

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ НАСЕЛЕНИЯ Г. ВИТЕБСКА**

**М.Г. Ясовеев, Д.Д. Таликадзе** (Белорусский государственный педагогический университет, факультет естествознания, кафедра экономической географии и охраны природы, ул. Советская, 18, г. Минск, Беларусь, 220050, [annaand@tut.by](mailto:annaand@tut.by))

**И.М. Мурзенюк** (Полоцкий государственный университет, спортивно-педагогический факультет, ул. Блохина, 30, Новополоцк, Беларусь, 211440, [irina\\_cmd@mail.ru](mailto:irina_cmd@mail.ru));

**Введение.** Водоснабжение населённых пунктов важнейшая отрасль жилищно-коммунального хозяйства. Город Витебск один из главнейших культурно-экономических центров Беларуси. Развитие сельского хозяйства, промышленности и других видов хозяйства увеличивает техногенную нагрузку на окружающую среду и в частности на водные ресурсы, вовлечённые в питьевом водоснабжении. Исходя из этого, актуальным является вопрос обеспечения населения качественной питьевой водой, которая является залогом здоровья людей.

Цель работы – оценить экологическую обстановку хозяйственно-бытового водоснабжения в г. Витебске. Задача исследования – анализ интенсивности влияния отдельных факторов техногенного воздействия на качество воды. Объекты изучения – водные ресурсы, вовлечённые в водоснабжении г. Витебска, и источники техногенного воздействия на них.

**Методика проведения исследований.** Методы изучения включают анализ литературных и фондовых источников УП «Витебскводоканал». Также анализ карт и материалов полевых исследований для оценки степени интенсивности техногенного воздействия на водные ресурсы отдельных факторов.

**Техническое обеспечение водоснабжения.** Водоснабжение г. Витебска осуществляет УП «Витебскводоканал», который кроме г. Витебска эксплуатирует и обслуживает системы водоснабжения в г.п. Руба, пос. Октябрьский, Кировский, Ольгово, Крупенино, Лужесно, Тулово, Здравнево, Верховье.

Коммунально-бытовое водоснабжение г. Витебска осуществляется с помощью 4-х групповых водозаборов общей производительностью 207,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Старейший водозабор «Марковщина» - введен в эксплуатацию в 1924 году. В 1978 году вступили в строй водозаборы «Витьба» и «Лучеса», в 1984 году - «Песковатик» (Серия гидрогеологических карт территории Беларуси, 2010). Кроме этого два групповых водозаборов ещё не эксплуатируются (табл. 1). На балансе предприятия ещё находится 16 локальных водозаборов со станциями обезжелезивания общей мощностью 9 тыс.м<sup>3</sup>/сут. Длина обслуживаемых водопроводных сетей составляет 545,5 км. Всего действуют 139 артезианских скважин.

Таблица 1

Групповые водозаборы г. Витебска

Название водозабора	Индекс водоносных горизонтов	Год утверждения запасов	Год ввода в эксплуатацию	Разведанные эксплуатационные запасы подземных вод по категориям, тыс. м <sup>3</sup> /сут				
				A	B	C <sub>1</sub>	Всего	Состояние месторождений
Витьба	D <sub>3sr+sm</sub>	1997	1961	27,5	18,1	-	45,6	Эксплуат.
Лучеса	D <sub>3sr+sm</sub>	1997	1979	55	-	-	55	Эксплуат.
Марковщина	D <sub>3sr+sm</sub>	1997	1953	14,5	-	-	14,5	Эксплуат.
Песковатик	D <sub>3sr+sm</sub>	1997	1998	50,7	9,3	4,8	10,8	Эксплуат.
Аксановское	D <sub>3sr+sm</sub>	1997	Не введён	8,4	2,8	2,8	14	Не введён
Западный	D <sub>3sr+sm</sub>	1997	Не введён	8	6	-	14	Не введён
	D <sub>st+ln</sub>	1997	Не введён	9	6	6	21	Не введён

В связи с массовой установкой индивидуальных приборов учета воды, наблюдается тенденция снижения водопотребления. В 2006 году было подано в сеть 38 978 тыс. м<sup>3</sup> воды, в 2008 году – 30224 тыс.м<sup>3</sup> воды, или на 22,5 % меньше.

