

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,

агрометеорологические явления, которые по своей интенсивности, продолжительности, времени возникновения и площади распространения могут привести или привели к значительным потерям в экономике и создают угрозу здоровью и жизни человека [4, 9].

Как показывает практика, влияние опасных метеорологических явлений (особенно их возрастающая повторяемость, обусловленная в первую очередь климатическими изменениями), концентрация производственной и социальной активности в создающихся агломерациях часто приводят к тому, что воздействие гидрометеорологических факторов на население и экономику становится существенным, а нередко крайне опасным и разорительным, угрожая устойчивому развитию социально-экономических систем. От решений, которые принимаются на основе предоставляемых результатов гидрометеорологических наблюдений, прогнозов погоды и данных об опасных явлениях, различных обобщений гидрометеорологической информации и аналитических обобщений по климату, ежедневно зависят жизнь и экономическое благосостояние миллионов людей во всем мире [3].

Таким образом, установление общих закономерностей формирования ОЯ и их пространственно-временных изменений приобретает особую актуальность, а выделение районов с наибольшей частотой их повторяемости имеет большое практическое значение.

В настоящее время опубликован ряд работ белорусских ученых по анализу числа случаев опасных метеорологических явлений (ОЯ) на территории Беларуси, а также их пространственно-временного распределения, изучаются синоптические условия и причины их образования, а также выделяются территории с наибольшей повторяемостью случаев ОЯ. К их числу относятся работы В. Ф. Логина, А. А. Волчека, И. Н. Шпоки, Ю. А. Гледко, О. В. Давыденко, П. С. Лопуха и других [1, 2, 4, 5, 7, 8]. Так, в 2010 г. вышла монография «Опасные метеорологические явления на территории Беларуси», в которой проанализирован материал за период 1975-2008 гг. [4].

В настоящей работе были 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.

**Материалы и методы.** Для анализа тенденции изменения интенсивности ОЯ на территории Беларуси исходными материалами послужили фондовые данные Государственного учреждения «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» за период 2008-2020 гг. Учитывались все ОЯ, которые наблюдались хотя бы в одном из пунктов наблюдений. Если ОЯ наблюдалось одновременно на нескольких станциях, и было вызвано одним и тем же атмосферным процессом, то оно считалось как один случай.

По результатам проведенного анализа были определены территории с наибольшей повторяемостью числа случаев ОЯ и их видов, визуализированные

картографическим методом, а также построены диаграммы повторяемости ОЯ как в целом по Беларуси, так и по ее регионам.

**Результаты и обсуждение.** Для исследования тенденций изменения интенсивности ОЯ на территории Республики Беларусь в качестве объектов исследования были выбраны все ОЯ, встречающиеся за период 2008-2020 гг.: очень сильный дождь, очень сильная жара, ливень, очень сильный ветер, шквал, смерч, град, пожароопасность, очень сильный снег, гололед, налипание мокрого снега. Вышеперечисленные ОЯ представляют особый интерес для изучения из-за их влияния на социально-экономическую систему страны.

За период 2008-2020 гг. на территории Беларуси было зафиксировано 11 видов ОЯ, 8 из которых являются ОЯ теплого периода.

