

# Минеральные ресурсы

УДК 556.314

## Современные требования и рекомендации к оценке качества питьевых подземных вод России и зарубежных стран (Окончание. Начало в бюлл. № 6, 2010 г.)

*Р.Я. Колдышева, к.г.-м.н., в.н.с. ОАО «ВНИИЗАРУБЕЖГЕОЛОГИЯ»  
М.С. Голицын, к.г.-м.н., зав. сектором ФГУП «ВСЕГИНГЕО»  
E-mail: admin@vniizg.ru*

Современные мировые, национальные и отечественные требования к качеству питьевых вод значительно различаются по количеству и концентрации многих компонентов. Рассмотрены: 1) общие положения проблемы оценки и нормирования качества питьевых вод; 2) основные особенности и отличия поверхностных и подземных источников питьевого водоснабжения; 3) гидрохимические провинции подземных питьевых вод; 4) анализ основных нормативных документов по международным и национальным стандартам; 5) современные требования к оценке качества питьевых вод России.

*Ключевые слова:* подземные воды, питьевые воды, качество воды, предельно-допустимые концентрации (ПДК) качества вод, нормативные документы, современные требования, проблемы оценки качества питьевых вод.

### 4.2. Современные требования к оценке качества питьевых вод России

В современных условиях в России четко прослеживаются три противоречивых тенденции подхода к решению проблем объективной оценки качества и использования питьевых вод:

1) стремление приблизиться к международным, в первую очередь европейским стандартам качества питьевых вод;

2) одновременное использование вод одних и тех же природных объектов для питьевых и хозяйственно-технических целей, при различных требованиях к оценке и контролю их качества;

3) широкое использование поверхностных вод, как наиболее доступных и обильных.

Независимые государства, образовавшиеся после распада СССР, на заседании Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) от 13.03.1992 г., куда вошли 12 государств – участников, подписали соглашение в области стандартизации, в котором признали действующие стандарты и нормы СССР – региональными межгосударственными стандартами. Некоторые из государств – членов также создают собственные национальные стандарты.

*Основными действующими* в настоящее время документами, регулирующими использование подземных вод в России являются [13, 17, 24, 31]:

- Закон «О недрах» (№ 2395-1 от 21.02.1992 г. с изменениями и дополнениями 1995-2008 гг. [32];
- Водный Кодекс РФ от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ с изменениями от 23.07.2008 г. № 160-ФЗ [33];
- СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения. Контроль качества. Зарегистрированы в Минюсте России 31.10.2001 г. № 3011 [34];
- СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников. Зарегистрированы в Минюсте России 20.12.2002 г. № 4059 [35];
- ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового использования (взамен ГН 2.1.5.585а-96, ГН 2.1.5.689-98, СП 2.1.5.761-99, ГН 2.1.5-963а-00, ГН 2.1.5.1093-02). Зарегистрированы в Минюсте России 19.05.2003 г. № 4550 [36];
- ГН 2.1.5.2280-07. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде важных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водополь-

зования. Дополнения и изменения № 1 и ГН 2.1.5.1315-03 от 28.09.2007 г. № 75 [37];

- СанПиН 2.1.4.1116-02. Питьевая вода. Гигиенические требования к воде, расфасованной в емкости. Контроль качества [38].

В табл. 6 приведены ПДК химических веществ по указанным нормативам (ГН, СанПиН, СП)<sup>1\*</sup> Не приведен СанПиН 2.1.4.1175-02 [35] для нецентрализованного водоснабжения, показатели которого в основном повторяют примечание к СанПиН 2.1.4.1074-01, предусматривающее повышенные показатели для отдельных территорий по постановлению Главного госсанврача России.

СанПиН 2.1.4.1116-02 [39] для питьевых вод, расфасованных в емкости, который в настоящее время широко используется в России, приведен для примера. Это показатель, что при расфасованности в емкости, бутылировании применяются более повышенные требования оценки качества воды (с выделением категорий – первая, высшая).