Контроль качества питьевой воды осуществляет лаборатория по контролю качества питьевых вод УП «Витебскводоканал», которой в 2006г. одним из первых водоснабжающих

предприятий области, получена декларация соответствия качества питьевой воды.

В настоящее время в г. Витебске осуществляется жилищно-коммунальное водоснабжение подземными водами водоносного и слабоводоносного локально водоносного саргаевского исемилюкского карбонатного комплекса, а перспективным является водоносный и слабоводоносный локально водоносный старооскольский и ланский терригенный комплекс.

**Водоносный и слабоводоносный, локально водоносный саргаевский исемилюкский карбонатный комплекс ( $D_3sr+sm$ ).** Комплекс широко распространен на крайнем севере, северо-востоке, востоке и юге Беларуси. Водовмещающие породы - саргаевские и семилюкские доломиты и доломитовые известняки с прослоями доломитовых мергелей и глин (Серия гидрогеологических карт территории Беларуси, 2010), (Махнач, 2001), (Гидрогеология СССР, 1970). Общая мощность карбонатной толщи на исследуемой территории колеблется от первых десятков метров до 105-112 м. Мощность водонасыщенной части составляет в среднем 50-75 м. На исследуемой территории дебиты скважин достигают 68  $дм^3/с$ , в отдельных скважинах - 125  $дм^3/с$ , в преобладающем большинстве случаев - 2-4  $дм^3/с$ .

Подземные воды данного горизонта используются для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Витебска, г. Орше, г.п. Городок Витебской области и в гг. Горки и Мстиславль Могилевской области. В настоящее время на водоносном горизонте работают 12 групповых водозаборов. Еще 7 водозаборных участков с утвержденными запасами подземных вод могут эксплуатироваться в перспективе.

Минерализацией Вод комплекса в исследуемом бассейне 0,1-0,5  $г/дм^3$ . Воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые и кальциевые, от умеренно до очень жестких. Водородный показатель близок нейтральному. В ряде скважин высокие концентрации железа до 7,3  $мг/дм^3$  (23 ПДК), хотя в большинстве концентрации менее 0,7  $мг/дм^3$ , что тоже в 2 раза больше норм ПДК, в связи с чем нужно проводить обезжелезование вод. В единичных скважинах вскрываются солоноватые воды сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, с минерализацией до 1,4  $г/дм^3$  (Серия гидрогеологических карт территории Беларуси, 2010), (Гидрогеология СССР, 1970).

**Водоносный и слабоводоносный локально водоносный старооскольский и ланский терригенный комплекс ( $Dst+In$ ).** Комплекс является перспективным для водоснабжения г. Витебска. В отложениях комплекса содержатся преимущественно пресные воды, гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, с минерализацией 0,2-0,5  $г/дм^3$ , воды мягкие до очень жестких, по величине рН нейтральные и слабощелочные. Содержание железа местами достигает 11,2  $мг/дм^3$  (37 ПДК). В области распространения пресных вод в районе Полоцка, Новополоцка, Городка и Бегомля на глубине 62-125 м встречаются небольшие участки, где минерализация вод возрастает до 0,7-1,5 и даже до 3,1-3,5  $г/дм^3$  и их состав изменяется на хлоридно-гидрокарбонатный магниевый-кальциевый, сульфатно-хлоридный кальциевый-натриевый и хлоридный натриевый. Кроме того, вдоль восточного и южного бортов Оршанской впадины на глубинах свыше 300 м вскрываются слабосоленоватые и соленые воды с минерализацией до 10-18  $г/дм^3$  хлоридного натриевого и кальциево-натриевого состава с повышенным содержанием сульфатов.

