

АОА до 8,6 мг/г и 8,1 мг/г соответственно.

#### **Обсуждение результатов.**

Таким образом, изменение персистентных свойств микроорганизмов под действием пентациклических тритерпеноидов разнонаправлено и определяется их химической структурой и видовой принадлежностью бактерий; уровень антиперсистентного действия коррелирует с антиоксидантной активностью изученных химических соединений, а введение в структуру пентациклических тритерпеноидов фрагмента коричной кислоты усиливает антиперсистентную и антиоксидантную активности химических соединений. Отмечено, что метоксидиннамат бетулина является новым перспективным соединением, как для химической модификации, так и для изучения спектра биологической активности.

#### **Литература:**

1. Биргер М.О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. – М.: Медицина, 1982. – 464 с.
2. Бурмистрова А.Л., Антибиотики и антибиотикорезистентность. Проблемы и пути решения. Челябинск, 2004; 176.
3. Бухарин О.В. Персистенция патогенных бактерий. – М.: Медицина, 1999. – 365 с.
4. Страчунский Л.С., Белоусов Ю.Б., Козлов С.Н. Антибактериальная терапия: практическое руководство. М.: 2000; 192.
5. Яшин А.Я. Инжекционно-проточная система с амперометрическим детектором для селективного определения антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках // Российский химический журнал (Журн. Рос. хим. общества им. Д.И. Менделеева). – 2008. – Т.ЛII. - №2. – С. 130-135.

УДК 628.357.4

## **РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОЧИСТНЫХ ВЕТЛАНДОВ DEVELOPMENT OF COMPUTER PROGRAM FOR THE DESIGN OF TREATMENT WETLANDS**

*ЧАН КВОК ХОАН, МЕЛЬНИК И.В.*

*TRAN QUOC HOAN, MELNIK I.V.*

*АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ASTRAKHAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY, DEPARTMENT OF HYDROBIOLOGY AND GENERAL  
ECOLOGY*

*Wastewater treatment is a very topical problem in the Astrakhan region. Treatment wetlands technology is a new reliable approach to problem solving. The article presents the development of computer programs to improve the design of treatment wetlands.*

Очистный ветланд (с англ. - **treatment wetland**) является сооружением очистки сточных вод с образом водно-болотных угодий, в котором включаются имеющие очистительную способность водные макрофиты. Очистный ветланд считает-

ся новой надежной биотехнологией в области очистки сточных вод. В последнее время во многих странах эта технология более широко используется для очистки сточных вод различных источников. Очистные ветланды достаточно проще построятся и эксплуатируются по сравнению с традиционными очистными сооружениями. Однако для достижения требуемых эффективностей очистки необходимо соблюдать точные правила при проектировании, постройке и эксплуатации. В настоящее время еще нет компьютерной программы проектирования очистных ветландов с русским интерфейсом. В связи с этим работа направлена на разработку компьютерной программы с русским интерфейсом для того, что улучшить работу инженеров по проектированию очистных ветландов.

В книге “Treatment wetlands” [1], **Robert H. Kadlec and Scott Wallace** предложили следующие основные шаги при проектировании очистных ветландов:

1. Определение входных концентраций загрязнителей и сток сточных вод.
2. Определение выходных требуемых концентраций загрязнителей.
3. Определение допустимого притока и степени впитывания.
4. Определение количества осадков, эвапотранспирации и температуры.
5. Выбор типа ветландов (горизонтальный поверхностный сток или подповерхностный сток).

Входными данными являются входные и выходные требуемые концентрации загрязнителей, их фоновые концентрации, коэффициенты, степень впитывания, количества осадков, эвапотранспирации, температуры, предлагаемая площадь ветланда. Выходными данными являются рекомендуемый приток, оптимальное время пребывания сточных вод в ветланде, рекомендуемое количество ветландов в последовательности, оптимальная площадь ветланда. Из-за того, что очистный ветланда является очень динамичной системой, фактические данные, в том числе, выходные фактические концентрации загрязнителей могут отличаться от ожидаемых в зависимости от многих факторов. Поэтому из фактических данных входные данные должны модифицироваться с целью достижения оптимальных результатов.

