

ОЦЕНКА КОЛЕБАНИЙ МАКСИМАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ ВОДЫ РЕК БАСЕЙНА ПРИПЯТИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

А. А. Волчек¹, И. Н. Шпока², Д. А. Шпока³

¹ Д. геогр. н., профессор, декан факультета инженерных систем и экологии УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь; e-mail : volchak@tut.by

² К. г. н., доцент кафедры природообустройства факультета инженерных систем и экологии УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь; e-mail : shpoka@yandex.ru

³ Аспирант кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов факультета инженерных систем и экологии УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь; e-mail : daria-a-sh@rambler.ru

Реферат

В работе рассмотрены колебания максимальных уровней воды рек бассейна Припяти на территории Беларуси за 1946-2014 гг.

Методологической основой исследований являются научные положения о стохастической природе изменчивости уровней воды рек, что позволило использовать современные статистические методы анализа временных рядов, системный анализ накопленной информации, сравнительно-географический метод позволил синтезировать наиболее важные ключевые положения пространственно-временных колебаний уровней воды рек. Для оценки различий в средних максимальных уровнях воды за отдельные периоды использовался критерий Стьюдента, а для оценки изменения характера колебаний – критерии Фишера. В результате проведенных исследований были построены графики многолетнего хода максимальных уровней воды рек бассейна Припяти.

Современное потепление климата повлияло не только на максимальные расходы весеннего половодья, но и на уровеньный режим. Практически на всех реках наблюдается понижение средних значений максимальных уровней воды весеннего половодья за период с 1988 по 2014 гг. по сравнению с периодом с 1946 по 1987 гг. Анализ градиента изменения максимальных уровней воды весеннего половодья рек бассейна в период с 1946 по 2014 гг. показал, что значительное снижение максимальных уровней воды весеннего половодья наблюдалось на р. Ясельда – г. Береза, р. Меречанка – д. Красеево, р. Пина – г. Пинск, р. Неслуха – д. Рудск, р. Цна – д. Дятловичи, р. Горынь – д. Малые Викоровичи, р. Лань – д. Мокрово, р. Случь – д. Ленин, р. Оресса – д. Андреевка, данное падение уровней воды является статистически значимым. Незначительный положительный рост наблюдается на р. Припять – г. Пинск (мост Любанский), р. Припять – г. п. Наровля и статистически значимый – на р. Ясельда – д. Сенин, который вызван обвалованием русла реки.

В целом, за весь рассматриваемый период (1946–2014) для рек бассейна Припяти наблюдается тенденция к снижению уровня воды. Имеет место локальное снижение уровней воды в период с 80-х по 90-е года прошлого столетия вызванное мелиоративными воздействиями, и период некоторого роста, вызванный современными климатическими изменениями, и его стабилизация в текущем столетии.

Ключевые слова: половодье, уровень воды, река Припять, тренды.

ESTIMATION OF FLUCTUATIONS OF MAXIMUM WATER LEVELS OF SOLDER BASIN RIVERS ON THE TERRITORY OF BELARUS

A. A. Volchak, I. N. Shpoka, D. A. Shpoka

Abstract

The work considered the fluctuations of the maximum water levels of the Pripyat basin rivers in the territory of Belarus for 1946–2014.

Many years of data of maximum water levels of rivers have been used for the study of spatial-temporal fluctuations of water levels of rivers of the Pripyat river basin. In the period of spring sex, State Water Inventory of State University "Republican Center for Hydrometeorology, Control of Radioactive Contamination and Environmental Monitoring" for the period 1946–2014. The methodological basis of research is the scientific provisions on the stochastic nature of the variability of river water levels, which has enabled the use of modern statistical methods of time series analysis, systematic analysis of accumulated information. Comparative-geographical method allowed synthesis of the most important key positions of spatial-temporal fluctuations of water levels of rivers. The Student's criterion was used to estimate differences in mean maximum water levels over individual periods, and Fisher's criteria were used to assess changes in variation patterns. As a result of the studies carried out, graphs of the multi-year progress of the maximum water levels of the Pripyat basin rivers were built.

