

ISSN 1810-9810 (Print)

УДК 556.532

Н. А. Асмаловский, А. Н. Колобаев*Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов,
Минск, Беларусь, e-mail: aleftin@list.ru***ВОЗМОЖНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА ВИЛИИ ПОСЛЕ ВВОДА
В ЭКСПЛУАТАЦИЮ БЕЛОРУССКОЙ АЭС**

Проанализирован гидрологический режим Вилии на ее трансграничном участке за весь период наблюдений. Основу исследований составили ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши государственного водного кадастра за 1946–2015 гг., а также данные о водопользовании за 1976–2015 гг. Оценены последствия изменения гидрологического режима Вилии после строительства Вилейского водохранилища и Вилейско-Минской водной системы (ВМВС). Величина безвозвратного водопотребления и потерь воды в бассейне Вилии в первые годы функционирования ВМВС превышала 15 % от речного стока маловодного года 95%-ной обеспеченности, а в последние 10 лет снизилась до 11 %. Определены возможные изменения характеристик водного режима Вилии после введения в эксплуатацию Белорусской АЭС. Планируемое водопотребление и отведение технических сточных вод БАЭС в р. Вилию может привести к изменению трех основных характеристик водного режима: уменьшение расходов воды на трансграничном створе; уменьшение уровней воды в лимитирующие (для пограничной службы) периоды времени; смещение даты становления и разрушения ледостава вследствие сброса подогретых сточных вод БАЭС. Ввод в эксплуатацию БАЭС приведет к небольшим негативным изменениям водного режима Вилии в трансграничном створе, которые вполне могут быть компенсированы водохозяйственными мероприятиями на территории Беларуси.

Ключевые слова: река Вилия, трансграничный участок, Белорусская атомная электростанция, гидрологический режим, антропогенное воздействие на речной сток

N. A. Asmalouski, A. N. Kolobaev*Central Research Institute for Complex Use of Water Resources, Minsk, Belarus, e-mail: aleftin@list.ru***POSSIBLE CHANGES IN THE VILIA WATER REGIME AFTER COMMISSIONING
OF THE BELARUSIAN NUCLEAR POWER PLANT**

The article analyzes the hydrological regime of the Vilia River at its transboundary site for the entire observation period. The basis of the research was the annual data on the regime and resources of surface waters of the land mass of the state water cadastre for 1946–2015, as well as data on water use for 1976–2015. The consequences of the change in the hydrological regime of the Viliya River after the construction of the Vileika Reservoir and the Vileyka-Minsk Water System (VMWS) are estimated. The amount of irretrievable water consumption and water losses in the basin of Viliya in the first years of operation of the VMWS exceeded 15 % of the river runoff in the low-water year with 95 % of the supply, and in the last 10 years it decreased to 11 %. The possible changes in the characteristics of the water regime of the Viliya River after the commissioning of the Belarusian NPP have been determined. The planned water consumption and diversion of technical wastewater from the BNPP to the Viliya River can lead to a change in the three main characteristics of the water regime: reduction of water costs at the transboundary site; reduction of water levels in limiting (for the border service) periods of time; displacement of the date of formation and destruction of freeze-up due to the discharge of heated wastewater of the BNPP. The commissioning of BNPP will lead to small negative changes in the water regime of Viliya in the transboundary range, which can well be compensated by water management measures on the territory of Belarus.

Keywords: Viliya River, transboundary site, Belarusian Nuclear Power Plant, hydrological regime, anthropogenic impact on river flow

М. А. Асмалоўскі, А. М. Калабаеў*Цэнтральны навукова-даследчы інстытут комплекснага выкарыстання водных рэсурсаў, Мінск, Беларусь,
e-mail: aleftin@list.ru***МАГЧЫМЫЯ ЗМЭНЫ ВОДНАГА РЭЖЫМУ ВІЛІІ ПАСЛЯ ЎВОДУ Ў ЭКСПЛУАТАЦЫЮ БЕЛАРУСКАЙ АЭС**

Прааналізаваны гідралагічны рэжым Віліі на яе трансгранічным ўчастку за ўвесь перыяд назіранняў. Аснову даследаванняў склалі штогадовыя дадзеныя аб рэжыме і рэсурсах паверхневых вод суши дзяржаўнага воднага кадастру за 1946–2015 гг., а таксама дадзеныя водакарыстання за 1976–2015 гг. Ацэнены наступствы змены гідралагічнага рэжыму р. Віліі пасля будаўніцтва Вілейскага вадасховішча і Вілейска-Мінскай воднай сістэмы (ВМВС).

