

4. Национальный исторический архив Беларуси в г. Гродно. - Ф.1.– Оп. 34.– Ед.хр. 3495.– Л. 3.

5. Национальный исторический архив Беларуси в г. Гродно. - Ф.1.– Оп. 34.– Ед.хр. 3495.– Л. 21.

6. Олесевич, С. В. Историко-архивные и библиографические исследования. Памятник архитектуры XIX в. Усадебно-парковый ансамбль в д. Закозелье / С. В. Олесевич // Архив проектной документации ОАО «Брестреставрацияпроект». – Брест, 1995. – 52 с.

7. Федорук, А. Т. Старинные усадьбы Берестейщины / А. Т. Федорук ; ред. Т. Г. Мартыненко. – 2-е изд. – Минск : БелЭн, 2006. – 576 с.

УДК 550.349.2+556+911

**А. А. ВОЛЧЕК, Д. А. ШПОКА**

\* Беларусь, Брест, БрГТУ

## **УЧЕТ МАКСИМАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ ВОДЫ Р. ПРИПЯТЬ В СТВОРЕ Г. ПИНСКА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТОВ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

### ***Введение***

Белорусское Полесье богато на историко-культурные объекты. Так в г. Пинске и его окрестностях насчитывается более 200 памятников истории, архитектуры и культуры, в том числе музей Белорусского Полесья, расположенный в здании Иезуитского колледжума, на обновленной площади города, костел Карла Барамея, Свято-Варваринский храм, дворец Бутримовича, Свято-Федоровский собор, Полесский драматический театр и многие другие. Город Пинск основан в 1097 году и расположен в месте слияния двух рек – Припяти и Пины. В силу равнинности рельефа город периодически подвергается подтоплению и затоплению во время высоких вод, что негативно сказывается как на современных зданиях и сооружениях, так и на историко-культурных объектах. При реконструкции таких объектов необходимы специальные методы и способы восстановления, чтобы минимизировать негативные последствия воздействий высоких вод. Река Припять – главная река Полесья, которая по Европейским меркам является средней равнинной рекой, с развитой регулярно затопляемой поймой, что и определяет водный режим Полесья. Общая длина реки 761 км, в том числе в пределах Беларуси 495 км с площадью водосбора 121000 км<sup>2</sup>, а в пределах Беларуси – 50900 км<sup>2</sup>. Река Пина – левый приток Припяти. Длина реки составляет 39 км, с площадью водосбора – около 2235 км<sup>2</sup> [1].

*Целью работы* является прогнозная вероятностная оценка затопления историко-культурных объектов, расположенных в поймах р. Припяти и р. Пины в черте г. Пинска.

#### *Исходные материалы и методы исследования*

В работе использованы многолетние данные наблюдений за максимальными уровнями воды весеннего половодья ( $H_{\max}^{\uparrow \text{Вес}}$ ) рек Припяти и Пина государственного водного кадастра ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» за период инструментальных наблюдений по створам р. Припять – г. Пинск (Любанский мост) с 1979 по 2015 гг. и р. Пина в створе г. Пинск с 1946 по 2015 гг. Отметка нуля графика р. Припять – 133,18 м, р. Пины – 132,29 м [2]. Средняя отметка территории г. Пинска составляет около 139 м.

В основу исследований положены современные статистические методы, позволяющие получить объективную оценку уровенного режима рек Припяти и Пина, и дать вероятностный прогноз наступления уровней расчетных обеспеченностей. Оценка временных рядов уровней воды осуществлялась с помощью критериев Стьюдента для средних величин и Фишера для характера их колебаний по методике, приведенной в [3, 4]. В случае неоднородности временных рядов, вызванных влиянием антропогенных факторов и природными воздействиями, проводился генетический анализ условий формирования уровенного режима реки для выявления причин, обуславливающие неоднородность в исходных рядах наблюдений. С этой целью, имеющуюся гидрологическую информацию разбили на следующие интервалы: с 1946 (1979) по 1987 гг. (до начала современного потепления климата); с 1988 по 2015 гг. (период потепления).

