

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

УДК 556.5.06

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД БЕЛАРУСИ

д-р техн. наук, проф. М.Ю. КАЛИНИН

(Центральный НИИ комплексного использования водных ресурсов, Минск)

На основе официальных данных приведена общая характеристика состояния водных ресурсов республики, и в частности Витебской области. Прослежены тенденции в изменении гидрохимического, гидробиологического и радиационного загрязнения поверхностных и подземных вод за последние годы.

Республика Беларусь имеет большое количество водных экосистем, представленных реками (20,8 тыс.), озерами (10,8 тыс.), водохранилищами (153) и прудами (1,5 тыс.). Общая длина рек составляет 90,6 тыс. км. Они принадлежат водосборам Черного и Балтийского морей. Главные реки - Березина, Неман, Сож, Припять, Западная Двина, Днепр. С соседних территорий поступает ежегодно 22,2 км³ транзитных вод. Суммарные ресурсы местного стока составляют 56,2 км³ в год. Наиболее крупные озера - Нарочь (80 км²), Освейское (52,8 км²), Червоное (43,6 км²). Общий объем водохранилищ составляет 3,1 км³, а полезный - около 1,2 км³.

Наибольшую энергетическую ценность представляют реки Западная Двина и Неман. В республике действует 21 малая ГЭС (суммарная установленная мощность около 10 МВт), в том числе 14 ГЭС суммарной мощностью 7,8 МВт. К 2010 г. планируется ввести в эксплуатацию еще 29 ГЭС - 7 МВт.

Поверхностные воды используются внутренним водным транспортом, который обеспечивает перевозку минерально-строительных и лесных грузов, а также пассажиров по рекам Припять, Днепр, Березина, Сож и Днепровско-Бугскому каналу.

В республике на 1 км² площади приходится 175 тыс. м³ водных ресурсов, а на 1 жителя - 3,6 тыс. м³. По сравнению с другими европейскими странами, это выше, чем в Англии (2,6), Бельгии и Люксембурге (0,9), Болгарии (2,0), Венгрии (0,8), Германии (1,3), Голландии (0,7), Дании (2,9), Испании (3,3), Италии (2,8), Молдавии (0,2), Польше (2,2), Португалии (2,7), Румынии (1,5) и Украине (1,0).

Анализ водоемкости экономики Беларуси показывает, что в 1990 г. она составляла 0,039 м³/дол. США и была ниже, чем в целом по СССР (0,69), США (0,11), ФРГ (0,066) и Великобритании (0,06). В 1991 г. этот показатель стал еще ниже (0,019), но с 1992 г. он начал интенсивно расти (0,299), и в 1993 г. в связи со значительным спадом производства достиг 0,663. С 1994 г. началось постепенное увеличение объема ВВП, которое на фоне сокращения объемов забираемой воды из различных источников привело к уменьшению показателя водоемкости экономики до 0,569, затем в 1995 г. до 0,18, в 1996 г. -0,153 и в 1997 г. до 0,146.

Объем забираемой воды сокращается, однако существенны потери воды при ее транспортировке, которые достигают 109 млн. м³ или 5 % от объема всего водозабора.

В структуре общего водозабора доминируют подземные воды, доля которых составляет 56,9 %. Их абсолютная величина (1093 млн. м³) понизилась только на 11 млн. м³, в то время как количество изъятых поверхностных вод уменьшилось на 87 млн. м³.

В 2003 г. общий объем речного стока на территории республики составил 43,7 км³, что ниже среднегогодового значения (табл. 1 и 2). Из этого объема 26 км³ - воды местного формирования, 17,7 км³ поступило из сопредельных территорий [1].

Практически во всех крупных озёрах республики произошло увеличение запасов воды. Исключение составило озеро Лукомское, где запасы воды уменьшились на 0,006 км³. По сравнению с 2002 г., увеличились также общие запасы воды в крупных водохранилищах (на 0,05 км³). Однако на Чигиринском водохранилище запасы воды уменьшились на 0,91 км³. Полный объем 150 водохранилищ и 1,3 тыс. прудов составляет свыше 3,4 км³, однако их полезный объем не превышает 1,2 км³, т.е. 3 % от речного стока маловодного года 95 % обеспеченности.

По обеспеченности пресными подземными водными ресурсами Беларусь находится в сравнительно благоприятных условиях. Естественные ресурсы подземных вод составляют 15,9 км³ в год, прогнозные - 18,1 км³ в год. Общие утвержденные запасы подземных вод используются на 40 %.