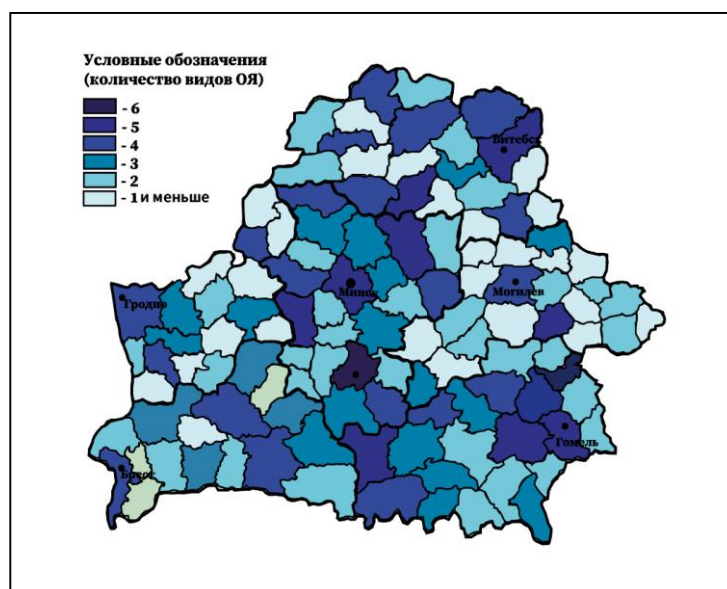
Распределение разных видов ОЯ на территории областей не является одинаковым. Наибольшее количество видов ОЯ было зафиксировано в Витебской и Гомельской областях и составило по 10 разных видов, а наименьшее – в Гродненской и Могилевской областях и составило по 6 разных видов соответственно (таблица 1).

**Таблица 1** – Количество разных видов ОЯ в областях Беларуси в период 2008-2020 гг.

Название области	Виды ОЯ
Брестская	Очень сильная жара, очень сильный дождь, ливень, очень сильный ветер, чрезвычайная пожарная опасность, очень сильный снег, налипание мокрого снега – 7 видов.
Гомельская	Очень сильная жара, очень сильный дождь, ливень, очень сильный ветер, град, смерч, шквалы, чрезвычайная пожарная опасность, очень сильный снег, налипание мокрого снега – 10 видов.
Могилевская	Очень сильная жара, очень сильный дождь, очень сильный ветер, град, чрезвычайная пожарная опасность, очень сильный снег – 6 видов.
Гродненская	Очень сильная жара, очень сильный дождь, ливень, очень сильный ветер, град, чрезвычайная пожарная опасность – 6 видов.
Минская	Очень сильная жара, очень сильный дождь, ливень, очень сильный ветер, град, чрезвычайная пожарная опасность, очень сильный снег, налипание мокрого снега – 8 видов.
Витебская	Очень сильная жара, очень сильный дождь, ливень, очень сильный ветер, смерч, шквалы, чрезвычайная пожарная опасность, очень сильный снег, гололед, налипание мокрого снега – 10 видов.

Из таблицы 1 следует, что из всех областей Беларуси только на территории Гродненской области в исследуемый период были зафиксированы ОЯ исключительно теплого периода. Среди областей Беларуси Витебская область отличается самым большим количеством видов ОЯ холодного периода в сравнении с другими областями.

На рисунке 1 представлены количественные особенности пространственного распределения разных видов ОЯ по административным районам Республики Беларусь.



**Рисунок 1** – Количество разных видов ОЯ в областях Республики Беларусь в период 2008-2020 гг.

В целом, применительно к Республике Беларусь разброс количества видов ОЯ отличается пространственной неоднородностью, что обусловлено природными и климатическими особенностями территории: наибольшее количество видов ОЯ составляет 6, а наименьшее – 1. Как видим, наибольшее количество видов ОЯ зарегистрировано в Слуцком и Чечерском районах (по 6 видов в каждом). Так, из видов ОЯ в Слуцком районе наблюдались: очень сильная жара, очень сильный дождь, ливень, крупный град, очень сильный ветер и пожароопасность. В Чечерском районе были зафиксированы такие ОЯ, как очень сильная жара, очень сильный дождь, очень сильный ветер, шквалы, смерчи и пожароопасность.