Велічыня беззваротнага водаспажывання і страт вады ў басейне Віліі ў першыя гады функцыянавання ВМВС перавышала 15 % ад рачнога сцёку маловодных гадоў 95%-най забяспечанасці, а ў апошнія 10 гадоў знізілася да 11 %. Вызначаны магчымыя змены характарыстык воднага рэжыму Віліі пасля ўвядзення ў эксплуатацыю Беларускай АЭС. Планавае водаспажыванне і адвядзенне тэхнічных сцёкавых вод БАЭС у Вілію можа прывесці да змены трох асноўных характарыстык воднага рэжыму: памяншэнне выдаткаў вады на трансгранічным створы; памяншэнне узроўняў вады ў лімітаваннях (для памежнай службы) перыяды часу; зрушэнне даты станаўлення і разбурэння ледаставу з прычыны скіду падагрэтых сцёкавых вод БАЭС. Увод у эксплуатацыю БАЭС прывядзе да невялікіх негатыўных змен воднага рэжыму Віліі ў трансгранічным створы, якія цалкам можна кампенсаваць водагаспадарчымі мерапрыемствамі на тэрыторыі Беларусі.

Ключавыя словы: рака Вілія, трансгранічны ўчастак, Беларуская атамная электрастанцыя, гідралагічны рэжым, антрапагеннае ўздзеянне на рачны сцёк

Основными источниками информации об антропогенном воздействии на водный режим Вилии являются: данные гидрологических наблюдений (за годовые и месячные интервалы времени) в створе н. п. Михалишки (35 км от государственной границы) за 1946–2015 гг. [1–4]; данные гидрологических наблюдений (за годовые и квартальные интервалы времени) в створе н. п. Быстрица за 2004–2015 гг., полученные из работы [3]; ежегодные издания государственного водного кадастра за 1976–2015 гг. [2–4]; годовые статистические отчеты водопользователей за 1986–2015 гг.; ежегодные данные служб эксплуатации Вилейского водохранилища и Вилейско-Минской водной системы; материалы РУП «БелНИИЭнергопром» (2010 г.) по оценке воздействия на окружающую среду в составе проектных работ по обоснованию инвестирования в строительство БАЭС [7].

Согласно программе трансграничного водного мониторинга [5], в апреле 2004 г. открыт пункт наблюдений в трансграничном створе Вилии (около н. п. Быстрица в непосредственной близости от государственной границы с Литвой). Однако для оценки антропогенного и трансграничного воздействия на водный режим р. Вилии более репрезентативным представляется пункт наблюдений в створе «Михалишки» по следующим причинам:

- площадь водосбора в створе «Михалишки» составляет 10,3 тыс. км² или 93,6 % от всей водосборной площади бассейна Вилии в пределах Республики Беларусь, а естественный речной сток, формирующийся на участке от створа «Михалишки» до границы с Литвой, не превышает 8 % от речного стока в пограничном створе как в средний по водности год, так и в год 95%-ной обеспеченности;

- ниже створа «Михалишки» интенсивность водопользования в бассейне Вилии близка к нулю;

- ряд гидрологических наблюдений (более 70 лет) достаточен для получения расчетных гидрологических характеристик;

- данными наблюдений открытого в 2004 г. трансграничного створа «Быстрица» можно пользоваться только для оценки изменений речного стока за годовые интервалы времени, так как, к сожалению, измерения расходов воды (согласно программе трансграничного водного мониторинга [5]) производятся один раз в квартал, хотя отбор проб воды и определение гидрохимических показателей – ежемесячно; этот недостаток сказывается и на достоверности оценки трансграничного загрязнения (что выходит за пределы тематики данной статьи), поскольку, как показано в работе [6], отсутствие синхронизации измерений количества и качества вод может привести к дополнительным ошибкам в определении массы загрязняющих веществ в трансграничном створе на 5–10 %, а в условиях крайне неблагоприятного внутригодового распределения речного стока даже достигать 50 %.