Modern warming of the climate has affected not only the maximum costs of spring flooring, but also the level regime. On practically all rivers there is a decrease in the average values of the maximum water levels of spring floorage for the period from 1988 to 2014 compared to the period from 1946 to 1987. Analysis of the gradient of changes in the maximum water levels of spring floorage of rivers of the basin for the period from 1946 to 2014 showed, that a significant decrease in the maximum levels of spring flooring water was observed on the river Yaselda – Bereza, Merechanca River – Krasnevo Village, Pina River – Pinsk, Neduha River – Rudsk Village, Tsna River – Dyatlovichi Village, Goryn River – Small Viktorovici Village, Lan River – Mocovo Village, River: Lenin, Oressa – Andreevka, this drop in water levels is statistically significant. Slight positive growth is observed on the river Pripyat – Pinsk, the river Pripyat – Narovla and statistically significant on the river Yaselda – Senin, which is caused by the collapse of the river bed.

In general, during the whole period under review (1946–2014) for the rivers of the Pripyat basin there is a tendency to decrease the water level. There is a local decrease in water levels from the 1980's to the 1990's caused by meliorational effects and a period of some growth caused by modern climatic changes, and its stabilization in the current century.

Keywords: water high, water level, the Pripyat, trends.

Введение

Одной из главных проблем Полесья являются наводнения, которые приносят экологический и экономический ущерб как для отдельных частей, так и в целом для всей территории. Проблема заключается в затоплении обширных территорий, даже при небольшом подъеме

уровней воды рек, в силу равнинности территории. Главной рекой Полесья является р. Припять, которая по Европейским меркам является средней равнинной рекой с развитой регулярно затопляемой поймой, что и определяет водный режим Полесья. Поэтому требуются прогнозные оценки колебаний воды на р. Припять и ее многочислен-

притоков, базирующиеся на исторически сложившихся закономерностях формирования уровневого режима рек на территории Полесья. Проблема усугубляется современным потеплением климата, что ведет к нарушению сложившихся закономерностей в формировании уровневого режима воды на реках Полесья [1].

Целью настоящего исследования является установление пространственно-временных закономерностей формирования уровневого режима на реках Белорусского Полесья.

Исходные данные

Для исследования пространственно-временных колебаний уровня воды рек бассейна р. Припять использованы многолетние данные максимальных уровней воды рек, в период весеннего половодья, государственного водного кадастра ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» за период 1946–2014 гг. [2].

В ходе исследований рассмотрены следующие гидрологические посты: р. Припять – г. Пинск (мост Любанский), р. Припять – г. Петриков, р. Припять – г. Мозырь, р. Припять – г. п. Наровля, р. Ясельда – г. Береза, р. Ясельда – д. Сенин, р. Меречанка – д. Красеево, р. Пина – г. Пинск, р. Неслуха – д. Рудск, р. Цна – д. Дятловичи, р. Горынь – д. Малые Викоровичи, р. Лань – д. Мокрово, р. Случь – д. Клепчаны, р. Случь – д. Ленин, р. Уборть – д. Краснобережье, р. Птичь – д. Драганово, р. Оресса – д. Андреевка.

Методы исследований

Методологической основой исследований являются научные положения о стохастической природе изменчивости уровней воды рек, что позволило использовать современные статистические методы анализа временных рядов, системный анализ накопленной информации, сравнительно-географический метод позволил синтезировать наиболее важные ключевые положения пространственно-временных колебаний уровней воды рек.

Тенденция изменения уровней воды реки оценивалась с помощью линейных трендов:

$$H_i = H_0 \pm \Delta H \cdot t_i, \quad (1)$$

где H_i – текущее значение уровня воды, см; H_0 – значение уровня воды в начальный момент времени, см; ΔH – градиент изменения уровня воды, см/год; t_i – текущий момент времени, год.

