

Рис. 2. Карта модуля среднегодового стока рек бассейна Немана

Приведены величины обеспеченности местным стоком населения, проживающего в каждом административном районе.

Предложенная методика может быть использована при необходимости оценки местных ресурсов в водохозяйственной практике, при разработке водоохранных мероприятий, в том числе при разработке схем комплексного использования и охраны водных ресурсов в бассейнах рек.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Иванович, М.М. Бассейновый принцип водопользования // Юридический журнал. – 2008. – № 1. – С.101–104.
2. Захаров, В.П. Основы методики составления водохозяйственных балансов // Проблемы гидроэнергетики и водного хозяйства. – Вып. 2. – Алма-Ата: Наука КазССР, 1964. – С. 3–39.
3. Методы составления и анализа водохозяйственных балансов: автореферат дисс. на соискание степени д.т.н. – Минск: ЦНИИКИВР, 1991. – 54 с.
4. Восстановление рядов речного стока: пособие к ИВН 33-05.0107-87 – Мн.: ЦНИИКИВР, 1990. – 45 с.
5. Плужников, В.Н. Оценка водохозяйственных балансов с использованием информационных систем / В.Н. Плужников, А.М. Пеньковская // Труды V Всес. гидр. съезда. – Л.: Гидрометеоздат, 1988. – С. 174–180.
6. Крицкий, С.Н. Гидрологические основы управления речным стоком / С.Н. Крицкий, М.Ф. Менкель – М.: Наука, 1981. – 249 с.
7. Определение расчетных гидрологических характеристик: П1 – 98 к СНиП 2.01.14 – 83. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2000. – 174 с.

Материал поступил в редакцию 11.12.09

#### GRINEVICH A.G., PENKOVSKAJA A.M., BULAK I.A., SINKEVICH A.M. Estimation of water resources of river pools and administrative areas

The basic principles and ways of an estimation of water resources are given, the technique of accounts of a local drain is given which is used for an estimation of a local drain formed in administrative areas, located completely or partially within the limits of pool of the river Nemana. The estimation of security of the population by a local drain is executed.

УДК 338.5: 628.1(1-22)

**Богуш Е.А. Гуринович А.Д.**

### ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММАХ БЕЛАРУСИ

**Введение.** Эффективность использования основных средств предприятий, отраслей и в целом государства оценивается, наряду с другими характеристиками, взаимосвязанными экономическими и техническими показателями, такими как амортизация и износ. Во многих государственных программах Беларуси эти показатели используются некорректно и не отражают реального положения дел [1–3].

Действующие в настоящее время в Республике Беларусь нормативные правовые акты по вопросам амортизации основных средств

и нематериальных активов [4–7] содержат общие понятия и положения, которые требуют дополнительного разъяснения и разработки новых методик для различных отраслей экономики, позволяющих правильно определять нормативные сроки службы, сроки полезного использования и нормы амортизации.

При этом требуется увязка экономических понятий с техническими, которые изложены в соответствующих технических нормативных правовых актах, в частности характеризующих параметры надежности [8].

*Гуринович Анатолий Дмитриевич, д.т.н., профессор кафедры экономики строительства Белорусского национального технического университета.*

*Богуш Екатерина Андреевна, студентка Белорусского национального технического университета. Беларусь, 220013, БНТУ, г. Минск, пр. Независимости, 65.*

**Таблица 1.** Состояние инженерных сетей и сооружений водоснабжения (износ) по «Республиканской программе ...» (1998–2000), % [1]

