

УДК 504.7.064.628.31

**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Канд.техн.нук

М.С.Дуамбеков

*Разработанная компьютерная система для контроля качества поверхностных вод области и расчета предельно-допустимых сбросов сточных вод в водные объекты дает возможность для сбора, накоплений и модификаций информации по речному бассейну и водовыпускам.*

Разработана компьютерная система для контроля качества поверхностных вод области и расчета предельно-допустимых сбросов сточных вод в водные объекты, излагаются основные принципы создания территориального кадастра ресурсов поверхностных вод Жамбылской области на основе технологии ГИС. Для того чтобы избежать излишней абстрактности рассуждений, эти принципы будут изложены на примере конкретной ГИС – автоматизированной диалоговой системы "БАССЕЙН" и иллюстрированы конкретными расчетами на материалах Жамбылской области.

ГИС – это средство высокоскоростного манипулирования пространственно распределенными данными, их системного анализа и прогнозирования будущей ситуации. Благодаря развитию микрокомпьютерной техники, телекоммуникационных сетей, крупным успехом в программном обеспечении обработки пространственно координатных данных, освоению аэрокосмических источников информации, переходу национальных картографических служб на цифровые методы картографирования ГИС-технологии в развитых странах стали быстро проникать в самые разные сферы деятельности: муниципальное управление, деловую жизнь, геонаучную сферу, охрану окружающей среды. Существенным атрибутом ГИС является наличие картографической и семантической баз данных и программных средств их взаимодействия. Именно по этому признаку, изложенную ниже, систему "БАССЕЙН" можно отнести к классу ГИС-технологий.

Следующим ключевым понятием, требующим уточнения, является понятие качества окружающей среды и в частности качества поверхностных вод региона. Под загрязнением среды обычно понимается

поступление в окружающую среду продуктов техногенеза, оказывающих вредное воздействие на организмы растительного и животного происхождения, на человека, на технические сооружения. В настоящее время открытым остается вопрос о выборе критериев качества окружающей среды.

Наиболее распространенный способ оценки качества окружающей среды – нормирование содержания загрязняющих веществ в воздухе, воде, почвах и соотнесение фактического состояния среды с системой предельно-допустимых концентраций (ПДК). ПДК – это такие концентрации веществ, при которых на организм человека (периодически или в течение всей жизни, прямо или опосредованно через экологические системы) не возникает соматических или психических заболеваний, обнаруживаемых современными методами исследований сразу, в отдельные сроки жизни, настоящего или последующих поколений [1].

Существует ряд других подходов к оценке воздействия химических элементов на природную среду. Остановимся на одном из них, как наиболее близком к нашему пониманию концепции охраны поверхностных вод от загрязнения.

При разработке схемы охраны окружающей среды в пределах Байкальского региона было предложено произвести районирование территории на основании десяти показателей состояния природной среды [2].

- $R_1$  – приведенная концентрация примесей в воде
- $R_2$  – характерная примесь в воде
- $R_3$  – приведенная концентрация примесей в воздухе
- $R_4$  – характерная примесь в воздухе
- $R_5$  – бонитет сельскохозяйственных угодий, балл
- $R_6$  – площадь сельскохозяйственных угодий, га
- $R_7$  – запас древесины, м<sup>3</sup>/га
- $R_8$  – лесопокрытая площадь, га
- $R_9$  – приведенный минеральный ресурс
- $R_{10}$  – приведенный биологический ресурс

Ресурс "Вода" характеризуется двумя показателями:

- $R_1$  – суммарная среднегодовая приведенная концентрация примесей в приустьевой зоне Байкала;
- $R_2$  – характерное загрязнение (фенол), т.е.

$$R_1 = \frac{1}{V} \sum_{i=1}^n \frac{m_i}{\text{ПДК}_i}; R_2 = \frac{m_\phi}{V \cdot \text{ПДК}_\phi}.$$

Здесь  $n$  – количество учитываемых веществ;  $\text{ПДК}_i$  и  $\text{ПДК}_\phi$  – предельно допустимая концентрация  $i$ -го вещества и фенола соответственно.

но;  $m_i$ -масса  $i$ -го вещества, выносимого рекой через устье за год;  $V$ -объем годового стока реки (при 95% обеспеченности).

Показателем  $R_i$  охватывались взвешенные вещества, нефтепродукты, азот, медь, цинк, СПАВ, БПК, фосфор, минеральные вещества.