Начиная с 90-х годов, прослеживается тенденция к снижению объемов забора воды как из поверхностных, так и из подземных источников.

Подземные воды используются главным образом для удовлетворения коммунально-бытовых потребностей городского и сельского населения, а также для нужд пищевой и легкой промышленности (бо-

лее 30 тыс. артезианских скважин и 400 тыс. шахтных колодцев). Потребление питьевой воды на душу населения по городам республики составляет 180...370 дм³/сут, что существенно выше, чем в большинстве стран Европы (120... 150 дм³/сут).

Таблица 1

Речной сток бассейнов рек Республики Беларусь

Бассейн реки	Речной сток, км ³ /год				
	местный		общий		
	среднего- летней	обеспеченно- стью 95 %	среднего- летней	обеспеченно- стью 95 %	2003 г.
Западная Двина	6,8	4,3	13,9	8,6	11,6
Неман (искл. Вилию)	6,6	5,2	6,7	5,3	5,0
Вилия	2,3	1,8	2,3	1,8	1,5
Западный Буг (вкл. Нарев)	1,4	0,8	3,1	1,7	0,8*
Днепр (искл. Припять)	11,3	7,6	18,9	12,8	14,7
Березина	4,5	3,3	4,5	3,3	3,5
Свислочь	1,1	0,9	1,1	0,9	1,1
Сож	3,0	2,0	6,4	4,3	5,3
Припять	5,6	3,1	13,0	7,0	10,2
Всего:	34,0	22,8	57,9	37,2	43,7

Примечание. * - речной сток, формирующийся в пределах республики.

Таблица 2

Ресурсы речного стока по областям

Область	Многолетние характеристики общих водных ресурсов, км ³ /год			Речной сток в 2003 г., км ³	Отбор речных вод в 2003 г., км ³
	среднее	наибольшее	наименьшее		
Брестская	12,7	20,6	5,4	10,1	0,11
Витебская	18,1	30,3	11,8	16,1	0,09
Гомельская	31,5	53,7	17,0	25,1	0,15
Гродненская	9,6	14,7	6,6	7,0	0,05
Минская	7,6	12,7	4,9	6,0	0,31
Могилевская	14,6	24,6	10,3	11,9	0,06
Всего:	57,9	92,4	37,2	43,7	0,77

Примечание. Сумма водных ресурсов по областям превышает водные ресурсы в целом по республике вследствие транзита речного стока через несколько областей.

Перспективной программой мер в области рационального использования и охраны водных ресурсов предусматривается реализация мероприятий, направленных на экономию воды и сокращение потерь при ее транспортировке.

В настоящее время наблюдения за режимом подземных вод ведутся на 194 постах, включающих 1174 скважины, пробуренные на все водоносные горизонты. Величина эксплуатационных ресурсов подземных вод на территории республики в последние годы не пересматривалась, а общие разведанные запасы подземных вод уточнены, по сравнению с предыдущим годом, и на начало 2004 г. составляют 2,4 км³ в год (табл. 3). Отбор подземных вод в 2003 г. составил 1,1 км³.

В 2003 г. суммарный забор воды из природных водных объектов составил 1832 млн. м³ (98,2 % от уровня 2002 г.). Забор поверхностных вод сократился на 2,3 %. Безвозвратное водопотребление практически осталось на уровне прошлого года - 0,65 км³, а с учётом потерь составило 1,1 км³. Под влиянием заборов и сбросов речной сток уменьшился на 0,3 км³. Всего в 2003 г. использовано 1,67 км³ свежей воды. Несколько снизилось использование воды на хозяйственно-питьевые, производственные нужды и сельскохозяйственное водоснабжение. Увеличилось использование воды в прудовом рыбном хозяйстве и на орошение (в основном за счёт Брестской области). Таким образом, как и в предыдущие годы, в 2003 г. суммарное влияние всех видов хозяйственной деятельности практически не сказалось на располагаемых водных ресурсах, формирующихся в пределах республики.

Всего в республике в течение 2003 г. функционировало 139 стационарных постов гидрологических наблюдений (115 на реках и каналах, 24 - на озерах и водохранилищах). Стационарные гидрохимические наблюдения проводились на 83 водных объектах (170 створов в 104 населенных пунктах). Пробы воды отбирались в зависимости от категории водного объекта в соответствии с ГОСТ 17.1.3.07-82 «Охрана приро-

ды. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков»: в пунктах наблюдений 3-й категории осуществлялся ежемесячный отбор проб воды, в пунктах 4-й категории - 4 или 7 раз в году.

