

УДК 628.355

Р.М. Маркевич, Е.Н. Курлович, И.П. Лемзикова, И.А. Гребенчикова

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ИНТЕНСИВНОСТИ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ НА НАКОПЛЕНИЕ ФОСФОРА БАКТЕРИЯМИ, ВЫДЕЛЕННЫМИ ИЗ АКТИВНОГО ИЛА

В последнее время при биологической очистке сточных вод все больше внимания уделяется вопросам, связанным с удалением фосфора. Бактерии, способные в аэробных условиях накапливать избыточные фосфаты в виде внутриклеточных гранул волютина, встречаются в активном иле очистных сооружений различных типов, в естественных поверхностных водоемах. Выделение и изучение организмов с фосфатаккумулирующими способностями позволяет дополнить ранее полученные сведения накопления фосфатов, дает возможность изучить особенности и условия этого процесса, а, следовательно, способствует разработке новых и совершенствованию уже существующих технологических процессов биологической очистки сточных вод.

Ранее из активного ила нами были выделены бактерии, для которых установлена способность к накоплению фосфора. Среди выделенных микроорганизмов наибольшую фосфораккумулирующую способность показал изолят II. По этой причине исследования по установлению оптимальных условий жизнедеятельности и накопления фосфора проводили с данными бактериями. Изучили влияние температуры и интенсивности перемешивания в шейкер-инкубаторе на прирост биомассы и на способность к накоплению фосфатов изолята II. Схема эксперимента приведена на рисунке 1.

На рисунке 2 отображено количество поглощенного бактериями фосфора фосфатного в пересчете на единицу биомассы. При температурах 30 и 35°C наблюдается самый большой прирост биомассы (0,38 и 0,37 г/дм³), однако количество потребленного фосфора фосфатного на единицу биомассы ниже, чем при температуре 25°C. Прирост биомассы при температурах 20 и 25°C примерно одинаковый (0,27 и 0,25 г/дм³), но при более низкой температуре (20°C) снижается потребление фосфора. При температуре 15°C установлен самый низкий прирост биомассы (0,17 г/дм³), а содержание фосфора фосфатного в среде после инкубирования даже возрастает по сравнению с исходным значением, т.е. при данной температуре в клетках нарушается механизм запасаения фосфора. Таким образом, в исследуемом интервале температур для накопления биомассы наиболее подходящими являются 30 и 35°C, а для потребления фосфора – 25°C.

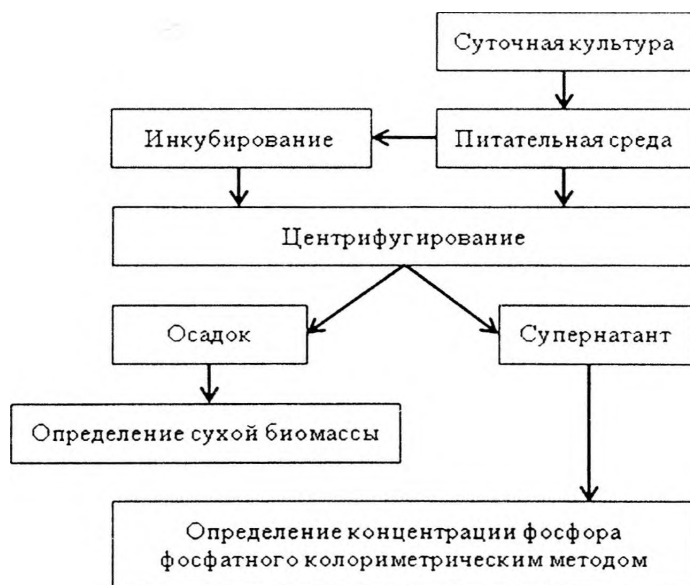


Рисунок 1 – Схема изучения влияния условий инкубирования на способность бактерий накапливать фосфаты

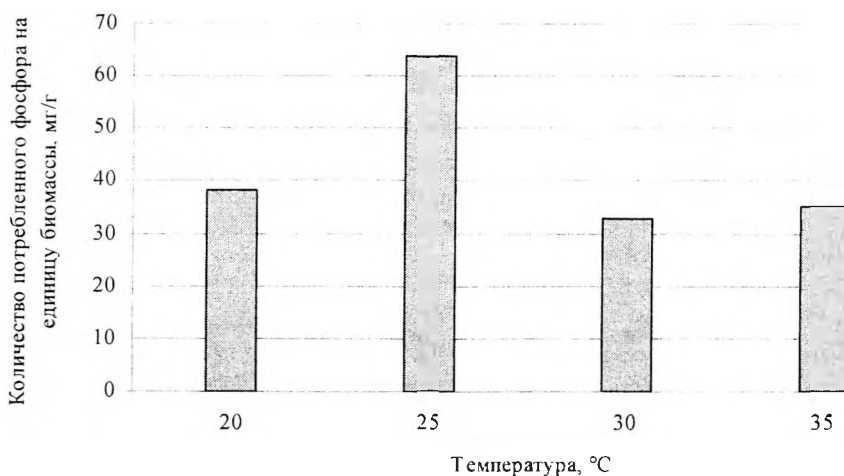


Рисунок 2 – Количество потребленного фосфора при различных значениях температур

На втором этапе экспериментов меняли интенсивность перемешивания при инкубировании бактерий в шейкер-инкубаторе. Интенсивность перемешивания определяет обеспеченность клеток кислородом, поступление к поверхности клеток питательных веществ (в том числе фосфатов) и отвод продуктов метаболизма. На рисунке 3 отображено количество поглощенного бактериями фосфора фосфатного в пересчете на единицу биомассы.