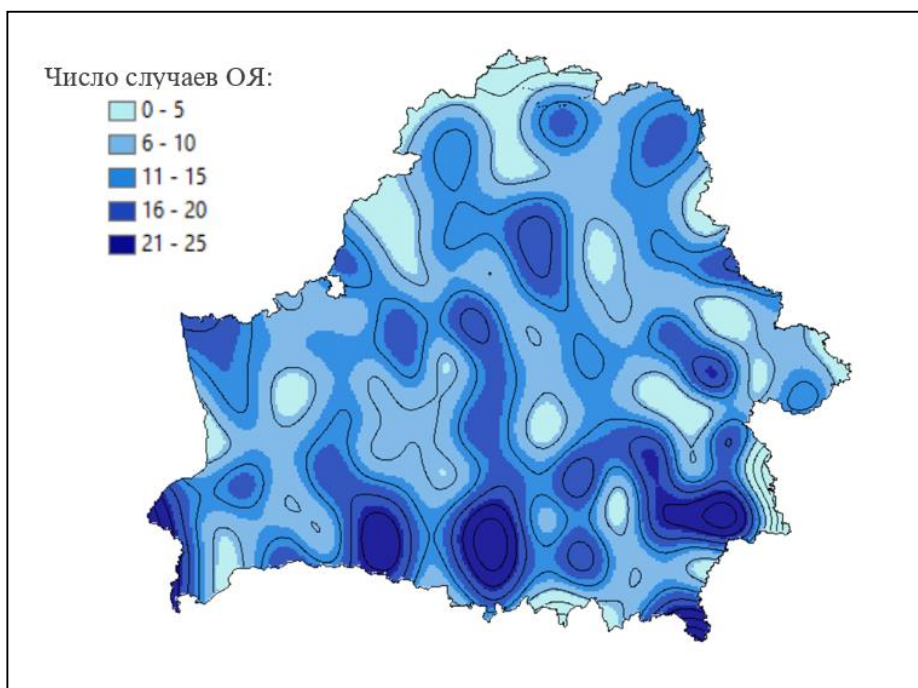
В 45% административных районов страны наблюдалось свыше 3 разных видов ОЯ, а в 26% – по 5 разных видов ОЯ. Лишь в 2 районах Беларуси количество видов ОЯ составило 6, что составляет лишь 1,7% от общего количества административных районов страны. Следует отметить, что свыше чем в 65 районах Беларуси (из 118) отмечались по 2 и менее разных видов ОЯ в период 2008-2020 гг. (55%).

В целом, концентрация наибольшего количества разных видов ОЯ наблюдается на:

- северо-востоке и юге Витебской области;
- севере и юге Минской области;
- западе Гродненской области;
- западе и северо-востоке Брестской области;
- северо-западе и северо-востоке Гомельской области.

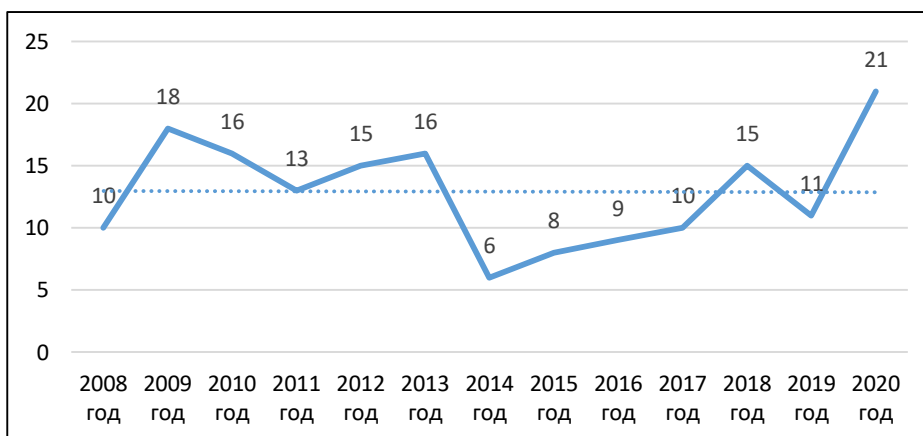
На территории Беларуси с 2008 по 2020 гг. было зафиксировано 179 случаев ОЯ. Из них 91% – ОЯ теплого периода, что составляет 163 случая от общего количества. В то время как на ОЯ холодного периода года пришлось лишь 9% и составило 16 случаев.

