

АСИНХРОННОСТЬ В КОЛЕБАНИЯХ МАКСИМАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ ВОДЫ РЕК БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ И БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

А. А. Волчек¹, Д. А. Шпока²

¹ Доктор географических наук, профессор, профессор кафедры природообустройства факультета инженерных систем и экологии УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь, e-mail : volchak@tut.by

² Исследователь, ведущий специалист по организации учебного процесса факультета инженерных систем и экологии УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь, e-mail : daryashpoka@rambler.ru

Реферат

Выполнен сравнительный анализ формирования максимальных уровней воды рек Белорусского Поозерья и Белорусского Полесья за период с 1946 по 2015 гг. Исследовалось три периода: с 1946 по 1965 гг. период до начала массовых мелиораций, т.е. период минимальных антропогенных воздействий, условно можно принять как естественный водный режим, с 1966 по 1987 гг. – период массовых мелиораций, с 1988 по 2015 гг. – период современных климатических воздействий. Методологической основой исследований явились научные положения о стохастической природе изменчивости уровенного режима рек и сравнительно-географический метод.

Установлено, для рек Белорусского Поозерья имеет место устойчивая тенденция к снижению максимальных уровней воды со скоростью -31 см/10 лет в целом для всего рассматриваемого периода, в то время как для рек Белорусского Полесья наблюдаются незначительное снижение.

Ключевые слова: уровни, половодье, тренды, асинхронность, Белорусское Полесье, Белорусское Поозерье.

ASYNCHRONY IN FLUCTUATIONS OF THE MAXIMUM WATER LEVELS OF THE RIVERS IN THE BELARUSIAN POLESIE AND THE BELARUSIAN LAKELAND DISTRICT

A. A. Volchak, D. A. Shpoka

Abstract

A comparative analysis of the maximum water levels formation of the rivers in the Belarusian Lakeland and the Belarusian Polesie for the period from 1946 to 2015 was carried out. Three periods were studied: from 1946 to 1965 – the period before the start of mass reclamation, i.e. the period of minimal anthropogenic impacts, can be conditionally accepted as a natural water regime, from 1966 to 1987 – the period of mass reclamation, from 1988 to 2015 – the period of modern climatic impacts. The methodological basis of the research was the scientific provisions on the stochastic

nature of the variability of the river level regime and the comparative geographical method.

It is established that for the rivers of the Belarusian Lakeland there is a steady tendency to decrease the maximum water levels at a rate of -31 cm / 10 years in general for the entire period under review, while there is a slight decrease for the rivers of the Belarusian Polesie.

Key words: water lever, trend, asynchrony, Belarusian Polesie, Belarusian Lakeland.

Введение

Уровненный режим является основной гидрологической характеристикой рек и широко используется при решении как теоретических, так и практических задач. Так ежегодное затопление поймы благоприятно влияет на пойменные экосистемы, происходит увлажнение почв, формируются зоны нерестилищ, очищается прибрежная зона и т.п. Половодья постоянны во времени, поэтому население прибрежных зон адаптировалось сами и свою хозяйственную деятельность к этому явлению. Хуже обстоит дело, когда половодье переходит в наводнение, что приводит к экономическому ущербу и даже человеческим жертвам. Что касается естественных речных экосистем, то наводнения скорее надо рассматривать как механизм, способствующий их оздоровлению, так как выживают, как правило, более сильные представители флоры и фауны. Современные климатические колебания и антропогенные воздействия, несомненно, оказали определенное влияние на уровненный режим рек. Поэтому по характеру изменений уровня режима можно в той или иной степени оценить влияние различных факторов.

Целью работы является пространственно-временные оценки колебаний уровней воды рек Белорусского Полесья и Белорусского Поозерья на примере рек бассейнов Западная Двина и Припять протекающих в различных природно-климатических зонах.