Для оценки различий в средних максимальных уровнях воды за отдельные периоды использовались критерий Стьюдента, а для оценки изменения характера колебаний использовались критерии Фишера:

$$t = \frac{\overline{H_1} - \overline{H_2}}{\sqrt{n_1 \cdot \sigma_1^2 + n_2 \cdot \sigma_2^2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}; \quad (2)$$

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}, \quad (3)$$

где $\overline{H_1}, \overline{H_2}$ – выборочные средние; σ_1^2, σ_2^2 – выборочные дисперсии; n_1 и n_2 – объемы выборок.

Полученное значение t критерия Стьюдента и F -критерия Фишера сравнивалось с их критическими значениями при заданном уровне значимости $\alpha=5\%$. Если $t > t_\alpha$, принимается гипотеза статистического различия двух выборочных средних, а при $F > F_\alpha$ принимается гипотеза статистического различия в колебаниях рассматриваемых рядов [3–5].

Для оценки влияния современных климатических изменений анализируем период с 1946 по 2014 гг., который разбит на два интервала с 1946 по 1987 гг. до начала потепления климата и с 1988 по 2014 гг. период современного потепления климата.

Результаты исследований

Анализ градиента изменения максимальных уровней воды весеннего половодья рек бассейна в период с 1946 по 2014 гг. показал, что значительное снижение максимальных уровней воды весеннего половодья наблюдалось на р. Ясельда – г. Береза, р. Меречанка – д. Красеево, р. Пина – г. Пинск, р. Неслуха – д. Рудск, р. Цна – д. Дятловичи, р. Горынь – д. Малые Викоровичи, р. Лань – д. Мокрово, р. Случь – д. Ленин, р. Оресса – д. Андреевка, данное падение уровней воды является статистически значимым (таблица). Незначительный положительный рост наблюдается на р. Припять – г. Пинск (мост Любанский), р. Припять – г. п. Наровля и статистически значимый на р. Ясельда – д. Сенин, который вызван обвалованием русла реки (таблица). Пространственное распределение изменения градиента максимальных уровней воды весеннего половодья бассейна р. Припять представлено на рисунке 1.

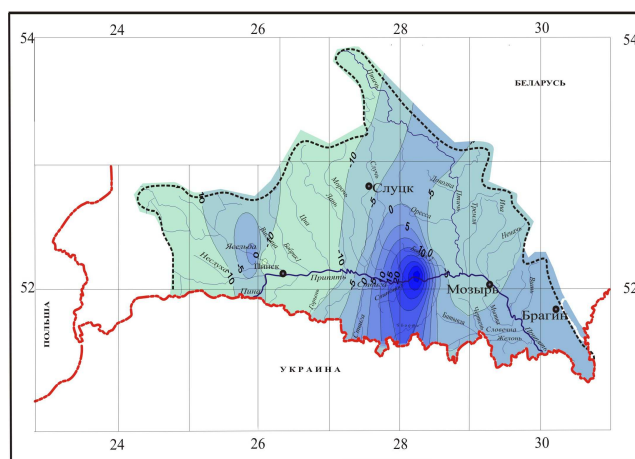


Рисунок 1 – Пространственное распределение изменения градиента максимальных уровней воды весеннего половодья бассейна р. Припять за период с 1946 по 2014 гг.

Анализ градиента изменения максимальных уровней воды весеннего половодья рек бассейна в период с 1946 по 1987 гг. (период до современного потепления климата) показал, что определенных закономерностей в динамике уровневого режима не выявлено, наблюдается некоторая тенденция как к росту, так и к падению уровней воды, но статистически значимых изменений не произошло, кроме р. Ясельда – г. Береза, р. Птичь – д. Драганово, р. Оресса – д. Андреевка.

