс. Его величина зависит от количества и состава биополимеров, который обусловлен характером очищаемых сточных вод и включает углеводы, белки, нуклеиновые кислоты. Иловый индекс уменьшается с увеличением количества внеклеточных биополимеров в хлопке. Кроме того, отмечается ухудшение седиментационные свойств ила при недостатке кислорода.

Коэффициенты диффузии кислорода в матрице хлопка, образованной биополимерами, и в чистой воде различны. С увеличением концентрации органических веществ в растворе диффузия кислорода затрудняется. Для сахаров на примере глюкозы показано [9], что коэффициент диффузии в растворе характеризуется формулой:

$$D = D_{\text{water}} \cdot (1 - k \cdot C^n),$$

где D – коэффициент диффузии в растворе, D_{water} – коэффициент диффузии в чистой воде, C – концентрация вещества, мг/л, k и n – эмпирические коэффициенты зависящие от вещества.

Для растворов низкомолекулярных веществ при концентрациях до 20 г/л снижение коэффициента диффузии D составляет 20...40 %.

В растворах полимеров кроме свободной, как правило, присутствует связанная вода. Подвижность ее молекул ниже, поэтому скорость диффузионных процессов значительно меньше. Величины коэффициента диффузии в хлопке ила, найденные экспериментально с использованием техники микрозонда, составляют $2,9...4,0 \times 10^{-10}$ м²/сек, что в 5-7 раз меньше, чем в чистой воде ($1,98 \times 10^{-9}$ м²/сек) [6].

Размеры хлопка ила также зависят от режима работы сооружений и очищаемых сточных вод. По данным литературных источников его диаметр варьирует от 0,05 до 0,6 мм и в среднем составляет 0,375 мм [6...8].

Цель наших исследований – показать влияние адаптации ила к низким концентрациям кислорода на строение хлопка и диффузию кислорода внутрь хлопка.

Условия, материалы и методы. В ходе исследований рассматривали механизм адаптации активного ила в аэротенках к условиям повышенного и пониженного содержания растворенного кислорода. Для таких условий проанализированы коэффициенты диффузии, полунасыщения по кислороду, а также изменения седиментационных свойств и плотности структуры активного ила в условиях свиноконцентрации и низких нагрузок, типичных для городов.

Исследования зависимости коэффициента полунасыщения по кислороду на границе вода – хлопкок ила от скорости дыхания ила с использованием респи-

Таблица. **Взаимосвязь нагрузок на активный ил и его свойств в условиях исследованных объектов**

Очистные сооружения	Нагрузка на ил, мг БПК ₅ /г СВ в сутки	Концентрация растворенного кислорода, мг/л	Иловый индекс, мг/л
г. Новосибирск	125	0,1...0,5	150...250
г. Череповец	174	2,5...7	80...100
ОС свиноконцентрации в Надевеево: 2-ая ступень	150	0...2 периодическая аэрация	80...120
1-ая ступень	432	менее 0,1	нестабильный