Типы населенных пунктов		Области					Минск	По республике	
		Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская			Могилевская
база 1997 г.									
города	областного значения	51,3	38,0	50,0	–	43,5	66,6	51,7	50,0
	районные центры и поселки	62,0	42,0	51,0	–	50,1	52,8		52,2
	сельские	57,1	0,0	60,0	–	55,0	0	0	36,6
	в целом	54,0	64,1	55,0	–	49,5	59,7	51,7	59,9
1998 г.									
города	областного значения	50,5	38,0	53,0	–	37,0	73,3	51,3	50,2
	районные центры и поселки	61,5	43,0	54,0	–	46,0	59,5		52,5
	сельские	57,0	0,0	63,0	–	55,0	0,0	0	38,2
	в целом	53,5	58,2	58,0	–	46,0	66,4	51,3	55,9
1999 г.									
города	областного значения	50,0	36,0	56,0	–	33,0	80,0	51	50,5
	районные центры и поселки	61,0	44,0	57,0	–	41,5	66,2		53,6
	сельские	56,9	0,0	66,0	–	50,0	0,0	0	37,1
	в целом	53,0	64,1	61,0	0	41,5	73,1	51,0	62,9
2000 г.									
города	областного значения	49,5	36,0	59,0	–	27,0	86,7	49,3	51,0
	районные центры и поселки	60,5	45,0	60,0	–	36,0	72,9		54,4
	сельские	56,8	0,0	69,0	–	45,0	0,0	0	36,6
	в целом	52,5	58,2	64,0	–	36,0	79,8	49,3	58,6

**Таблица 2.** Состояние инженерных сетей и сооружений водоснабжения (износ) по программе «Чистая вода» (2002–2005 г.), % [2]

Типы населенных пунктов		Области					Минск	По республике	
		Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская			Могилевская
база 1999 г.									
города	областного значения	52,8	39,0	56,0	51,0	33,0	–	–	44,4
	районные центры и поселки	53,0	46,0	57,0	47,0	41,5	–	–	48,7
	сельские	56,4	48,0	66,0	49,0	50,0	–	–	54,2
	в целом	53,4	45,5	61,5	51,7	42,7	0,0	53,0	51,4
2005 г.									
города	областного значения	2,4	55,3	49,6	45,7	39,8	–	50,0	48,4
	районные центры и поселки	53,0	52,0	48,0	40,0	39,0	–	–	45,6
	сельские		59,0	51,0	45,0	47,0	–	–	50,6
	в целом	52,4	55,3	49,6	45,7	39,8	–	50,0	48,4

Здесь следует выделить специфические отрасли экономики, характерной особенностью которых является значительное рассредоточение трубопроводных систем и сооружений на огромных территориях. Особое место занимает отрасль водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) [9]. Специфика этой отрасли заключается в том, что она представляет собой сложную водохозяйственную систему, осуществляющую забор воды из водных объектов, очистку ее от загрязнений и транспортировку к потребителям, затем – сбор загрязненных стоков от этих же потребителей и отвод

их на сооружения очистки сточных вод, после которых очищенные сточные воды опять возвращаются в водоемы.

Финансово-хозяйственная деятельность предприятий ВКХ характеризуется высокой фондоемкостью. Это обуславливается наличием огромной протяженности сетей водопровода и канализации, большого числа водозаборов, сооружений водоподготовки и очистки сточных вод, передаточных устройств, машин и оборудования, а также других основных средств, техническое состояние которых оказывает прямое влияние на эффективность работы и качество продукции (водоснабжение) и услуг (водоотведение). При оценке энергоэффективности

**Таблица 3.** Состояние инженерных сетей и сооружений водоотведения (износ) по программе «Чистая вода» (2002–2005 г.), % [2]

Типы населенных пунктов		Области					Минск	По республике	
		Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская			Могилевская
база 1999 г.									
города	областного значения	53,1	69,0	60,6	61,2	50,0	59,0	–	58,8
	районные центры и поселки	48,8	82,0	63,0	56,0	61,8	57,0	–	62,3
	сельские	56,4	55,1	84,0	–	72,7	78,2	–	–
	в целом	53,4	49,0	74,7	61,6	62,9	63,3	58,8	64,2
2005 г.									
города	областного значения	50,7	68,0	59,6	59,9	39,7	53,0	–	55,5
	районные центры и поселки	46,1	78,0	62,0	54,6	46,9	54,0	–	57,6
	сельские	–	48,8	84,0	–	71,7	62,4	54,0	–
	в целом	52,4	46,2	72,8	60,5	61,8	49,5	54,0	60,0

**Таблица 4.** Состояние (износ) инженерных сетей и сооружений водоснабжения населенных пунктов по программе «Чистая вода» (2006–2010 г.), % [3]