Следует отметить большую антропогенную нагрузку на реках бассейна Припяти. Так, только 15% речных водных объектов и 26% водных объектов близки к своему природному состоянию в бассейне р. Припять в Беларуси [6]. К сильно изменённым водным объектам относятся следующие реки бассейна р. Припять: верховье р. Ясельды, р. Меречанка, р. Пина, р. Неслуха, верховье р. Цна, р. Лань, частично р. Случь, р. Оресса. Это связано с проведенными во второй половине прошлого века крупномасштабными мелиорациями. В результате проведенных работ произошло существенное увеличение густоты речной сети, в отдельных случаях (до 2 раз), что вызвало рост максимальных уровней воды весеннего половодья вследствие уменьшения времени добега, увеличения «дружности» половодий, кроме того, масштабные мелиорации повлекли за собой сброс вековых запасов воды и создание условий для аккумуляции талых вод в почвах грунта. Таким образом, налицо два взаимно противоположных фактора, которые оказали влияние на формирование уровневого режима рек Полесья. С одной стороны увеличение густоты речной сети увеличило максимальный сток, в то же время понижение уровней грунтовых вод создало благоприятное условие для инфильтрации талых вод. В период с 80-х годов по середину 90-х годов прошлого столетия фактор аккумуляции талых вод оказывал большее влияние на уровневый режим, что наглядно видно на рисунке 2. В этот период градиент паде-

ния уровней воды достиг 160 см в 10 лет. По мере выхода из строя мелиоративных систем пропускная способность мелиоративных каналов стала уменьшаться, начали расти уровни грунтовых вод, и ранее осушенные земли стали возвращаться к своему естественному состоянию. Особенно это проявляется при частых зимних оттепелях, что характерно для современных условий, когда выпавший снег тает и инфильтруется в ниже лежащие слои почвы. Таким образом, снег не накапливается в течение зимы, а инфильтруется, и высокие уровни воды не формируются.

Что касается современного периода, то начиная с середины 90-х годов прошлого столетия и по настоящее время, наблюдается стабильность уровней, которые в среднем ниже, чем за период современного потепления климата. Если рассматривать в целом период современного потепления климата, то наблюдается увеличение градиента изменения уровней воды на всех реках бассейна Припяти. Это обусловлено низкими уровнями воды в начале рассматриваемого периода.

Анализ максимальных уровней воды весеннего половодья на р. Припять показал, что практически на всех гидрологических постах наблюдается уменьшение средних максимальных уровней воды весеннего половодья за период с 1988 по 2014 гг. по сравнению с периодом с 1946 по 1987 гг. Так, на р. Припять в створе г. Мозыря средний из максимальных уровней воды весеннего половодья на 63 см меньше (таблица, рисунок 2), что является статистически значимым изменением. А также, значительное уменьшение максимальных уровней воды весеннего половодья за период с 1946 по 2014 гг. наблюдается на р. Ясельда – г. Береза – 63 см (в данном створе уменьшение максимальных уровней воды весеннего половодья вызвано созданием водохранилища «Селец», которое аккумулирует сток весеннего половодья) [7]. На остальных реках статистически значимых различий не наблюдается, но прослеживается общая тенденция к снижению уровней воды, что подтверждается и исследованиями других ученых [8]. Следует отметить, что на р. Ясельда в створе д. Сенин имеет место некоторый рост средних максимальных уровней воды, данное изменение вызвано антропогенными воздействиями, в частности, обвалованием русла реки.

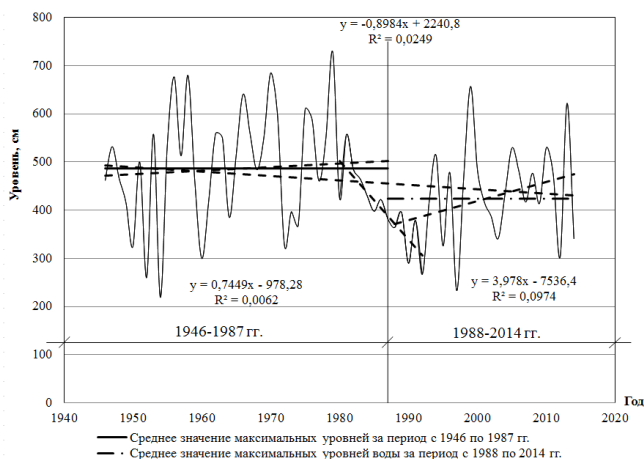


Рисунок 2 – Многолетний ход максимальных уровней воды весеннего половодья на примере р. Припять – г. Мозырь

