

*Геолого-минералогические науки***АНАЛИЗ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОЙ  
ИНФОРМАЦИИ**

Гавришин А.И.

*Южно-Российский государственный  
технический университет  
Новочеркасск, Россия*

Проблема воды на нашей планете всегда волновала человечество, но особенно актуальна она стала в последнее столетие в связи с резким усилением антропогенного фактора воздействия на природную среду и интенсивным ее загрязнением. Одним из наиболее надежных источников водоснабжения (питьевого, лечебного, промышленного, мелиоративного и т.д.) становятся подземные воды, обладающие относительно высоким качеством и наилучшей защищенностью от негативных изменений. В связи с этим происходило становление и успешное развитие науки гидрогеохимии - науки о химическом составе и пространственно-временных закономерностях миграции химических элементов и компонентов подземных вод; о факторах, процессах и условиях формирования, о генезисе и эволюции химического состава подземной гидросферы.

Можно назвать несколько наиболее важных проблем, решение которых стимулировало развитие гидрогеохимии одновременно с совершенствованием гидрогеологии и других наук о Земле: роль подземных вод в эволюции земной коры, ее химического состава, в процессах магматизма, вулканизма и литогенеза; подземные воды в развитии биосферы и жизни человека; значение подземных вод и их химического состава в образовании и разрушении месторождений, полезных ископаемых (прежде всего это проблемы генезиса рудных, нефтяных и других месторождений, развитие гидрогеохимических методов поисков месторождений, получение искусственных промышленных вод и т.д.); влияние подземных вод на формирование инженерно-геологических свойств горных пород и их воздействие на инженерные сооружения; изменение состава и флюидного режима подземных вод под влиянием сейсмических эффектов (гидрогеохимические предвестники землетрясений, прогноз изменений состава вод и т.д.); оценка подземных вод как полезного ископаемого (для питьевого и хозяйственно-технического водоснабжения, для лечебных и промышленных целей, для мелиорации и др.); сохранение подземных вод чистыми и их рациональное использование (изменение состава вод при эксплуатации месторождений, при гидротехническом строи-

тельстве, при мелиорации земель, при захоронении промстоков, при складировании отходов, под влиянием бытовых и промышленных стоков, при использовании удобрений и ядохимикатов и т.д.) и многие другие проблемы.

Гидрогеохимия сформировалась на стыке двух наук гидрогеологии и геохимии и поэтому она достаточно быстро прошла основную часть второй стадии эмпирического развития с преобладанием индуктивных методов познания и в ее становлении можно обнаружить элементы аксиоматических дедуктивных методов с определенными достижениями в области теории. Здесь, прежде всего, необходимо назвать разработку теоретических основ учений о генезисе, эволюции, факторах и процессах формирования химического состава подземной гидросферы, развитие физико-химической термодинамики и гидродинамики гидрогеохимических процессов, привлечение современных математических методов и компьютерных технологий для количественного моделирования гидрогеохимических систем.

Практическое освоение методов гидрогеохимических исследований сводится к овладению способами формирования потока гидрогеохимической информации на различных этапах, основными из которых являются получение, систематизация, хранение, поиск, передача и анализ информации о химическом составе подземных вод. В соответствии с этой концепцией было составлено и опубликовано учебное пособие «Гидрогеохимические исследования» [1] в котором отражены многие вопросы мало освещенные в специальных учебниках по гидрогеохимии [2,3].

В пособии достаточно детально рассмотрены методы гидрогеохимического опробования: требования к отбору водных проб, представительности опробования для различных целей и масштабов исследований по объемам и количеству проб, плотности сети, используемой посуде, консервации проб и др. Вместе с тем охарактеризованы основные методы анализа химического состава вод, входящие в полевой, сокращенный анализы; даны сведения о широком комплексе современных методов определения содержаний макро и микрокомпонентов с указанным диапазоном измерений.