Естественный водный режим р. Вилии существенно изменился после строительства и ввода в эксплуатацию в 1976 г. Вилейского водохранилища и Вилейско-Минской водной системы (ВМВС), по которой осуществляется переброска воды из Вилии в Свислочь для водоснабжения населения и промышленности г. Минска, а также водного благоустройства, рекреационных и других целей в бассейне Свислочи. Эти изменения отражены в табл. 1, которая составлена по результатам источников [1–4]. Данные табл. 1 и рис. 1 показывают, что наибольшие изменения в водном режиме р. Вилии произошли в период весеннего половодья, что снизило вероятность затоплений и подтоплений как на территории Беларуси, так и на терри-

тории Литвы. После ввода в эксплуатацию ВМВС за 40 лет средний расход Вилии в створе «Михалишки» в апреле сократился на 84 м³/с (44 %), а за последние 11 лет – на 6 % (от стока предыдущих 40 лет), что находится в пределах точности определения гидрологических показателей. Максимальные расходы воды в этом же месяце снизились более чем в два раза. В маловодные месяцы речной сток на входе в Литву не уменьшился, а увеличился в результате целенаправленных попусков из Вилейского водохранилища, что обеспечивает устойчивое водопользование на территории соседнего государства. В последние годы общая тенденция гидрологического цикла р. Вилии не претерпела существенных изменений (по сравнению с предыдущим 40-летним периодом).

Т а б л и ц а 1. Фактические расходы воды в створе «Михалишки» на р. Вилии в разные периоды времени

Среднемесячный расход воды, м ³ /с	Период времени, гг.	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	годовой
За указанный в гр. 2 период времени	1946–1975	47,9	52,0	92,0	191	77,2	53,5	45,9	45,5	44,4	52,1	64,0	57,2	68,6
	1976–2004	56,7	56,1	79,6	107	65,7	50,5	48,6	42,9	44,2	51,2	52,0	51,0	58,8
	2005–2015	61,5	59,4	79,5	101	71,3	58,1	48,8	49,9	54,8	49,5	57,8	57,0	62,4
Минимальный	1946–1975	24,8	24,7	30,1	71,1	39,5	32,0	31,9	28,3	30,3	31,2	33,6	35,2	34,4
	1976–2004	27,9	29,6	28,7	44,9	40,1	30,7	26,6	23,9	26,3	30,7	31,6	30,9	31,0
	2005–2015	37,2	38,2	45,8	56,6	32,3	42,7	35,9	31,1	32,2	37,4	40,4	43,4	39,4
Максимальный	1946–1975	146	107	201	498	163	98,3	88,4	85,0	94,5	111	157	114	155
	1976–2004	102	126	203	241	127	86,0	123	89,1	87,9	127	90,0	96,4	125
	2005–2015	87,5	82,5	150	155	138	83,8	77,5	103	130	71,5	94,4	86,0	105

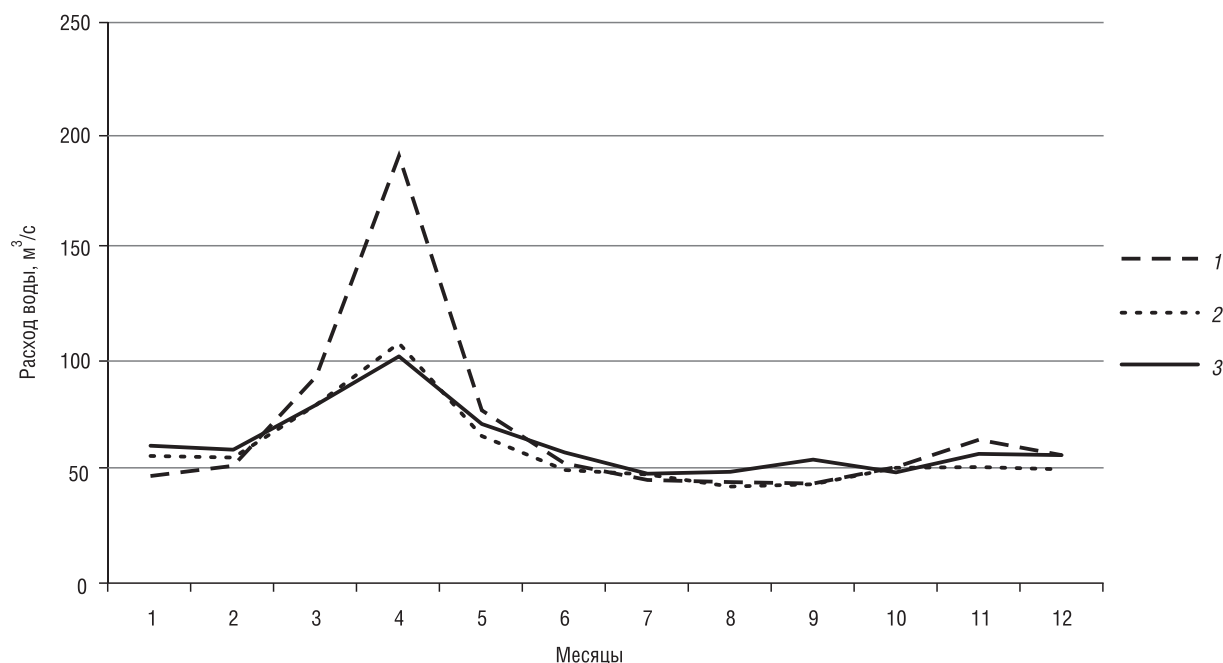


Рис. 1. Распределение среднемесячных расходов воды в р. Вилии до и после введения в эксплуатацию ВМВС: 1 – период с 1946 по 1975 г.; 2 – период с 1976 по 2004 г.; 3 – период с 2005 по 2015 г.

