

## ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА»

Волчек А.А.<sup>1</sup>, Савич-Шемет О.Г.<sup>2</sup>, Шешко Н.Н.<sup>1</sup>, Парфомук С.И.<sup>1</sup>,  
Шпендик Н.Н.<sup>1</sup>, Дашкевич Д.Н.<sup>1</sup>, Сидак С.В.<sup>1</sup>, Кухаревич М.Ф.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь,

<sup>2</sup>Институт природопользования НАН Беларуси,  
г. Минск, Республика Беларусь  
volchak@tut.by

В статье представлены современные гидрологические характеристики рек Национального парка «Беловежская пуца» за период инструментальных наблюдений и дана оценка современных изменений различных видов стока. С помощью ГИС обновлена база данных гидрологических характеристик рек исследуемого региона.

**Ключевые слова:** река, сток, гидрология, база данных, Беловежская пуца.

*Введение.* Водные ландшафты коренным образом влияют на функционирование геосистем Национального парка «Беловежская пуца», так как от них зависит сохранение естественного водно-теплового баланса. Национальный парк «Беловежская пуца» расположен в восточной части бассейна Вислы, на водосборах рек Нарев и Лесная. Вблизи северной и северо-восточной его границ проходит водораздел между Балтийским и Черным морями. Недалеко от северной окраины пуцы берут начало притоки Немана – Свислочь и Россь, а у северо-восточной окраины находится исток Ясельды [1]. Естественных озер на территории Национального парка нет. В результате гидромелиоративных работ, проведенных во второй половине XX века, создано несколько достаточно крупных искусственных водоемов: Лядское, Хмелевское, Сипурка, Переровница и Колонна. Рациональное управление водными ресурсами реализуется при наличии полной, унифицированной, достоверной и своевременной информации о состоянии и тенденциях изменения водных экосистем. Системами, обеспечивающими все уровни управления водными ресурсами для определения стратегии природопользования и принятия оперативных решений, являются геоинформационные системы (ГИС) [7].

Целью настоящего исследования является оценка основных гидрологических характеристик рек Национального парка «Беловежская пуца» в границах Республики Беларусь.

*Материалы и методы исследований.* Методологической основой исследований явились научные положения о стохастической природе речного стока, что позволило применить статистические методы анализа временных рядов, водного и теплоэнергетического балансов, математического моделирования. Для исследования использованы следующие гидрологические данные по расходам воды: среднегодовые, среднемесячные, максимальные весеннего половодья и дождевых паводков, летне-осенней и зимней межени за период с 1946 по 2018 гг. Пропущенные данные в рядах наблюдений восстановлены с привлечением данных наблюдений рек-аналогов с помощью программного комплекса «Гидролог» [3, 5]. Для оценки

тенденций в колебаниях стока использовались математические модели в виде линейных трендов. Количественные показатели этих изменений оценивались градиентом, который численно равен коэффициенту регрессии ( $a$ ) умноженному на 10 лет, т.е.  $\alpha = a \cdot 10$  лет [2]. На начальном этапе проведена оценка однородности рядов гидрологических наблюдений, на основе генетического и статистического анализов [3, 6]. Для рек, по которым отсутствовали данные гидрологических наблюдений, использовались региональные методы расчета гидрологических характеристик, основанные на результатах обобщения данных гидрометеорологических наблюдений в районе исследования с учетом влияния местных факторов [3, 4].

*Результаты и их обсуждение.* В основу ГИС гидрографической сети территории Национального парка положены существующие картографические материалы, которые представлены в географических координатах. Такой способ записи дал возможность легко трансформировать данные в новую систему плоских координат, которая необходима для проведения пространственного анализа. Для формирования общей карты всего природно-территориального комплекса использованы плоские координаты Pulkovo 1942 GK Zona 5N.

