

УДК 631.862.1 (088.8)

## ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЦИОНАЛЬНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

**В.Н. Штепа, доц., к.т.н., И.А. Янковский, доц., к.э.н.,  
Полесский государственный университет, г. Пинск, Республика Беларусь**

*Аннотация.* Обоснована и представлена последовательность создания информационно-аналитических систем обеспечения рационального водопользования; определены задачи и инструментарию реализации разработанных этапов синтеза программных комплексов.

*Ключевые слова:* рациональное водопользование, информационно-аналитическая система, эколого-экономический эффект.

## ЕТАПИ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕГІОНАЛЬНОГО РАЦІОНАЛЬНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ

**В.М. Штепа, доц., к.т.н., І.А. Янковський, доц., к.е.н.,  
Поліський державний університет, м Пінськ, Республіка Білорусь**

*Анотація.* Обґрунтовано і представлено послідовність створення інформаційно-аналітичних систем забезпечення раціонального водокористування; визначені завдання та інструментарій реалізації розроблених етапів синтезу відповідних програмних комплексів.

*Ключові слова:* раціональне водокористування, інформаційно-аналітична система, еколого-економічний ефект.

## STAGES OF INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEMS CREATION FOR PROVIDING THE REGIONAL RATIONAL WATER USE

**V. Shtepa, Assoc. Prof., Ph. D. (Eng.),  
I. Yankovskiy, Assoc. Prof., Ph. D. (Econ.),  
Polisskiy State University, Pinsk, Republic of Belarus**

*Abstract.* The sequence of creating information-analytical systems for ensuring the rational use of water is proved and presented; the objectives and instruments of implementation of the developed steps of synthesis of appropriate software systems are determined.

*Key words:* rational water use, information-analytical system, ecological and economic benefits.

### Введение

Проблематика рационального природопользования включает несколько составных компонентов [1]. Одной из актуальных задач является разработка и внедрение информационно-аналитических систем стратегического планирования регионального водопользования с учётом реализации на промышленно-коммунальных предприятиях

замкнутых циклов водоснабжения с повторным использованием сточных вод в технологических процессах.

Современные информационные разработки ориентированы или только на проектирование локальных систем водоочистки [2], или только на стратегическое планирование, что является их существенным недостатком.

### Анализ публикаций

Все больше предприятий и заводов, в том числе в странах ЕС и СНГ, переоснащают производство, вводят новые технологические линии. Основной негативной тенденцией в этом разрезе является увеличение концентрации загрязнителей в сточных водах [2].

При этом низкая рентабельность очистных сооружений, использующих традиционные технологические решения (их срок окупаемости более 15-25 лет), препятствует поступлению частных инвестиций в эту сферу, соответственно, внедрения современных методов и технологий водоочистки [3].

Вместе с тем, каждый из известных базовых способов воздействия на водные растворы (физический, химический, физико-химический и биологический) имеет свои технологические недостатки, лимитирующие его применение, что требует для обеспечения нормативного качества сточных вод, особенно при повторном их использовании, создания комбинированных решений [4].

Однако при наличии в регионе нескольких значительных предприятий-загрязнителей водоёмов и ограниченности в финансировании, что имеет место в реальных ситуациях [5], жизненно важно разработать такую стратегию освоения средств на водоочистку, где во время её реализации экологическая безопасность будет максимально возможной для рассмотренного региона в любой момент времени внедрения проекта.

При формировании управленческих решений обязательно должна учитываться специфика комбинированных установок водоочистки.

### Цель и постановка задачи

Разработка последовательности создания информационно-аналитических систем обеспечения рационального водопользования с учётом финансовых возможностей и функциональности комбинированных систем водоочистки.

### Разработка последовательности создания информационно-аналитических систем рационального водопользования

Структурно информационно-аналитическая система должна включать два базовых уровня:

- нижний: локального проектирования и управления установками водоочистки на отдельных предприятиях;
  - верхний: стратегического управления региональным развитием систем водоочистки.
- В первом случае происходит объектно-ориентированное создание и имитационное моделирование работы оборудования.

Во втором (рис. 1), разрабатывается алгоритм и объёмы работ с предприятиями-загрязнителями окружающей среды.

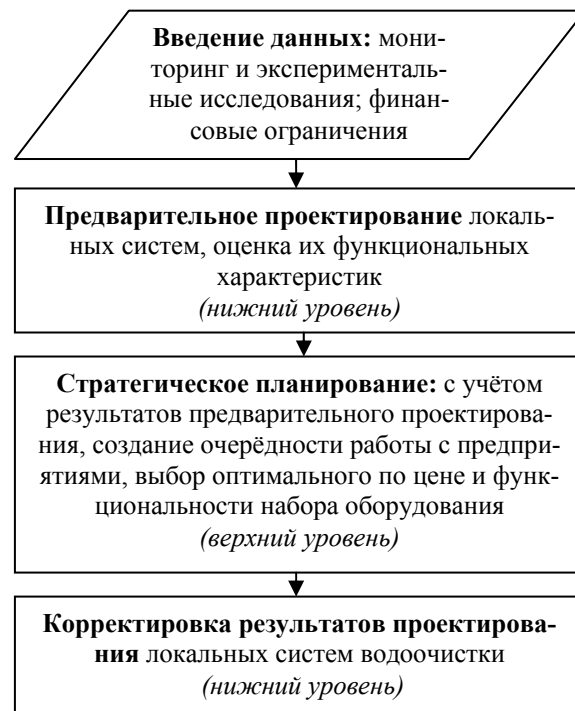


Рис. 1. Обобщённая блок-схема алгоритма работы информационно-аналитической системы обеспечения рационального водопользования