Нормативы ГН 2.1.5.1315-03 действуют по всей территории России. Они распространяются на воду подземных и поверхностных источников, используемых для централизованного и нецентрализованного водоснабжения, для культурно-бытового водопользования, а также питьевую воду и воду в системах горячего водоснабжения. В табл. 7 наряду с величинами ПДК указан класс опасности отдельных химических веществ: 1 – чрезвычайно опасные; 2 – высоко опасные; 3 – опасные; 4 – умеренно опасные.

*Лимитирующий показатель вредности* (индекс загрязнения) учитывается при одновременном содержании нескольких веществ в воде. В случае присутствия в воде водных объектов двух или более веществ 1-го или 2-го классов опасности сумма отношений концентраций каждого из них ( $C_1, C_2 \dots C_n$ ) к соответствующим ПДК, тех же веществ, не должна превышать единицу. По сумме отношений концентраций загрязнителей ( $\Sigma$ ПДК) и соответствующих ПДК состояние подземных вод подразделяется на следующие категории [15, 19]:

- устойчивое,  $\Sigma$ ПДК < 1 (условно чистая вода);
- слабо неустойчивое,  $\Sigma$ ПДК = 1÷5 (слабо загрязненная);
- средне неустойчивое,  $\Sigma$ ПДК = 5÷10 (весьма загрязненная);
- неустойчивое,  $\Sigma$ ПДК = 10÷20 (очень загрязненная);
- сильно неустойчивое,  $\Sigma$ ПДК = 20÷50 (грязная и очень грязная);
- очень сильно неустойчивая,  $\Sigma$ ПДК = > 50 (чрезвычайно грязная).

В долгосрочной государственной программе «Чистая вода» предлагается разделение водопроводной воды на техническую и питьевую. Использование новых российских технологий, запатентованных устройств и способов, позволило создать принципиально новые установки для приготовления питьевой воды высшего качества [40], что, несомненно, увеличит продолжительность жизни.

<sup>1</sup> Примечание. \*) ГН – гигиенические нормативы, СанПиН – санитарно-эпидемиологические правила и нормативы; СП – санитарные правила

Предлагается на основе новых российских технологий либо бутилировать питьевую воду, либо доводить воду до потребителя технической, а далее при соответствующей водоподготовке готовить из нее питьевую.

*По охране подземных вод и установлению зон санитарной охраны* водоисточников действует Закон об охране окружающей среды и соответствующие нормативы:

- Закон об охране окружающей среды от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ [41].
- СП 2.1.5.1059-01. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения. Введены в действие Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 27.07.2001 г. № 19 [22];
- СанПиН 2.1.4.1110-02. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения. Зарегистрированы в Минюсте России 24.04.2002 г. № 3399 [38].

Современные требования к оценке качества питьевых вод России постоянно находятся на стадии развития с учетом особенностей регионального подхода к проблеме. Главные проблемы эффективного решения централизованного водоснабжения в настоящее время представляются следующими:

- изучение и картографирование крупных гидрогеохимических провинций питьевых подземных вод, обогащенных Fe, Mn, NO<sup>3</sup>, F, Sr, В и другими широко распространенными микрокомпонентами;
- установления режима, выяснения условий и причин изменения качества питьевых вод на крупных водозаборах основных регионов страны по сезонам года, в многолетних циклах с учетом новых требований по концентрациям микрокомпонентов;
- пересмотреть на крупных водозаборах обоснования водоохраных зон I-III категорий с учетом природных условий, существующего и перспективного хозяйственного развития территории.

Влияние качества питьевой воды на развитие людей в различных регионах страны требует совместных усилий гидрогеохимиков и врачей – гигиенистов с учетом основных форм и путей поступления веществ в различные периоды жизни человека.

