

Зубрицкая Т. Е., Волчек А. А.

Отдел проблем Полесья НАН Беларуси

Брестский государственный технический университет

**Изменения испарения с водной поверхности на территории Беларуси**

В последнее время все более пристальное внимание уделяется вопросам глобального изменения климата и последствиям этого процесса, поскольку, в случае значительных трансформаций необходим пересмотр многих методических подходов, основанных на гипотезе стационарности гидрологических рядов, а также стратегии водохозяйственного

освоения. Изменения климата и связанные с ним последствия являются процессами длительного действия, носят размытый разнонаправленный характер и трудно поддаются оценке. Поскольку вода является одним из главных ресурсов обеспечивающих жизнедеятельность, то особенно важно определить как это скажется на водных ресурсах: начало процессов, их характер, величину и время стабилизации. В свою очередь, озера являются уникальными водными объектами, отличающимися стабильностью и более уязвимые по сравнению с речными системами, где все процессы протекают динамично.

Одной из главных расходных статей водоемов является испарение с водной поверхности. Анализ хронологических гидрографов и разностных интегральных кривых испарения с водной поверхности показывает на уменьшение этой величины на всех метеостанциях до начала 70-х годов прошлого столетия, а затем наблюдается стабилизация процесса, за исключением метеостанции Полесская. По этой метеостанции отмечается даже рост испарения. На рис. 1 представлен хронологический ход испарения с водной поверхности по метеостанции Василевичи за период с мая по сентябрь, который представлен модульными коэффициентами в виде динамических средних с разными периодами осреднения.

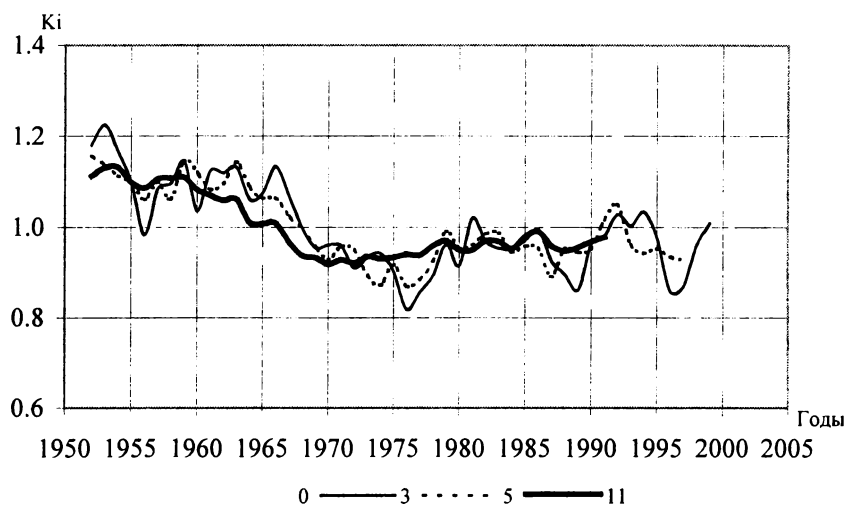


Рис. 1. Хронологические функции величины испарения с водной поверхности по станции Василевичи за период с мая по сентябрь: 0 – хронологический ряд, 3 – период осреднения 3 года, 5 – период осреднения 5 лет, 11 – период осреднения 11 лет

Как видно из рис. 1, чем больше период сглаживания, тем больше уменьшается амплитуда высокочастотных колебаний и, следовательно, более четко представляются колебания низких частот, ясно виден период уменьшения стабилизации величины испарения с водной поверхности. Для определения начала изменений и их статистической значимости использовались два критерия:  $t$  – критерий Стьюдента и  $F$  – критерий Фишера. Разбив ряд наблюдений на две выборки с начала наблюдений до фиксированного года и от фиксиро-

ванного года до настоящего года определялись статистические параметры выборок и сопоставлялись с критическими значениями. Таким образом, с шагом в один год просчитывался весь период наблюдений. Минимальная длина выборки принималась 8 лет.

На рис. 2 представлен ход статистических критериев по метеостанции Василевичи за вегетационный период. Как видно из рис. 2 различия наблюдаются в средних величинах, а динамика колебаний не претерпела существенных изменений. В каждом отдельном случае картина хода статистических критериев индивидуальна.