Линейный слой рек включает в себя 117 объектов общей протяженностью 942 км, из которых 53 объекта представлены реками, а остальные – притоками, меандрами и другими объектами. Линейный слой каналов содержит 2270 объектов общей протяженностью в 2168 км. В качестве информации слой каналов содержит сведения кодировке объектов, а также сведения о геометрических параметрах. Полигональный слой водоемов представлен 49 объектами общей площадью в 11,6 км<sup>2</sup>.

Для вычисления количества пикселей лесов, болот и водоемов в пределах водосборов использовался инструмент *Zonal Statistics as a Table*. В качестве рабочей зоны выступали водосборы рек. После создания таблиц с рассчитанным количеством пикселей болот, водоемов и лесов осуществлялся расчет площадей в пределах водосборов. Зная размер пикселя – 5×5 м – с помощью инструмента *Field Calculator* были рассчитаны площади, занимаемые данными параметрами. По гидрологическим рядам характерных расходов воды годового стока для рек, на которых ведутся регулярные гидрологические наблюдения, определены основные гидрологические характеристики за период с 1946 по 2018 гг., а также их тренды, представленные в таблице 1. Анализ полученных результатов показал, что за период инструментальных наблюдений имеет место некоторое уменьшение среднего годового стока рек Беловежской пуши.

С использованием метода трехпараметрического гамма-распределения определены годовые расходы воды для очень многоводного года (обеспеченностью 5 %) и очень маловодного года (обеспеченностью 95 %), а также для максимальных расходов воды весеннего половодья, максимальных расходов воды дождевых паводков, минимальных расходов летне-осенней и зимней межени (таблица 2).

**Таблица 1 – Основные гидрологические характеристики рек НП «Беловежская пуща»**

Река	Створ	Вид стока	Норма, м <sup>3</sup> /с	Коэффициенты		Градиент, м <sup>3</sup> /с 10 лет
				вариации	корреляции	
Зельвянка	Пески	Годовой	9,18	0,23	0,01	-0,09
		Половодье	62,5	0,90	0,02	-12,83
		Паводок	14,3	0,52	0,16	-0,31
		Летне-осенний	3,28	0,44	0,33	0,01
		Зимний	4,26	0,33	0,22	0,21
Лесная	Замосты	Годовой	8,16	0,29	0,20	-0,17
		Половодье	48,4	0,82	0,20	-8,85
		Паводок	15,7	0,72	0,24	-2,42
		Летне-осенний	2,18	0,50	0,49	0,13
		Зимний	3,66	0,47	-0,02	0,28
Нарев	Немержа	Годовой	1,33	0,51	0,14	-0,04
		Половодье	12,4	1,02	-0,04	-2,60
		Паводок	2,64	0,64	0,23	-0,08
		Летне-осенний	0,17	0,83	0,11	-0,02
		Зимний	0,33	0,72	0,07	0,02
Россь	Студенец	Годовой	4,91	0,18	0,09	-0,06
		Половодье	36,9	1,20	-0,13	-9,79
		Паводок	6,00	0,40	0,13	0,10
		Летне-осенний	2,82	0,23	0,38	-0,05
		Зимний	3,22	0,27	0,25	0,13
Рудавка	Рудня	Годовой	0,645	0,35	0,18	-0,01
		Половодье	4,53	0,49	0,18	-0,55
		Паводок	2,07	0,73	0,12	-0,25
		Летне-осенний	0,100	0,87	0,10	0,01
		Зимний	0,174	0,70	-0,01	0,02
Ясельда	Хорева	Годовой	3,15	0,34	0,12	-0,10
		Половодье	11,8	0,53	0,13	-1,47
		Паводок	5,23	0,28	0,19	-0,06
		Летне-осенний	0,755	0,52	0,48	-0,01
		Зимний	1,75	0,50	0,53	0,27

Для рек, на которых не ведутся регулярные гидрологические наблюдения, параметры распределения и расчетные значения определялись с помощью комплекса методов, а именно: водного баланса; гидрологической аналогии; осреднения в однородном районе; построения карт изолиний и др. [3, 5, 6].