### **5. Некоторые различия международных и национальных требований к оценке качества питьевой воды**

Различия в международных и национальных требованиях, предъявляемых к оценке качества питьевой воды, существуют и связаны с несколькими причинами:

- природное различие физико-географических и геолого-гидрогеологических условий, обуславливающих различный химический и микробиологический состав и свойства питьевых вод;
- своеобразные традиции в развитии национальных научных исследований;

**Предельно допустимые и рекомендуемые концентрации основных показателей качества питьевой воды, принятые в России [34, 36, 37, 39]**

Нормируемый компонент, показатель	ПДК (не более), мг/л				Класс опасности [36, 37]
	СанПиН 2.1.4. 1074-01 [34]	ГН2.1.5. 1315-03 [36]	СанПиН 2.1.4.1116-02 [39] категории		
			первая	высшая	
<i>Обобщенные показатели</i>					
рН	6-9	-	6,5-8,5	6,5-8,5	
Общая минерализация (сухой остаток)	1000 (1500)	-	1000	200-500	
Жесткость общая (мг-экв/л)	7 (10)	-	7	1,5-7,0	
Окисляемость перманганатная (мгО <sub>2</sub> /л)	5	-	3	2	
Нефтепродукты, суммарно	0,1	-	0,05	0,01	
Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	0,5	-	0,05	0,05	
Фенольный индекс	0,25	-	-	-	
<i>Неорганические вещества</i>					
Алюминий (Al)	0,5	0,2 (0,5)	0,2	0,1	3
Аммиак (NH <sub>3</sub> ) и аммоний-ион (NH <sub>4</sub> )	2	1,5	0,1	0,05	4
Барий (Ba)	0,1	0,7	0,7	0,1	2
Бериллий (Be)	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	1
Бор (B)	0,5	0,5	0,5	0,3	2
Бром (Br)	0,2	0,2 [0,01]	0,2	0,1	2
Ванадий (V)	0,1	0,1	-	-	3
Висмут (Bi)	0,1	0,1	-	-	2
Вольфрам (W)	0,05	0,05	-	-	2
Гидросульфид-ион (HS)	3	[3]	-	-	2
Железо (Fe)	0,3 (1)	0,3 (1)	0,3	0,3	3
Йод (J)	-	[0,125]	-	-	2
Кадмий (Cd)	0,001	0,001	0,001	0,001	2
Кобальт (Co)	0,1	0,1	0,1	0,1	2
Кремний (Si)	10	10	-	-	2
Литий (Li)	0,03	0,03	0,03	0,03	2
Магний (Mg)	-	[50]	50	5-50	3
Марганец (Mn)	0,1 (0,5)	0,1	0,05	0,05	3
Медь (Cu)	1	1 [1]	1	1	3
Молибден (Mo)	0,25	0,25 [0,07]	0,07	0,07	3
Мышьяк (As)	0,05	0,01	0,01	0,006	1
Натрий (Na)	200	200	200	100	2
Никель (Ni)	0,1	0,02	0,02	0,02	2
Ниобий (Nb)	0,01	0,01	-	-	2
Нитраты (по NO <sub>3</sub> )	45	45	20	10	3
Нитриты (по NO <sub>2</sub> )	3	3,3	0,5	0,005	2
Ртуть (Hg)	0,0005	0,0005	0,0005	0,0002	1
Свинец (Pb)	0,03	0,01	0,01	0,005	2
Селен (Se)	0,01	0,01	0,01	0,01	2
Серебро (Ag)	0,05	0,05	0,025	0,0025	2
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	0,003	[0,05]	0,003	0,003	4
Стронций (Sr)	7	7	7	7	2
Сульфаты (SO <sub>4</sub> )	500	500	250	150	4
Сурьма (Sb)	0,05	0,005	0,005	0,005	2
Таллий (Tl)	0,0001	0,0001	-	-	1
Теллур (Te)	0,01	0,01	-	-	2
Титан (Ti)	0,1	0,1	-	-	3
Уран (U)	-	0,1 [0,015]	-	-	1
Фосфор (элементарный)	0,0001	0,0001	-	-	1
Фтор (F)	1,2-1,5	0,7-1,5	1,5	0,6-1,2	2