На основании решения Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды в Республике Беларусь начато проведение мониторинга поверхностных вод на 35 трансграничных участках рек, в том числе, в бассейне Западной Двины - 4, Днепра и Припяти - 15, Западного Буга - 11, Немана - 5.

Таблица 3

Ресурсы и запасы подземных вод в границах бассейнов рек Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2004 г.

Бассейн реки	Ресурсы подземных вод, км ³ /год		Общие разведанные эксплуатационные запасы, км ³ /год	Отбор подземных вод в 2003 г., км ³ /год
	естественные	прогнозные		
Западная Двина	2,69	2,97	0,28	0,12
Днепр (без Припяти)	5,20	5,52	1,08	0,52
Березина (без Свислочи)	1,80	2,40	0,28	0,30
Свислочь	0,49	0,26	0,24	0,21
Сож	2,22	1,21	0,27	0,09
Припять	2,56	3,75	0,36	0,15
Неман (без Ви́лия)	3,61	3,51	0,42	0,16
Ви́лия	1,33	1,67	0,11	0,04
Западный Буг	0,51	0,66	0,13	0,07
Всего	15,90	18,10	2,38	1,06

Оценка состояния водных экосистем по биологическим показателям производится с помощью методов биоиндикации, основанных на анализе структуры гидробиоценозов и (или) их отдельных компонентов, а классификация качества воды - по ГОСТ 17.1.3.07-82. Оценки качества поверхностных вод по гидрохимическим и гидробиологическим показателям, в основном, согласуются.

Согласно гидробиологическим показателям, 2 % водотоков Республики Беларусь относится ко II классу чистоты («чистые»), 50 % - ко II - III («чистые» - «умеренно загрязнённые»), 29 % - к III («умеренно загрязнённые»), 17 % - к III - IV («умеренно загрязнённые» - «загрязнённые») и 2 % - к IV («грязные»). По сравнению с предыдущим годом увеличился процент водотоков, отнесенных к IV классу чистоты («загрязнённые»).

По совокупности гидробиологических показателей к классу наиболее загрязнённых отнесены реки: Свислочь (ниже г. Минска); Ясельда (выше и ниже г. Березы); Припять (ниже г. Мозыря); Березина (выше и ниже г. Светлогорска); Мухавец (ниже г. Кобрин и в районе Бреста), а также отдельные участки рек Случь, Зельвянка, Беседь, Уборть, Цна.

Водные ресурсы Витебской области. Область, занимающая площадь 40,1 тыс. км², необычно богата реками и озерами [2]. На Витебщине насчитывается около 2800 озер, среди которых самое глубокое - озеро Долгое (53,7 м). Здесь расположены такие крупные речные бассейны, как Западная Двина и Днепр. Только в бассейне Западной Двины протекает 6 средних, 58 малых и более 5 тысяч самых малых рек. Северная часть Витебщины принадлежит к области Белорусского Поозерья. На юге расположена область Центрально-Белорусских краевых ледниковых возвышенностей и гряд. Через территорию области «прошли» все ледники (Наревский, Березинский, Днепровский и Сожский), кроме Поозерского. Ценнейшими полезными ископаемыми области являются подземные воды, естественные ресурсы которых оцениваются в 3,36 км³/год, а эксплуатационные - 0,33 км³/год. В 2003 г. их отбор составил 0,14 км³/год. Речной сток по области в 2003 г. - 16,1 км³, а величина отбора - 0,09 км³.

Основная проблема использования и охраны водных ресурсов как для Витебской области, так и для Беларуси - загрязненность водных источников и вытекающее из этой проблемы неудовлетворительное качество питьевой воды.

Рассмотрим состояние поверхностных вод бассейна *Западной Двины*.

Наибольшее влияние на гидрохимический режим водных объектов на территории речного бассейна в последние годы оказывают сточные воды предприятий нефтехимической, топливно-энергетической, строительной, пищевой и других отраслей промышленности, предприятий жилищно-коммунального хозяйства и сельскохозяйственного производства.