**Отрицательно воздействующие факторы на формирование водных ресурсов вовлечённых в водоснабжении.** Сложность экологической обстановки больших городов и прилегающих к ним территориям предопределяется комплексной техногенной нагрузкой разных отраслей хозяйственной деятельности (Ясовеев, 2006), (Оценка трансграничных водотоков Республики Беларусь, 2010). По уровню и интенсивности воздействия на экологическую обстановку водных ресурсов в бассейне р. Западная Двина, где находятся водозаборы подземных вод снабжающие водой г. Витебск факторы можно выделить: (Серия гидрогеологических карт территории Беларуси, 2010), (Ясовеев, 2006), (Оценка трансграничных водотоков Республики Беларусь, 2010).

а) Факторы с локальным уровнем и умеренной интенсивностью воздействия: Повышенное содержание отдельных химических элементов в воде, обусловленное их природным, т.н. фоновым содержанием; Естественное колебание стока рек, вызывающее такие явления как паводки, наводнения, засухи; Разработка и добыча полезных ископаемых; Энергетика, в частности отведение сточных вод энергопромышленного комплекса, сбросы нагретой воды в водоёмы, выбросы в атмосферу; Рекреация и туризм.

б) Факторы с локальным уровнем и существенной интенсивностью воздействия: Сточные воды и выбросы в атмосферу промышленности; Сточные воды жилищно-коммунального хозяйства, включая отводимые без очистки и с разной степенью очистки; Транспортная инфраструктура, в т. ч. автомагистрали, железные дороги и газовые и нефтяные трубопроводы; Судходства по р. Западная Двина.

Также поля фильтрации очистных сооружений, склады хранения опасных химических веществ; Забор подземных вод для нужд водоснабжения; Забор поверхностных вод для промышленности, энергетики и сельского хозяйства; Воздействие застройки населённых пунктов не охваченной централизованными системами водоснабжения и водоотведения, которые являются источниками загрязнения грунтовых и ниже лежащих горизонтов подземных вод.

в) К факторам с региональным уровнем, но умеренной интенсивностью воздействия относится влияние сельского хозяйства, в частности вынос загрязняющих веществ в водные объекты поверхностным стоком с сельскохозяйственных угодий и при фильтрации в грунтовые воды и загрязнение объектами животноводства при отведении сточных вод и просачивании загрязняющих веществ с водой в грунт.

г) Фактором с региональным уровнем и существенной интенсивностью воздействия могут стать промышленные аварии сопровождающиеся утечками нефтепродуктов и ядовитых химических веществ.

Кроме этого в бассейне Западной Двины, водно-экологическая обстановка имеет следующие особенности:

а) трансграничный перенос загрязняющих веществ по р. Западная Двина вследствие антропогенного воздействия на водосборе в пределах Российской Федерации.

б) существенное влияние рассредоточенных источников загрязнения (от 30 до 80 % по различным ингредиентам) на качество вод реки и ее притоков.

**Мероприятия по улучшению экологического состояния водных ресурсов.** В силу целесообразной государственной политики мониторинга и охраны окружающей среды качество питьевых вод в г. Витебске удовлетворительное, по данным УП «Витебскводоканал» соответствует требованиям СанПиН 10.124 РБ99, и требованиям, предъявляемым к питьевой воде в странах ЕС (Коммунальная гигиена, 2011), (Директива Совета Европейского Союза 98/83/ЕС, 1998).

В бассейне р. Западная Двина при общем отводе сточных вод в водные объекты в 102,88 млн. м<sup>3</sup>/год мощность очистных сооружений составляет 227,53 млн. м<sup>3</sup>/год. Более 99% сточных вод отводится после очистки. Доля недостаточно очищенных сточных вод составляет 1 %. В бассейне р. Западная Двина высок уровень внедрения систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения.

УП «Витебскводоканал» обслуживаются системы водоотведения в г. Витебск, г. п. Руба, Верховье, Здравнево, а также в сельских населенных пунктах пос. Кировский, Октябрьский, Лужесно, Ольгово, Тулово, Крупенино. Всего предприятием эксплуатируется: - 368,4 км канализационных сетей, из них главных коллекторов – 54,2 км, 42 канализационные насосные станции, из них 32 в г. Витебске. На балансе предприятия 5 очистных сооружений канализации общей производительностью 214 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Износ канализационных сетей составляет 70,5%, насосного оборудования 63,7%. Для обеспечения учёта объёма поступающих стоков в очистные сооружения г. Витебска, г. п. Руба, п. Октябрьский, Крупенино, имеющие сброс сточных вод в водные объекты либо на рельеф местности оборудованы приборами учёта воды.

