

металлами и доказывают, что изученные породы могут выступать в роли геохимических барьеров по отношению к тяжелым металлам.

© Белецкая В.А., 2001

УДК 551.491.4 (477)

ШЕРСТЮК Н.П., ВЛАСОВА И.А. (Днепропетровский национальный университет)

## **СИСТЕМЫ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ГОРНО-ДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНОВ**

Современный подход к понятию «мониторинга» включает не только фиксирование изменения показателей природной среды и разработку автоматизированных средств хранения информации, но и программно-методические разработки для оценки и прогнозирования основных тенденций, происходящих в биотехносфере.

Особенно сложным является мониторинг территорий, подвергающихся сильному влиянию техногенной нагрузки.

Экономические и экологические проблемы горно-добывающих регионов выдвигают на первый план вопросы оптимизации систем мониторинга.

Под оптимизацией сети гидрогеохимических наблюдений понимается выбор и обоснование ее основных характеристик с целью рационализации функционирующих режимных сетей, а именно:

- частоты замеров уровней подземных вод;
- частоты отбора проб на химический анализ;
- рекомендуемое число и размещение скважин, находящихся в эксплуатации.

Для решения задачи оптимизации реализованы информационные технологии хранения, поиска, обработки данных, а также оперативного анализа и прогнозирования влияния техногенных нагрузок на подземные и поверхностные воды.

Задачи оптимизации гидрохимических наблюдений решались вероятностно-статистическими методами:

- первая задача оптимизации (определения периодичности проведения режимных наблюдений) с использованием теории случайных процессов;
- вторая задача (определения количества точек наблюдения по площади) — кластерного анализа, классификации, множественного корреляционно-регрессионного анализа.

В результате исследований установлено, что глубина залегания уровней подземных вод определяется тремя составляющими: трендом, сезонными колебаниями и случайной составляющей. Тренд обусловлен общей тенденцией изменения гидрогеохимических параметров, связанных с техногенной нагрузкой. Сезонные колебания глубины залегания уровня подземных вод — явление, связанное с климатическими факторами. Случайная составляющая зависит от фильтрационных свойств пород на данном участке, обводнением скважины и ошибок измерений. Установлено, что химический состав подземных и поверхностных вод не подвержен сезонным колебаниям.

Периодичность гидрогеохимических наблюдений зависит как от свойств изучаемого процесса, так и от целей измерений. Одной из основных задач измерений является определение наивысшего, наинизшего и среднего годового положения уровней подземных вод и содержания основных компонентов в воде.

Исходя из полученного структурного состава реализаций гидрогеохимических факторов, шаг их измерения выбирался как минимальный для описания тренда, сезонной и гармонической составляющих.

С помощью разработанных программных средств выполнен спектральный анализ временных рядов замеров уровней воды в скважинах. В них обнаружено как наличие от 1 до 6 гармонических составляющих, так и их отсутствие. Для интерпретации полученных результатов проведен аналогичный спектральный анализ временного ряда, описывающего сезонные изменения уровня грунтовых вод, который отвечает естественному режиму. Полученная спектральная плотность данного временного ряда указывает на наличие основных трех гармонических составляющих.

Проведенные исследования гидрогеологических параметров позволили оценить степень техногенной нагрузки на грунтовые воды, а также получить их модель в виде суммы тренда и выделенных гармонических составляющих и определить участки с ненарушенным режимом грунтовых вод, слабонарушенным и нарушенным.

В соответствии с предложенной методикой был проведен расчет частоты замеров уровней воды в скважинах по всем водоносным горизонтам на территории СевГОКа и отбора проб воды на химический анализ из скважин и поверхностных водоемов.

Задача оптимизации количества точек наблюдений решалась с применением кластерного анализа, классификации, методов множественного корреляционно-регрессионного анализа. Исследовались двумерные регрессионные модели гидрогеохимических факторов по площади (территория СевГОКа), то есть строились модели типа  $y=f(x_1, x_2)$ , где  $x_1, x_2$  — координаты скважин. В качестве выходной переменной ( $y$ ) принимались абсолютные отметки поверхности грунтовых вод и гидрохимические параметры.

При построении регрессионных моделей скважины объединялись в группы по гидрогеологическому принципу с учетом области питания и разгрузки водоносного горизонта.

Полученные модели позволяют решать вопрос оптимизации (сокращения) количества точек опробования, находящихся внутри области, покрытой данной моделью. Важно отметить, что точность карт гидроизогипс, гидроизопьез, содержания основных компонентов в подземных водах, построенных по оставшимся скважинам, ввиду используемой при этом линейной интерполяции, не изменится.

На основании проведенных исследований, разработанных и апробированных информационных технологий предложена методика оптимизации сети гидрогеохимического мониторинга. Разработанный метод оптимизации количества точек гидрогеохимического опробования универсален и может быть применен для решения задач мониторинга на действующих режимных сетях скважин.

© Шерстюк Н.П., Власова И.А., 2001

УДК 556.34:546

ЕВГРАШКИНА Г.П., БЕЛЯЕВА Е.Н. (Днепропетровский национальный университет)

## ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СБРОСНЫХ ШАХТНЫХ ВОД ДЛЯ ОРОШЕНИЯ РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ В ЗАПАДНОМ ДОНБАССЕ

К рекультивированным шахтным отвалам, в случае их орошения, следует относиться как к обычным орошаемым землям, почвенный профиль которых содержит солевой горизонт. В Среднем Приднепровье такое встречается довольно часто, например на Никопольском и Фрунзенском орошаемых массивах. Климатические по-