На рисунках 2 и 3 отражены особенности количества случаев ОЯ на территории Беларуси.



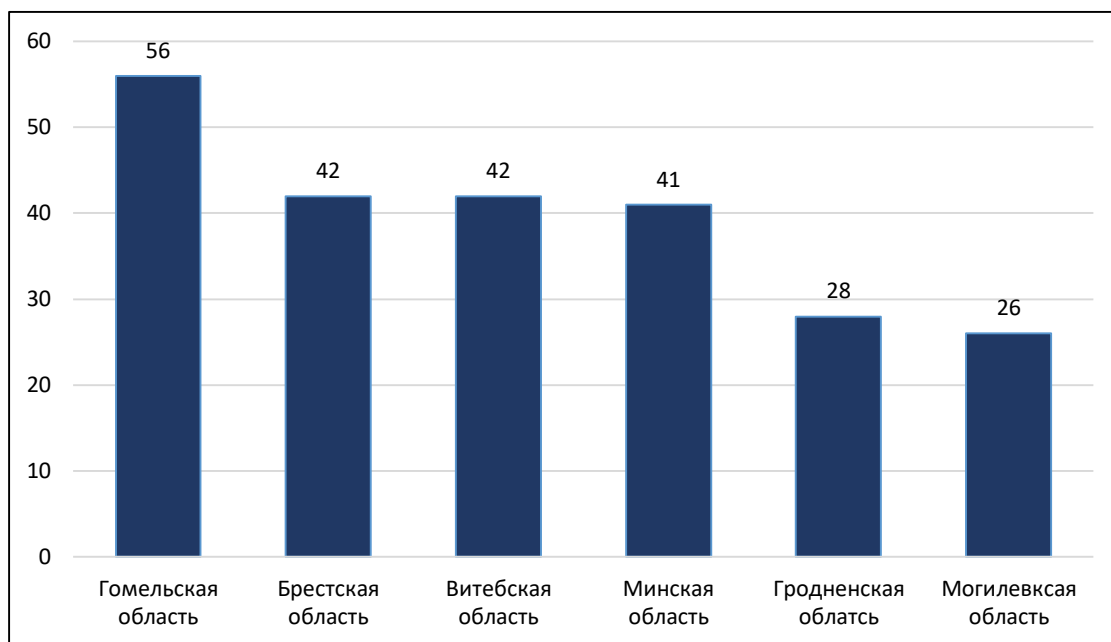
**Рисунок 2** – Число случаев ОЯ на территории Беларуси в период 2008-2020 гг.

Из рисунка 2 видно, что наибольшее число случаев ОЯ характерно для юга Беларуси, в частности, это Припятское Полесье. В пределах Брестской и Гомельской области выделяются районы, для которых характерно наибольшее число случаев ОЯ за исследуемый период: Житковичский и Гомельский – 22 и 20 соответственно; Пинский – 16. Также следует отметить, что для территории Гомельской области характерно не только наибольшее количество разных видов ОЯ, но и количество случаев. В свою очередь, наименьшее число случаев ОЯ на территории Беларуси наблюдается на западе, северо-западе и востоке страны (северо-запад Витебской области, центральные районы Гродненской области и Центральные районы Могилевской области).



**Рисунок 3** – Количество случаев ОЯ на территории Беларуси в период 2008-2020 гг.

Проанализировав видовые особенности ОЯ на территории Беларуси по областям, следует сопоставить их с количеством случаев по каждой из областей Беларуси. На рисунке 4 показано число случаев ОЯ по областям Беларуси.