Материалы и методы исследований

В исследованиях использованы данные наблюдений за максимальными уровнями воды рек бассейна Западной Двины в створах (г.п. Сураж, г. Витебск, г.п. Улла, г. Полоцк, г. Верхнедвинск) и бассейна р. Припяти в створах (г. Пинск (мост Любанский), д. Черничи, г. Петриков, г. Мозырь, г.п. Наровля). Всего 10 гидрологических постов с 70-летним периодом наблюдений с 1946 по 2015 гг. за исключением створов р. Западная Двина – г. Верхнедвинск с 1955 по 2015 гг. и р. Припять – г. Пинск (мост Любанский) опубликованных в [1]. Детальная характеристика водного режима исследуемых рек и гидрографических характеристик водосборов представлены в работах [2, 3, 4, 5, 6]. Имеющиеся пропуски в рядах наблюдений за максимальными уровнями воды были восстановлены общепринятыми методами гидрологической аналогии с использованием рек-аналогов [7, 8].

Исходные временные ряды разбиты на три интервала: с 1946 по 1965 гг. период до начала массовых мелиораций, т.е. период минимальных антропогенных воздействий, условно можно принять как естественный водный режим, с 1966

по 1987 гг. – период массовых мелиораций, с 1988 по 2015 гг. – период современных климатических воздействий.

Методологической основой исследований являются научные положения о стохастической природе изменчивости уровня режима рек, что позволило использовать статистические методы анализа временных рядов, а именно корреляционный и регрессионный анализы, функции пространственной асинхронности, пространственных корреляционных функций и др. Системный анализ накопленной информации и сравнительно-географический метод позволили синтезировать наиболее важные закономерности пространственно-временных колебаний уровней воды рек.

Оценка однородности рядов гидрометрических наблюдений осуществляется на основе генетического анализа условий формирования речного стока путем выявления причин, обуславливающих неоднородность исходных данных наблюдений.

Первичный анализ однородности гидрологических рядов рекомендуется проводить графическими методами, которые предусматривают построение суммарных (интегральных) кривых связей от времени [8]:

$$\sum_{t=1}^T H_{max t} = f(t), \quad (1)$$

где $\sum_{t=1}^T H_{max t}$ – нарастающее значение максимальных уровней воды во времени;

t – текущий год;

T – период наблюдений.

Динамику максимальных уровней воды использовались линейные тренды [9, 10]

$$H_{max}(t) = H_{max}(0) \pm \Delta H_{max} \cdot t, \quad (2)$$

где $H_{max}(t)$ – значение максимального уровня в расчетный год, см,

$H_{max}(0)$ – значение максимального уровня в начальный момент времени, см;

t – текущий год.

Статистическая однородность рядов наблюдений относительно естественного уровня режима рек оценивалась параметрическими тестами, в частности различия в средних с помощью критерия Стьюдента, а различия в характере колебаний уровня режима – критерия Фишера [9, 10]:

$$t = \frac{\bar{H}_{max 1} - \bar{H}_{max 2}}{\sqrt{n_1 \cdot \sigma_1^2 + n_2 \cdot \sigma_2^2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}, \quad (3)$$

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}, \quad (4)$$

где $\bar{H}_{max 1}$, $\bar{H}_{max 2}$ – выборочные средние максимальных уровней воды;

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.

Эффект асинхронности определялся по методу Н.В. Сомова. Особенность метода заключается в возможности однозначного определения количественных параметров эффекта асинхронности в любых зонах кривой обеспеченности в отдельности и для всей совокупности значений исследуемой величины. В основу предложенной методики положено определение эффекта асинхронности по совмещенным кривым обеспеченности суммарных хронологического и равнообеспеченного ряда значений уровней воды. При построении кривых обеспеченности суммарного равнообеспеченного ряда значения уровней воды располагаются в убывающем порядке и суммируются, затем в зависимости от места, занимаемого каждым членом такого суммарного убывающего ряда, ему присваивается соответствующая обеспеченность. При построении кривой обеспеченности суммарного хронологического ряда, суммирование модульных коэффициентов уровней воды производится за соответствующие годы в хронологическом порядке, затем выполняется ранжирование ряда в убывающем порядке. В качестве количественного показателя степени асинхронности уровней воды используется отношение [11]:

$$K_{ac}(P) = \frac{\sum_{j=1}^k (k_{xp}(j))}{\sum_{j=1}^k (k_{po}(j))}, \quad (5)$$

где $\sum_{j=1}^k k_{xp}(j)$ – сумма хронологических ранжированных модульных коэффициентов;

$\sum_{j=1}^k k_{po}(j)$ – сумма равнообеспеченных ранжированных модульных коэффициентов;

K – количество постов;

P – обеспеченность.

