

О.Н. Стрелков, В.М. Федотов  
Татарское геологоразведочное управление  
glob18@newmail.ru

## ПАКЕТ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ «АРМ ГИДРОХИМИКА» ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД

Ведение режимных наблюдений за состоянием источников природных вод связано со сбором и анализом больших объемов информации. На сегодняшний день не представляется возможным проведение анализа гидрохимической информации без использования современных автоматизированных средств обработки. Развитие программных средств в последнее время ведется в направлении создания специализированных рабочих мест, позволяющих максимально автоматизировать сложившийся процесс обработки данных от ввода первичной информации до визуализации результатов анализа.

Одним из таких средств автоматизации является пакет «АРМ Гидрохимика», предназначенный для хранения, оперативного доступа и обработки гидрохимических данных. Пакет состоит из набора функциональных блоков, объединенных одной программной оболочкой, которые автоматизируют следующие

этапы: • ввод и контроль информации; • оперативный поиск по набору признаков (территория, геологический возраст, интервал наблюдений и др.); • аналитическая обработка данных для комплексной оценки гидрохимического состояния природных вод; • создание отчетной информации: представление результатов анализа

в виде текстовых таблиц и в графическом виде; • администрирование баз данных и контроль на технические ошибки; • визуализация данных и результатов анализа.

Программные средства написаны на языке **Borland C++** с использованием средств разработки приложений **Borland C++ Builder** и работают в операционных средах, начиная с **Windows'95**. С информационной точки зрения «АРМ Гидрохимика» состоит из трех основных таблиц.

1. «Список Баз Данных» представляет собой перечень видов сетей наблюдения, который заполняется и редактируется пользователем, что позволяет ему хранить информацию, выделенную по какому-либо признаку (виду сети наблюдения, территории, дате отбора проб и др.) в отдельных файлах.

2. «Водоисточники» - описание пунктов наблюдения режимной сети, включающее паспортные данные о колодцах, родниках, скважинах (местоположение, возраст, литология водовмещающих пород, абсолютная отметка и др.).

3. «Гидрохимия» - результаты химических анализов проб воды, отобранных в пунктах наблюдения. Существует набор таблиц справочного и вспомогательного характера: стратиграфические подразделения, литологический состав пород, значе-