Типы населенных пунктов		Области					Минск	По республике	
		Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская			Могилевская
база 2004 г.									
	городские	53,3	53,2	53,0	47,0	70,0	53,6	54,8	55,0
	сельские	64,2	73,1	64,0	67,0	83,0	67,0	–	69,7
	в целом	57,9	64,1	56,0	51,0	75,0	55,8	54,8	59,2
план 2010 г.									
	городские	45,0	47,4	45,0	41,0	45,0	50,0	53,0	46,6
	сельские	50,0	67,1	55,0	62,0	50,0	50,0	–	55,6
	в целом	48,0	58,2	51,0	48,0	48,0	50,0	53,0	50,8

систем водоснабжения и канализации, санитарно-гигиенических показателей питьевой воды и очистки сточных вод существенную роль играет физический износ, который характеризуется фактическим сроком службы. Так, к примеру, данные по эксплуатации систем водоснабжения и канализации свидетельствуют о том, что физический износ насосного оборудования ведет к увеличению потребления электроэнергии, а износ водопровода приводит к увеличению частоты аварий и непроизводительным потерям и снижению качества воды. При достижении «предельного состояния объектов основных средств, при котором их дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна» [8], производится их замена на новое оборудование. Средства для их приобретения должны быть получены за счет накоплений от отчислений амортизации.

**Оценка истинности состояния систем питьевого водоснабжения и водоотведения.** Для оценки истинности состояния систем питьевого водоснабжения и водоотведения были проанализированы показатели износа, приведенные в «Республиканской программе первоочередных мер по улучшению снабжения населения питьевой водой» (1998–2000 г.), одобренной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от "02" июня 1998 г. № 871 [1], «Государственной программе по водоснабжению и водоотведению "Чистая вода" (2002–2005 г.), одобренной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 17 января 2002 г. № 52 [2], и «Государственной программе по водоснабжению и водоотведению "Чистая вода" (2006–2010 г.), утвержденной Указом Президента Республики Беларусь от 10 апреля 2006 г. № 208 [3].

Указанные программы предусматривали как новое строительство систем водоснабжения и водоотведения, так и реконструкцию, модернизацию и повышение их эксплуатационной надежности. Финансировались они за счёт средств республиканского бюджета и местных бюджетов разных уровней, а также предприятий.

В таблицах 1, 2, 3, 4 и 5 приводится весьма широкий диапазон процентов износа систем водоснабжения и водоотведения (42–83 %), на основании которых делается вывод об опасности выхода из строя данных систем о «высоком физическом износе сетей, оборудования и сооружений, сопровождающихся необходимостью вывода их из

технологического процесса и перегрузкой имеющихся сооружений, и недостаточное их обновление».

В качестве анализируемого периода был взят за основу 1999 год, который был для «Республиканской программы ...» (1998–2000 г.) планируемый, а по программе «Чистая вода» (2002–2005) – базовым (рис. 1). Аналогично – для программы «Чистая вода» (2002–2005 г.) и программы «Чистая вода» (2006–2010 г.) были взяты 2004 и 2005 года (рис. 2).

Как видно из диаграммы (рис. 1) только по Брестской и Гомельской областям и городу Минску эти показатели близки по значению и прогноз по износу идет по пути снижения. В остальных областях и в целом по республике динамика отрицательная.

Практически такая же картина наблюдается и за период 2004–2005 годы.

Динамика показателей износа планируемых и базовых по государственным программам с 1997 по 2010 год представленная на рис. 3. Также свидетельствует о некотором несоответствии данных, в частности по 2004 г.

При разработке программы использовались данные износа, представляемые предприятиями ВКХ [9], по величине амортизации, определяемой нормой амортизационных отчислений, исходя из нормативного срока службы по временному классификатору основных средств [7].

Амортизация является экономическим понятием и не может отражать реальный физический износ сетей, сооружений и оборудования систем водоснабжения и водоотведения и их показатели могут значительно отличаться. Физический износ зависит от многочисленных факторов, начиная от проекта, строительства и заканчивая конкретными условиями работы. Эти факторы могут приводить при высокой степени амортизации как к преждевременному выходу из строя, так и, наоборот, обеспечить эксплуатацию систем, превышающих нормативный срок службы.