В 2003 г. воды, поступающие с территории Российской Федерации, характеризовались повышенным содержанием тяжелых металлов и фенолов. В Западную Двину поступают сточные воды от промышленных предприятий и жилищно-коммунальных хозяйств городов Витебск, Полоцк, Новополоцк, Верхнедвинск.

Качество воды реки по её длине:

- в районе г.п. Суража в 2003 г. содержание в воде большинства загрязняющих веществ осталось на уровне прошлого года, лишь возросли среднегодовые концентрации азота нитритного с 0,4...0,8 до 0,9...1,1 ПДК;

- в районе г. Витебска также наблюдалось увеличение среднегодовых концентраций азота нитритного с 0,4...0,5 до 0,8...0,9 ПДК. Содержание других ингредиентов в воде осталось в основном на уровне прошлого года;

- на участке Полоцк - Новополоцк снизились среднегодовые концентрации фенолов с 4,0...5,0 до 1,0...2,0 ПДК и увеличились концентрации азота аммонийного, фосфатов и нефтепродуктов;

- в районе г. Верхнедвинска наблюдалось увеличение содержания азота аммонийного с 0,9 до 2,0 ПДК. Среднегодовые концентрации других загрязняющих веществ не изменились.

Таким образом, по сравнению с предыдущим годом, в 2003 г. несколько возросли уровни загрязненности воды в большинстве контрольных пунктов реки Западная Двина.

По комплексной оценке качества вода реки Западная Двина в районе г.п. Сураж, в нижнем створе г. Витебска, в верхних створах городов Полоцк, Новополоцк и Верхнедвинск отнесена к категории относительно чистой (ИЗВ = 0,8... 1,0), а в верхнем створе г. Витебска, нижних створах Полоцка, Новополоцка и Верхнедвинска - к категории умеренно загрязненной (ИЗВ = 1,1... 1,2).

Анализ динамики изменения уровня загрязненности поверхностных вод по основным химическим веществам показал, что, несмотря на некоторое увеличение концентраций отдельных гидрохимических показателей в 2003 г., в последние пять лет гидрохимический режим воды в реке остается стабильным.

Качество воды в основных притоках Западной Двины:

Река Улла. Гидрохимический режим реки по сравнению с предыдущим годом существенно не изменился. Снизились содержание в воде тяжелых металлов в 1,5...5 раз. Вода реки в верхнем створе соответствует классу относительно чистой (ИЗВ = 1,0), в нижнем - умеренно загрязненной (ИЗВ = 1,1).

Река Полота. В районе г. Полоцка, по сравнению с 2002 г., наблюдалось увеличение соединений марганца с 8,2...8,3 до 10,4... 10,7 ПДК, нефтепродуктов с 0,4-0,6 до 0,8... 1,1 ПДК, вместе с тем снизились среднегодовые концентрации фенолов и СПАВ в 2...2,5 раза. По индексу загрязненности вода реки переведена из категории относительно чистой в категорию умеренно загрязненной (ИЗВ = 1,1 ...1,2).

Река Ушаца. В контрольном створе реки произошло увеличение азота аммонийного с 1,0 до 1,8 ПДК, соединений меди с 2,0 до 4,0 ПДК, марганца с 5,5 до 7,1 ПДК. Среднегодовые концентрации в воде фенолов и СПАВ снизились в 2 раза. По индексу загрязненности вода реки переведена из категории относительно чистой в категорию умеренно загрязненной (ИЗВ = 1,2).

Река Оболь. В отчетном году, по сравнению с предыдущим, содержание в воде загрязняющих веществ существенно не поменялось. По комплексной оценке качества, вода реки переведена из категории относительно чистой в умеренно загрязненную (ИЗВ = 1,4).

Река Дисна. В 2003 г. повысились среднегодовые концентрации азота аммонийного с 1,0 до 1,9 ПДК, соединений цинка с 1,4 до 2,7 ПДК. Содержание в воде других загрязняющих веществ в основном осталось на уровне 2002 г. По индексу загрязненности вода реки в контрольном створе переведена из категории относительно чистой в категорию умеренно загрязненной (ИЗВ = 1,2).

Озера Лепельское и Лукомское. По сравнению с предыдущим годом, качественный состав воды оз. Лепельское по всей акватории в основном не поменялся. Наблюдался рост среднегодового содержания в воде нефтепродуктов с 0,2 до 0,8 ПДК, снизились концентрации в воде тяжелых металлов. В контрольных створах оз. Лукомское увеличились среднегодовые концентрации нефтепродуктов с 0,4 до 0,8 ПДК, содержание остальных загрязняющих веществ в воде озера существенно не поменялось.