Из приведенных данных видно, что наибольший прирост биомассы наблюдается при частоте вращения 200 и 250 об/мин (0,49 и 0,47 г/дм³), с уменьшением интенсивности перемешивания прирост клеточной массы снижается. Наименьший прирост (0,10 г/дм³) наблюдался при частоте вращения 50 об/мин. Максимальное количество потребленного фосфора на единицу биомассы приходится на частоту вращения 150 об/мин. При частоте вращения 50 и 100 об/мин концентрация фосфора фосфатного в среде после инкубирования возрастает, что может быть связано с недостаточной обеспеченностью клеток кислородом, т.е. в условиях дефицита кислорода часть клеток использует энергию расщепления полифосфатов.

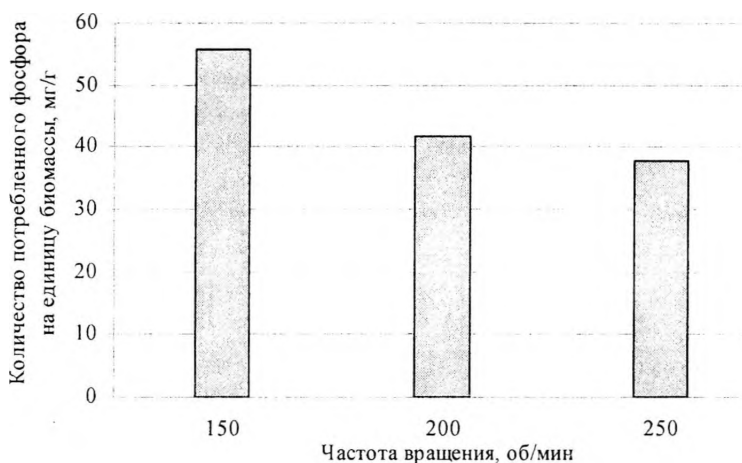


Рисунок 3 – Количество потребленного фосфора при различных значениях частоты вращения

В условиях интенсивного перемешивания (200 и 250 об/мин) и высокого прироста биомассы вблизи поверхности клеток нет повышенных концентраций фосфора и запасание его менее эффективно. Таким образом, в исследуемом интервале значений частоты вращения для накопления биомассы наиболее подходящими являются 200 и 250 об/мин, а для потребления фосфора – 150 об/мин.

The effect of temperature and mixing intensity on the accumulation of phosphorus during the incubation of bacteria isolated from activated sludge was studied. It appeared that the most favorable temperature is 25°C. while intensive aeration and mixing complicate the accumulation of phosphorus.

Маркевич Р.М., Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь. e-mail: marami@tut.by.

Курлович Е.Н., Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь.

Лемзикова И.П., Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь.

Гребенчикова И.А., Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь.

УДК 631.4

Ф.Д. Микайылов, Е. Тушат

РАСЧЕТ ПРОМЫВНЫХ НОРМ ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВОГРУНТОВ

Определение промывной нормы – один из существенных вопросов теории и практики мелиорации почв. Многие теоретические, экспериментальные и натурные исследования имеют своей целью определение зависимостей для расчета промывных норм.

В этой работе излагаются существующие и предлагаемые методы и зависимости для установления промывных норм. Данному вопросу посвящены работы многих ученых. К настоящему времени предложено более двух десятков формул. Все они условно могут быть подразделены на три группы, в зависимости от способа их вывода [5]:

- *упрощенно-логические модели*, основанные на интуитивных представлениях о солеотдаче промывных почв без особой детализации основных факторов, влияющих на эффективность промывок. К этим простым моделям относятся формулы В.П.Волобуева (1948), В.А.Ковды (1946,1971,1973), А.К.Бехбудова (1951), И.С.Рабочева (1953), В.М.Легостаева (1953), Л.П.Розова (1956), А.А.Черкасова (1958), А.Н.Костьякова (1960), А.А.Сидько (1971), Н.Г.Минашиной (1973) и ряда других ученых;

- *стохастические модели*, полученные после статической обработки результатов большого количества опытных промывок (А.Т.Морозов, 1956; В.Р.Волобуев, 1959; П.С.Панин, 1962; И.П.Айдаров, 1971 и др.)

- *теоретические модели*, основанные на принципах и методах геохимической гидродинамики.

На основе использования среднеинтегрального решения уравнения солепереноса и с помощью численного анализа на ЭВМ, разработана математическая модель расчета промывных норм для вымывания легкорастворимых солей при промывках водонасыщенных засоленных почвогрунтов с глубоким и близким залеганием уровня грунтовых вод при поверхностном их засолении и с учетом равновесной сорбции (характеризуемой линейной изотермой обмена) по среднему засолению толщи почвогрунтов до и после промывки. Предложенные формулы для расчета промывной нормы N_B включают скорость фильтрации, физико-химические особенности почвы и состав солей, а также степень и глубину задаваемого опреснения.

Упрощенно-логистические формулы имеют вид:

$$N_{\Pi} = (\Pi - W) + Q = N_H + N_B,$$

где $N_H = (\Pi - W)$ – количество воды ($m^3 / га$), необходимое для насыщения расчетного слоя почв до полной влагоемкости; N_B – дополнительное количество воды, необходимое для удаления растворенных солей ($m^3 / га$); Π – полная влагоемкость ($m^3 / га$); W – запас воды в почве перед промывкой, или влажность ($m^3 / га$).

Характерной особенностью стохастических моделей является то, что они содержат один или более коэффициентов, определяемых по данным опытных промывок, которые являются переменными величинами, функционально зависящими от многих факторов и, что самое главное, они не учитывают связь водного и солевого режимов, а также характер перераспределения солей в почвах в процессе промывки. Это затрудняет пользование ими для земель с различными природными условиями. Правильные результаты по этим формулам могут быть получены лишь для тех условий, для которых они были выведены. Поэтому эти модели требуют детального уточнения в конкретных условиях.