

## РЕЦЕНЗИЯ НА КНИГУ "ГЕОХИМИЯ ЕВРОПЕЙСКИХ БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД"

Подземные воды – как один из источников водных ресурсов в решении задачи обеспечения населения питьевой водой – имеют достаточно большое значение для многих стран Европы и мира. Например, в Украине на подземные источники приходится около 30% добычи воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Подземные воды, как более защищенные от загрязнения, используются для производства бутилированной воды, роль которой в качестве главного, доминирующего источника питьевой воды для населения во многих европейских государствах возрастает с каждым днем.

В то же время, начиная со второй половины XX столетия, на фоне катастрофических изменений качества окружающей среды, ухудшения экологического состояния поверхностных и подземных источников все острее становится проблема контроля качества воды, используемой людьми для питьевых целей. В результате ее низкого качества стали возникать реальные угрозы санитарно-эпидемиологической ситуации в разных регионах планеты. В контексте этих проблем большой интерес представляет книга-атлас "Геохимия европейских бутилированных вод" (Reimann&Birke(eds.) *Geochemistry of European Bottled Water*, 2010.XII, 268p.,28 fig.,6 tabl.,2app.,67 element maps, data CD, ISBN 978-3-443-01067-6), изданная Borntraeger Science Publishers (г. Штутгарт, Германия) в декабре 2010 г. Она включает 9 разделов, в том числе введение и заключение, список литературы, приложения и CD-ROM с базами данных атласа.

Авторы этой книги использовали оригинальный и достаточно интересный подход оценки химического качества подземных вод Европы путем анализа химического состава (неорганических компонентов) бутилированных вод, которые продаются для питья в разных странах Европейского континента. На сегодняшний день в Европе официально зарегистрировано приблизительно 1900 торговых марок так называемых "минеральных вод", которые выпускаются для питьевых целей, причем вся бутилированная вода – это вода из подземных источников. В основе составления атласа лежат данные по составу бутилированной воды, которая была в продаже в 2008 – 2009 гг. в 40 странах Европы – от Португалии до России, включая Украину. Важно, что все образцы воды анализировали в одной лаборатории по более чем 70 показателям с использованием современных аналитических методов и в соответствии с требованиями европейских стандартов. Всего было проанализировано 1785 образцов бутилированной воды из 1247 скважин 884 населенных пунктов, а также 500 образцов водопроводной воды (2008 г.).

Во введении (в первом разделе) дано обоснование выбранного концептуального подхода, при этом очень важно, что обсуждены реальные сложности, связанные с его реализацией, а также возможные причины, позволяющие говорить о нерепрезентативности ряда полученных данных. Кроме этого, приведена краткая информация о том, что представляют собой подземные воды, что означают термины "бутилированная вода", "минеральная вода", "ключевая вода", "столовая минеральная вода", "лечебная вода", и предоставлены сведения о требованиях действующего европейского законодательства и международных стандартов (ВОЗ, FAO Codex, US EPA) на минеральную и питьевую воды.

Второй раздел книги-атласа посвящен краткому описанию гидрохимии подземных вод и факторов, влияющих на формирование их химического состава.

Исходные данные Европейского континента – топография, геология, минеральные ископаемые, гидрогеологическая карта Европы, почвы, растительность и использование земель, климат и деятельность человека – приведены в третьем разделе.

Четвертый раздел книги содержит описание аналитической части проведенного исследования: порядок отбора и подготовка проб воды к анализу, аналитические методики (ICP-GMS, ICP-AES-анализ, атомно-флуоресцентная спектроскопия, ионная хроматография, фотометрический анализ, титрование, потенциометрия и кондуктометрия), контроль качества, пределы обнаружения, международные эталонные образцы и др. Интересными, с практической точки зрения, являются результаты сопоставления полученных данных анализа проб воды с информацией, приведенной на этикетках бутилированных вод. Важной частью данного раздела представляется материал, посвященный обсуждению возможных проблем (влияние материала и окраски тары, добавление в воду углекислоты, применение разных методов обработки воды и др.) при использовании полученных сведений по бутилированной воде для формулирования выводов о том, дают ли они картину реального качества подземных вод, способны ли отражать "геологию".