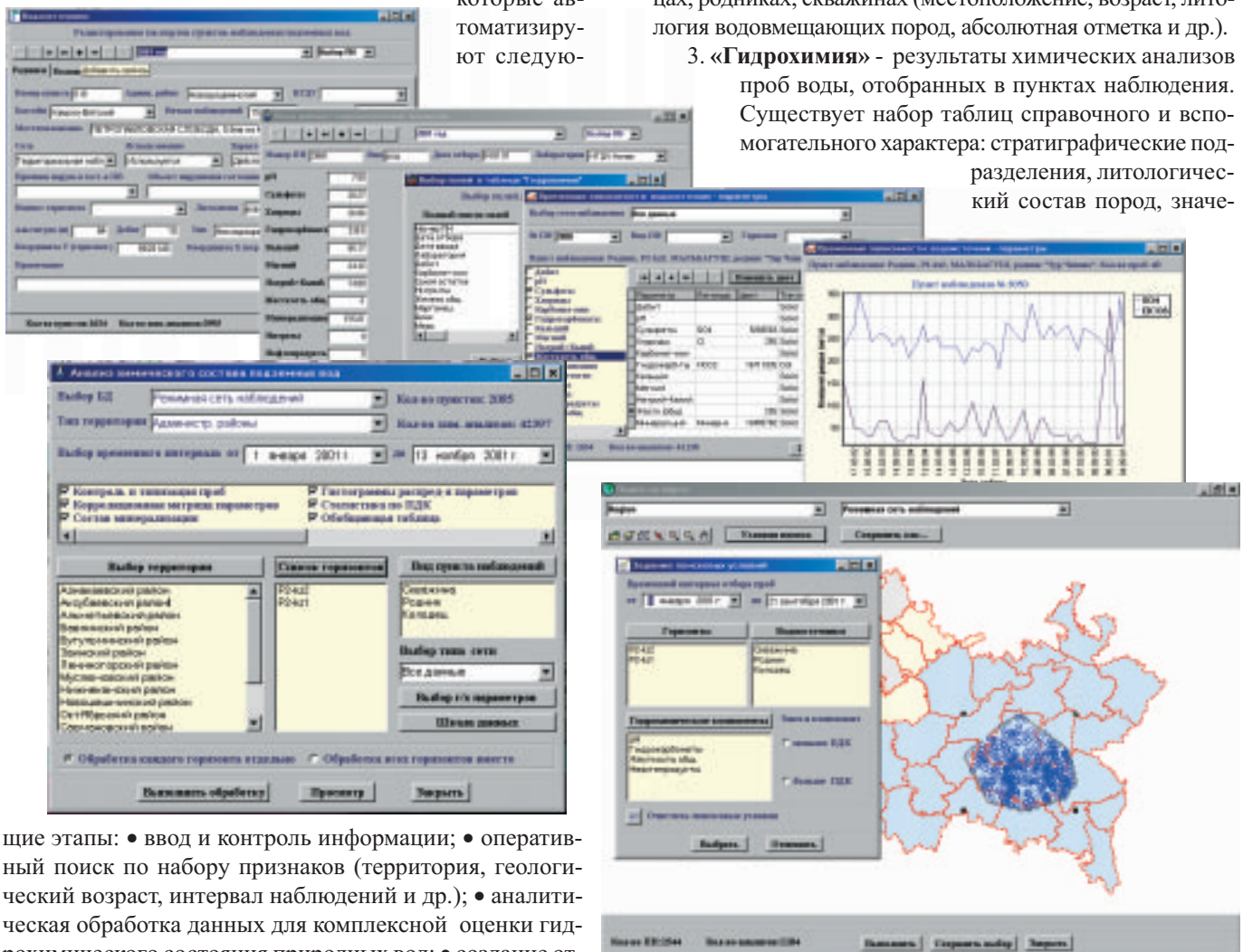


Рис. Экранные формы редактирования таблиц, графики и др.

щие этапы: • ввод и контроль информации; • оперативный поиск по набору признаков (территория, геологический возраст, интервал наблюдений и др.); • аналитическая обработка данных для комплексной оценки гидрохимического состояния природных вод; • создание отчетной информации: представление результатов анализа

ния предельно допустимых концентраций примесей, атлас карт, административное деление территории, водосборные бассейны малых рек и др. Все справочники и служебные файлы имеют формат **dBase**.

Блок ввода информации предоставляет возможность редактирования любой из информационных таблиц, добавлять и удалять записи. Для удобства пользователей редактирование основных таблиц представлено в двух видах: паспортном и табличном. В первом случае на экране выведены данные одного пункта наблюдения, во втором – представлена таблица, каждая строка которой соответствует отдельному пункту наблюдения. Экранные формы редактирования таблиц, графиков и др. представлены на рис. 1. Для ускорения процесса заполнения таблицы «Гидрохимия» новыми данными пользователь имеет возможность выбирать (оставлять видимыми) только необходимые в данный момент гидрохимические компоненты.

Кроме таблиц в программе предусмотрена возможность редактирования следующих справочников: «Административные районы», «НГДУ», «Водосборные бассейны», «Стратиграфические подразделения», «Литология», «ПДК», «Список карт-подложек».

Для контроля данных на технические ошибки в состав программных средств включен блок проверки информации. Пользователь имеет возможность задать верхний предел значений гидрохимических параметров в виде числа, умноженного на значение предельно допустимой концентрации компоненты. Выполнив проверку, программа выявляет «подозрительные» значения и создает текстовый файл отчета для последующего анализа и принятия решений.