Результаты и обсуждения

В бассейне р. Западная Двина весеннее половодье развивается довольно быстро в связи с короткими путями склонового стекания и значительными уклонами, максимум держится недолго, обычно не более суток, после чего следует сравнительно быстрый спад. Для реки Припять протекающей в южной части, не характерны резкие и высокие половодья.

Рассматриваемые реки принадлежат к типу равнинных с преобладанием снегового питания. Распределение весеннего стока в году находится в прямой зависимости от физико-географических факторов, таких как рельеф, характер почво-грунтов, распределения по территории осадков, геологического строения местности.

Наибольшее отличие имеют реки северо-восточных и южных районов. Реки

северо-восточных районов (р. Западная Двина) расположены в наиболее возвышенной части страны, текущие в узких четко выраженных долинах, характеризуются более резкими и значительными колебаниями уровней воды и расходов. Южные реки (реки Полесья), расположенные в условиях равнинной сильно заболоченной местности, протекающие в широких долинах с обширными поймами, отличаются наибольшей сглаженностью хода уровней и невысоким очень растянутым половодьем.

Весенний подъем уровней воды начинается за несколько дней до вскрытия. Средние сроки начала весеннего подъема уровней отмечаются на юге страны в конце февраля – начале марта, на севере – в конце марта – начале апреля. Наивысшие уровни воды весеннего половодья в пределах всей страны в основном наблюдаются в третьей декаде марта – второй декаде апреля.

В таблице 1 представлены максимальные уровни воды весеннего половодья за рассматриваемый период с 1946 по 2015 гг. В бассейне р. Западная Двина по всем исследуемым постам максимальные уровни воды наблюдались в период весеннего половодья весной 1956 г. в период с 23 по 26 апреля, которое развивалось в низ по течению. Абсолютный максимальный уровень воды сформировался на р. Западная Двина в створе г.п. Сураж и достиг 146,10 м. В Белорусском Полесье картина формирования максимальных уровней воды более сложная, чем на севере страны. Весеннее половодье более растянуто, имеет место несколько волн максимальных уровней. За исследуемый период максимальные уровни воды наблюдались весной 1979 г. с 29 марта по 10 апреля. Растянutosть половодья вызвано малыми уклонами водосборов, что обуславливает малую скорость добега талых вод. Меньшей продолжительностью половодья наблюдалось в 1999 г. и максимальные уровни воды с 21 по 22 марта. Абсолютный максимальный уровень воды сформировался на р. Припять в створе г. Пинск (Любанский мост) и достиг 136,20 м. На рисунке 1 показаны фрагменты затопления в 1999 г. на р. Припять. Полученные результаты хорошо согласуются с результатами исследований по максимальным расходам воды, приведенным в работе [12].

Таблица 1 – Максимальные уровни воды весеннего половодья за многолетний период

Река – пост	Высший уровень в абсолютных величинах, м	Дата наступления высшего уровня (число случаев)
Белорусское Поозерье		
р. Западная Двина – г.п. Сураж	146,10	23.04.1956 (1)
р. Западная Двина – г. Витебск	135,32	24.04.1956 (1)
р. Западная Двина – г. п. Улла	124,28	24.04.1956 (1)
р. Западная Двина – г. Полоцк	119,32	25.04.1956 (1)
р. Западная Двина – г. Верхнедвинск	112,90	25.04.1956 – 26.04.1956 (2)
Белорусское Полесье		
р. Припять – г. Пинск (мост Любанский)	136,20	29.03.1979 (1)
р. Припять – д. Черничи	128,28	21.03.1999 – 22.03.1999 (2)
р. Припять – г. Петриков	121,88	03.04.1979 – 04.04.1979 (2)
р. Припять – г. Мозырь	118,22	08.04.1979 – 10.04.1979 (3)
р. Припять – г.п. Наровля	117,01	1979



Рисунок 1 – Наводнение на реке Припять 1999 года (Фото А. Дубровского)

С использованием интегральных кривых (формула (1)) исследуемые ряды проверяли на однородность. Как показал анализ исследуемые ряды наблюдений за максимальными уровнями воды являются однородными, за исключением р. Припять в створе д. Черничи (рисунок 2), нарушение однородности приурочено к 1986 г.