В пятом разделе кратко описаны электронные базы данных, которые были получены по бутилированным водам, европейской водопроводной воде, а также ранее опубликованные базы данных о составе европейских поверхностных вод (The FOREGS Geochemical Atlas of Europe surface water, 2005) и горных подземных вод Норвегии (Frøngstad B. et al, 2000, Science of the Total Environment, 246, P. 21-40), представленных на прилагаемом к книге CD-ROM.

В шестом разделе приводятся результаты сравнительного анализа состава бутилированных вод (по 69 элементам/показателям) с составом образцов европейской водопроводной воды, европейских поверхност-

ных вод и горных подземных вод Норвегии. При этом делается общий вывод о том, что, наряду с рядом исключений, образцы бутилированных вод по средним величинам и их разбросу обеспечивают репрезентативное представление о качестве европейской воды.

Седьмой раздел является ключевым, так как в нем представлены концентрационные карты Европейского континента по каждому показателю/элементу (электропроводность, pH, щелочность, Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Br, Ca, Cd, Ce, Cl, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Er, Eu, F<sup>-</sup>, Fe, Ga, Gd, Ge, Hf, Ho, I, K, La, Li, Lu, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Nd, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ni, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, P, Pb, Pr, Rb, Se, Si, Sm, Sn, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Sr, Ta, Tb, Te, Th, Tl, Tm, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr) с пояснениями и обсуждением особенностей, наблюдаемых на картах, а также сведениями о нормировании содержания этих элементов европейским стандартом на питьевую воду.

Восьмой раздел посвящен анализу последствий для здоровья человека потребления питьевой воды, содержащей те или иные элементы, в контексте нормирования их содержания стандартами Европейского союза (EU Directive 2003/40/EC Mineral water, Directive 98/93/EC), ВОЗ и отдельных стран, а также исходя из полученных баз данных по составу вод. Причем в данной книге обсуждаются те показатели, для которых установлены предельно-допустимые концентрации, а также ряд показателей, которые не нормируются, но могут оказывать влияние на здоровье людей. При этом авторы книги обращают внимание, что в поле зрения выполненных исследований не было включено проведение анализа состава вод по органическим компонентам и на наличие патогенных организмов, роль которых, с точки зрения безопасности воды для здоровья человека, в сравнении с неорганическими показателями не менее, а иногда и более важна.

Общие выводы по результатам проведенных исследований изложены в девятом разделе. При этом хотелось бы отметить, что авторы реализовали свою идею, и данные, приведенные в книге-атласе, по бутилированным водам могут быть использованы для формирования первого представления о природных изменениях проанализированных элементов в водах в масштабе Европы. Установлено, что природные вариации концентраций велики и составляют 3 – 4 порядка, а в ряде случаев и 7 порядков величины. Важно, что, с точки зрения выполнения требований Европейских стандартов на воду, для большинства исследованных образцов это имело место. В то же время авторы книги считают, что для достаточно большого количества элементов, с позиций их влияния на здоровье человека, необходимо уделить особое внимание пограничным величинам концентрационных диапазонов.

Таким образом, книга "Геохимия европейских бутилированных вод" в целом заслуживает позитивной оценки и представляет значительный интерес как для специалистов, работающих в области геохимии, гидрохи-

мии, стандартизации, водоочистки и подготовки питьевой воды, производства бутилированной воды, так и жителей Европейского континента, использующих бутилированную воду в качестве постоянного источника питьевой воды.

Однако, анализируя материалы книги, можно выразить глубокое сожаление, что при проведении таких широкомасштабных в рамках Европейского континента исследований бутилированных вод и водопроводной воды для питьевых целей не были использованы принципиально новые подходы к оценке качества питьевой воды, развиваемые в Украине в последние десятилетия (В.В.Гончарук, Химия и технология воды, 2008, Спец. выпуск, Ч 2., С. 52–111; В.В.Гончарук, Там же. – С. 112–125; В.В. Гончарук, Там же. – 2010, 32. – № 5, С. 463–512), результатом которых стала разработка Государственного Стандарта Украины на питьевую воду.