Расчетное значение квантиля определяется по формуле

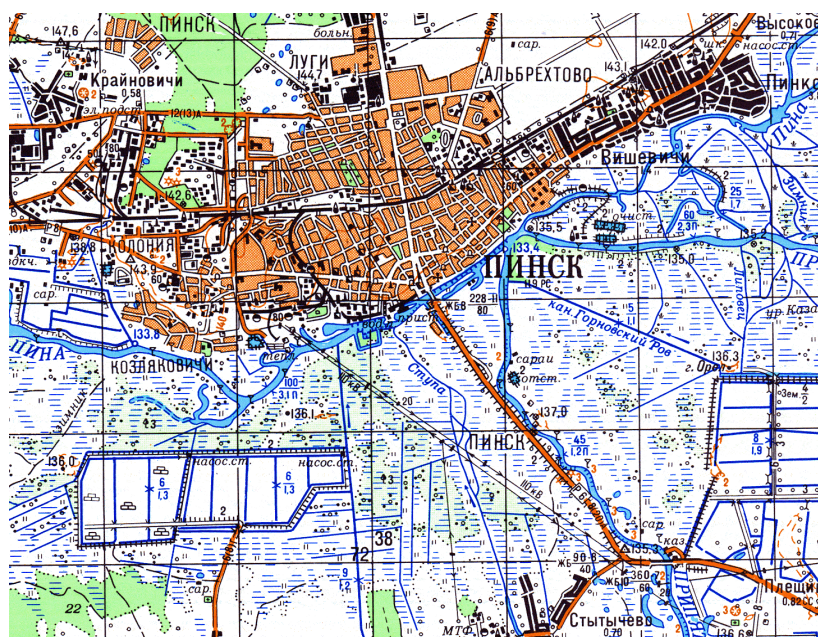
$$H_p = k_p \cdot H_{\text{ср}}, \quad (1)$$

где  $H_p$  – расчетный уровень воды, м;  $k_p$  – модульный коэффициент расчетной обеспеченности;  $H_{\text{ср}}$  – средний уровень воды, м.

#### ***Результаты исследования и их анализ***

Половодье на реках Полесья начинается в начале марта, а заканчивается в конце мая – начале июня. Длительность (30–120 суток) зависит от запасов снега, глубины промерзания земли, температуры воздуха, размеров реки, заболоченности, лесистости и озёрности водосбора и остальных факторов. На р. Припять половодье растянутое и сглаженное, продолжается 60–80 суток, превышение над минимальными летними уровнями 1,5–3 м [1].

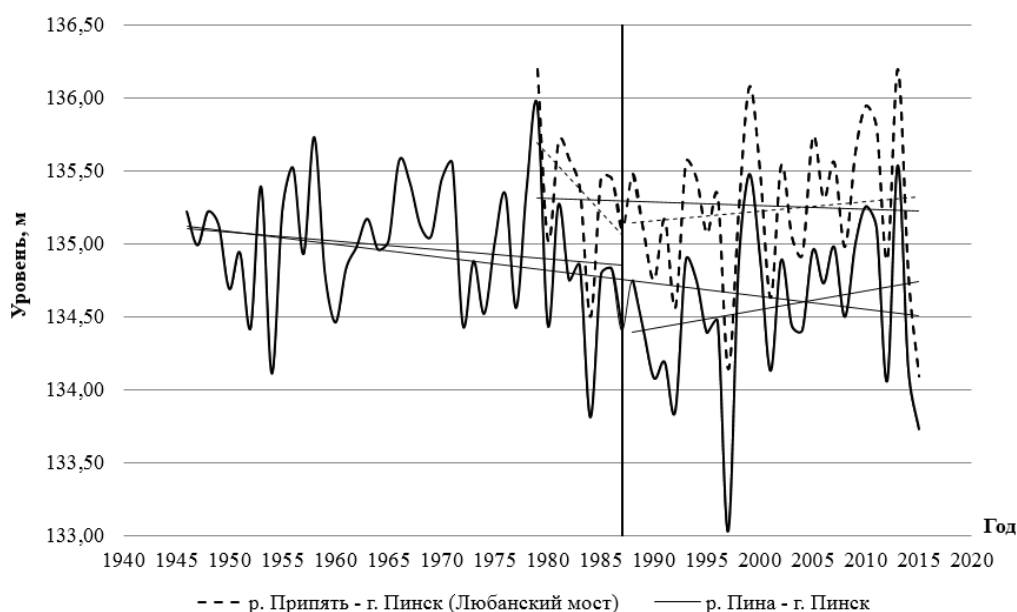
На рисунке 1 представлен фрагмент карты исследуемого района.



