

19. Богатырева, Е. Н. Миграция подвижных форм ТМ по профилю дерново-подзолистых почв под влиянием регулярных нагрузок жидких отходов животноводства / Е. Н. Богатырева, Т. М. Серая, Ю. А. Белявская, Т. М. Кирдун, М. М. Торчило // Почвоведение и агрохимия. – 2019. – № 1 (62). – С. 179–195.
20. Мерзлая, Г. Е. Использование органических отходов в сельском хозяйстве / Г. Е. Мерзлая // Российский химический журнал (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева). – 2005. – Т. XLIX, № 3. – С. 48–54.
21. Дегодюк, С. Э. Нитратное загрязнение окружающей природной среды животноводческими стоками промышленного свиного комплекса в зоне Полесья / С. Э. Дегодюк [и др.] // Природная среда Полесья : особенности и перспективы развития : сб. науч. работ VI Международной научной конференции, Брест, 12–14 сентября 2012 г. / Редкол. : Н. В. Михальчук (отв. ред.) [и др.]. – Брест : Альтернатива, 2012. – Вып. 5. – С. 71–73.
22. Струк, М. И. Оценка средоформирующей роли объектов животноводства в Припятском Полесье / М. И. Струк // Природопользование. – 2015. – № 27. – С. 24–32.
23. Троц, В. Б. Влияние минеральных удобрений на аккумуляцию тяжелых металлов в почве и фитомассе зерновых культур / В. Б. Троц, Д. А. Ахматов, Н. М. Троц // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 1. – С. 45–49.
24. Экологические нормы и правила ЭкоНиП 17.03.01-001-2020. Охрана окружающей среды и природопользование. Земли (в том числе почвы). Нормативы качества окружающей среды. Дифференцированные нормативы содержания химических веществ в почвах и требования к их применению. Введ. 01.07.2021. – Минск : Мин-во природн. ресурсов и охраны окр. среды РБ, 2020. – 6 с.
25. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь : Методические указания. – Минск : Ин-т почвоведения и агрохимии, 2012 г. – 40 с.
26. Лукин, С. В. Хром и никель в почвах Белгородской области / С. В. Лукин // Агрохимический вестник. – 2012. – № 6. – С. 4–6.

УДК 556.048

РЕКИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА» И ИХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

*А. А. Волчек¹, О. Г. Савич-Шемет², Н. Н. Шешко¹, С. И. Парфомук¹,
Н. Н. Шпендик¹, Д. Н. Дашкевич¹, С. В. Сидак¹, М. Ф. Кухаревич¹*

¹УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь, volchak@tut.by

²Институт Природопользования НАН Беларуси, Минск, Беларусь, savichoks@yandex.by

Аннотация

В статье анализируются современные гидрологические характеристики рек Беловежской пушчи за период инструментальных наблюдений и дается прогнозная оценка водного режима исследуемой территории. С помощью ГИС была обновлена база данных гидрологических характеристик рек Беловежской пушчи.

Ключевые слова: река, сток, гидрология, база данных, Беловежская пушча.

THE NATIONAL PARK "BELOVEZHSKAYA PUSHCHA" RIVERS AND THEIR HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS

A. A. Volchek, O. G. Savich-Shemet, N. N. Sheshko, S. I. Parfomuk, N. N. Shpendik, D. N. Dashkevich, S. V. Sidak, M. F. Kukharevich

Abstract

The article analyzes the modern hydrological characteristics of the rivers of Belovezhskaya Pushcha for the period of instrumental observations and gives a predictive assessment of the water regime of the study area. With the help of GIS, the database of hydrological characteristics of the rivers of Belovezhskaya Pushcha has been updated.

Keywords: river, flow, hydrology, database, Belovezhskaya Pushcha.

Введение. Национальный парк «Беловежская пуца» расположен в восточной части бассейна Вислы, на водосборах рек Нарева и Лесной (Левой и Правой). Вблизи северной и северо-восточной его границ проходит водораздел между Балтийским и Черными морями. Недалеко от северной окраины пуцы берут начало притоки Немана – Свислочь и Россь, а у северо-восточной окраины находится исток Ясельды – притока Припяти, впадающей в Днепр. В юго-восточных пределах пуцы проходит водораздел между бассейнами двух притоков Буга – Левой Лесной и Мухавца [1, 2].