Интегрированный показатель износа по городским, сельским населенным пунктам, по областям и республике в целом не дает представления о действительном техническом состоянии систем водоснабжения и водоотведения в конкретном населенном пункте.

Таблица 5. Состояние (износ) инженерных сетей и сооружений водоотведения населенных пунктов по программе «Чистая вода» (2006–2010 г.), % [3]

Типы населенных пунктов	Области						Минск	По республике
	Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская	Могилевская		
база 2004 г.								
городские	60,2	69,0	60,8	59,6	73,0	60,0	67,6	64,3
сельские	54,0	54,5	58,0	72,0	80,0	60,0	–	63,1
в целом	57,9	63,4	59,0	63,3	75,0	60,0	67,6	63,7
план 2010 г.								
городские	50,0	63,5	51,0	53,0	45,0	50,0	60,0	53,2
сельские	50,0	49,0	50,0	66,0	50,0	50,0	–	52,5
в целом	50,0	57,5	50,5	57,5	48,0	50,0	60,0	53,3

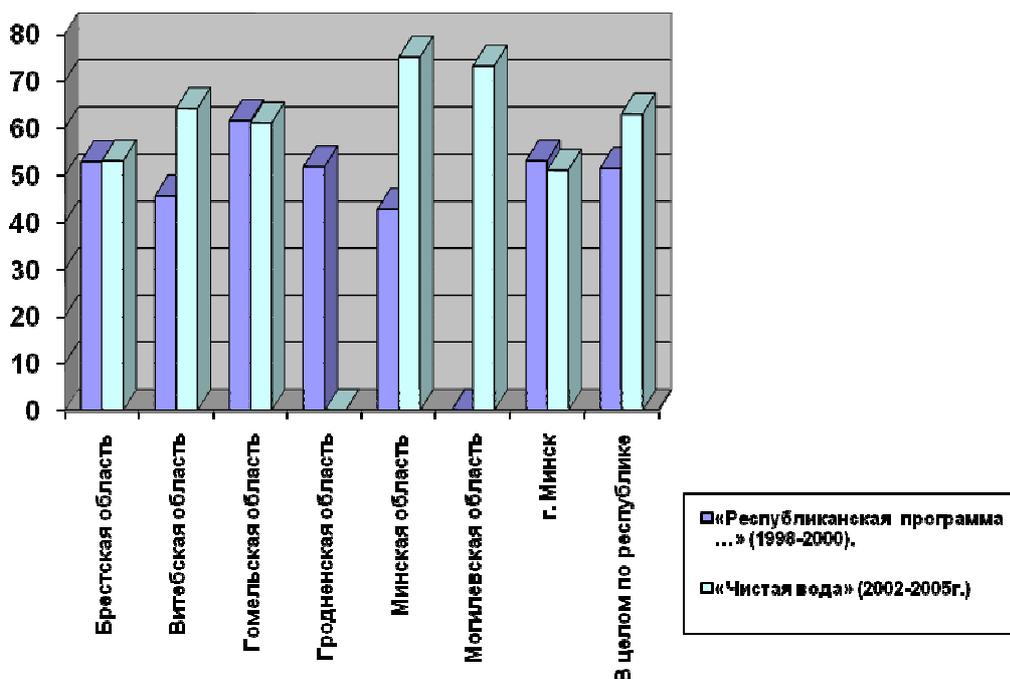


Рис. 1. Сравнительная диаграмма показателей износа за 1999 год по государственным программам [1–3]

В укрупненном представлении городских населенных пунктов программы «Чистая вода» (2006–2010 г.) [3], объединяющих областные города, города областного подчинения, районные центры и поселки городского типа, эти показатели еще более обезличиваются и их значение весьма условны. Известно, что районные центры и поселки городского типа отстают в техническом и экономическом отношении от крупных городов и износ сетей и сооружений там наиболее высокий.

Показатели износа являются исходными данными для оценки объемов привлекаемых инвестиций для обновления основных средств, т.к. между ними существует тесная взаимосвязь, обусловленная таким экономическим показателем, как амортизация. Однако, как показывает анализ, между фактическим физическим износом и амортизацией существуют значительные расхождения.