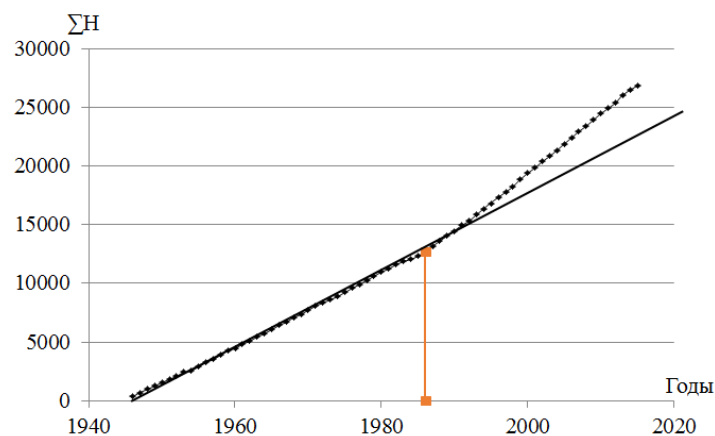
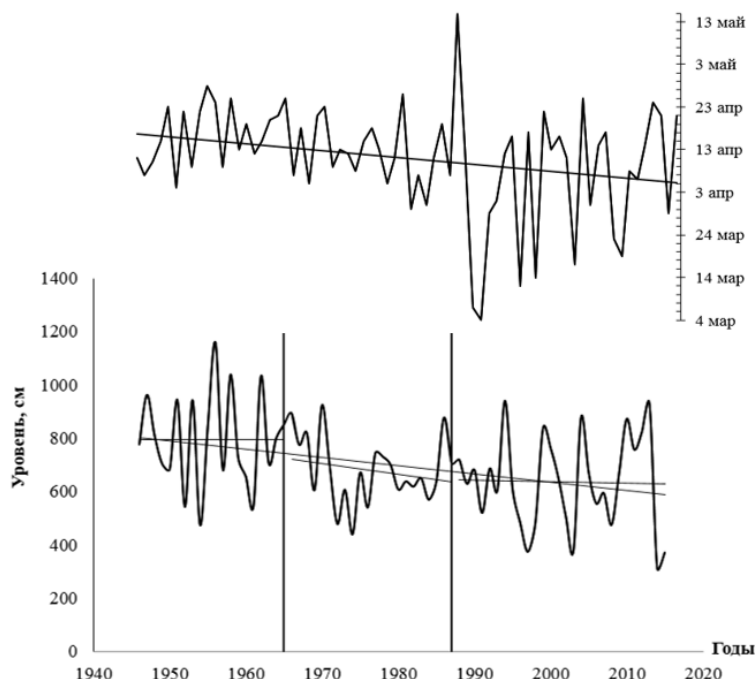


Рисунок 2 – Изменение нарастающей суммы максимальных уровней воды весеннего половодья во времени р. Припять створ д. Черничи

Хронологический ход максимальных уровней воды, даты их наступления, а также линии трендов для рассматриваемых временных интервалов представлены на рисунке 3. В целом наблюдается статистически значимая (коэффициент корреляции $r=-0,36$) тенденция к снижению максимальных уровней воды со скоростью -31 см/10 лет. В период 1946 – 1965 гг. характеризуется стабильными максимальными уровнями воды, скорость снижения уровня составляла $-0,30$ см/10 лет, что находится в пределах ошибки. Надо отметить, средний максимальный уровень статистически значимо больше от среднего максимального уровня за весь период наблюдений, в тоже время характер колебаний не изменился. Период интенсивных мелиоративных преобразований характеризуется снижением максимальных уровней воды со скоростью -39 см/10 лет, при этом статистически значимых различий как в средних значениях, так и характере колебаний не наблюдалось. В период современных климатических изменений имеет место незначительное снижение максимальных уровней воды со скоро-

стью -6 см/10 лет, без изменений средних максимальных уровней воды и характера их колебаний. Наблюдается устойчивая тенденция смещения дат наступления максимальных уровней воды на более ранние сроки в среднем на 10 дней. Схожая картина наблюдается и по другим рекам Белорусского Поозерья (таблица 2).