Гидрологический ряд до 1976 г. однородный, а для обеспечения однородности в остальные годы требуется корректировка измеренных величин речного стока, учитывающая факторы антропогенного воздействия. Расчеты по определению «условно восстановленных величин

речного стока» за 1976–2005 гг. выполнены авторами работы [7], а за 2006–2015 гг. – авторами настоящей работы. Термин «условно восстановленный» использован в связи с тем, что в расчетах учтены только факторы прямого антропогенного воздействия: сработка (+) или наполнение (–) водохранилищ, потери воды, связанные с водохранилищами (дополнительное испарение с водной поверхности и заполнение мертвого объема в начале эксплуатации), безвозвратное водопотребление (разность между объемами забора воды из водного объекта и сброса сточных вод плюс уменьшение речного стока вследствие забора подземных вод, гидравлически связанных с речными), переброска речного стока в бассейн Свислочи. Факторы косвенного воздействия (урбанизация, снегозадержание, вырубка леса, осушение и др.) не учитывались вследствие отсутствия достаточно надежных методов их количественного определения. Как и ожидалось, удлинение гидрологического ряда не внесло существенных изменений в расчетные гидрологические характеристики: величина среднемноголетнего расхода воды увеличилась от 68,1 до 68,2 м³/с, расхода воды в маловодный год 95%-ной обеспеченности – от 49,0 до 49,1 м³/с, а минимального среднемесячного расхода воды в расчетный маловодный год – от 32,5 до 32,7 м³/с.

Т а б л и ц а 2. **Определение восстановленного годового речного стока в трансграничном створе Вилии**

Год	Речной сток по данным измерений*, млн м³	Безвозвратное водопотребление и потери воды**, млн м³		Отношение безвозвратного водопотребления и потерь воды к речному стоку 95%-ной обеспеченности, %	Наполнение (–) или сработка (+) Вилейского водохранилища, млн м³	Восстановленный сток в трансграничном створе	
		всего	подача воды по ВМВС в бассейн Свислочи			млн м³	м³/с
2006	2389	156	133	10,1	–12	2553	81,0
2007	1918	174	153	11,2	–8	2084	66,1
2008	1793	156	137	10,1	–11	1938	61,5
2009	1847	149	131	9,6	–58	1910	60,6
2010	2666	129	116	8,3	+58	2840	90,1
2011	2141	131	115	8,5	–4	2268	71,9
2012	2111	121	104	7,8	+25	2257	71,6
2013	2257	123	110	8,0	–24	2343	74,3
2014	1908	127	114	8,2	+10	2045	64,8
2015	1688	122	110	7,9	+9	1819	57,7

* По данным измерений в створе «Михалишки» с пересчетом на трансграничный створ.

** Потери воды на дополнительное испарение с водной поверхности (от 8 до 12 млн м³ в год).

Т а б л и ц а 3. **Оценка антропогенного воздействия в бассейне р. Вилии на расчетные гидрологические характеристики в трансграничном створе**

Период времени, г.	Максимальное безвозвратное водопотребление и потери воды, млн м³	Отношение максимального безвозвратного водопотребления и потерь воды к годовому речному стоку 95%-ной обеспеченности, %	Отношение максимального безвозвратного водопотребления и потерь воды за лимитирующий месяц к минимальному месячному стоку*, %	Отношение прогнозируемого безвозвратного водопотребления Белорусской АЭС** за лимитирующий месяц к минимальному месячному стоку*, %
1946–1975	20	1,0	1,7	–
1976–2005	270	17,5	30,1	
2006–2015	174	11,0	19,7	
1946–2015	270	17,4	30,0	4,6

* К минимальному месячному стоку в год 95%-ной обеспеченности.