Нормируемый компонент, показатель	ПДК (не более), мг/л				Класс опасности [36, 37]
	СанПиН 2.1.4. 1074-01 [34]	ГН2.1.5. 1315-03 [36]	СанПиН 2.1.4.1116-02 [39] категории		
			первая	высшая	
Хлориды (Cl)	350	350	250	150	4
Хром (Cr <sup>6+</sup> )	0,05	0,05	0,05	0,03	3
Хром (Cr <sup>3+</sup> )	0,5	0,5	-	-	3
Цианиды (CN)	0,035	0,035 [0,07]	0,035	0,035	2
Цинк (Zn)	5	1	5	3	3
<i>Органические вещества</i>					
γ-ГХЦГ (линдан)	0,002	-	0,0005	0,0002	
ДДТ (сумма изомеров)	0,002	-	0,0005	0,0005	
2,4-Д	0,03	[0,04]	0,001	0,001	
Бензол	0,01	0,01 [0,001]	-	-	1
Бенз(а)пирен	0,000-0,005	0,000001 [0,00001]	0,000005	0,000002	1
Фенол	0,001	-	-	-	-

Примечание: величина, указанная в документах [34, 36] может быть установлена для конкретной территории по постановлению Главного государственного санитарного врача России;

- уровень проведения научных исследований в различных странах весьма неодинаковый;
- сложность проблемы оценки влияния качества питьевой воды на развитие человеческого организма в различные периоды его жизни и в различных регионах.

Общей тенденцией существующих в мировой практике требований к качеству питьевых вод являются:

- рост во времени количества нормируемых веществ от 7 (в конце XIX в.) до более 2000 (в начале XXI в.);
- приближение нормативов к реально существующим природным условиям различных стран, проявляющиеся в смягчении требований по концентрации отдельных веществ;
- стремление многих стран выработать единые международные требования к качеству питьевой воды.

Представляется, что даже если когда-то будут приняты единые мировые нормативы качества питьевой воды, их соблюдение в различных странах будет нарушаться постоянно или временно в связи с огромным разнообразием состава питьевых вод. В связи с этим, более правильным является разработка региональных нормативов качества питьевых вод с учетом их природного разнообразия и привычек населения использовать эту воду.

В каждой стране качество питьевых вод определяется национальным стандартом по качеству воды, предназначенной для потребления человеком. Эти стандарты учитывают природные и социально-экономические особенности стран. Например, минерализация вод (сухой остаток) не должна превышать 0,5 г/л в Тайване, Индии, США, Канаде; 1-1,5 г/л в России, Монголии, Китае, Вьетнаме и даже 2 г/л (допустимо) в Индии. В Монголии по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается увеличение сухого остатка воды до 1500 мг/л, общей жесткости до 10 мг-экв/л на определенный срок.

Сравнение нормативных требований к качеству питьевых вод в Северной Америке с междуна-

родными требованиями, принятыми ВОЗ в 2006 г. показывает, что между этими документами существуют определенные различия:

- требования к концентрации бериллия – 0,004 мг/л имеются только в США;
- в нормативах США отсутствуют требования по концентрациям бора, молибдена, натрия и сероводорода;
- более жесткие требования в США существуют по концентрациям алюминия, марганца, меди, нитратам, нитритам, ртути, сурьме;
- менее жесткие требования в США проявляются по концентрациям бария, кадмия, никеля, селена, фтора, хрома, цианидов, цинка.

В России происходит, и очень активно, изменение требований к качеству питьевых вод в отношении роста перечня требований по концентрации все новых и новых компонентов не зависимо от их встречаемости в питьевых водах и реальных форм нахождения. Отечественный список нормируемых веществ на 19 элементов больше, чем в международных требованиях, и содержит элементы, которые в природных питьевых водах практически не встречаются в количествах, соизмеримых с их ПДК. Это ванадий, висмут, вольфрам, серебро, таллий, теллур, титан, фосфор элементарный, которые могут быть обнаружены только в некоторых локальных зонах окисления рудных месторождений и в сбросных водах фабрик по обогащению руд этих элементов.