Качественный состав воды озер бассейна Западной Двины в последние два года значительно улучшился. В 2003 г. вода этих озер отнесена к категории относительно чистой (ИЗВ = 0,7...0,9).

В целом в 2003 г., по комплексной оценке качества, 53,9 % поверхностных вод бассейна Западной Двины классифицировались как относительно чистые, 46,1 % - умеренно загрязненные.

В соответствии с Национальной программой рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды сданы в эксплуатацию дополнительные мощности очистных сооружений в 18 городах республики. В настоящее время на 205 поселений городского типа приходится 140 очистных сооружений.

В результате количество рек республики, отнесенных по интегральной оценке к категории «относительно чистые», уменьшилось с 50 % в 2002 г. до 41 % в 2003 г. К категории «очень грязные» относятся участки реки Свислочь ниже г. Минска (н.п. Королищевичи). Река Уза ниже г. Гомеля переведена в категорию «умеренно загрязненная», водохранилище Осиповичское отнесено к категории «умеренно загрязненная». Река Вилия на всём своём протяжении переведена из категории «относительно чистая» в категорию «умеренно загрязнённая». Относительно чистые озера - Нарочь, Лепельское и Лукомское, малые реки Валовка, Гожка и др.

Среди рек наибольшую нагрузку, связанную со сточными водами, помимо р. Свислочь, испытывают р. Березина (ниже г. Светлогорска), р. Западная Двина (ниже г. Новополоцка), р. Припять (ниже г. Мозыря), р. Случь (ниже г. Солигорска), р. Ясельда (ниже г. Березы), р. Уза (ниже г. Гомеля).

С 1987 г. в Беларуси проводится систематический контроль за радиоактивным загрязнением поверхностных вод и донных отложений на пяти реках страны: Днепр (г. Речица), Сож (г. Гомель), Припять (г. Мозырь), Ипуть (г. Добруш) и Беседь (с. Светиловичи). Концентрация цезия-137 и стронция-90 в рассматриваемых реках, по сравнению с 1987 г., значительно снизилась, но все ещё остается выше доаварийных уровней. Если в первые несколько лет после аварии на Чернобыльской АЭС наблюдался заметный трансграничный перенос (Россия - Беларусь) цезия-137 с поверхностными водами реки Ипуть, то в настоящее время этого переноса практически не наблюдается. Сейчас основной трансграничный перенос цезия-137 и стронция-90 обусловлен их выносом рекой Припять и ее притоков за счет смыва радионуклидов с территории зоны отчуждения. Превышения нормативных уровней по содержанию стронция-90 в поверхностных водах, установленных в Республике Беларусь, периодически наблюдаются в р. Нижняя Брагинка (д. Глень), водосбор которой расположен на южной части Днепроовско-Припятского междуречья [1].

В настоящее время основную опасность представляют водохранилища и озера закрытого типа, находящиеся на территории Днепроовского водосбора, в которых уровни содержания цезия-137 и стронция-90 могут находиться на уровне вмешательства, т.е. равны или превышают Гигиенические нормативы 10-117-99 Республики Беларусь.

Прогноз изменения среднегодовых концентраций цезия-137 в реках, протекающих по территории, загрязненной радионуклидами, на 2010 г. представлен в табл. 4.

Таблица 4

Прогноз изменения среднегодовых концентраций цезия-137 в реках Днепроовского бассейна на 2010 г. (М.Г. Герменчук, О.М. Жукова)

Река, створ	Среднегодовая концентрация цезия-137, Бк/дм ³	
	фактическая (по состоянию на 2000 г.)	прогнозная (на 2010 г.)
Днепр (г. Речица)	0,016	0,001
Сож (г. Гомель)	0,022	0,002
Ипуть (г. Добруш)	0,048	0,004
Беседь (д. Светиловичи)	0,022	0,002
Припять (г. Мозырь)	0,015	0,002

В настоящее время основная доля цезия-137 в воде рек переносится на взвесах во время паводков, а стронций-90 мигрирует преимущественно в растворенном состоянии.