Кроме статистического анализа динамических выборок, выполнен анализ фиксированных выборок. Ряды наблюдений делились на две фиксированные выборки с начала наблюдений до 1981 года и с 1982 года по настоящее время. Результаты анализа выборок представлены в таблице.

Анализ таблицы указывает на существенные изменения в режиме испарения с водной поверхности. Поверхность водоема находится под постоянным воздействием солнечной радиации и ветра.

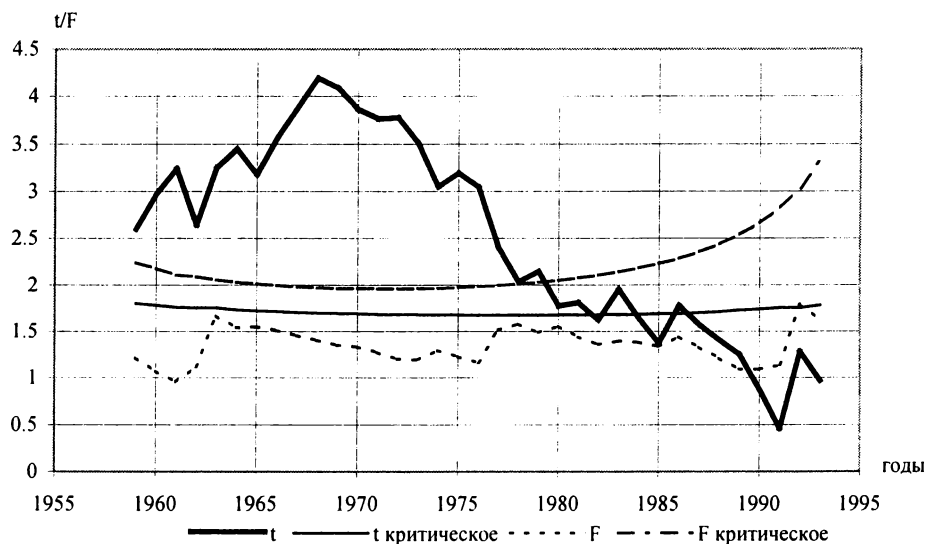


Рис. 2. Хронологический ход статистических критериев для скользящих выборок испарения с водной поверхности по метеостанции Василевичи за вегетационный период.

Эти два фактора формируют величину испарения с водной поверхности и в их изменениях необходимо искать причину изменения режима испарения. Анализ ветрового режима показывает, что скорость ветра для всех месячных периодов осреднения имеет явную тенденцию к уменьшению, за исключением метеостанций Полесская и Волковиск. Уменьшение скорости ветра в свою очередь вызывает уменьшение испарения. Как показывают исследования климатологов, произошли изменения в температурном режиме, в

частности увеличение температуры в Полесье, что должно вызвать увеличение испарения. На лицо два противоположных фактора действующих на процесс испарения, которые в той или иной степени компенсируют друг друга.

Таблица

**Результаты расчета статистической различимости средних и дисперсий выборок испарения с водной поверхности по метеостанциям Беларуси**

Метеостанции	Кри- терий	Период осреднения					Вегетационный период
		май	июнь	июль	август	сентябрь	
Василевичи	t	-	+	+	-	-	+
	F	-	-	-	+	-	-
Минск	t	-	+	+	+	+	+
	F	+	-	-	-	-	+
Нарочь	t	-	+	+	-	+	+
	F	+	-	-	-	+	-
Полесская	t	+	-	+	+	-	+
	F	-	+	-	-	-	+
Полоцк	t	-	+	+	-	+	+
	F	-	-	-	-	-	+
Шарковщина	t	-	+	-	-	+	-
	F	-	-	+	+	-	+

Примечание: (+) – выборки статистически различимы; (-) – выборки статистически неразличимы.

Таким образом, можно констатировать о наметившейся тенденции изменения режима испарения с водной поверхности, вызванной природными и антропогенными факторами. Происходящие процессы будут усиливаться в связи с прогнозируемым изменением климата. Недостаточность натурных данных, требуют дальнейших детальных исследований с целью разработки математических моделей адекватно отображающих основные закономерности колебаний и изменений величины испарения с водной поверхности.