В заключении отметим, что в основу разработанной нами компьютерной системы контроля качества поверхностных вод региона положена методика Сибирских ученых, однако она существенно отличается по временным масштабам (там – 1 год, здесь – 1 месяц), по районированию (там – река в целом, здесь – участок реки), по количеству контролируемых ингредиентов (там – 9 веществ, здесь порядка 150-200) и наконец важное отличие – наличие картографической базы данных (пусть схематичной, но достаточной для визуализированного представления о качестве воды в той или иной реке, в том или ином водном объекте).

Контроль качества воды в водных объектах является хотя и важной, но не единственной функцией государства. Для эффективной охраны вод от загрязнения необходимо также нормирование сбросов вредных веществ предприятиями – водопользователями. Одной из форм такого регулирования действий водопользователей является установление предельно-допустимых сбросов (ПДС). ПДС – это максимальное количество вещества, которое может поступать в единицу времени со сточными водами в водный объект.

Жамбылская областная комплексная программа улучшения экологического состояния и охраны окружающей среды предусматривает принятие соглашения, регулирующего вопросы совместного использования и охраны водных ресурсов с сопредельной с Жамбылской областью Кыргызской республикой. Разработка такого соглашения требует проведения сложных эколого-экономических расчетов оптимальной величины сброса сточных вод в водотоки трансграничных рек. Основные особенности такой задачи состоят в том, что:

а) качество воды в любом контрольном створе (в условиях значительного антропогенного воздействия) формируется за счет всех выше-расположенных выпусков сточных вод и потому для соблюдения нормативов качества необходимы согласованные действия водопользователей;

б) конкретные действия водопользователей в области охраны вод связаны с затратами ресурсов, необходимых для реализации тех или иных мероприятий, причем эти ресурсы ограничены, так что водопользователь не в состоянии осуществлять слишком дорогостоящие, хотя и очень эффективные мероприятия;

в) ввод недостаточно эффективных, но более дешевых мероприятий некоторыми из водопользователей приводит к тому, что для соблюдения нормативного качества остальные водопользователи должны разрабатывать более эффективные и дорогостоящие мероприятия.

Эти особенности приводят к тому, что действия водопользователей, направленные на охрану вод, необходимо координировать в рамках всего бассейна или его наиболее напряженной в водохозяйственном отношении части с учетом как интересов и возможностей отдельных водопользователей, так и цели достижения нормативов качества.

Научно обоснованные требования при спуске сточных вод в водотоки ставят перед водопользователями задачу их соблюдения. Еще в СССР осуществлен переход от нормирования концентраций в сточных водах к преимущественному нормированию массы вещества, отводимого со сточными водами. Такая форма нормирования обладает определенными достоинствами. Максимальное количество вещества, которое может поступить в единицу времени со сточными водами в водный объект, получило название предельно допустимого сброса (ПДС). По определению [3], величина ПДС должна определяться с учетом ассимилирующей способности водного объекта и оптимального распределения массы сбрасываемого вещества между водопользователями. Последнее обстоятельство требует комментария. Дело в том, что существует много "узаконенных" принципов оптимальности, каждая из которых обладает своими достоинствами и недостатками. В системе "Бассейн" реализован, так называемый, принцип лимитирующего створа [4] разработанный во ВНИИВО (г.Харьков)

В результате можно сделать следующие выводы, что разработанная компьютерная система для контроля качества поверхностных вод области и расчета предельно допустимых сбросов сточных вод в водные объекты дает возможность для сбора, накоплений и модификаций информации по речному бассейну и водовыпускам, проведению расчетов предельно допустимых сбросов предприятий загрязнителей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьев О.Т. Оценка и оптимизация взаимодействия химических предприятий с окружающей средой // Оптимизация, прогноз и охрана природной среды. - М., 1980, с.231-234.
2. Эколого-экономическая стратегия развития региона. Математическое моделирование и системный анализ на примере Байкальского региона. - Новосибирск, Наука, 1990, 284с.
3. ГОСТ 17.1.1.01-77. Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения. - М.: Изд-во стандартов, 1977г., 13с.
4. Методика расчета предельно допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ в водные объекты со сточными водами. - Харьков, ВНИИВО, 1990 г.

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

КОМПЬЮТЕРЛІ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ПАЙДАЛАНУ  
НЕГІЗІНДЕ ЖЕР БЕТІНДЕГІ СУЛАРДЫҢ САПАСЫН БАҚЫЛАУ

Техн.ғыл.канд.

М.С.Дуамбеков

Жер бетіндегі сулардың сапасын бақылауға және шектеулі суларға жіберілген ағындыларды есептеуге жасалынған компьютерлік жүйе ағынды сулар және жіберілетін сулар туралы информацияларды жинауға, жинақтауға және модификациялауға мүмкіншіліктер турызады.