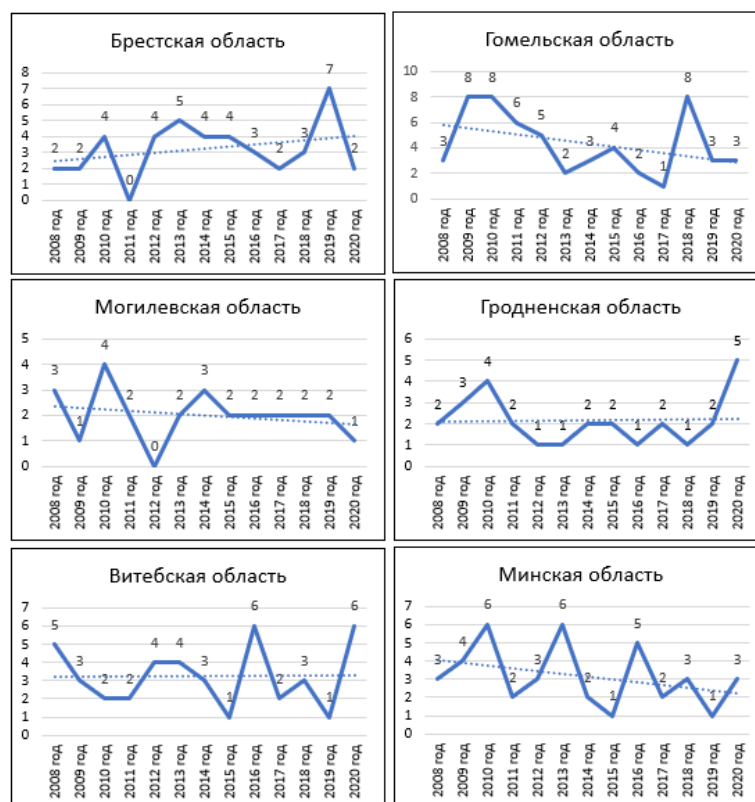


**Рисунок 4** – Распределение числа случаев ОЯ по административным областям Беларуси

Как следует из рисунка 4, наибольшее количество случаев было зафиксировано в южных областях Беларуси (Гомельской и Брестской), что составляет 55 % от общего количества случаев.

Необходимо отметить, что на территории Гомельской области было зафиксировано как наибольшее число видов ОЯ, так и их число случаев в период 2008-2020 гг. Однако Витебская область не характеризуется как территория с наибольшим числом случаев ОЯ, так как имеет наиболее северное расположение, что подчиняется тенденции увеличения числа случаев ОЯ теплого периода, например, сильной жары, сильного дождя и других. Так, в Витебской области было зафиксировано наибольшее количество видов ОЯ холодного периода и составило 3: очень сильный снег, гололед и налипание мокрого снега на провода. В Гродненской и Могилевской областях отмечается как наименьшее число разных видов ОЯ, так и число случаев ОЯ в период 2008-2020 гг.

Рассмотрим количественные изменения ОЯ в пределах областей Беларуси. На рисунке 5 отражены графики числа случаев ОЯ на территории Брестской, Гомельской, Могилевской, Гродненской, Минской и Витебской областей. Из проанализированных данных следует, что в изучаемый период в таких областях, как Брестская, Гродненская и Витебская наблюдается положительный тренд числа случаев ОЯ, в то время как на территории Гомельской, Могилевской и Минской областей с каждым годом отмечается все меньшее число случаев ОЯ.



**Рисунок 5** – Число случаев ОЯ по областям в период 2008-2020 гг.

В Гомельской области максимальное количество случаев ОЯ за год составило 8, что, в свою очередь, является максимальным числом случаев ОЯ за год среди всех областей Беларуси. В Брестской и Могилевской областях в 2011 г. и в 2012 г. соответственно не наблюдались ОЯ [6].

**Заключение.** Таким образом, были выявлены районы с наибольшим количеством разных видов ОЯ и числом случаев по областям. Из анализа следует, что Витебская и Гомельская области отличаются наибольшим количеством разных видов ОЯ в период 2008-2020 гг. (по 10 разных видов ОЯ), в то время как наибольшее число случаев ОЯ было зафиксировано в южных областях Беларуси – Гомельской и Брестской, и составило 56 и 42 случая соответственно. Проведенное исследование позволило установить, что в условиях потепления климата снижается количество ОЯ холодного периода. При анализе данных было выявлено, что наиболее часто отмечающимися ОЯ являются очень сильный дождь и очень сильная жара. В дальнейшем будет проведена оценка интенсивности воздействия ОЯ на субъекты хозяйствования и определены наиболее уязвимые регионы, для которых гидрометеорологическое обслуживание имеет особую значимость.