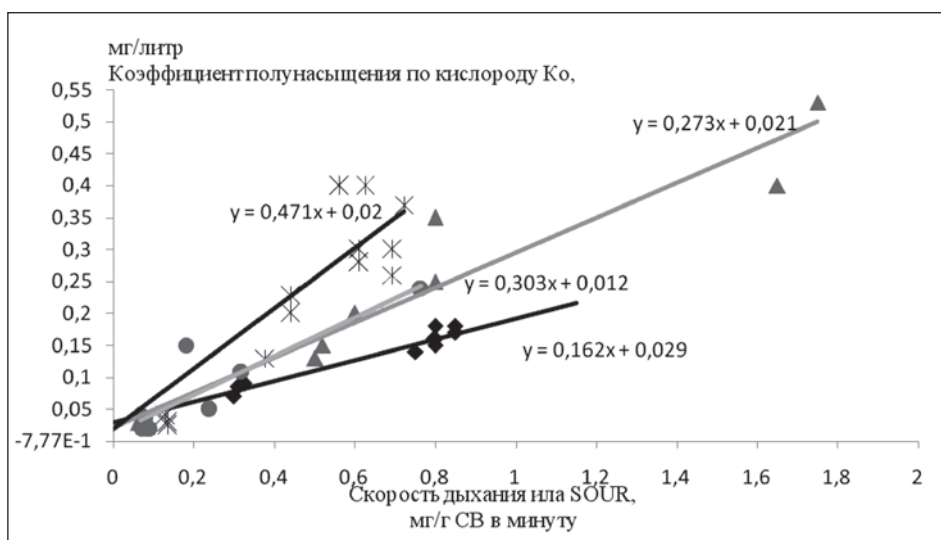


Рис 1. Зависимость коэффициента полунасыщения K от скорости дыхания активного ила $SOUR$: \blacklozenge – 1-я ступень Надеево; \blacktriangle – 2-я ступень Надеево; \times – г. Череповец; \bullet – г. Новосибирск.

рометрического оборудования проводили для двух ступеней очистки сточных вод свинокмплекса Надеево и станций очистки сточных вод городов Череповец и Новосибирск (см. табл.).

Все изучавшиеся сооружения работали в разных режимах по кислороду, нагрузке и очищаемому стоку. По кислородным условиям в наихудших условиях находились сооружения первой высоконагружаемой ступени свинокмплекса, сооружения второй ступени работали при периодической аэрации (нитри-денитрификации), сооружения г. Новосибирск – в условиях низких концентраций кислорода и нагрузок, г. Череповец – высоких концентраций кислорода и средних нагрузок.

Для изучения изменений седиментационных свойств иловой смеси при повышении концентрации кислорода образцы со станции аэрации г. Новосибирск, имевшие высокий индекс, помещали в респирометр, в котором поддерживали высокие (2...4 мг/л) концентрации кислорода.

Результаты и обсуждение. Ранее было показано [4, 5], что коэффициент полунасыщения по кислороду внутри хлопка зависит от скорости дыхания и характеризуется формулами:

$$K_{O_2}^s = K_c(1 + 0,016P_m)$$

$$P_m = \frac{q_{O_2}^{max} \rho R^2}{D_{O_2} K_c}$$

где ρ – парциальное давление кислорода на радиусе R , Па, K_c – коэффициент полунасыщения по кислороду на границе клетки, R – радиус хлопка, мм, D_{O_2} – коэффициент диффузии кислорода, $q_{O_2}^{max}$ – скорость дыхания, мг/г мин.

При одинаковых парциальных давлениях кислорода выражение в отношении удельной скорости дыхания ила можно записать следующим образом:

$$K_0 = K_c + K\rho R^2 / D_{O_2} * SOUR.$$

Или в упрощенном виде:

$$K_0 = K_c + k * SOUR,$$

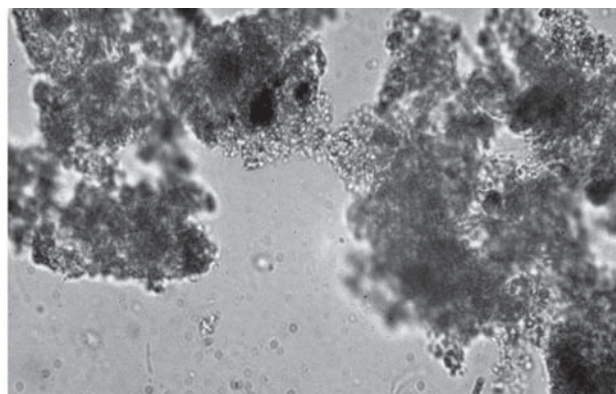
где K_0 – коэффициент полунасыщения по кислороду на границе вода – хлопок ила, K_c – коэффициент полунасыщения по кислороду на границе клетки, $k = K\rho R^2 / D_{O_2}$ – коэффициент, зависящий от радиуса хлопка и коэффициента диффузии. $SOUR$ – удельная скорость дыхания.

Коэффициент k – можно назвать коэффициентом влияния диффузии. Он уменьшается с увеличением проницаемости и уменьшением диаметра хлопка. В отсутствии влияния диффузии он равен 0 и $K_0 = K_c$.