При обработке гидрохимической информации чаще приходится обрабатывать не все данные, а некоторую их часть, выделенную по определенным признакам. Для этого существует блок поиска, который предоставляет возможность оперативного выбора необходимой информации по заданному набору условий. Набор поисковых условий может состоять из произвольно заданных списков водоносных горизонтов, видов пунктов наблюдения (колодцы, родники, скважины), заданного временного интервала отбора проб. Программа позволяет осуществлять поиск данных по выбранной территории, по номерам пунктов наблюдения, внутри произвольного контура, нарисованного пользователем на карте-подложке. Результаты поиска при необходимости можно сохранить для дальнейшего использования в виде текстовой таблицы, файлов обмена пакета **MapInfo**, а также в виде файла формата **dBase**.

Аналитический блок предназначен для качественного анализа состояния подземных вод и автоматизирующий процесс обработки данных. Ряд функций позволяют определить химические показатели состояния воды и проследить за изменением концентраций примесей с течением времени. Пользователю предоставляется возможность выбрать виды анализа из набора функций и наложить необходимые ограничения на обрабатываемые данные: по временному интервалу, территории, по виду наблюдательной сети, по возрасту водоносного горизонта и др. В результате сортировки данных согласно наложенным ограничениям и их анализа можно качественно оценить состояние подземных вод как для отдельного пункта наблюдения, так и водоносного комплекса в целом.

Имеющийся набор функций позволяет выполнять следующие виды обработки: • контроль и типизация проб воды (определение генетического типа и ионной формулы воды); • построение корреляционной матрицы параметров; • определение химического состава воды в отдельном пункте наблюдения и средний химический состав водоносного комплекса в целом; • построение гистограмм распределения параметров; • статистический анализ проб и пунктов наблюдения на превышение содержания примесей значений ПДК; • анализ временных тенденций изменения концентраций примесей.

В результате выполнения анализа создается текстовый файл отчета, а также подготавливаются данные для дальнейшей их визуализации в виде графиков, диаграмм, гистограмм и вывода на электронные карты.

Приведенный перечень функций не является окончательным. Структура пакета и баз данных позволяет расширять функциональные возможности аналитического блока, добавляя новые виды обработки данных: анализ среднегодовых (среднесезонных) тенденций изменения концентраций примесей; расчет удельного весового выноса примесей родниками с определенной территории; определение суммарного показателя загрязнения территории; прогноз изменения состава и качества воды. Функциональное наполнение аналитического блока может быть легко изменено и настроено для решения конкретных задач.

В процессе анализа результатов наблюдения за состоянием источников природных вод необходимо иметь возможность создания отчетных форм в виде текстовых таблиц различного типа. Это могут быть стандартные формы отчетности, таблицы фактического материала с произвольным выбором полей, специальные таблицы с аналитической и обобщающей информацией, реестры наблюдательной сети. В пакете «АРМ Гидрохимика» предусмотрен блок, позволяющий создавать таблицы, редактировать их и выводить на печать. При необходимости, имеющийся набор выходных форм может быть легко видоизменен и расширен.

Важным направлением совершенствования автоматизированных рабочих мест становится развитие средств графической визуализации результатов. В состав пакета включен блок, позволяющий строить временные зависимости концентраций примесей, гистограммы их распределения, диаграммы химического состава вод, графики парных корреляций параметров. Кроме встроенных средств визуализации параллельно предусмотрена подготовка данных в виде таблиц определенного формата для дальнейшей обработки известными и доступными средствами, например, средствами **MS Office**.

Пакет «АРМ Гидрохимика» имеет тесную связь с пакетом **MapInfo**, который используется в ТНПЦ «Гидромониторинг» для построения и оформления электронных карт. Оперативный обмен данными между базой данных и пакетом **MapInfo** осуществляется с помощью блока интегрированной картографии. Данный блок, используя средства **MapInfo**, позволяет (находясь в оболочке пакета) открывать и просматривать имеющиеся карты-подложки, задавать контур территории поиска данных, визуализировать результаты поиска, а также подготавливать данные в формате обмена **MapInfo** для дальнейшего их оформления в виде электронной карты.