— — линии трендов; вертикальные линии: первая линия – год начала крупномасштабной мелиорации, вторая линия – год начала современного потепления
Рисунок 3 – Многолетние колебания максимальных уровней воды и дат их наступления р. Западная Двина – г. Витебск

Таблица 2 – Статистические параметры максимальных уровней воды рек бассейнов р. Западная Двина и р. Припять

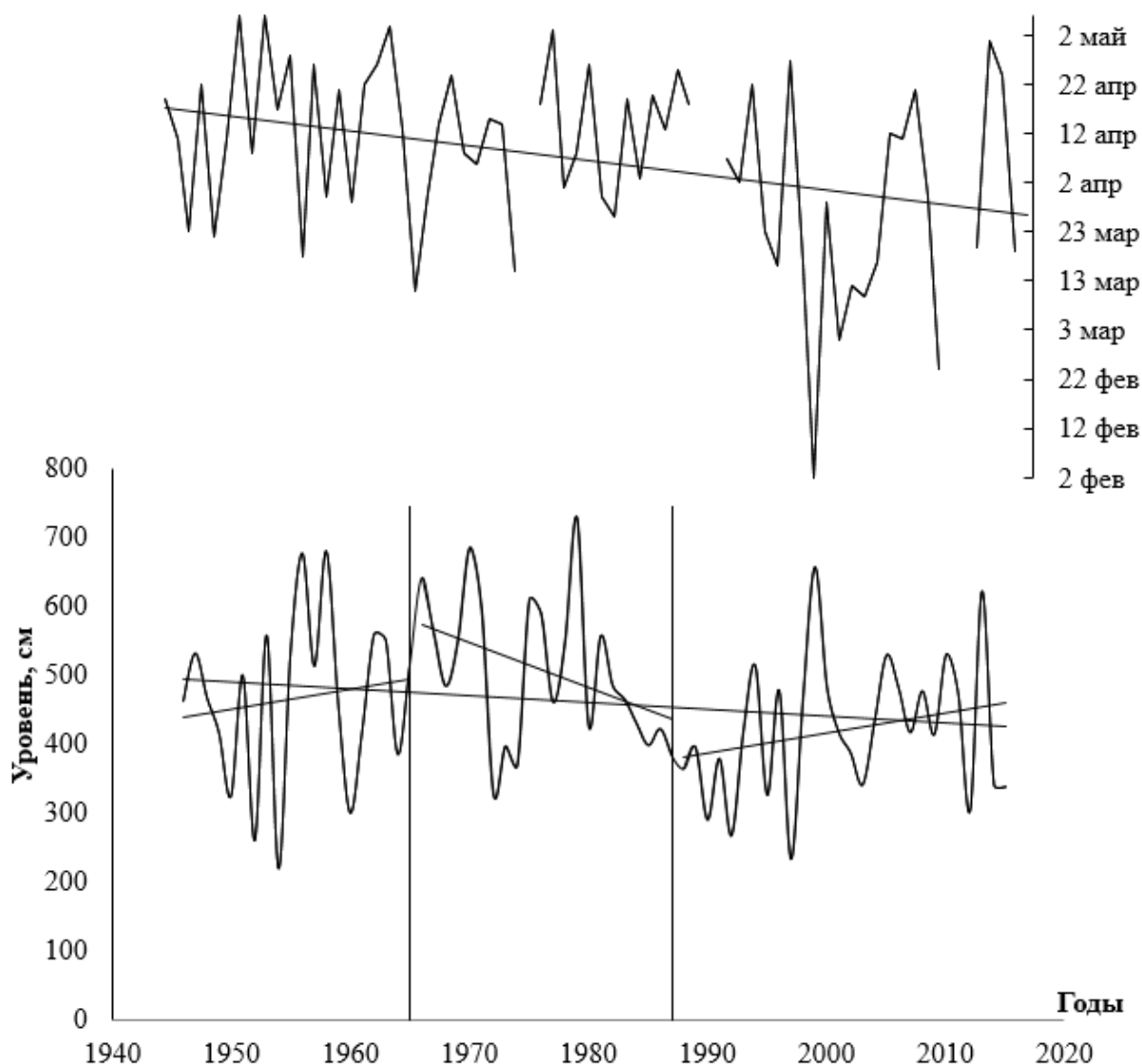
Интервал осреднения	Уровень воды, $H_{абс}$, м			Коэффициент вариации	Градиент изменения уровня воды, Δh , см/10 лет / r	Критерий	
	$H_{ср}$	H_{max}	H_{min}			Стьюдента $t_{ст} / t_{кр}$	Фишера $F/F_{кр}$
Белорусское Поозерье							
р. Западная Двина – г.п. Сураж							
1946-2015	142,80	146,10	139,62	0,20	-24,6 / -0,36	–	–
1946-1965	143,60	146,10	141,41	0,17	-24,7 / -0,11	-2,31 / 2,04	1,03 / 1,97
1966-1987	142,65	144,50	140,78	0,15	-20,8 / -0,13	0,53 / 2,01	1,78 / 1,90
1988-2015	142,34	144,72	139,62	0,22	-7,6 / -0,04	1,45 / 2,01	0,94 / 0,61
р. Западная Двина – г. Витебск							
1946-2015	130,66	135,32	126,85	0,25	-30,8 / -0,36	–	–
1946-1965	131,66	135,32	128,46	0,22	-0,3 / 0,00	-2,20 / 2,04	0,93 / 0,58
1966-1987	130,51	132,96	128,12	0,18	-39,1 / -0,20	0,46 / 2,01	1,91 / 1,90
1988-2015	130,07	133,13	126,85	0,27	-5,7 / -0,03	1,50 / 2,01	0,98 /