Что касается характера колебаний максимальных уровней воды весеннего половодья, то сохраняется определенная стабильность, значимых изменений (согласно критерию Фишера, таблица) не наблюдается. Изменения коэффициента вариации находится в пределах ошибки. На постах р. Припять – г. п. Наровля, р. Меречанка – д. Красеево и р. Горынь – д. Малые Викоровичи имеют место статистически значимые различия в коэффициентах вариации за рассматриваемый период. В первом случае коэффициент вариации уменьшился, а во втором и третьем – вырос. Эти изменения в режиме колебаний уровней воды вызваны воздействием антропогенных факторов.

Заключение

Современное потепление климата повлияло не только на максимальные расходы весеннего половодья, но и на уровеньный режим. Практически на всех реках наблюдается понижение средних значений максимальных уровней воды весеннего половодья за период с 1988 по 2014 гг. по сравнению с периодом с 1946 по 1987 гг.

В целом, за весь рассматриваемый период (1946–2014) для рек бассейна Припяти наблюдается тенденция к снижению уровня воды. Имеет место локальное снижение уровней воды в период с 80-х по 90-е годы прошлого столетия, вызванное мелиоративными воздействиями, и период некоторого роста, вызванный современными климатическими изменениями, и его стабилизация в текущем столетии.

Список цитированных источников

1. Волчек А. А. Опасные гидрологические явления на р. Припяти / А. А. Волчек, Ан. А. Волчек // Экстремальные гидрологические ситуации / Отв. ред. Н. И. Коронкевич, Е. А. Барабановой, И. С. Зайцевой. – М. : ООО «Медиа-ПРЕСС», 2010. – С. 295-322.
2. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод. – Минск : 1946–2014 гг. – Ч. 1 : Реки и каналы. Ч. 2 : Озера и водохранилища. Т. III.
3. Математические методы обработки данных в экологии : учебное пособие / А. А. Волчек [и др.]. – Минск : РИВШ, 2018. – 212 с.
4. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 543 с.
5. Логинов, В. Ф. Водный баланс речных водосборов Беларуси / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек; НАН Беларуси, Ин-т проблем использ. природ. ресурсов и экол., Полесский аграрно-экол. ин-т. – Минск : Тонпик, 2006. – 160 с.
6. План управления бассейном реки Припять : сводка отзывов на проект документа. [Электронный ресурс]. – Минск, 2020. – Режим доступа : http://www.cricuwr.by/plan_pr/. – Дата доступа : 12.02.2020.
7. Абрамова, И. В. Ясельда / И. В. Абрамова [и др.]; под общ. ред. А. А. Волчек, И. И. Кирвеля, Н. В. Михальчука // Национальная академия наук Беларуси, Полесский аграрно-экологический институт. – Минск : Белорусская наука, 2017. – 416 с.
8. Данилович, И. С. Тенденции формирования высоты зимних паводков и весеннего половодья в связи с изменением климата / И. С. Данилович [и др.] // Водные ресурсы и климат : материалы докладов V Международного водного форума : в 2 ч. – Минск : БГТУ, 2017. – Ч. 1. – С. 70–72.