Основной причиной такого расхождения является отсутствие соответствующих нормативных технических правовых актов и методик, которые бы позволили предприятиям ВКХ объективно оценивать техническое состояние сетей, оборудования и сооружений систем водоснабжения и водоотведения.

Несмотря на низкую достоверность приведенных данных о состоянии систем водоснабжения и водоотведения, исходя из анализа их фактического технического состояния, проводимого с 1980 по 2001 год ГО «Белводоканалремналадка» [9] в целом можно свидетельствовать о низкой надежности систем ВКХ и неблагоприятной ситуации с обновлением основных средств на предприятиях ВКХ.

**Заключение.** Существующая ситуация с износом водопроводных и канализационных сетей и оборудования в Беларуси (средний возраст водозаборных скважин составляет порядка 26–30 лет, трубопроводов 32–40 лет) с учетом ограниченных финансовых и материальных ресурсов на их обновление требует научно-обоснованного подхода к решению проблем ВКХ.

Основным фактором, определяющим эффективность системы краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного планирования является наличие достоверной информации о техническом состоянии трубопроводных сетей, оборудования и сооружений. В настоящее время отсутствуют достоверные и надежные методы оценки физического состояния трубопроводных сетей, оборудования и сооружений систем водоснабжения и водоотведения.

Определение износа основных производственных средств и требуемых инвестиций на их поддержание, восстановление и обновление может быть осуществлено только лишь по результатам технического обследования и анализу текущего состояния сооружений и оборудования и особенностей его использования, а также по прогнозу потребностей в ресурсах ВКХ.

Сведения об износе из данных бухгалтерского учета не могут рассматриваться как планируемые показатели в инвестиционных программах, так и при определении срока полезного использования для амортизационных отчислений.

Для более успешной реализации программ в установленные сроки необходимо проведение технического обследования с целью установления фактического состояния эксплуатируемых в настоящее время систем.

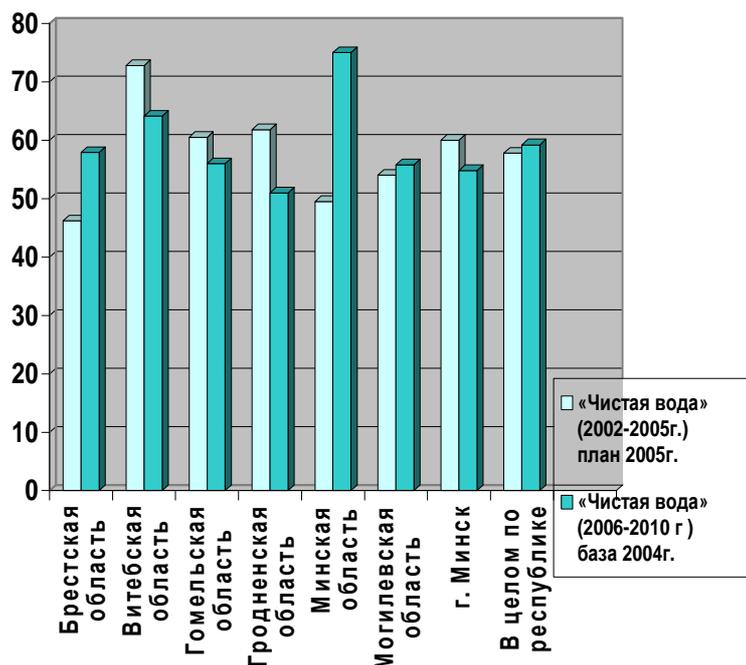


Рис. 2. Сравнительная диаграмма показателей износа за 2004 и 2005 год по государственным программам [1–3]