Интервал осреднения	Уровень воды, $H_{абс}$, м			Коэффициент вариации	Градиент изменения уровня воды, Δh , см/10 лет / r	Критерий	
	$H_{ср}$	H_{max}	H_{min}			Стьюдента $t_{ст} / t_{кр}$	Фишера $F/F_{кр}$
							0,61
р. Западная Двина – г. п. Улла							
1946-2015	119,18	124,28	114,98	0,25	-30,7 / -0,33	–	–
1946-1965	120,31	124,28	117,22	0,23	-3,4 / -0,01	-2,17 / 2,05	0,85 / 0,58
1966-1987	118,84	121,30	116,59	0,18	-34,8 / -0,17	0,96 / 2,01	2,09 / 1,90
1988-2015	118,66	121,88	114,98	0,27	-0,8 / 0,00	1,24 / 2,01	1,01 / 1,77
р. Западная Двина – г. Полоцк							
1946-2015	114,67	119,32	110,67	0,22	-28,5 / -0,31	–	–
1946-1965	115,68	119,32	112,52	0,21	-2,3 / -0,01	-1,98 / 2,05	0,82 / 0,58
1966-1987	114,47	116,63	112,25	0,17	0,6 / 0,00	0,54 / 2,01	1,75 / 1,90
1988-2015	114,11	117,14	110,67	0,22	2,0 / 0,01	1,38 / 2,01	1,07 / 1,77
р. Западная Двина – г. Верхнедвинск							
1955-2015	107,29	112,90	103,08	0,26	-33,7 / -0,29	–	–
1955-1965	108,79	112,90	105,22	0,24	-151 / -0,21	-1,94 / 2,16	0,73 / 0,50
1966-1987	107,19	109,59	104,15	0,22	12,2 / 0,05	0,24 / 2,02	1,42 / 1,92
1988-2015	106,79	110,36	103,08	0,26	-3,2 / -0,01	1,12 / 2,00	1,12 / 1,79
Белорусское Полесье							
р. Припять – г. Пинск (мост Любанский)							
1979-2015	135,27	136,20	134,09	0,24	-3,0 / -0,05	–	–
1979-1987	135,38	136,20	134,50	0,20	-78 / -0,45	-0,61 / 2,16	1,16 / 3,06
1988-2015	135,23	136,20	134,09	0,25	7,0 / 0,10	0,27 / 2,00	0,95 / 0,56
р. Припять – д. Черничи							
1946-2015	125,75	128,28	123,35	0,27	40,0 / 0,77	–	–
1946-1965	124,92	125,71	123,35	0,17	9,0 / 0,10	4,84 / 2,00	4,01 / 1,97
1966-1987	125,15	126,84	123,86	0,18	-1, / -0,01	3,39 / 2,00	3,21 / 1,90
1988-2015	126,81	128,28	125,54	0,12	17,0 / 0,23	-6,25 / 1,99	1,05 / 1,56
р. Припять – г. Петриков							
1946-2015	120,25	121,88	117,85	0,10	-3,0 / -0,07	–	–
1946-1965	120,18	121,37	117,85	0,11	19,0 / 0,12	0,33 / 2,05	0,79 / 0,58
1966-1987	120,52	121,88	118,43	0,09	-44,0 / -0,38	-1,43 / 2,03	1,15 / 1,90
1988-2015	120,10	121,56	118,26	0,10	12,0 / 0,13	0,92 / 2,01	1,17 /