Основная причина различия требований к качеству питьевых вод на мировом уровне состоит, очевидно, в нерешенности проблемы комплексной оценки влияния состава макро- и микрокомпонентов этих вод на развитие организма человека в различные периоды его жизни, в различных физико-географических и геолого-гидрогеологических условиях. Проблема постепенно решается, но вряд ли в ближайшие десятилетия будет достигнут разумный компромисс.

Проблема качественного питьевого водоснабжения в России должна решаться не столько

по пути увеличения количества нормируемых веществ, сколько по пути разработки и внедрения новых технологий водоподготовки, удаления наиболее распространенных и вредных веществ – железа, марганца, бора, нитратов, селена, бериллия.

### **6. Основные направления изменений требований к качеству питьевой воды**

Состав и свойства природных питьевых вод испытывают изменения во времени как в условиях их естественного нахождения, так и в процессе эксплуатации водозаборных сооружений. Они изменяются также при транспортировке воды по водотокам, в накопительных емкостях и в распределительных сетях. Причины изменения геохимического режима подземных вод различны – сезонные и многолетние изменения условий питания и взаимодействия водоносных горизонтов, активности микроорганизмов, коррозия металлических труб и др.

Со временем усиливается хозяйственная деятельность человека, оказывающая многообразные и взаимосвязанные воздействия на геологическую среду и подземные воды. Это в первую очередь:

- разработка месторождений полезных ископаемых (нефтяных, газовых, рудных, строительных материалов, минеральных вод и др.);
- рост городов и промышленных предприятий;
- строительство и эксплуатация железных и автомобильных дорог, аэропортов;
- строительство и эксплуатация гидравлических, тепловых и атомных электростанций и других объектов.

Изменяющаяся геологическая среда прямо или косвенно всегда оказывает неблагоприятное влияние на все компоненты среды обитания человека: воздух, растительность, почвы, рельеф и подземные воды, в первую очередь питьевые, расположенные близко к поверхности.

Сравнительный анализ основных международных и национальных документов, определяющих требования к качеству питьевых вод показывает определенные тенденции изменений этих требований во времени. Основные из них следующие:

- общий перечень нормируемых веществ непрерывно возрастает, главным образом за счет органических веществ техногенного происхождения;
- по основным показателям, определяющим химический тип воды и возможность накопления в ней многих нормируемых элементов (рН, жесткость, сухой остаток, хлориды, сульфаты, бериллий, мышьяк, нитраты, фтор, марганец, медь) требования за последние десятилетия сохранились в неизменном виде;
- ужесточаются требования по содержанию молибдена и свинца;
- требования к отдельным радиоактивным элементам (радий-226, стронций-90, цезий-137) заменены на общие показатели  $\alpha$ - и  $\beta$ - активности, отражающие весь спектр возможных природных и техногенных радиоактивных веществ.

Система требований к качеству питьевой воды во многих странах непрерывно совершенствуется и постепенно сближается с требованиями ЕС и ВОЗ. Развитие системы требований к питьевой воде происходит под влиянием новых фактических данных о составе питьевых вод в различных регионах мира и научных достижений в медицине, биогеохимии, гидрогеологии и других науках.

Проводится работа по созданию мирового стандарта качества питьевой воды [9, 11]. Предполагается, что система нормативов будет более совершенной, если она будет содержать 3 группы показателей:

- ПДК для нормальных условий жизнедеятельности;
- ПДК для кратковременных экстремальных условий;
- минимально необходимых концентраций для нормального развития человека.

Проблема создания единых мировых требований к качеству питьевой воды представляется очень сложной вследствие многообразия их состава и больших затрат на водоподготовку.