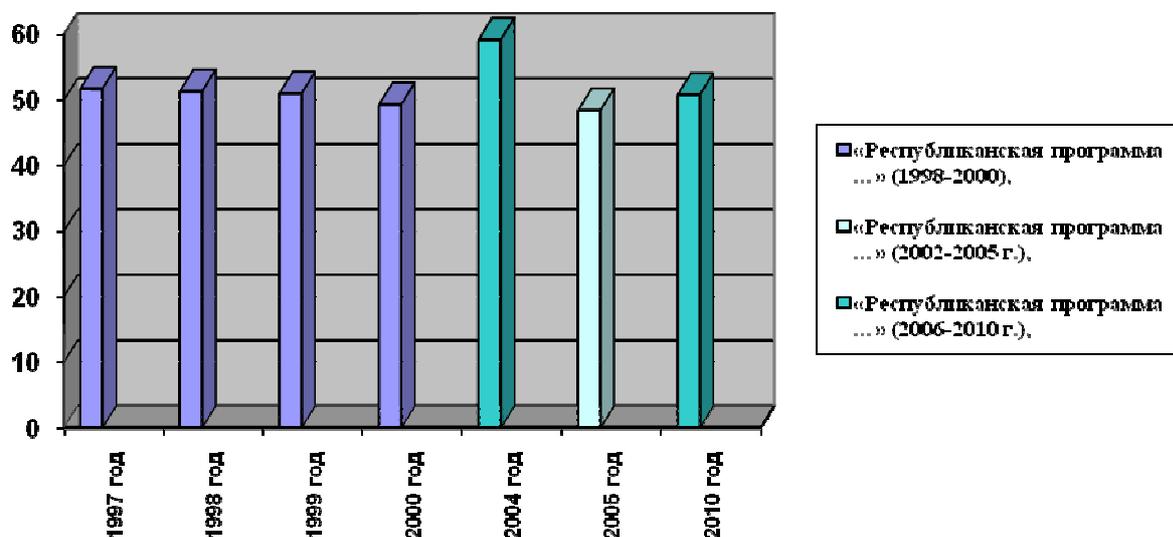


Рис. 3. Динамика планируемых и базовых показателей износа по государственным программам с 1997 по 2010 год [1–3]

**СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Республиканская программа первоочередных мер по улучшению снабжения населения питьевой водой на 1998 год // Мин-во жилищ.-коммун. хоз-ва Респ. Беларусь. – Мн.: Белстройцентр, 1998. – 250 с.
2. Государственная программа по водоснабжению и водоотведению «Чистая вода» на 2002 год // Мин-во жилищ.-коммун. хоз-ва Респ. Беларусь. – Мн.: Белстройцентр, 2002. – 112 с.
3. Государственная программа по водоснабжению и водоотведению «Чистая вода» на 2006-2010 годы // Мин-во жилищ.-коммун. хоз-ва Респ. Беларусь. – Мн.: Белстройцентр, 2006. – 238 с.
4. Положение о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов, утв. М-вом экономики Респ. Беларусь, М-вом финансов Респ. Беларусь, М-вом стат-ки и анализа Респ. Беларусь и М-вом арх-ры и стр-ва Респ. Беларусь 23.11.2001 № 187/110/96/18.
5. Инструкция о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов, утв. М-вом экономики Респ. Беларусь, М-вом финансов Респ. Беларусь и М-вом арх-ры и стр-ва Респ. Беларусь 27 февраля 2009 г. № 37/18/6.
6. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Основные средства и нематериальные активы», утв. Госстандартом Респ. Беларусь 27 сентября 2004 г.

7. Временный республиканский классификатор основных средств и нормативные сроки их службы, утв. М-вом экономики Респ. Беларусь от 21.11.2001 №186.
8. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения: ГОСТ 27.002-89.
9. Гуринович А.Д. Питьевое водоснабжение из подземных источников – Мн., 2001. – 306 с.

Материал поступил в редакцию 12.01.10

**BOGUSH E.A., GURINOVICH A.D. Estimation of a condition of systems of water supply and water abduction in the state programs Belarus**

The analysis of indicators of water supply and sanitation in various government programs of the Republic of Belarus. There was a significant error in the data set of the actual depreciation of networks and structures of water supply and sanitation targets in public programs due to the use of their valuation of the degree of depreciation on the basis of accounting data.

УДК 556.535.3 (476)

**Волчек Ан.А.**

**ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ МАЛЫХ РЕК БЕЛАРУСИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЯХ КЛИМАТА БУДУЩЕГО**

**Введение.** Климатическая изменчивость и повышение антропогенной нагрузки на сток рек, особенно малых, актуализировались в конце XX века. Очевидным стали трансформации факторов максимального стока малых рек (гидрологического режима и экологического состояния). Воздействия антропогенных факторов на водный режим рек имеют как разнонаправленный характер, что компенсирует влияние, так и однонаправленный, что усиливает трансформацию водного режима.