Интервал осреднения	Уровень воды, $H_{абс}$, м			Коэффициент вариации	Градиент изменения уровня воды, Δh , см/10 лет / r	Критерий	
	$H_{ср}$	H_{max}	H_{min}			Стьюдента $t_{ст} / t_{кр}$	Фишера $F/F_{кр}$
							1,77
р. Припять – г. Мозырь							
1946-2015	115,53	118,22	113,12	0,25	-10,0 / -0,18	–	–
1946-1965	115,59	117,73	113,12	0,26	29,0 / 0,14	-0,20 / 2,05	0,85 / 0,57
1966-1987	115,98	118,22	114,20	0,21	-66,0 / -0,39	-1,66 / 2,03	1,10 / 1,90
1988-2015	115,14	117,50	113,26	0,23	29,0 / 0,24	1,69 / 2,00	1,29 / 1,77
р. Припять - г.п. Наровля							
1946-2015	114,13	117,01	111,24	0,28	-1,0 / -0,02	–	–
1946-1965	113,95	116,49	111,24	0,34	72,0 / 0,30	0,52 / 2,05	0,72 / 0,57
1966-1987	114,61	117,01	112,70	0,25	-70,0 / -0,39	-1,68 / 2,03	1,02 / 1,90
1988-2015	113,88	115,86	112,20	0,23	40,0 / 0,36	1,12 / 2,00	1,63 / 1,77

Примечание: выделены статистически значимые коэффициентов корреляции трендов

Хронологический ход максимальных уровней воды, даты их наступления, а также линии трендов для рассматриваемых временных интервалов представлены на рисунке 4. В целом динамика максимальных уровней на реках Белорусского Полесья более сложная, чем на реках Белорусского Поозерья. Здесь имеет место, как рост максимальных уровней воды, так и спад. За рассматриваемый период по р. Припять в створе г. Мозырь наблюдается незначительное снижение максимальных уровней воды со скоростью -10 см/10 лет, эта величина статистически не значимая и можно считать, что в этот период наблюдается устойчивая динамика в колебаниях максимальных уровней воды. В период до массовых мелиораций Белорусского Полесья наблюдался некоторый рост максимальных уровней воды со скоростью 29 см/10 лет. Период крупномасштабных мелиораций Белорусского Полесья характеризовался массовым сбросом вековых запасов грунтовых вод, что привело к освобождению порового пространства, которое аккумулировала талые воды. В результате наблюдалось падение максимальных уровней воды со скоростью -66 см/10 лет. По мере снижения функций мелиоративных систем, в частности снижение пропускной способности регулирующей и проводящей сети, природные экосистемы стали восстанавливаться, что привело к росту максимальных уровней воды со скоростью 29 см/10 лет. Более детальная картина по другим створам представлена в таблице 2. Наблюдается устойчивый смещение дат наступления максимальных уровней воды на более ранние сроки в среднем на 15 дней.



— — линии трендов; вертикальные линии: первая линия – год начала крупномасштабной мелиорации, вторая линия – год начала современного потепления
Рисунок 4 – Многолетние колебания максимальных уровней воды и дат их наступления р. Припять – г. Мозырь

Зависимость коэффициентов асинхронности между максимальными уровнями воды р. Припяти в створе г. Мозырь и р. Западная Двина в створе г. Витебск. Так для очень многоводного года коэффициент асинхронности $K_{ac}(P=5\%)=0,97$, а для очень маловодного года $K_{ac}(P=95\%)=1,05$.

В ходе исследований получена зависимость между датами максимальных уровней воды р. Припять в створе г. Мозырь и р. Западная Двина в створе г. Витебск:

$$t_{зан.дв.} = 0,3 \cdot t_{пр} + 77, \quad (6)$$

$$r = 0,43,$$

где $t_{зп.дв.}$ – дата наступления максимального уровня воды на р. Западная Двина в створе г. Витебск, считая от 1.01;

$t_{пр}$ – временной сдвиг наступления максимальных уровней воды весеннего половодья на р. Припять.