Контроль за качеством очистки сточных вод и обработки осадка на городских очистных сооружениях, а также за сбросом промышленных сточных вод в городскую канализационную сеть осуществляет санитарно-химическая лаборатория УП «Витебскводоканала» аттестованная Государственным комитетом по стандартизации, метрологии и сертификации.

Лабораторией контролируется ежемесячно не менее 25-28 предприятий, сбрасывающих сточные воды в городскую канализационную сеть, ведется локальный мониторинг по сбросу очищенных сточных вод с очистных сооружений г. Витебска и г. п. Руба, а также мониторинг наблюдательных скважин иловых площадок очистных сооружений г. Витебска.

Таблица 2

*Средняя концентрация загрязняющих веществ в очищенных сточных водах в г. Витебске, мг/дм<sup>3</sup>*

	Выпуск рассеивающий	Выпуск каскадный
БПК <sub>5</sub>	12,91	12,33
Р	1,6	1,61
ХПК	36,47	36,28

Таблица 3

*Степень очистки сточных вод в г. Витебске, %*

	Выпуск рассеивающий	Выпуск каскадный
БПК <sub>5</sub>	95,12	95,34
Р	61,49	61,3
ХПК	93,76	93,79

Технические мероприятия по охране и рациональному использованию водных ресурсов направлены на:

- расширение охвата приборным учетом забора вод и отведения сточных вод, в том числе в части организации приборного учета при водоснабжении жилой застройки; строительство и реконструкцию очистных сооружений населенных пунктов;
- строительство и реконструкцию локальных очистных сооружений промышленных предприятий;
- строительство станций обезжелезивания;
- расширение охвата застройки централизованными системами канализации в городах и строительство таких систем в сельских населенных пунктах;
- восстановления экосистем водных объектов.

В рамках выполнения Государственной программы по водоснабжению и водоотведению «Чистая вода» на 2006- 2010 годы построены станции обезжелезивания в г. Витебск, г. п. Сураж, д. Лужесно, а. г. Октябрьская Витебского района и др. (Оценка трансграничных водотоков Республики Беларусь, 2010).

В целях сохранения качественных свойств водных ресурсов вовлечённых в водоснабжении г. Витебска и минимизации техногенного воздействия, на них рекомендуется: проводить обезжелезование воды; проводить мониторинг техногенного воздействия объектов сельского хозяйства на водные ресурсы; свести до минимума количество застроек разного назначения с отсутствием централизованных систем водоотведения.

**Выводы.** 1. На основании проведённых исследований выяснилось, что главными факторами негативного воздействия на качество водных ресурсов являются: техногенное воздействие и высокое фоновое содержание в подземных водах исследуемой территории железа. Среди источников техногенного воздействия наиболее значимую роль в загрязнении вод играют сельское хозяйство, промышленные сточные воды, наличие застройки с отсутствием централизованных систем водоотведения и др.

2. В силу целесообразной Государственной политики в области охраны водных ресурсов качество поступающей в г. Витебск воды удовлетворительное (Семёнов, 2003) и соответствует требованиям СанПиН 10.124 РБ99 (Коммунальная гигиена, 2011).

3. Для сохранения качественных свойств водных ресурсов вовлечённых в водоснабжении и минимизации техногенного воздействия, на них рекомендуется: проводить обезжелезование воды; проводить мониторинг техногенного воздействия объектов сельского хозяйства на водные ресурсы; свести до минимума количество застроек разного назначения с отсутствием централизованных систем водоотведения.