Речной сток, в первую очередь, определяется климатическими факторами, поэтому современное потепление климата, несомненно, приведет к изменениям в гидрологическом режиме рек. Зависимость речного стока от климатических факторов усиливается тем, что водное питание рек Беларуси зависит преимущественно от снеговой составляющей.

Целью настоящего исследования явилась разработка прогнозных оценок среднемесячных величин стока в период весеннего половодья на 10-летнюю перспективу.

**Материалы и методы исследований.** Прогнозные оценки изменения среднемесячных величин стока в период весеннего половодья на 10-летнюю перспективу осуществлены с использованием метода гидролого-климатических расчетов (ГКР), разработанного профессором В.С. Мезенцевым и основанного на совместном решении уравнений водного и теплоэнергетического балансов [1, 2]. В методе используется стандартная метеорологическая информация, как основа связей климатического и речного стоков для конкретных рек, по которым осуществлены прогнозные оценки стока.

Уравнение водного баланса речного водосбора за некоторый промежуток времени имеет вид

$$H(I) = Z(I) + Y_K(I) \pm D W(I), \quad (1)$$

- где  $H(I)$  – суммарные ресурсы увлажнения, мм;  
 $Z(I)$  – суммарное испарение, мм;  
 $Y_K(I)$  – суммарный климатический сток, мм;  
 $\Delta W(I)$  – изменение влагозапасов деятельного слоя почвогрунтов, мм;  
 $I$  – интервал осреднения, месяц/декада.  
 Суммарное испарение находится по формуле

$$Z(I) = Z_m(I) + \frac{KX(I) + g(I)}{W_{HB}} + V(I)^{1-r(I)}, \quad (2)$$

- где  $Z_m(I)$  – максимально возможное суммарное испарение, мм;  
 $W_{HB}$  – наименьшая влагоемкость почвы, мм;  
 $V(I) = \frac{W(I)}{W_{HB}}$  – относительная влажность почвогрунтов на начало расчетного периода;  
 $KX(I)$  – сумма измеренных атмосферных осадков, мм;  
 $g(I)$  – грунтовая составляющая водного баланса, мм;  
 $r(I)$  – параметр, зависящий от водно-физических свойств и механического состава почвогрунтов;  
 $n(I)$  – параметр, учитывающий физико-географические условия стока.  
 Относительная влажность почвы на конец расчетного периода определяется из соотношений

$$V(I+1) = V(I) \frac{KX(I) + g(I)}{W_{HB}} + V(I)^{1-r(I)}, \quad (3)$$

$$V_{cp}(I) = \frac{KX(I) + g(I)}{W_{HB}} + V(I)^{1-r(I)}. \quad (4)$$

Максимально возможное суммарное испарение находится по методике, описанной в работе А.А. Волчека [3]. Суммарные ресурсы увлажнения определяются следующим образом

$$H(I) = KX(I) + W_{HB}(V(I) - V(I+1)). \quad (5)$$

Решение уравнений (1–5) осуществляется методом итераций до тех пор, пока значение относительной влажности почвогрунтов на начало первого расчетного интервала не будет равно значению относительной их влажности на конец последнего интервала. При расчете начальное значение влажности принимается равным значению наименьшей влагоемкости, т.е.  $W(1) = W_{HB}$ , откуда  $V(1) = 1$ . Сходимость решения по методу ГКР достигается уже на четвертом шаге расчета.

Одной из основных проблем моделирования водного баланса малых рек с использованием массовых климатических данных является переход от рассчитанного/климатического стока к русловому. Корректировка климатического стока осуществляется с помощью коэффициентов, учитывающих влияние различных факторов на формирование руслового стока, т.е.

**Волчек Анастасия Александровна, к.т.н., ассистент кафедры сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций Брестского государственного технического университета.**  
 Беларусь, 224017, БрГТУ, г. Брест, ул. Московская, 267.