References

1. Volchek A. A. Opasnye gidrologicheskie yavleniya na r. Pripyati / A. A. Volchek, An. A. Volchek // Ekstremal'nye gidrologicheskie situacii / Отв. ред. Н. И. Коронкевич, Е. А. Барабановой, И. С. Зайцевой. – М. : ООО «Медиа-ПРЕСС», 2010. – С. 295-322.
2. Ezhegodnye dannye o rezhime i resursah poverhnostnykh vod. – Минск : 1946–2014 gg. – CH. 1 : Reki i kanaly. CH. 2 : Ozera i vodohranilishcha. T. III.
3. Matematicheskie metody obrabotki dannyh v ekologii : uchebnoe posobie / A. A. Volchek [i dr.]. – Минск : RIVSH, 2018. – 212 s.
4. Kremer, N. SH. Teoriya veroyatnostej i matematicheskaya statistika : uchebnik dlya vuzov. – Moskva : YUNITI-DANA, 2000. – 543 s.
5. Loginov, V. F. Vodnyj balans rechnykh vodosborov Belarusi / V. F. Loginov, A. A. Volchek; NAN Belarusi, In-t problem is-pol'z. prirod. resursov i ekol., Poleskij agrarno-ekol. in-t. – Минск : Tonpik, 2006. – 160 s.
6. Plan upravleniya bassejnom reki Pripyat' : svodka otzyvov na proekt dokumenta. [Elektronnyj resurs]. – Минск, 2020. – Rezhim dostupa : http://www.cricuwr.by/plan_pr/. – Дата доступа : 12.02.2020.
7. Abramova, I. V. YAsel'da / I. V. Abramova [i dr.]; pod obshch. red. A. A. Volchek, I. I. Kirvelya, N. V. Mihal'chuka // Nacional'naya akademiya nauk Belarusi, Poleskij agrarno-ekologicheskij institut. – Минск : Belaruskaya navuka, 2017. – 416 s.
8. Danilovich, I. S. Tendencii formirovaniya vysoty zimnih pavodkov i vesennego polovod'ya v svyazi s izmeneniem klimata / I. S. Danilovich [i dr.] // Vodnye resursy i klimat : materialy dokladov V Mezhdunarodnogo vodnogo foruma : v 2 ch. – Минск : BGTU, 2017. – CH. 1. – S. 70–72.

Таблица – Статистические параметры максимальных уровней воды весеннего половодья рек бассейна р. Припять