Алгоритм программы проектирования очистных ветландов представлен на рисунке 1.

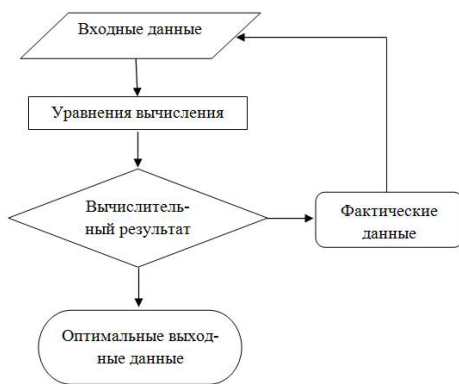


Рис. 1. Алгоритм программы проектирования очистных ветландов

На практике по многим справочникам [2-5] проектирование очистных ветландов производится на основе двух основных моделях: объёмной перво-порядковой модели и ареальной перво-порядковой модели. Два модели отличаются только выбором коэффициентов.

Объёмная перво-порядковая модель выражается по формуле:

$$\frac{C_0 - C^*}{C_i - C^*} = \left(1 + \frac{K_v \cdot \tau}{P}\right)^{-P} \quad (1)$$

Где:

$C_i C_i$  - входная концентрация загрязненного вещества, мг/л;

$C_0 C_0$  - выходная концентрация загрязненного вещества, мг/л;

$C^* C^*$  - фоновая концентрация загрязненного вещества, мг/л;

$K_v K_v$  - модифицированный перво-порядковый объёмный констант, день<sup>-1</sup>;

$PP$  - число ветландов в ряде;

$\tau\tau$  - время удержания сточных вод, день.

А ареальная перво-порядковая модель выражается по формуле:

$$\frac{C_0 - C^*}{C_i - C^*} = \left(1 + \frac{K_a \cdot \tau}{P \cdot h}\right)^{-P} \quad (2)$$

Где:

$C_i C_i$  - входная концентрация загрязненного вещества, мг/л;

$C_0 C_0$  - выходная концентрация загрязненного вещества, мг/л;

$C^* C^*$  - фоновая концентрация загрязненного вещества, мг/л;

$K_a K_a$  - модифицированный перво-порядковый ареальный констант, м/день;

$PP$  - число ветландов в ряде;

$\tau\tau$  - время удержания сточных вод, день;

$hh$  - глубина ветланда, м.

В алгоритме формулы (1), (2) являются основными уравнениями вычисления для определения поисковых параметров очистных ветландов.

На основе представленного алгоритма и современных знаний в области проектирования очистных ветландов, с помощью программы Visual Basic 6.0 была разработана авторами компьютерная программа проектирования очистных ветландов.

#### Литература:

1. Kadlec R.H. (2008) Treatment wetlands / Robert H. Kadlec and Scott Wallace. Second Edition, CRC Press: Boca Raton, Florida, USA. 1016 p.
2. Kayombo S., Mbwette T.S.A., Katima J.H.Y, Ladegaard N., Jørgensen S.E. (2004) Waste stabilization ponds and constructed wetland: design manual / Joint publication by UNEP-IETC with the Danish International Development Agency (Danida). 59 p.
3. U.S. EPA (1993f) Subsurface flow constructed wetlands for wastewater treatment: A technology assessment, EPA 832/R- 93/001, U.S. EPA Office of Water.
4. U.S. EPA (1999) Free water surface wetlands for wastewater treatment: A technology assessment, EPA 832/S-99/002, U.S. EPA Office of wastewater management: Washington, D.C.
5. U.S. EPA (2000a) Constructed wetlands treatment of municipal wastewaters,