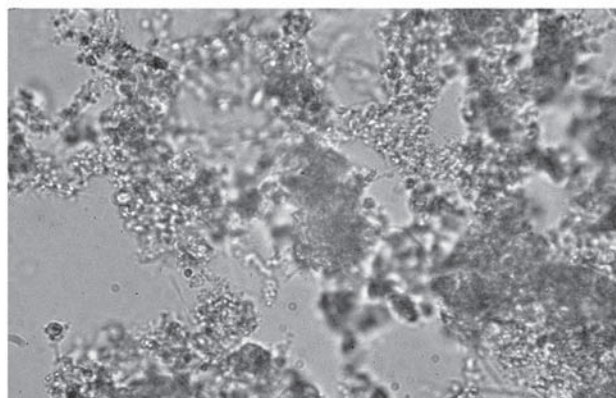
В наших исследованиях коэффициент полунасыщения по кислороду на границе вода – хлопок ила (рис. 1), коэффициент влияния диффузии и седиментационные свойства повышались с улучшением кислородных условий, в которых существовали исследуемые илы.

На наш взгляд, уменьшение влияния диффузии (снижение величины коэффициента k) в первую очередь может происходить

из-за уменьшения размера хлопка ила R и увеличения коэффициента диффузии D_{O_2} . При исследовании образцов ила на станциях очистки большой разницы в размерах хлопка визуально не обнаружено. Одновременно его структура для илов с адаптацией к низким и высоким концентрациям кислорода значительно отличалась. Так, в условиях высоких концентраций формируется более плотный хлопок, в матрице ко-



а)



б)

Рис 2. Микроскопические исследования адаптации хлопков активного ила к высоким концентрациям кислорода для станции аэрации г. Череповца (а) и к низким концентрациям кислорода для первой ступени свинокмплекса Надеево (б). Увеличение 300*.

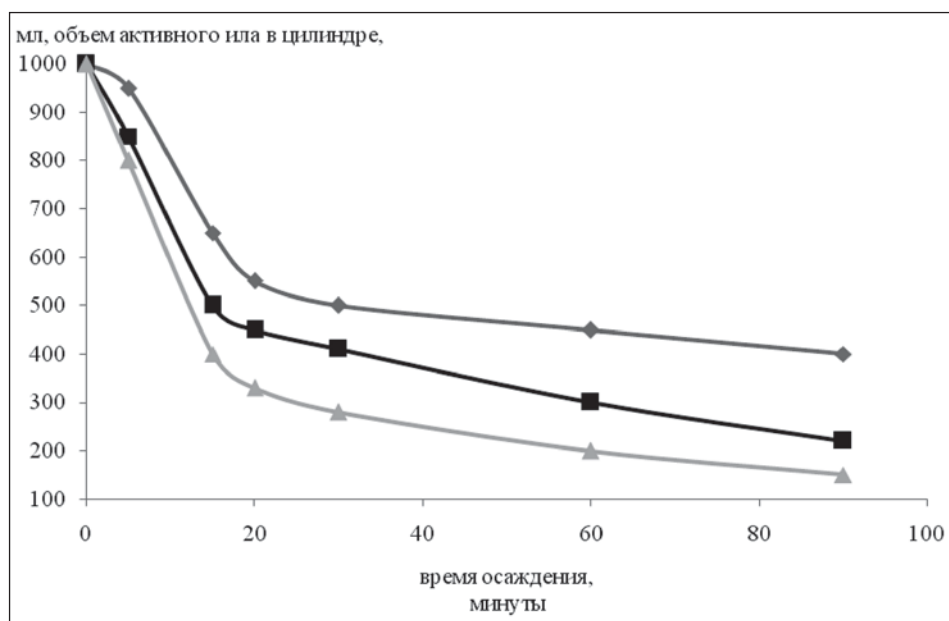


Рис. 3. Зависимость объемных характеристик активного ила (мл) от времени осаждения в цилиндре (минут) при различном времени аэрации (0, 12, 24 часа): —◆— 0 часов; —■— 12 часов; —▲— 24 часа.

торого практически не просматриваются включения воды, а при низкой – рыхлый с большим содержанием воды и практически появлением каналов в его матрице (рис. 2). Поскольку коэффициент диффузии в воде выше, чем в матрице хлопка общая его величина для рыхлого хлопка возрастает.