Исходя из поставленной задачи, можно сформулировать следующие этапы синтеза информационно-аналитической системы:

1. Исследование характеристик водопользования региона и отдельных предприятий-загрязнителей – экомониторинг с использованием лабораторной базы.
2. Проведение экспериментальных исследований с целью определения методов и режимов водоочистки согласно требованиям критерия энергоэффективности [2, 5–8] – эксперименты на пилотных установках и создание нейросетевых моделей технологических процессов.
3. Апробация созданных нейросетевых моделей на реальных производственно-коммунальных объектах с целью адаптации настроек оборудования к фактическим условиям.

4. Создание концептуальной региональной модели рационального водопользования.
5. С учётом объёма финансирования и графика получения граншей, разработка на основе математического аппарата теории игр и принятия решений в условиях неопределённости, стратегий регионального управления реализацией проекта создания систем водоочистки.
6. Корректировка с учётом синтезированной стратегий (этап 5) и с использованием нейросетевых моделей (этап 3) параметров оборудования изменения свойств водных растворов.
7. Апробация информационной системы в региональных условиях – имитационное управление проектированием нескольких комбинированных установок водоочистки.
8. Создание программного обеспечения информационно-аналитической системы регионального рационального водопользования.

### Вывод

Создание информационно-аналитических систем обеспечения регионального рационального водопользования – многопараметрический, многостадийный процесс, который требует использования современных методов проведения экспериментальных исследований с их интегрированием в информационные разработки, которые должны быть способны эффективно функционировать в условиях неопределённости и размытости входных данных.

### Литература

1. Донченко М.И. Очистка растворов от дисперсных примесей методом электрокоагуляции. 2. Осаждение глинистых примесей при переменных гидродинамических режимах, факторный эксперимент / М.И. Донченко, О.Г. Срибная, Ф.И. Гончаров, В.Н. Штепа // Вісник Національного технічного університету “ХПІ”. – 2009. – № 22. – С. 57-65
2. В.Н. Штепа Концепция построения интеллектуальных систем управления биотехническими объектами с учётом влияния природных факторов / Труды 9-й Международной научно-технической конференции “Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве”. – М.: ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства. – 2014. – Ч.5. – С.14 – 19.

3. S.Shvorov, V.Reshetyuk, I.Bolbot, V. Shtepa, D. Chirchenko Theoretical issues construction and operation of agricultural mission robotic system // Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Agriculture (Agricultural and Forest Engineering). – Warszawa: Warsaw Univ. Life Sci. - № 60. – 2012. – P. 97 – 103.
4. Штепа В. М. Оцінка енергетичних характеристик процесів очищення стічних вод агропромислових підприємств електротехнічними комплексами / В.М. Штепа // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2014. – Вип. 194. – Ч. 3. – С. 259 – 265.
5. V Lysenko Intelligent effective management system of biotechnical objects based on natural disturbances prediction / V. Lysenko, B. Golovinskyi, V. Reshetyuk, V. Shtepa, V. Shcherbatyuk // International Scientific Electronic Journal “Earth Biore-sources and Life Quality”. ISSN 2221-1713.
6. Ряба О.І. Синтез програмного забезпечення промислового мікроконтролера дозування реагентів при водопідготовці стічних вод / О.І. Ряба, В.М. Штепа // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2012. – Вип. 174. – Ч. 1. – С. 86 – 92.
7. Гончаров Ф.І. Методологія підвищення екологічної безпеки об’єктів агропромислової та харчової індустрій / Ф.І. Гончаров, В.М. Штепа // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. – 2012. – Вип. 16 (30). – Книга 2. – С. 97-104.
8. В. П. Лисенко Розробка систем керування електротехнічними комплексами на підприємствах аграрного типу з біотехнічними об’єктами і особливостями природних збурень (птахофабрики, тепличні комбінати). / Лисенко В. П., Головінський Б. Л., Войтюк В. Д., Решетюк В. М., Болбот І. М., Штепа В. М., Мірошник В. О., Руденський А.А., Лендел Т.І., Чернов І.І., Пуха В.М. – К.: НУБіП України. – 2014. – с. 27.

Рецензент: Н.В. Внукова, професор, к.геогр.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 29 июля 2015 г.