** Объем водопотребления БАЭС при работе двух энергоблоков.

Проведенные расчеты позволили оценить влияние антропогенного воздействия на используемые в водохозяйственной практике расчетные гидрологические характеристики (табл. 2, 3). Характерно, что результаты расчетов с использованием более длинного гидрологического ряда (на 10 лет) близки к результатам, полученным в работе [7], что является дополнительным косвенным подтверждением выводов и разработанных прогнозов. Таким образом, за все годы функционирования ВМВС существенного негативного трансграничного воздействия на водный режим Вилии не наблюдалось. Величина безвозвратного водопотребления и потерь воды в бассейне Вилии, составляющая в первые годы функционирования ВМВС более 15 % от речного стока маловодного года 95%-ной обеспеченности, снизилась (в основном в результате мер по экономии воды) и в последние годы стабилизировалась на уровне 9–11 % (табл. 2, 3). В маловодные месяцы речной сток в трансграничном створе не уменьшился, а увеличился, а в многоводные периоды – уменьшился (в результате регулирования попусков воды из Вилейского водохранилища). Таким образом, водный режим Вилии на границе с Литвой изменился в направлении улучшения условий водопользования на территории сопредельного государства. Поэтому не удивительно, что за все прошедшие годы от литовской стороны никаких претензий по изменению режима Вилии в трансграничном створе не поступало. Как ВМВС, так и Вилейское водохранилище запроектированы и построены с определенным запасом в расчете на сверхбыстрые темпы роста численности населения Минска (в те годы по этому показателю Минск занимал второе место в СССР после города Братска) и постоянное увеличение промышленного производства. В годы «перестройки», а затем после распада СССР начался обратный процесс, что привело к существенному уменьшению безвозвратного водопотребления и соответственно к снижению объема подачи воды по ВМВС для водоснабжения Минска и обводнения Свислочи. После стабилизации экономики Республики Беларусь этот процесс приостановился, а с 2009 г. снова продолжился (но в гораздо меньшем размере) вследствие реализации мер по экономии воды: установка счетчиков, дифференцированная плата за потребление воды в пределах и за пределами установленных нормативов и т.д. В настоящее время фактические объемы подачи воды по ВМВС более чем в два раза ниже проектной мощности, а возможности регулирования стока Вилейским водохранилищем далеко не исчерпаны. Незначительные изменения уровней воды в пограничном участке русла Вилии (протяженностью 6 км) уже учтены службой охраны государственной границы Республики Беларусь.

В декабре 2019 г. планируется запустить первый энергоблок Белорусской атомной электростанции (БАЭС). Введение в эксплуатацию БАЭС повлечет за собой ряд изменений водного режима в трансграничном створе р. Вилии, что потребует компенсационных мероприятий по обеспечению устойчивого водопользования на территории Литвы и корректировки несения пограничной службы на трансграничном участке реки в пределах государственной границы Республики Беларусь и Литовской Республики.

Планируемое водопотребление и отведение технических сточных вод БАЭС в р. Вилию может привести к изменению трех основных характеристик водного режима: уменьшение расходов воды в трансграничном створе; понижение уровней воды в лимитирующие (для пограничной службы) периоды времени; смещение даты становления и разрушения ледостава вследствие сброса подогретых сточных вод БАЭС, что важно для своевременного использования плавучих средств при охране государственной границы.

На основе составленного по проектным данным баланса водопотребления и водоотведения БАЭС в работе [7] определены потребности в воде для производственного водоснабжения электростанции: на один энергоблок (1 ЭБ) – от 0,95 м³/с зимой до 1,39 м³/с летом и на два ЭБ – соответственно от 1,8 до 2,78 м³/с (рис. 2). При этом объемы водоотведения отработанных технических сточных вод составляют на 1 ЭБ от 0,48 м³/с зимой до 0,69 м³/с летом и на 2 ЭБ – от 0,96 до 1,38 м³/с (рис. 3). Таким образом, максимальное безвозвратное водопотребление (1,4 м³/с) приходится на июль и август, когда естественный речной сток минимален. Следовательно, после ввода в эксплуатацию БАЭС минимальный месячный расход воды в год 95%-ной обеспеченности может уменьшиться на 4,6 %, но это уменьшение вполне компенсируется за счет