Продолжает оставаться актуальной проблема сохранения качества подземных вод. К региональному загрязнению территории приводит сельскохозяйственное использование земель. Применение удобрений и ядохимикатов вызывает рост в грунтовых водах содержания хлоридов, сульфатов, нитратов. В районах животноводческих комплексов, местах складирования минеральных удобрений и ядохимикатов загрязнение подземных вод имеет очаговый характер. Здесь отмечается превышение ПДК по хлоридам и сульфатам в 2...3 раза, нитратам в 4...5 раз, аммиаку до 200 раз, нитритам в 2...3 раза, содержание калия и натрия увеличивается до 200 мг/дм³.

Водоснабжение городского населения осуществляется в основном (на 92,8 %) из подземных водных источников. Для централизованного водоснабжения 79 городов и промышленных центров Беларуси используются 138 групповых водозаборов. Качество подземных вод эксплуатируемых месторождений в основном соответствует требованиям ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая». Однако по ряду показателей (жесткость, цветность, мутность, содержание марганца, железа, аммония) подземные воды на большинстве водозаборов не отвечают данным требованиям.

В последние годы в рамках территориальных комплексных схем охраны окружающей среды в республике выполнены специальные региональные исследования по изучению «экологического» состояния подземных вод Могилевской области и ряда районов Беларуси. По результатам этих работ построены тематические карты формирования подземных вод, использования основных источников загрязнения, экологического состояния, мероприятий по их охране и улучшению качества. Согласно этим исследованиям на территориях выделены участки с низкой, средней, периодически высокой и высокой степенью загрязнения грунтовых и межпластовых вод, разработаны водоохраные мероприятия.

На водозаборах в ряде скважин подземные воды не соответствуют требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 по физическим показателям: мутности - водозаборы городов Светлогорска, Могилева, Витебска, Орши, Минска, Гомеля, Калинковичей, Слуцка, Мозыря, Новогрудка, Бреста, Жлобина, Слонома; по цветности - водозаборы Светлогорска, Орши, Гомеля, Калинковичей, Кобрин, Слуцка, Мозыря, Новогрудка, Рогачева.

Изучение радионуклидного состава подземных вод на водозаборах Гомеля, Мозыря, Хойников, Ветки, Славгорода и Добруша показало, что в целом загрязнения подземных вод цезием-137 и стронцием-90 в подземных водах фиксируется на уровне сотых долей Бк/дм³. Однако с 1986 г. прослеживается тенденция к повышению роли стронция-90 в этих водах.

С целью улучшения создавшейся ситуации относительно водных ресурсов в Беларуси в последние годы принят ряд законов. Увеличивающиеся с каждым годом объемы финансирования Министерства природы на охрану водных ресурсов позволяют прогнозировать улучшение их состояния. Финансирование, в частности, направлено на создание водоохраных зон и прибрежных полос вдоль поверхностных водных объектов, зон (округов) санитарной охраны вокруг водозаборных скважин, на строительство водочистных сооружений и посадку водоохраных лесов.

В заключение хотелось бы отметить, что природные воды республики в целом с каждым годом становятся чище. Однако они продолжают испытывать химическую нагрузку не только от сточных вод, но и вследствие смыва загрязняющих веществ с сельскохозяйственных и урбанизированных территорий, а также от автотранспорта, складов хранения отходов и загрязнения выпадающих атмосферных осадков.

Перспективной программой мер в области рационального использования и охраны водных ресурсов предусматривается реализация мероприятий, направленных на экономию воды и сокращение потерь при ее транспортировке.

Автор выражает благодарность за участие в подготовке данной работы к публикации представителям организаций: Департамента гидрометеорологии (М.Г. Герменчук, О.М. Жукова, Л.А. Некрасова, Г.С. Чекан, Л.Б. Тарасевич, Л.Б. Трофимова, И.С. Данилович, Г.Ю. Горбатова, Г.М. Тищиков, Н.Н. Калицкая, Е.Н. Попова); Белорусской гидрогеологической экспедиции (А.А. Жуков, М.И. Гребенчук); Белорусского научно-исследовательского геолого-разведочного института (К.А. Курило, М.П. Зюзькевич, Е.М. Черевач); Республиканского центра гигиены и эпидемиологии Министерства здравоохранения (С.Г. Позин); РУП «ЦНИИКИВР» (А.М. Пеньковская, С.А. Дубенок, А.П. Далимаев, А.П. Станкевич).

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2003 год). - Мн.: РУП «ЦНИИКИВР», 2004. - 128 с.
2. Калинин М.Ю., Волчек А.А. Водные ресурсы Витебской области. - Мн.: Белээнс, 2004. - 144 с.