**Рисунок 1 – Фрагмент карты исследуемого района**

Как видно на рисунке 1, отметки поверхности земли в пойме колеблется для р. Пина 133,4–133,8 м, р. Припять – 130,8–133,4 м.

На рисунке 2 представлен хронологический ход максимальных уровней воды весеннего половодья р. Припять – г. Пинск (Любанский мост) за период наблюдений с 1979 по 2015 гг. и р. Пина – г. Пинск – с 1946 по 2015 гг.



**Рисунок 2 – Временной ход максимальных уровней воды весеннего половодья**

Анализ временного хода максимальных уровней воды весеннего половодья (рисунок 2) показал, что за период инструментальных наблюдений на реках Припять и Пина наблюдается тенденция к снижению уровней воды. Как видно

из рисунка 2, тенденция к повышению максимальных уровней воды весеннего половодья наблюдается за период с 1988 по 2015 гг. на р. Припять и р. Пина.

В таблице 1 представлены средние значения уровней воды ( $H_{ср}$ , см) за рассматриваемые периоды, коэффициент вариации ( $C_v$ ), градиент изменения уровня воды в см за 10 лет ( $\alpha$ , см/10 лет), коэффициент корреляции тренда ( $r$ ) [3].

Таблица 1 – Основные гидрологические характеристики максимальных уровней воды весеннего половодья за различные периоды осреднения

Период осреднения	Характеристика	
	$H_{ср}$ , см/ $C_v$	$\alpha$ , см/10 лет/ $r$
1	2	3
р. Припять – г. Пинск (Любанский мост)		
1979–2015	209 / 0,24	-2,5 / -0,05
1979–1987	220 / 0,20	-78,2 / -0,45
1988–2015	205 / 0,25	6,7 / 0,10
1	2	3
р. Пина – г. Пинск		
1946–2015	247 / 0,26	-8,9 / <b>0,33</b>
1946–1987	268 / 0,17	-6,0 / 0,19
1988–2015	215 / 0,35	13,0 / 0,27

Примечание – значения приведены относительно нуля графика поста; выделены статистически значимые коэффициенты корреляции трендов

Анализ максимальных уровней воды весеннего половодья на р. Припять – г. Пинск (Любанский мост) показал, что за периоды с 1979 по 2015 гг. и с 1979 по 1987 гг. наблюдается уменьшение средних максимальных уровней воды -2,5 см/10 лет и -78,2 см/10 лет соответственно. Что касается периода современного потепления климата, наблюдается увеличение средних максимальных уровней воды весеннего половодья на 6,7 см/10 лет. Что касается р. Пина – г. Пинск за периоды с 1946 по 2015 гг. и с 1946 по 1987 гг., также наблюдается уменьшение средних максимальных уровней воды -8,9 см/10 лет и -6,0 см/ 10 лет.

Высшие уровни воды весеннего половодья за исследуемый период представлены в таблице 2. В таблице 3 приведены значения критерия Стьюдента и Фишера, рассчитанные для рассматриваемых периодов, а также их критические значения.

Таблица 2 – Высшие наблюдаемые уровни воды весеннего половодья за период инструментальных наблюдений

Пост	Период наблюдений, гг.	Высший уровень (см, над нулем поста/абсолютная отметка, м)	Дата наступления высшего уровня
р. Припять – г. Пинск (Любанский мост)	1979–2015	302 / 136,20	29.03.1979
р. Пина – г. Пинск	1946–2015	366 / 135,95	01.04.1979

Таблица 3 – Параметры гидрологических рядов выделенных периодов и значения статистических критериев

Створ	Период	Среднее значение, см	Дисперсия	Критерий		Подтверждение гипотезы однородности	
				$t/t_{кр}$	$F/F_{кр}$	по $t$	по $F$
Максимальные уровни весеннего половодья							
р. Припять – г. Пинск (Любанский мост)	1979–1987	220	2017	-0,78	1,23	да	да
	1988–2015	205	2682	2,13	3,09		
р. Пина – г. Пинск	1946–1987	268	1897	<b>-3,28</b>	<b>0,63</b>	нет	нет
	1988–2015	215	2958	2,01	0,57		

Анализ показывает, как правило ряды наблюдений за уровнем режимом р. Припять – г. Пинск (Любанский мост) за рассматриваемые интервалы – однородны, что доказывает то, что климатические изменения и антропогенные воздействия не повлияли на уровень реки в период весеннего половодья. Что касается р. Пина – г. Пинск за рассматриваемые периоды являются неоднородными.