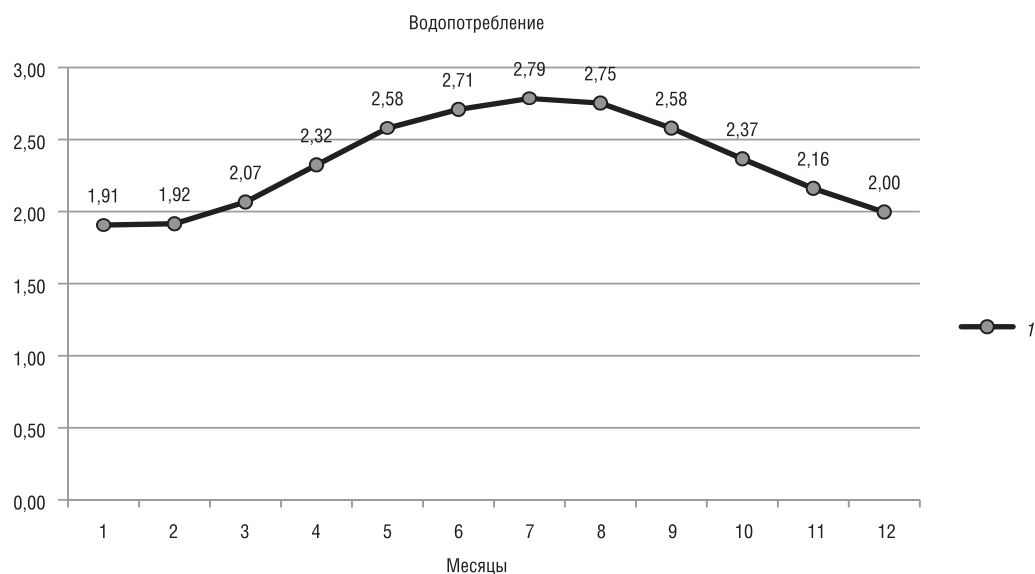


Рис. 2. Внутригодовое распределение потребностей в воде БАЭС при работе двух энергоблоков [7]:
1 – забор воды из р. Вилии, м³/с

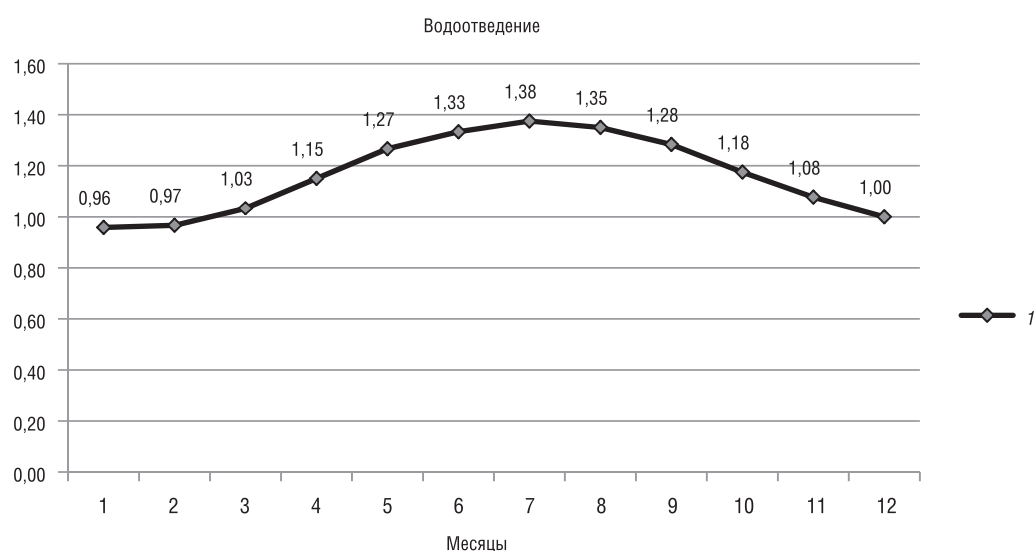


Рис. 3. Внутригодовое распределение водоотведения БАЭС [7]:
1 – сброс технических сточных вод в р. Вилию, м³/с

Т а б л и ц а 4. Основные параметры Вилейского водохранилища

Параметры	Характеристики	Расчетные величины
Уровни воды, м БС	НПУ	159,0
	УМО	153,0
Объем воды, млн м³	НПУ	260
	УМО	25,1
Площадь зеркала, км²	НПУ	77
	УМО	15

П р и м е ч а н и е. НПУ – нормальный подпорный уровень;
УМО – уровень мертвого объема.

целенаправленных попусков из Вилейского и других водохранилищ в бассейне Вилии. В настоящее время объемы воды в Вилейском водохранилище могут изменяться от 260 до 25,1 млн м³ (табл. 4, по данным [4]), а суммарная полезная емкость других (относительно небольших) водохранилищ составляет 2,6 млн м³. Поэтому полученный в работе [7] основополагающий вывод о том, что управлением работой существующих водохранилищ можно обеспечить бесперебойное водоснабжение БАЭС без ухудшения условий водопользования на территории Литвы является вполне обоснованным. В то же время требуется оптимизация режимов работы водохранилищ с учетом возможностей регулирования сброса сточных вод (за счет создания и эксплуатации специальных водоемов-охладителей подогретых сточных вод).