Заключение

Таким образом, на реках Белорусского Поозерья имеет место общая устойчивая тенденция к уменьшению максимальных уровней воды со скоростью -31 см/10 лет и смещение дат их наступления на более ранний период. За рассматриваемый период — это смещение составило около 10 дней. Более сложная картина наблюдается на реках Белорусского Полесья. Здесь имеет место, как рост максимальных уровней воды, так и спад в отдельные исследуемые периоды. Так в целом по региону имеет место незначительное падение максимальных уровней воды со скоростью около -10 см/10 лет. В период до массовых мелиораций Белорусского Полесья наблюдался некоторый рост максимальных уровней воды со скоростью 29 см/10 лет. Крупномасштабные мелиорации вызвали уменьшение максимальных уровней воды. В период современного потепления климата наблюдается некоторый рост максимальных уровней воды на реках Белорусского Полесья. За рассматриваемый период — это смещение составило порядка 15 дней.

Синхронность в колебаниях максимальных уровней воды р. Западная Двина в створе г. Витебск и р. Припять в створе г. Мозырь оценивается коэффициентом корреляции 0,58, а коэффициент асинхронности для очень многоводного года $K_{ac}(P=5\%)=0,97$, а для очень маловодного года $K_{ac}(P=95\%)=1,05$.

Список цитированных источников

1. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод. Ч. 1 Реки и каналы. Ч. 2 Озера и водохранилища. Т. III. – Минск : 1946–2015 гг.
2. Западная Двина – Даугава. Река и время / Л.С. Аносова, И. Анцане, А. Брамбис, Б.А. Булгаков, А. Венкис, А.А. Волчек, А. Зиверт, О.В. Кадацкая, С.В. Какарека, К.К. Красовский, В.Ф. Логинов, Л.Л. Лякмунд, Ю.Ю. Мелконов, А. Пасторс, К. Раман, И. Риекстс, М.Ф. Рогаль, Г.Я. Сегель, В.Г. Соколовский, Ю.Т. Урганс, З.Д. Федотова, Е.Л. Цонева, И. Эйпурс; под общ. ред. В.Ф. Логинова, Г.Я. Сегеля – Минск: Белорус. наука, 2006. – 270 с.
3. Калинин, М.Ю. Водные ресурсы Витебской области / М.Ю. Калинин, А.А. Волчек; под общ. ред. д.т.н. М.Ю. Калинина. – Минск: ООО «Белсэнс», 2004. – 144 с.
4. Мониторинг, использование и управление водными ресурсами бассейна р. Припять / Под общ. ред. М.Ю. Калинина и А.Г. Ободовского. – Минск: Белсэнс, 2003. 269 с.
5. Волчек, А.А. Водные ресурсы Брестской области / А.А. Волчек, М.Ю. Калинин. – Минск: Изд. Центр БГУ, 2002. – 440 с.
6. Калинин, М.Ю. Водные ресурсы Гомельской области / М.Ю. Калинин, А.А. Волчек // Под общей редакцией д.т.н. М.Ю. Калинина. – Минск: ООО «Белсэнс», 2005. – 144 с.
7. Расчетные гидрологические характеристики. Порядок определения. Технический кодекс установившейся практики ТКП 45-3.04-168-2009(02250). – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2010. – 55 с.
8. Волчек, А.А. Гидрологические расчеты : учебное пособие / А.А. Волчек. – Москва : КНОРУС, 2021. – 418 с.
9. Статистические методы в природопользовании : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В.Е. Валувев, А.А. Волчек, П.С. Пойта, П.В. Шведовский. – Брест: Изд-во Брестского политехнического института, 1999. – 252 с.
10. Логинов, В.Ф. Практика применения статистических методов при анализе и прогнозе природных процессов / В.Ф. Логинов, А.А. Волчек, П.В. Шведовский. – Брест: Изд-во БГТУ, 2004. – 301 с.
11. Логинов, В.Ф. Водный баланс речных водосборов Беларуси / В.Ф. Логинов, А.А. Волчек. – Минск: Тонпик, 2006 – 160 с.
12. Логинов, В.Ф. Весенние половодья на реках Беларуси: пространственно-временные колебания и прогноз / В.Ф. Логинов, А.А. Волчек, Ан.А. Волчек – Минск: Беларуская навука, 2014. – 244 с.