В северной части пуцы исключительно важную роль в регулировании гидрологического режима играет р. Нарев, берущая начало в болотах урочища «Дикое». В южной части Национального парка главными водными артериями являются реки Правая Лесная и Левая Лесная. Правая Лесная берет свое начало на территории Польши, течет в юго-восточном направлении через южную часть Национального парка и на его границе сливается с Левой Лесной, образуя реку Лесную, которая впадает в Западный Буг севернее г. Бреста. Истоки Левой Лесной находятся на территории Национального парка (Шерешевское лесничество). Протекая вначале в юго-восточном направлении, Лесная Левая затем поворачивает на юго-запад и является юго-восточной границей Национального парка. Остальные реки берут свое начало в основном на территории Национального парка и впадают в р. Нарев, р. Левую Лесную и р. Правую Лесную.

Естественных озер на территории Национального парка нет. В результате гидромелиоративных работ, проведенных в предыдущих десятилетиях, создано несколько достаточно крупных искусственных водоемов: Лядское, Хмелевское, Сипурка, Переровница и Колонна.

Водные ландшафты в значительной степени влияют на нормальное функционирование геосистемы Беловежской пуцы, так как от них зависит сохранение естественного водно-энергетического баланса. К водным ландшафтам относятся болотные массивы, заболоченные леса и луга, которые влияют на формирование стока, находящихся на территории пуцы, водных объектов.

Рациональное управление водными ресурсами может быть реализовано только при наличии полной, унифицированной, достоверной и своевременной информации о состоянии и тенденциях изменения водных экосистем или их отдельных компонентов. Системами, обеспечивающими все уровни управления водными ресурсами для определения стратегии природопользования и принятия оперативных решений, являются геоинформационные системы (ГИС) [3, 4].

Целью настоящего исследования было определить основные гидрологические характеристики рек национального парка «Беловежская пуца» в границах Республики Беларусь.

Материалы и методы. Методологической основой исследований явились научные положения о стохастической природе речного стока, что позволило применить статистические методы анализа временных рядов. Используются методы водного и теплоэнергетического баланса, математического моделирования. Системный анализ накопленной информации и сравнительно-географический метод позволили синтезировать и объективно оценить закономерности пространственно-временных колебаний водных ресурсов Национального парка «Беловежская Пуца».

По территории Беловежской пуцы протекает большое количество малых рек и ручьев, однако регулярных гидрологических наблюдений для объективной оценки водных ресурсов недостаточно. Поэтому нами использованы данные гидрологических наблюдений по рекам, не только расположенным на территории Национального парка, но и в непосредственной близости, на которых ведутся или велись гидрометрические наблюдения, а именно: рр. Зельвянка в створе д. Пески, Ясельда в створе Хорева, Рудава в створе д. Рудня, Россь в створе д. Студенец, Нарев в створе д. Немержа, Лесная в створе д. Замосты. Для исследования использованы следующие гидрологические данные по расходам воды: среднегодовые, среднемесячные, максимальные весеннего половодья, максимальные дождевых паводков, летне-осенняя и зимняя межень по постам за период с 1946 по 2018 гг. включительно.

Пропущенные данные в рядах наблюдений восстановлены с привлечением данных наблюдений пунктов-аналогов с учетом наличия синхронности в колебаниях речного стока расчетного створа и створов-аналогов с помощью программного комплекса «Гидролог – 2» [5, 6].

По этим рекам, согласно ТКП 45-3.04-168-2009, определены расчетные гидрологические характеристики с использованием аналитических функций распределения ежегодных вероятностей превышения, в частности трехпараметрического гамма-распределения. На начальном этапе проведена оценка однородности рядов гидрологических наблюдений, на основе генетического и статистического анализов исходных данных наблюдений [7, 8].

По рядам гидрологических наблюдений методом наибольшего правдоподобия определены следующие оценки параметров аналитических

кривых распределения: среднее многолетнее значение \bar{Q} , коэффициент вариации C_v и отношение коэффициента асимметрии к коэффициенту вариации C_s/C_v . 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 [9].

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 [7, 8].