Согласно выполненной в 2010 г. оценке [7], максимальное понижение уровней воды прогнозируется на небольшом участке реки (2,7 км) между створами водозабора и сброса сточных вод: при среднемноголетних расходах воды – до 4 см, при минимальных расходах – до 9 см. В трансграничном створе снижение уровней воды может достигать при среднемноголетних расходах воды до 3 см, а при минимальных – до 5 см.

Изменение уровней воды может критически сказаться на условиях несения пограничной службы, так как при экстремально низких уровнях воды в лимитирующий период времени на отдельных участках реки будет отсутствовать возможность мобильно передвигаться на плавучих средствах. К сожалению, в работе [7] на этот вопрос достаточно полного ответа не содержится.

В связи с отведением в р. Вилию сточных вод БАЭС, температура которых, согласно расчетным данным [7], составит 37 °С (что практически совпадает с фактическими данными о сбросах сточных вод Смоленской АЭС [6]), очень важным становится вопрос об оценке возможного теплового загрязнения реки. Во-первых, при повышении температуры речной воды могут быть нарушены рыбохозяйственные и другие экологические требования. Во-вторых, даже незначительное повышение температуры воды в реке повлечет смещение даты образования льда зимой и открытия русла весной, что потребует корректировки организационных мероприятий по охране государственной границы.

Согласно ежегодным данным [1, 2, 4], первые ледовые образования на р. Вилия в створе поста Михалишки наступали преимущественно в третьей декаде ноября, самое раннее при этом отмечалось 30.10.1979, а позднее – 29.12.1949. Осенний ледоход начинается также в третьей декаде ноября спустя несколько дней после появления первых ледяных образований, лишь в 1988 г. он наступил 4 января, а в 1990 г. – 18 декабря. Максимальная продолжительность осеннего ледохода (96 дней) наблюдалась в осенне-зимний период 1954–1955 г.

Самое раннее наступление ледостава наблюдалось в 1965 и 1994 гг., а позднее – в 2005 г. Максимальная продолжительность ледостава (117 дней) наблюдалась в осенне-зимний период 1963–1964 гг., а в последние годы (111 дней) в зимний период 1993–1994 гг. Толщина льда достигает по данным многолетних наблюдений до 54 см с уменьшением в последние годы до 46 см [7].

Весной с наступлением положительных температур воздуха начинается таяние и разрушение ледяного покрова. Разрушение ледяного покрова на р. Вилии происходит почти одновременно на всем ее протяжении. Весенний ледоход в створе поста Михалишки начинается преимущественно в конце марта, при этом самое раннее наступление весеннего ледохода наблюдалось 30 января 2002 г., а позднее – 12 апреля 1963 г. Продолжительность весеннего ледохода колеблется от 2 до 17 дней по данным многолетних наблюдений, а в последние годы сократилась до 1–14 дней. Весеннее половодье сместилось в сторону ранних сроков в основном вследствие изменения климата [8].

Выполненный прогноз температурного загрязнения р. Вилии [7], учитывающий планируемый сброс сточных вод БАЭС с температурой 37 °С, показал, что температурное загрязнение будет проявляться на участке до 0,6 км ниже выпуска сточных вод в период весна–осень и до 1,1 км в зимний период при расходах воды в реке близких к среднемноголетним; на участке до 7 км ниже выпуска сточных вод в период весна–осень и до 13 км в зимний период при минимальных среднесуточных расходах воды в реке с 97%-ной обеспеченностью стока (условия сильного маловодья). Поскольку трансграничный створ находится в 29 км от выпуска сточных вод БАЭС, действующие нормативы теплового загрязнения (в этом створе) не будут превышены.

Как правило, на объектах теплоэнергетики и атомной энергетики предусматривается отведение подогретых сточных вод в водоем – охладитель для снижения теплового загрязнения на основной источник водопотребления. На Белорусской АЭС таких мероприятий пока не предусмотрено [7]. Обоснование целесообразности создания специальных инженерных сооружений по охлаждению сточных вод БАЭС требует дополнительных исследований. Эти сооружения могут быть использованы и для регулирования отведения сточных вод БАЭС в р. Вилию.