**Таблица 2 – Сток рек НП «Беловежская пуца»  
очень многоводных и очень маловодных лет**

Водность года	Вид стока, м <sup>3</sup> /с				
	средний годовой	максимальный		минимальный	
		весеннего половодья	дождевых паводков	летне-осенний	зимний
р. Зельвянка – Пески					
P=5 %	13,3	187	33,6	6,06	7,27
P=95 %	7,06	21,3	7,87	1,31	1,98
р. Лесная – Замосты					
P=5 %	12,8	127	37,3	3,90	7,18
P=95 %	5,21	10,5	4,63	0,663	1,53
р. Нарев – Немержа					
P=5 %	2,52	23,9	7,74	0,522	0,98
P=95 %	0,716	1,98	0,613	0,011	0,088
р. Россь – Студенец					
P=5 %	5,95	74,4	8,70	3,79	4,97
P=95 %	4,10	2,92	4,65	1,83	2,65
р. Рудавка – Рудня					
P=5 %	1,35	9,69	6,54	0,37	0,599
P=95 %	0,37	2,57	0,623	0,00	0,024
р. Ясельда – Хорева					
P=5 %	4,74	20,8	10,5	2,02	3,64
P=95 %	2,35	6,27	3,31	0,481	1,00

*Заклучение.* Выполнен анализ базы данных гидрологических наблюдений за стоком рек Национального парка «Беловежская пуца», в ходе которого выделен расчетный период с 1946 по 2018 гг. Сформированная гидрологическая база позволяет решать ряд гидрологических, экологических и водохозяйственных задач для рек исследуемой территории. С помощью ГИС-технологий актуализирована гидрографическая информация по рекам Национального парка «Беловежская пуца», включающая площадь водосбора, длину реки, уклон водосбора, залесенность и заболоченность территории в абсолютном и относительном выражении и другие параметры. Анализ колебаний стока рек за период инструментальных наблюдений показал незначительное уменьшение среднего годового стока рек. В тоже время на всех реках наблюдается уменьшение стока весеннего половодья и увеличение стока зимней межени. Средний многолетний сток дождевых паводков имеет тенденцию к незначительному уменьшению, а сток летне-осенней межени, наоборот, – к увеличению для большинства исследуемых рек.

### Библиографические ссылки

1. Блакітны скарб Беларусі: Рэкі, азёры, вадасховішчы, турысцкі патынцыял водных аб'ектаў / маст.: Ю.А. Тарэў, У.І. Цярэнцьеў. – Мінск: БелЭн, 2007. – 480 с.
2. Водные ресурсы Беларуси и их прогноз с учетом изменения климата / А.А. Волчек, В.Н. Корнеев, С.И. Парфомук, И.А. Булак // под общ. ред. А.А. Волчек, В.Н. Корнеева. – Брест: Издательство «Альтернатива», 2017. – 225 с.
3. Волчек, А.А. Гидрологические расчеты: учебное пособие / А.А. Волчек. – Москва: КНОРУС, 2021. – 418 с.
4. Волчек, А.А. Оценка трансформации водного режима малых рек Белорусского Полесья под воздействием природных и антропогенных факторов (на примере р. Ясельда) / А.А. Волчек, С.И. Парфомук // Водное хозяйство России. – 2007. – № 1. – С. 50–62.
5. Волчек, А.А. Пакет прикладных программ для определения расчетных характеристик речного стока / А.А. Волчек, С.И. Парфомук // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. – №1. – 2009. – С. 22-30.
6. Расчетные гидрологические характеристики. Порядок определения. Технический кодекс установившейся практики ТКП 45-3.04-168-2009(02250) // Минск: РУП «Стройтехнорм», 2010. – 55 с.
7. Шайтура, С.В. Геоинформационные системы и методы их создания / С.В. Шайтура. – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 1997. – 253 с.