Использование региональных методик определения основных гидрологических характеристик предусматривает определение ряда гидрографических характеристик водосборов: площадь водосбора, км²; протяженность реки, км; средняя высота водосбора, м; средний уклон русла, ‰; заозеренность, залесенность и заболоченность водосбора, %, которые определялись с помощью ГИС-технологий.

В основу ГИС гидрографической сети территории Национального парка «Беловежская пуца» положены существующие картографические материалы. Все цифровые данные записывались в базу данных ГИС в географических координатах. Геодезической системой сопоставления использовалась Pulkovo 1942. Такой способ записи дал возможность легко трансформировать данные в новую систему плоских координат, которая необходимо для проведения пространственного анализа. Для формирования общей карты всего природно-территориального комплекса «Беловежская пуца» использованы плоские координаты Pulkovo 1942 GK Zona 5N.

В результате обработки графических материалов создана ГИС гидрографической сети природно-территориального комплекса «Беловежская пуца», которая содержит следующие основные слои:

- линейный слой рек;
- линейный слой каналов;
- полигональный слой водоемов;
- полигональный слой водосборов.

В качестве дополнительных слоев ГИС содержит:

- полигональный и растровый слои болот;
- полигональный слой и растровый слои лесного покрова;
- растровый слой водоемов;
- линейный слой границы Национального парка Беловежская пуца;
- точечные слои расположения точек истоков и устьев;
- растры цифровой модели рельефа, топографических планов и космических снимков;

- таблицы.

Линейный слой рек включает в себя 117 объектов общей протяжённостью в более чем 942 км, из которых 53 объекта представлены реками, а остальные – притоками, меандрами и другими объектами. В качестве атрибутивной информации данный слой содержит информацию о наименовании водного объекта, его кодировке, и гидроморфологических параметрах. Дополнительная подключенная атрибутивная информация содержит сведения о среднем уклоне по длине водотока.

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 объектов общей площадью в 11,6 км². Слой содержит информации о типе водного объекта, его кодировку и геометрические параметры. Из 49 объектов имеют кодировку 46 объектов. В качестве дополнения полигональный слой продублирован в виде растрового изображения.

Полигональный слой водосборов включает в себя 49 объектов. В качестве атрибутивной информации имеются наименования водосборов, их геометрические размеры, сведения о степени залесенности, заозеренности и заболоченности водосборов. В качестве подключенной дополнительной информации в слое содержится информация о площадях лесов, водоёмов и болот для каждого водосбора.

Полигональные и растровые слои болот и лесной растительности представляют визуальную информацию о степени залесенности и заболоченности Национального парка «Беловежская пуца» и прилегающих территорий. Линейный слой границы Национального парка «Беловежская пуца» несет демонстративный характер и содержит лишь информацию об ее протяжённости, которая составляет 568 км.

Точечные слои истоков и устьев рек отображают соответственно расположение истоков и устьев соответственно 53 и 49 рек. В слоях содержится информации о принадлежности к реке и координаты в виде широты и долготы. В слое истоков рек в качестве дополнительной подключённой информации содержатся сведения о высоте точки истока рек.

Растр цифровой модели рельефа представляет визуальную и цифровую информацию о высотах территории Национального парка Беловежская пуца и прилегающих к нему территорий за 2006 – 2008 гг. в виде набора пикселей размерностью в 12,5x12,5 м.

Топографические планы и космические снимки несут только визуальную информацию о территории Национального парка «Беловежская пуца» и прилегающих к нему территорий. После создания таблиц с рассчитанным количеством пикселей болот, водоемов и лесов осуществлялся расчет площадей в пределах водосборов. Зная размер пикселя – 5x5 м с помощью инструмента *Field Calculator* рассчитаны площади, занимаемые данными параметрами.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 приведены средние многолетние значения расходов воды годового стока, максимального стока весеннего половодья, максимального стока дождевых паводков, минимального летне-осеннего стока, минимального зимнегостока для рек Ясельда, Рудовка, Россь, Нарев, Лесная, Зельвянка за расчетный период с 1946 по 2018 гг., а также коэффициенты вариации и параметры линейных трендов изменений стока.