В гидрогеохимии широко применяются классификации вод по химическому составу: наиболее детально в пособии дан сравнительный анализ классификаций по О.А. Алекину, В.А. Сулину, М.Г. Валяшко и С.В. Щукареву и возможной генетической интерпретации основ-

ных гидрогеохимических типов вод и графические способы обобщения гидрогеохимических данных. Рассмотрены главные формы представления результатов анализа химического состава вод с пересчетом для макрокомпонентов массовых концентраций (мг/л) в молярные (моль/л) и относительно молярные (%-моль).

Основной объем учебного пособия посвящен современным способам количественного анализа гидрогеохимической информации на основе методов математического моделирования с привлечением теории вероятностей, математической статистики, метрологии, теории надежности и планирования экспериментов, теории ошибок и других областей знаний. Детально описана теория и примеры статистической оценки параметров распределения соединений химических компонентов вод, проверка статистических гипотез, корреляционного и регрессионного анализа, планирование рационального количества наблюдений, методы оценки и управления качеством гидрогеохимической информации, классификации многомерных наблюдений, как основы гидрогеохимического картирования.

Специальный раздел пособия посвящен анализу гидрогеохимической информации на примере выявления и количественного описания закономерностей формирования химического состава шахтных вод. В этом разделе описан и применен оригинальный G-метод многомерного классификационного моделирования [4], который позволяет выделять однородные таксоны наблюдений в условиях отсутствия априорной информации о классификационной структуре (задача без учителя), сравнивать выделенные однородные таксоны, оценивать информативность отдельных признаков. Метод успешно использован для изучения объектов и процессов на Земле, Луне, Марсе, Юпитере, астероидах и в дальнем космосе.

Для практического обоснования решений в приложении пособия приведены таблицы критических значений статистических параметров (Стьюдента, Фишера, Пирсона, Кочрена и т.д.), коэффициентов связи, интегральной функции нормального распределения и др. Пособие предназначено для студентов геологических специальностей, но представляет интерес для специалистов в области географии, экологии, гидрологии, геоэкологии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гавришин А.И., Трофимова Т.С. Гидрогеохимические исследования. Учебное пособие. Новочеркасск: изд. ЮРГТУ, 2006. – 139 с.
2. Крайнов С.Р., Швец В.М. Гидрогеохимия. М.: Недра, 1992. – 463 с.

3. Кирюхин В.А., Коротков А.И., Шварцев С.Л. Гидрогеохимия. М.: Недра, 1993. – 384 с.

4. Гавришин А.И., Корadini А. Многомерный классификационный метод и его применение при изучении природных объектов. – М.: Недра, 1994.

#### ЭНВИРОЛОГИЯ – НАУКА ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Гавришин А.И., Бондарева Л.И.

*Южно-Российский государственный  
технический университет  
Новочеркасск, Россия*

Разработаны и изданы программы, методические указания и контрольные задания по традиционному курсу «Гидрогеохимия» и новым современным дисциплинам «Геоэкология. Энваиология» и «Экогеология. Геоэнваиология».

Прошедший XX век был плодотворным в зарождении новых и развитии традиционных наук и научных направлений. Значительных успехов достигли науки о Земле, среди которых существенно расширили свой авторитет гидрогеология и инженерная геология. Они значительно способствовали формированию нового мировоззрения об изменении окружающей среды, о том, что антропогенный фактор стал мощным источником преобразования всех систем энергообеспечения на нашей планете. Зародилось новое направление наук об окружающей среде (Environmental Science), которое мы предложили назвать энвиологией (environment – окружение, logos – наука). При этом под окружающей средой понимается сложная суперсистема природных и антропогенных объектов, процессов и явлений, в которой проходит жизнь человека [1].

Основными компонентами окружающей среды являются: космическая, воздушная, водная, геологическая, биологическая, техническая и социальная. В соответствии с этим системный подход позволяет выделить основные научные дисциплины энвиологии: космоэнвиология, атмоэнвиология, гидроэнвиология, геоэнвиология, биоэнвиология, техноэнвиология и социоэнвиология.

Геоэнвиология – это междисциплинарная наука о генезисе, развитии и пространственно-временных закономерностях строения, свойств и состав геосистемы - геологической среды; о природных и антропогенных факторах, условиях и процессах её формирования; о взаимодействии между компонентами внутри геосистемы, с другими компонентами окру-