В таблице 4 представлены прогнозные максимальные уровни воды весеннего половодья, расчетные максимальные уровни воды весеннего половодья заданной обеспеченностью.

Анализ показал, что историко-культурные объекты, которые находятся в пойме рек, будут подвергаться затоплениям. Так, например, раз в 20 лет будет наблюдаться отметка максимальных уровней воды весеннего половодья р. Припять – г. Пинск (Любанский мост) 136,17 м, отметка местности 135,3 м, можно судить о том, что уровень воды поднимется на 0,87 м, что касается р. Пина – г. Пинск – 136,68 м.

### Выводы

Таким образом, существует вероятность затопления поймы рек Припяти и Пины, что требует принятия соответствующих мер при реконструкции историко-культурных объектов.

Таблица 4 – Прогнозные максимальные уровни воды весеннего половодья разной обеспеченности

$P, \%$	0,01	0,1	1	5	10	25
Параметры	р. Припять – г. Пинск (Любанский мост)					
$k_p$	2,04	1,85	1,63	1,43	1,33	1,17
$H_p, \text{ м}$	425	386	339	299	278	243
$H_{абс}, \text{ м}$	137,43	137,04	136,57	136,17	135,96	135,61
	р. Пина – г. Пинск					
$k_p$	1,92	1,76	1,56	1,39	1,30	1,15
$H_p, \text{ м}$	485	444	393	350	327	290
$H_{абс}, \text{ м}$	138,03	137,62	137,11	136,68	136,45	136,08

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водные ресурсы Беларуси и их прогноз с учетом изменения климата / А. А. Волчек [и др.]; под общ. ред. А. А. Волчека, В. Н. Корнеева. – Брест: Альтернатива, 2017. – 228 с.
2. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод. Ч. 1 Реки и каналы. Ч. 2 Озера и водохранилища. Т. III. – Минск : 1946–2015 гг.
3. Статистические методы в природопользовании: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. Е. Валув [и др.], – Брест : Изд-во Брестского политехнического института, 1999. – 252 с.
4. Волчек А. А. Гидрологические расчеты / А. А. Волчек – Москва : КРОНУС, 2021. – 418 с.

УДК 94(476.7)

**А. В. ВОРОБЕЙ, И. А. ВОРОБЕЙ**

\* Беларусь, Брест, ЦМТ

### **ОБЪЕКТЫ ВОЕННОЙ АРХЕОЛОГИИ БЕЛАРУСИ НОВОГО ВРЕМЕНИ, ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ОХРАНЫ, РЕСТАВРАЦИИ**

В современной научной традиции, сложившейся на постсоветском пространстве, объектами изучения военной археологии принято считать соответствующие предметы материальной культуры и поля битв [6, с. 157, 162; 8, с. 7]. По нашему мнению, в сферу интересов военной археологии необходимо включить все объекты, напрямую связанные с ведением боевых действий. В эпоху раннего Нового времени неотъемлемой частью любой военной кампании являлась осада и оборона фортификационных сооружений. Изучение фортификации невозможно вне контекста её основного функционального назначения (оборона жилища, населённого пункта, территории).

Таким образом, объекты военной археологии XVII в. по совокупности общих признаков, свойств, особенности возникновения, можно разделить на три основные категории:

- фортификационные сооружения;
- места сражений;
- воинские захоронения.

*Фортификационные сооружения* подразделяются на две основные группы: объекты долговременной и полевой фортификации.

К объектам долговременной фортификации относятся сооружения, возводимые с целью постоянной защиты границ государства, административно-территориальных единиц, населённых пунктов, индивидуального жилья.