Новый Стандарт Украины, по сути, включает три нормативных документа:

- ГОСТ на водопроводную воду (условно питьевую);
- ГОСТ на питьевую воду повышенного качества (вода абсолютно безопасная для здоровья человека);
- ГОСТ на фасованную (бутилированную) воду.

Этот Стандарт должен быть распространен на все субъекты хозяйствования, производящие питьевую воду путем централизованного водоснабжения или с помощью пунктов разлива воды (в том числе бюветных и передвижных), применения установок, других средств нецентрализованного водоснабжения, фасовки питьевой воды. При разработке Стандарта относительно нормативных требований к воде централизованного питьевого водоснабжения были учтены общие положения и нормативные требования к качеству питьевой воды, которые приняты в Европейском Союзе, ВОЗ, Кодексе Алиментариусе и др.

**Первым принципиальным отличием** этого Стандарта является нормативное обоснование нового концептуального подхода к водоснабжению населения Украины качественной питьевой водой, предусматривающее экономное водоснабжение путем разграничения нормативов потребления питьевой воды на физиологические, санитарно-гигиенические и хозяйственные потребности человека в течение одних суток в конкретном населенном пункте.

**Вторым принципиальным отличием** этого Стандарта является то, что основной акцент сделан на новые подходы к оценке качества питьевой воды по интегральным показателям токсичности воды, которая устанавливается методами биотестирования по стандартизированным методикам. Это позволяет получить объективную информацию о качестве

питьевой воды до проведения детального анализа по всем показателям. Такой анализ является целесообразным в случае выявления токсичности и необходимости установления причин ее возникновения.

**Третьим принципиальным отличием** этого Стандарта является требование полного отсутствия всех токсических химических и биологических загрязняющих веществ в питьевой воде, предназначенной для потребления человеком. Он включают в себя принципиально новые и очень эффективные интегральные методы контроля качества воды (В.В. Архипчук, В.В.Гончарук, Химия и технология воды. – 2001, **23**, № 5. – С.531 – 544; В.В. Архипчук, В.В.Гончарук, Там же. – 2004. – **26**, №4. – С. 404 – 414; В.В. Гончарук и др., Вісник НАН України. – 2005. – № 3. – С. 47 – 58). Предлагаемые интегральные методы биотестирования предназначены для выявления острой токсичности на уровне организма и хронической токсичности на клеточном уровне, используя для этого цитогенетические методы на биологических объектах. Данные методы являются универсальными на все виды и типы токсических соединений, независимо от их происхождения и характера действия.

Нами была проведена комплексная оценка по степени токсичности наиболее распространенных в Украине и России питьевых бутилированных негазированных вод по четырем категориям: безопасные, небезопасные (обратимая токсичность), опасные и очень опасные (токсичные) воды (таблица). В водах "Горная вершина " и водопроводной воде проявилась острая токсичность на уровне организмов, гибель которых не позволила оценить цитогенетические отклонения.

В контексте рецензируемой книги следует обратить внимание, что, как правило, бутилированные воды хранятся более одного месяца, в связи с чем они подвергаются консервированию. Однако используемые консерванты являются токсическими веществами, опасными для здоровья человека. В то же время отсутствие консерванта в бутилированных водах неизбежно приводит к развитию анаэробной микрофлоры и резкому возрастанию токсичности таких вод. Поэтому особую значимость приобретают интегральные методы биотестирования бутилированных вод.

Применение предлагаемых нами методов оценки качества питьевой воды по интегральным показателям позволяет в короткие сроки и с наименьшими экономическими затратами оценить пригодность питьевой воды для потребления человеком.

На основании изложенного считаю целесообразным рекомендовать международному содружеству рассмотреть возможность применения разработанных в Украине новых принципиальных подходов оценки качества питьевых вод методом биотестирования и введения интегрального метода биотестирования в Международные стандарты. Наши пред-

ложения обоснованы тем, что контроль более чем 40 млн. различных химических соединений, известных на сегодняшний день в мире, которые получены главным образом в фармацевтической и агропромышленной отраслях (ежегодно синтезируется более 2 млн. новых соединений), не представляется возможным, так как синергизм их действия и процессы биodeградации непредсказуемы.

Академик НАН Украины, д.х.н., проф. В.В. Гончарук