### **7. Гидрогеологические проблемы оценки качества питьевых подземных вод**

Полный перечень нормируемых показателей, включающий в себя около 2000 индивидуальных и групповых показателей, сегодня не может быть полностью проанализирован, исходя из технико-экономических соображений. Необходимо было бы использовать весь арсенал существующих аналитических методов и приборов, множество лабораторий, тонны анализируемой воды и десятки тысяч долларов США на выполнение полного анализа одной водной пробы. Реально показатели техногенного органического загрязнения питьевых вод начинают определять только после установления реального факта загрязнения эксплуатируемого месторождения. В первую очередь определяются обобщающие и групповые показатели качества воды – нефтепродукты, ПАВ, фенолы, рН, сумма тяжелых металлов и др. Выборочный анализ конкретных органических загрязнителей следует производить после сбора сведений о характере хозяйственной деятельности в районе, начиная с наиболее вероятных и опасных загрязнителей, например, бенз(а)пирена, учитывая их устойчивость (период полураспада) в условиях водоносных горизонтов.

В России предъявляются самые высокие в мире требования к качеству питьевых вод по количеству нормируемых компонентов и показателей. Выполнение этих требований обязывает развигивать и повсеместно использовать новые сложные и дорогостоящие методы анализа и главное – очистки питьевых вод.

Гидрогеологические проблемы оценки качества питьевых подземных вод следующие:

- региональная гидрохимическая специфика пресных подземных вод по имеющимся данным, по возможности должна быть установлена: в границах речных бассейнов, в ландшафтно-климатических провинциях, на

конкретных месторождениях питьевых вод до начала их детальной разведки;

- определить особенности естественного и эксплуатационного режима состава подземных вод по характерным показателям (рН, жесткость, Fe, Cl, SO<sub>4</sub>, F и др.) в годовом и многолетнем циклах;
- выявить природные источники и техногенные очаги загрязнения подземных вод в регионе;
- строго соблюдать правила отбора, условия транспортировки и сроки хранения водных проб, методы анализа химического состава и свойств подземных вод;
- по результатам гидрохимических исследований в процессе разведки месторождений следует обосновать необходимость очистки подземных вод от вредных химических элементов.

При оценке качества питьевых вод необходимо ориентироваться на документы ВОЗ, ЕС, ИСО и существующие требования к качеству питьевых вод в каждой стране. При громадном размере территории отдельных стран, большом разнообразии ландшафтно-климатических, геохимических зон, различных по характеру и степени хозяйственного освоения территорий требуется соблюдение принципа регионального подхода к регламентации качества питьевой воды, учитывающего в первую очередь особенности состава природной воды.

В периоды экстремальных экологических ситуаций могут быть обоснованы временные отступления от существующих нормативов по отдельным показателям качества воды, но безопасность воды в эпидемическом и радиологическом отношении должна соблюдаться во всех случаях.