#### Список цитированных источников

1. Волчек, А. А. Закономерности формирования опасных метеорологических явлений на территории Белоруссии / А. А. Волчек, И. Н. Шпока // Ученые записки Рос. государств. гидрометеорологического ун-та: науч.-теоретич. журнал. – 2011. – № 17. – С. 64–88.
2. Гледко, Ю. А. Особенности прогнозирования грозных явлений на территории Беларуси // Ю. А. Гледко, Я. А. Соколовская // Проблемы гидрометеоро-



логического обеспечения хозяйственной деятельности в условиях изменяющегося климата: материалы Междунар. науч. конф., Минск, 5-8 мая 2015 г. /редкол.: П. С. Лопух (отв. ред.) [и др.]; Белорус. гос. ун-т. – Минск : Изд. центр БГУ, 2015. – С. 243–245.

3. Коршунов, А. А. Анализ интенсивности воздействия опасных условий погоды на социально–экономическую систему / А. А. Коршунов, А. Ю. Рыбанова, А. А. Фокичева, М. З. Шаймарданов // Ученые записки РГГМУ. – 2018. – № 53. – С. 18–33.
4. Логинов, В. Ф. Опасные метеорологические явления на территории Беларуси / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек, И. Н. Шпока; Национальная академия наук Беларуси, Институт природопользования, 2010. – 129 с.
5. Логинов, В. Ф. Сравнение пространственно-временных особенностей изменений опасных метеорологических явлений в характерное и нехарактерное для них время года / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек, И. Н. Шпока // Природопользование: сб. науч. тр. Вып. 19. / Нац. акад. наук Беларуси. Ин-т природопользования НАН Беларуси; гл. ред. А. К. Карабанов. – Минск, 2011. – С. 5–21.
6. Медведько, М. В. Тенденции изменения интенсивности опасных гидрометеорологических явлений на территории Беларуси / М. В. Медведько // 78-я научная конференция студентов и аспирантов Белорусского государственного университета [Электронный ресурс]: материалы конф. В 3 ч. Ч. 1, Минск, 11–22 мая 2021 г. / Белорус. гос. ун-т; редкол. : В. Г. Сафонов (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2022. – С. 433–437.
7. Сумак, Е. Н. Циклоническая активность и повторяемость опасных явлений погоды над территорией Беларуси. Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология / Е. Н. Сумак, И. Г. Семёнова– 2019. – № 2. – С. 79–93.
8. Шпока, И. Н. Пространственно-временное распределение опасных метеорологических явлений на территории Беларуси: автореф. дис. ... канд. геог. наук: 25.00.30 / И. Н. Шпока; Нац. акад. наук Беларуси. – М., 2012. – 19 с.
9. Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила составления краткосрочных прогнозов погоды общего назначения, ТКП 17.10-06-2008 (02120) (01.01.2009). Минск : БелНИЦ «Экология», 2008. – 30 с.

УДК 556, 504.453, 551.583

## **СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ПРОГНОЗНЫЕ ОЦЕНКИ ГИДРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ**

*И. С. Данилович<sup>1</sup>, Е. Г. Квач<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Институт природопользования НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
irina-danilovich@yandex.ru

<sup>2</sup>Белгидромет, Минск, Беларусь, sheg\_82@mail.ru

### **Аннотация**

В работе представлен анализ современных тенденций в режиме речного стока на территории Беларуси, связанных с изменением климата в последние десятилетия. Показано, что годовой сток в период 1948-2020 гг. характеризуется