В начале эксперимента по изучению изменения седиментационных свойств ила при его адаптации к высоким концентрациям кислорода иловый индекс образцов составлял $250 \text{ см}^3/\text{г}$ и они отличались достаточно плохими характеристиками – уплотнение происходило до объема 400 мл и концентрации 5 г/л (рис. 3). Через 12 ч аэрации иловый индекс незначительно снизился до $205 \text{ см}^3/\text{г}$, но резко улучшилась плотность – уплотнение происходило до 220 см^3 и концентрации 9 г/л, через 24 ч иловый индекс снизился до $140 \text{ см}^3/\text{г}$, а уплотнение происходило до 150 мл и концентрации 13,3 г/л.

Литература.

1. Эпов А.Н. Николаев В.Н. «Интенсификация глубокой очистки сточных вод в аэротенках путем оптимизации возраста ила». – М.: ИЭЖКХ, 1989.
2. Stenstrom M. K., Song S.S. Effect of oxygen transport limitation on nitrification process in the activated sludge process // *Research Journal WPCF* VA22314 – 1994
3. Zhang Peng, Zhou Qi Simultaneous nitrification and denitrification in activated sludge systems under low oxygen concentration // *Front. Environ. Sci. Engin. China*, – 2007. – № 1.
4. Эпов А.Н. Канунникова М.А. Респирометрическое определение кинетических коэффициентов уравнения скорости нитрификации // *Водоснабжение и канализация*. – 2009. – № 4.
5. Канунникова М.А. Эпов А.Н. Исследования влияния диффузии и адаптации ила на коэффициент полунасыщения по кислороду // Конференция Международной водной ассоциации (IWA) «Водоподготовка и очистка сточных вод населенных мест в XXI веке: Технологии, Проектные решения, Эксплуатация станций». – Экватек, 2010.
6. Chiu Z.C. et al Diffusivity of Oxygen in Aerobic Granules // *Wiley Inter science (www. interscience. wiley. com)*
7. Tandoi V., Jenkins D., Wanner J. *Activated Sludge Separation Problems: Theory, Control Measures, Practical Experiences* // IWA Publishing, 2006
8. Sponza D.T. Properties of four biological flocs as related to settling // *Journal of Env.* – 2004. – № 11.
9. Jamnongwong M. et al Experimental study of oxygen diffusion coefficients in clean water containing salt, glucose, or surfactant: Consequences on the liquid-side mass transfer coefficients // *Chemical engineering journal*. – 2010. – vol. 165. – pp. 758-768.

THE MECHANISM OF ACTIVATED SLUDGE ADAPTATION TO LOW CONCENTRATIONS OF OXYGEN

V.I. Bazhenov, M.A. Kanunnikova

Summary. Dependence between oxygen half saturation coefficient and specific oxygen uptake rate describe by $K_0 = K_c + k \cdot \text{SOUR}$. K_0 - oxygen half saturation coefficient, K_c - oxygen half saturation coefficient on line water/cell, k - coefficient of diffusion influence, SOUR - specific oxygen uptake rate. Adaptation of active sludge to low oxygen concentrations lead to increase oxygen diffusion in flock. Influence of diffusion on oxygen half saturation coefficient decrease.

Key words: treatment facilities, activated sludge, oxygen concentration.

При микрокопировании наблюдалось образование более плотного хлопка с пониженным содержанием воды.

Выводы. Для различных сооружений с активным илом при неодинаковых кислородных режимах работы, нагрузках, очищаемому стоку и иловых индексах коэффициент полунасыщения по кислороду повышается с улучшением кислородных условий. При высоких концентрациях кислорода структура хлопка плотная, а в его матрице практически не просматриваются включения воды.

При адаптации ила к низким концентрациям кислорода хлопок перестраивается, что связано с повышением коэффи-

циента диффузии кислорода к отдельным клеткам микроорганизмов, находящимся в хлопке. При этом увеличивается содержание воды, которая характеризуется повышенным коэффициентом диффузии, по сравнению с матрицей, образованной биополимерами. Формируется более рыхлый хлопок с ухудшенными седиментационными свойствами. В результате падает влияние диффузии на коэффициент полунасыщения по кислороду, и активный ил начинает работать при низких его концентрациях.

В случае адаптации ила, имевшего рыхлый хлопок и высокий иловый индекс, связанные с низкими концентрациями кислорода, к высоким (не лимитирующим процесс) сначала происходит улучшение уплотняемости, а затем нормализация седиментационных свойств.