Река – гидрологический пост	Исследуемый период	Число лет наблюдений	Н, см			Коэффициент		Градиент изменения уровня воды α , см/10 лет	Коэффициент корреляции r	Распределение Стьюдента $t_{ст} / t_{кр}$	Распределение Фишера $F / F_{кр}$
			$N_{ср}$	N_{max}	N_{min}	вариации C_v	асимметрии C_s				
р. Припять – г. Пинск (мост Любанский)	1979-2014	36	212	302	96	0,22	-0,19	2,8	0,062	-0,56 / 2,14	1,04 / 3,10
	1979-1987	9	220	302	132	0,20	-0,21	-70,4	-0,449		
	1988-2014	27	209	302	96	0,23	-0,18	17,3	0,281		
р. Припять – г. Петриков	1946-2014	69	773	933	530	0,10	-0,72	-0,5	-0,010	1,06 / 1,99	1,59 / 1,85
	1946-1987	42	781	933	530	0,10	-1,05	7,8	0,115		
	1988-2014	27	761	901	633	0,08	-0,07	29,2	0,352		
р. Припять – г. Мозырь	1946-2014	69	462	729	219	0,25	0,11	-9,0	-0,158	2,38 / 1,99	1,33 / 1,85
	1946-1987	42	487	729	219	0,24	-0,09	7,4	0,079		
	1988-2014	27	424	657	233	0,23	0,29	39,8	0,312		
р. Припять – г.п. Наровля	1946-2014	69	419	705	128	0,28	0,08	0,3	0,004	1,39 / 1,99	2,07 / 1,85
	1946-1987	42	434	705	128	0,30	-0,06	21,0	0,198		
	1988-2014	27	396	590	224	0,22	-0,10	54,0	0,473		
р. Ясельда – г. Береза	1946-2014	69	420	492	310	0,10	-0,39	-15,7	-0,724	8,77 / 2,00	1,66 / 1,85
	1946-1987	42	444	492	310	0,07	-1,97	-13,8	-0,506		
	1988-2014	27	381	453	330	0,07	0,62	7,9	0,240		
р. Ясельда – д. Сенин	1946-2014	69	185	247	107	0,12	-0,26	4,1	0,382	-2,50 / 1,99	1,45 / 1,85
	1946-1987	42	180	234	107	0,12	-0,45	4,7	0,259		
	1988-2014	27	192	247	160	0,09	0,72	8,1	0,350		
р. Меречанка – д. Красеево	1970-2014	45	475	554	373	0,11	-0,16	-18,8	-0,456	-4,87 / 2,02	2,48 / 2,17
	1970-1987	18	512	554	463	0,06	-0,09	-19,4	-0,315		
	1988-2014	27	450	545	373	0,11	0,48	9,8	0,150		
р. Пина – г. Пинск	1946-2014	69	254	366	74	0,20	-0,62	-7,9	-0,308	-3,05 / 2,01	1,50 / 1,77
	1946-1987	42	269	366	152	0,16	-0,29	-6,0	-0,166		
	1988-2014	27	231	325	74	0,23	-0,72	21,7	0,319		
р. Неслуха – д. Рудск	1970-2014	45	257	399	162	0,25	0,41	-15,1	-0,299	-3,21 / 2,02	1,22 / 2,17
	1970-1987	18	292	393	203	0,19	0,0003	-31,3	-0,294		
	1988-2014	27	234	399	162	0,26	1,00	25,3	0,320		
р. Цна – д. Дятловичи	1954-2014	61	219	283	79	0,25	-1,02	-14,2	-0,463	-4,43 / 2,01	1,41 / 1,84
	1954-1987	34	244	283	96	0,18	-2,44	-6,4	-0,146		
	1988-2014	27	189	260	79	0,27	-0,36	3,5	0,054		
р. Горынь – д. Малые Викоровичи	1946-2014	69	507	635	324	0,13	-0,63	-9,0	-0,280	-3,15 / 2,02	2,21 / 1,77
	1946-1987	42	527	635	405	0,09	-0,22	-1,4	-0,035		
	1988-2014	27	476	609	324	0,15	-0,28	30,3	0,327		
р. Лань – д. Мокрово	1946-2014	69	228	331	142	0,17	-0,31	-8,4	-0,434	-5,83 / 2,01	1,69 / 1,77
	1946-1987	42	246	331	177	0,11	0,40	1,4	0,061		
	1988-2014	27	199	260	142	0,18	0,03	19,3	0,422		
р. Случь – д. Клепчаны	1974-2014	41	166	266	45	0,40	-0,20	-10,8	-0,191	-2,55 / 2,03	1,96 / 2,41
	1974-1987	14	198	266	117	0,24	-0,44	9,4	0,078		
	1988-2014	27	149	254	45	0,46	0,14	16,9	0,191		
р. Случь – д. Ленин	1946-2014	69	236	314	122	0,18	-0,84	-5,8	-0,282	-2,84 / 2,00	1,05 / 1,77
	1946-1987	42	247	314	122	0,16	-1,40	-4,8	-0,148		
	1988-2014	27	219	294	140	0,18	-0,35	14,7	0,297		
р. Уборть – д. Краснобережье	1946-2014	69	282	376	178	0,15	0,03	-1,5	-0,072	1,48 / 1,99	1,43 / 1,85
	1946-1987	42	288	376	178	0,15	-0,37	2,9	0,081		
	1988-2014	27	274	367	225	0,13	0,79	14,1	0,305		
р. Птичь – д. Дараганово	1946-2014	69	247	340	146	0,16	0,09	-0,8	-0,041	-0,42 / 2,01	1,62 / 1,77
	1946-1987	42	249	340	172	0,14	0,23	-9,8	-0,338		
	1988-2014	27	244	339	146	0,18	0,04	38,4	0,672		
р. Оресса – д. Андреевка	1946-2014	69	198	336	81	0,29	0,01	-8,5	-0,293	2,33 / 1,99	1,72 / 1,85
	1946-1987	42	210	336	81	0,29	-0,22	-17,0	-0,340		
	1988-2014	27	179	263	100	0,26	-0,03	28,7	0,485		

Материал поступил в редакцию 07.04.2020