Таблица 1 – Основные гидрологические характеристики рек Национального парка «Беловежская пуца»

Река	створ	Вид стока	Норма, м ³ /с	Коэффициенты		Градиент, м ³ /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

Анализ полученных результатов показал, что за период инструментальных наблюдений наблюдается некоторое уменьшение среднего годового стока рек Беловежской пуцы. В тоже время для всех рек отмечено 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 незначительному увеличению для большинства исследуемых рек.

С использованием метода трехпараметрического гамма-распределения определены годовые расходы воды характерные 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 2 – Расходы воды рек Национального парка «Беловежская пуца» очень многоводных и очень маловодных лет, м³/с

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

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. [7, 8].

Расчет среднегодовых расходов воды рек Национального парка «Беловежская пуца», а также годовые расходы очень многоводного и очень маловодного годов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики рек Национального парка «Беловежская пуца»

Река	Водосбор			Норма стока, м ³ /с	Расход воды обеспеченностью, %	
	площадь, км ²	залесенность, %	заболоченность, %		P=5 %	P=95 %
Белая	273,3	23,1	2,1	1,10	1,91	0,507
Березовка	24,7	21,2		0,077	0,126	0,039
Вишня	43,4	77,7	3,0	0,126	0,231	0,051
Гвозна	94,0	93,1	24,1	0,384	0,647	0,185
Гитка	13,3	99,5	1,8	0,038	0,065	0,018
Гурицинка	9,6	56,3	2,7	0,039	0,061	0,021
Друнювка	40,4	69,1	14,8	0,143	0,241	0,069
Еленка	12,3	95,3	14,6	0,042	0,071	0,021
Злота	6,4	40,3	4,0	0,018	0,031	0,009
Зубрица	14,6	91,5	10,3	0,044	0,076	0,021
Калиновец	7,2	99,3	5,3	0,021	0,037	0,009
Колонна	93,8	52,0	15,4	0,478	0,771	0,247
Крапивница	39,1	43,4	2,8	0,137	0,227	0,068
Кулевка	9,9	96,6	18,8	0,034	0,058	0,017
Лесная Левая	435,0	54,3	6,0	1,48	2,61	0,646
Лесная Правая	409,6	63,2	8,0	1,57	2,74	0,705
Ломовка	17,3	57,8	1,6	0,061	0,099	0,031
Лощанка	35,9	19,4	0,0	0,126	0,207	0,064
Лужайка	47,4	19,4	17,1	0,113	0,206	0,046
Лутовка	82,5	92,0	7,3	0,316	0,542	0,147
Медянка	57,8	60,1	17,6	0,276	0,469	0,130
Муравка	5,8	31,9	4,3	0,018	0,031	0,008
Наревка	468,5	60,1	8,7	1,98	3,33	0,959
Немержанка	34,8	98,2	25,3	0,116	0,198	0,055
Ольховка	16,6	30,1	77,3	0,068	0,114	0,033
Орлувка	18,7	98,8	24,2	0,066	0,110	0,033
Переволока	33,2	96,6	17,0	0,098	0,167	0,047
Перedelка	17,8	17,8		0,056	0,093	0,028
Песец	9,0	95,7	4,4	0,035	0,059	0,017
Плюсковка	96,8	97,2	22,1	0,332	0,595	0,137
Побойка	13,5	91,4	11,4	0,047	0,079	0,023
Полична	126,7	66,9	4,0	0,528	0,898	0,249
Поперечная	57,1	8,8	0,4	0,186	0,332	0,078
Пчелка	37,9	64,9	15,8	0,152	0,247	0,076
Сипурка	67,3	27,9	2,0	0,193	0,327	0,091
Соломенка	84,8	91,9	23,2	0,193	0,327	0,091
Станок	19,2	94,3	5,4	0,056	0,098	0,025
Точница	38,3	20,5	0,2	0,133	0,240	0,056
Тушемлянка	26,8	64,9	27,9	0,095	0,159	0,046
Хоровка	21,0	50,9	1,0	0,074	0,116	0,039
Щиба	124,7	44,3	2,9	0,652	1,03	0,353
Яменка	40,3	98,4	16,0	0,119	0,203	0,056
Ятвезь	55,0	29,1		0,186	0,305	0,098

Заключение. Выполнен анализ базы данных гидрологических наблюдений за стоком рек Беловежской пуши за различными видами (среднегодовой, среднемесячный, весеннего половодья, дождевых паводков, летне-осенняя и зимняя межень) по действующим закрытым гидрометрическим постам за период инструментальных наблюдений по 2018 год включительно. В ходе проведенных исследований восстановлены пропущенные расходы воды, ряды наблюдений приведены к единому расчетному периоду с 1946 по 2018 гг., выполнена оценка на однородность. Сформированная гидрологическая база позволяет решать ряд гидрологических, экологических и водохозяйственных задач для рек Национального парка «Беловежская пуца».