### Литература

1. **А.Н. Махнач, Р.Г. Гарецкий, А.В. Матвеев и др.** Геология Беларуси // Мн.: Институт геологических наук НАН РБ, 2001-815с.;
2. Гидрогеология СССР// т. II. Белорусская ССР. М., Недра 1970. 397с.;
3. Директива Совета Европейского Союза 98/83/ЕС от 3 ноября 1998г, по качеству воды, предназначенной для потребления человеком // опубликована, 5 декабря 1998г, в Official Journal of the European Communities;
4. Коммунальная гигиена/ Министерство здравоохранения Республики Беларусь// Вып. 1(11) // Минск 2011г.;
5. Оценка трансграничных водотоков Республики Беларусь // Мн.: Белсэкс, 2010 – 99 с.;
6. **Семёнов И.П.** Гигиеническая оценка качества питьевой воды // Минск 2003г.;
7. Серия гидрогеологических карт территории Беларуси масштаба 1:500000// «БелНИГРИ», Мн.2010;
8. **Ясовеев М.Г.** Геоэкология Беларуси / М.Г. Ясовеев, В.Б. Таранчук и др. // Мн.: Право и экономика, 2006 – 366 с.

### Аннотация

УДК 551.5:556.5 **Ясовеев М.Г., Таликадзе Д.Д., Мурзенко И.М.** Экологические аспекты обеспечения качественной питьевой водой населения г. Витебска // Региональная физическая география в новом столетии, вып.5. Мн.:БГУ. 2012. С. Статья депонирована в БелИСА

Проведен анализ влияния отдельных факторов техногенного воздействия на водные

ресурсы, вовлечённые в водоснабжении г. Витебска. Установлены источники негативного воздействия на качество воды, оценена степень интенсивности техногенного воздействия этих факторов. Рассмотрены рекомендации по минимизации техногенного воздействия на водные ресурсы и улучшения качества питьевой воды в г. Витебске.

Табл. 3. Библиогр. – 8 назв.

### **Анотацыя**

УДК 551.5:556 5 **Ясавеяў М.Г., Талікадзе Д.Д., Мурзенак І.М.** Экалагічныя аспекты забеспячэння якаснай пітной вадой насельніцтва г. Віцебска. // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып.5. Мн.:БГУ. 2012. С. Артыкул дэпаніраваны ў БелІСА

Праведзены аналіз уплыву асобных фактараў тэхнагеннага ўздзеяння на водныя рэсурсы, якія ўцягнуты ў водазабеспячэнне г. Віцебска. Устаноўлены крыніцы негатыўнага ўздзеяння на якасць вады, адзначана ступень інтэнсіўнасці тэхнагеннага ўздзеяння гэтых фактараў. Разгледжаны прапановы па мінімізацыі тэхнагеннага ўздзеяння на водныя рэсурсы і паляпшэння якасці пітной вады ў г. Віцебску.

Табл.3. Бібліягр.: 8 крыніц

### **Summary**

UDC 551.5:556 5 **Yasoveev M.G., Talikadze D.D. Murzenok I.M.** Environmental aspects of quality drinking water to the population of Vitebsk // Regional physical geography in new century, issue 5. Мн.:BSU. 2012. The article is deposited in BelISA

The influence of individual factors of anthropogenic impact on water resources, water supplies involved in the city of Vitebsk. Established sources of negative impacts on water quality, assess the degree of intensity of the industrial impact of these factors. Considered recommendations to minimize the anthropogenic impact on water resources and improve water quality in the city of Vitebsk.

Tab.3. Bibliogr.: 8 source

Сведения об авторах:

1. М.Г. Ясовеев профессор, доктор геолого-минералогических наук, заведующий кафедрой экономической географии и охраны природы БГПУ; направление исследований – “Прикладная геоэкология”; общее количество работ 350 (из них 19 монографий, 108 статей, 12 учебников).
2. Д.Д. Таликадзе, аспирант кафедры экономической географии и охраны природы БГПУ, направление исследований – “Геоэкологическая оценка водных ресурсов”, общее количество работ – 13.
3. И.М. Мурзёнок, магистрант кафедры экономической географии и охраны природы УО «Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка». Преподаватель кафедры теории и методики физвоспитания спортивно-педагогического факультета УО «Полоцкий государственный университет». Тема магистерской диссертации «Территориальная дифференциация природных и историко-культурных предпосылок развития туризма и рекреации в Витебской области». Общее количество работ: 2 статьи.