Выводы

1. Строительство и ввод в эксплуатацию в 1976 г. Вилейского водохранилища и Вилейско-Минской водной системы существенно изменили водный режим Вилии. В маловодные месяцы речной сток в трансграничном створе (на границе с Литвой) увеличился, а в многоводные периоды – уменьшился (в результате регулирования попусков воды из Вилейского водохранилища), что выгодно соседнему государству, так как условия водопользования на территории Литвы улучшились, а вероятность затоплений и подтоплений снизилась. К сожалению, учет этой выгоды и возможная ее компенсация пока не нашли отражения в международных конвенциях и соглашениях (например, в Хельсинской конвенции [9], к которой присоединилась Республика Беларусь). Однако на этот аспект целесообразно обращать внимание в переговорных процессах с Республикой Литвой при регулировании межгосударственных водных отношений.

2. Ввод в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции может оказать небольшое негативное воздействие на водные ресурсы Вилии в пограничном створе в маловодные годы и периоды. Негативное воздействие вследствие ухудшения температурного режима (теплового загрязнения) также невелико, но может повлиять на смещение даты образования льда зимой и открытия русла весной, что потребует корректировки организационных мероприятий по охране государственной границы.

3. После ввода в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции при реализации планируемых водохозяйственных мероприятий условия водопользования в бассейне Вилии на территории Литвы практически не ухудшатся. Возможное уменьшение расходов и уровней воды в пограничном створе вполне может быть компенсировано специальными попусками воды из Вилейского и других (относительно небольших) водохранилищ, а также регулированием сброса сточных БАЭС. Для этого необходимо оптимизировать режимы работы имеющихся водохранилищ, разработать правила совместного управления работой водохранилищ и отведением сточных вод в р. Вилию (включая режим работы регулирующего резервуара при его экономической целесообразности), что в совокупности позволит сохранить уровни воды в реке, обеспечивающие беспрепятственное передвижение на пограничных плавучих средствах, и снизить негативные последствия теплового загрязнения.

Список использованных источников

1. Гидрологические ежегодники (за 1946–1975 гг.). Гидрометслужба СССР. – Л., 1947–1976.
2. Государственный водный кадастр. Ресурсы поверхностных и подземных вод, их использование и качество (ежегодные издания за 1976–1990 гг.). Л.: Госкомгидромет СССР, Мингео СССР, Минводхоз СССР, 1977–1991.
3. Государственный водный кадастр. Ресурсы поверхностных и подземных вод, их использование и качество (ежегодные сведения за 1991–1994 гг. и за 1995–2015 гг., содержащиеся в базах данных Автоматизированных систем государственного водного кадастра). – Минск: Госкомгидромет, Департамент по гидрометеорологии и ЦНИИКИВР Минприроды Респ. Беларусь.
4. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 1994–2015 гг.). – Минск: Минприроды Респ. Беларусь, 1995–2016.
5. Приказ Мин-ва природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь от 17.03.2004 №66 «О некоторых вопросах организации работ по проведению мониторинга поверхностных и подземных вод в пунктах наблюдений Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь», Минприроды Респ. Беларусь. – Минск, 2004.
6. Колобаев, А.Н. Основные причины различий в оценках трансграничного загрязнения в бассейне Припяти / А.Н. Колобаев, Е.М. Минченко: Міжнар. навук. канф. «Прыроднае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця». Брест: Изд-во Академия, 2005. С.15–19.
7. Рыков, А.Н. Обоснование инвестирования в строительство атомной электростанции в Республики Беларусь / А.Н. Рыков, В.В. Бобров, А.И. Стрелков: Кн. 11. Оценка воздействия на окружающую среду. Ч. 8.3. Оценка воздействия АЭС на окружающую среду. Пояснительная записка (Редакция 06.07.2010 г.) БелНИИЭнергопром, 2010. – С. 380–403. URL: http://www.dsae.by/dadvfiles/000042_782502_2.rar. Дата обращения: 28.02.2017.

8. Герменчук, М.Г. Состояние, тенденции и последствия изменения климата Беларуси / М.Г. Герменчук, В.И. Мельник, В.И. Ключенович // Природные ресурсы. – 2017. – № 1. – С. 77–83.

9. Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (принята в Хельсинки в 1992 г. и вступила в силу в 1996 г). [Электронный ресурс] // Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций. URL : http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/watercourses_lakes.shtml. Дата обращения 05.03.2018.

10. Отчет по экологической безопасности Смоленской АЭС за 2016 г. / Филиал АО «Концерн Росэнергоатом», Смоленская атомная станция. – Десногорск, 2017. – 56 с.

Поступила 06.02.2018