В ходе исследований 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. Это позволило оценить сток рек для различных по водности лет.

Анализ колебаний стока рек за период инструментальных наблюдений показал незначительное изменение уменьшение среднего годового стока рек. В тоже время наблюдается на всех реках уменьшение стока весеннего половодья и увеличение стока зимней межени. Средний многолетний сток дождевых паводков имеет тенденцию к некоторому незначительному уменьшению, а сток летне-осенней межени, наоборот, – к незначительному увеличению для большинства исследуемых рек.

Благодарности. Работа выполнена в рамках задания ЗТ.2.5. «Выполнить анализ и прогноз изменений водного режима территории Беловежской пуши и разработать рекомендации по его поддержанию» ГНТП «Зеленые технологии ресурсопользования и экобезопасности» Подпрограмма «Устойчивое природопользование и инновационные технологии переработки, охраны и воспроизводства природных ресурсов».

Список цитированных источников

1. Блакітны скарб Беларусі: Рэкі, азёры, вадасховішчы, турысцкі патынцыял водных аб'ектаў / маст.: Ю. А. Тарэеў, У. І. Цярэнцьеў. – Мінск : БелЭн, 2007. – 480 с.
2. Блакітная кніга Беларусі: Энцыклапедыя. – Мн. : БелЭн, 1994. – 415 с.
3. Шайтура, С. В. Геоинформационные системы и методы их создания / С. В. Шайтура. – Калуга : Изд-во Н. Бочкаревой, 1997. – 253 с.
4. ArcView GIS: Руководство пользователя. – М. : МГУ, 1998. – 365 с.
5. Волчек, А. А. Пакет прикладных программ для определения расчетных характеристик речного стока / А. А. Волчек, С. И. Парфомук // Веснік Палескага джэаржаўнага універсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. – № 1. – 2009. – С. 22–30.
6. 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.

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. 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.

УДК 551.5+515.9(476)(043)

**ОСОБЕННОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И
ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ
ОПАСНЫХ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ (ОЯ)
НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ ЗА ПЕРИОД 2008-2020 гг.**

Ю. А. Гледко, М. В. Медведько

УО «Белорусский государственный университет», Минск, Беларусь,
gledko74@mail.ru

Аннотация

Изучены особенности количественных и пространственно-временных изменений опасных гидрометеорологических явлений (ОЯ) на территории Республики Беларусь за период 2008-2020 гг., а также определены наиболее уязвимые регионы, для которых гидрометеорологическое обслуживание имеет особую значимость.

Ключевые слова: опасные гидрометеорологические явления, количественные изменения, теплый период, холодный период, район, область, пространственно-временные изменения.

**FEATURES OF QUANTITATIVE AND SPATIO-TIME CHANGES OF
HAZARDOUS HYDROMETEOROLOGICAL PHENOMENA (HP)
ON THE TERRITORY OF BELARUS FOR THE PERIOD 2008-2020**

Y. A. Hledko, M. V. Medvedko

Abstract

The features of quantitative and spatio-temporal changes in hazardous hydrometeorological phenomena (HP) on the territory of the Republic of Belarus for the period 2008-2020 were studied, and the most vulnerable regions were identified, for which hydrometeorological services are of particular importance.

Keywords: dangerous hydrometeorological phenomena, quantitative changes, warm period, cold period, district, region, spatial-time changes.

Введение. Для территории Беларуси характерно значительное разнообразие природных, экономических и социальных потерь, связанных с опасными гидрометеорологическими явлениями (ОЯ), а также изменениями климата. Опасные гидрометеорологические явления (ОЯ) – метеорологические, гидрологические,