### Литература

1. Петров Н. Грядут ли «водные войны»? // Азия и Африка сегодня, 2008. № 12. – С. 3-6.
2. Филоник А.О. Вода на Ближнем Востоке: объект сотрудничества или повод к войне? // Азия и Африка сегодня, 2009. № 4. – С 15-22.
3. Гидрогеологические исследования за рубежом / Под ред. Н.А. Маринова. – М.: Недра, 1982. – 428 с.
4. Гидрогеология Азии / Под ред. Н.А. Маринова. – М.: Недра, 1974. – 576 с.
5. Гидрогеология Африки / Под ред. Н.А. Маринова. – М.: Недра, 1978. – 371 с.
6. Гидрогеология Европы. В 2-х томах / Под ред. Н.А. Маринова, Н.И. Толстихина. – М.: Недра, 1989. – 536 с.
7. Подземные воды Мира: ресурсы, использование, прогнозы / Под ред. И.С. Зекцера. – М.: Наука, 2007. – 438 с.
8. Руководство по контролю качества питьевой воды. Второе издание. Т. 1. Рекомендации. – Женева: ВОЗ, 1994. – 256 с.
9. Guidelines for drinking-water quality. Vol. 1, Recommendations. – 3rd ed. Geneva: WHO, 2004. Addendum 1, 2006; addendum 2, 2008. Electronic version for the Web: <http://www.who.int>.
10. Директива Совета ЕС 98/83 по качеству воды, предназначенной для потребления человеком, 1998. – 54 с.
11. Toward a Global Drinking water Quality Standard. [www.ehl.cc/pdf/TGDW-Revised.pdf](http://www.ehl.cc/pdf/TGDW-Revised.pdf). 1999.
12. Зуев Е.Т., Фомин Г.С. Питьевая и минеральная вода. Требования мировых и европейских стандартов к качеству и безопасности. – М.: «Протектор», 2003. – 320 с.
13. Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Энциклопедический справочник. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: «Протектор», 2010. – 1008 с.
14. Экология России. Т. 1. Европейская часть. Гл. ред. Г.С. Вартамян – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2000. – 300 с.
15. Хаустов А.П. Устойчивость подземной гидросферы и основы экологического нормирования. – М.: ГЕОС, 2007. – 175 с.
16. Куренной В.В., Шварцев С.Л. Питьевые подземные воды: основные положения и методика оценки качества // Разведка и охрана недр, 2010, № 7. – С. 6-12.
17. Рахманин Ю.А. Современные гигиенические требования к качеству питьевой воды, расфасованной в ёмкости // Экологический вестник России, 2008. № 4. – С. 36-40.
18. Экологические чистые подземные питьевые воды (минеральные природные столовые). Рекомендации по обоснованию перспективных участков для добычи с целью промышленного разлива / Сост.: Боровский Б.В., Боровский Л.В., Закутин В.П., Рубейкин В.З., Язвин Л.С. – М.: АОЗТ «ГИДЭК», 1998. – 31 с.
19. Белоусова А.П. Качество подземных вод: Современные подходы к оценке. – М.: Наука, 2001. – 339 с.
20. Белоусова А.П., Гавич И.К., Лисенков А.Б., Попов Е.В. Экологическая гидрогеология: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 397 с.
21. Голицын М.С, Колдышева Р.Я. Оценка нормативной базы питьевых подземных вод // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2003. № 9-10. – С. 71-77.
22. Иванов М.А. Мониторинг подземных вод – основа обеспечения населения качественной питьевой водой. Безопасность водохозяйственных объектов Юга России и мелиорации антропогенных ландшафтов: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Новочеркасск: Лик, 2008, С. 229-232, 267-268.
23. Чембарисов З.И. Содержание гидроэкологического мониторинга поверхностных вод Центральной Азии // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение, 2009. № 2. – С. 75-78.
24. Боровский Б.В., Закутин В.П., Плотникова Р.И., Антипов М.А. и др. Требования к оценке состава и качества подземных питьевых вод при проведении поисково-разведочных работ и их использовании // Питьевая вода, 2005. № 4. – С. 2-9.
25. TCVN 5942: 1995. Giá trị giới hạn cho phép của các thông số va nồng độ các chất o nhiễm trong nước mặt.
26. TCVN 5944: 1995. Giá trị giới hạn cho phép của các thông số va nồng độ các chất o nhiễm trong nước ngầm.
27. Крайнов С.Р., Закутин В.П. Геохимическая типизация загрязнённых подземных вод // Сов. Геология, 1991, № 11. – С. 78-87.
28. <http://ec.europa.eu>
29. <http://www.epa.gov>
30. <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/sum-guide-res-recom>
31. Антипов М.А., Безденежных Н.А. Современное состояние нормативной базы при проведении гидрогеохимических работ на пресные подземные воды // Разведка и охрана недр, 2010, № 7. – С. 61-65.
32. Закон «О недрах» № 2395-1 от 21.02.1992 (в ред. от 03.03.1995 № 27-ФЗ с изм. и доп. 1995-2008 гг.).
33. Водный кодекс РФ. ФЗ № 74-ФЗ от 03.06.2006 г. (в ред. от 04.12.2006 № 201-ФЗ с изм. от 23.07.2008