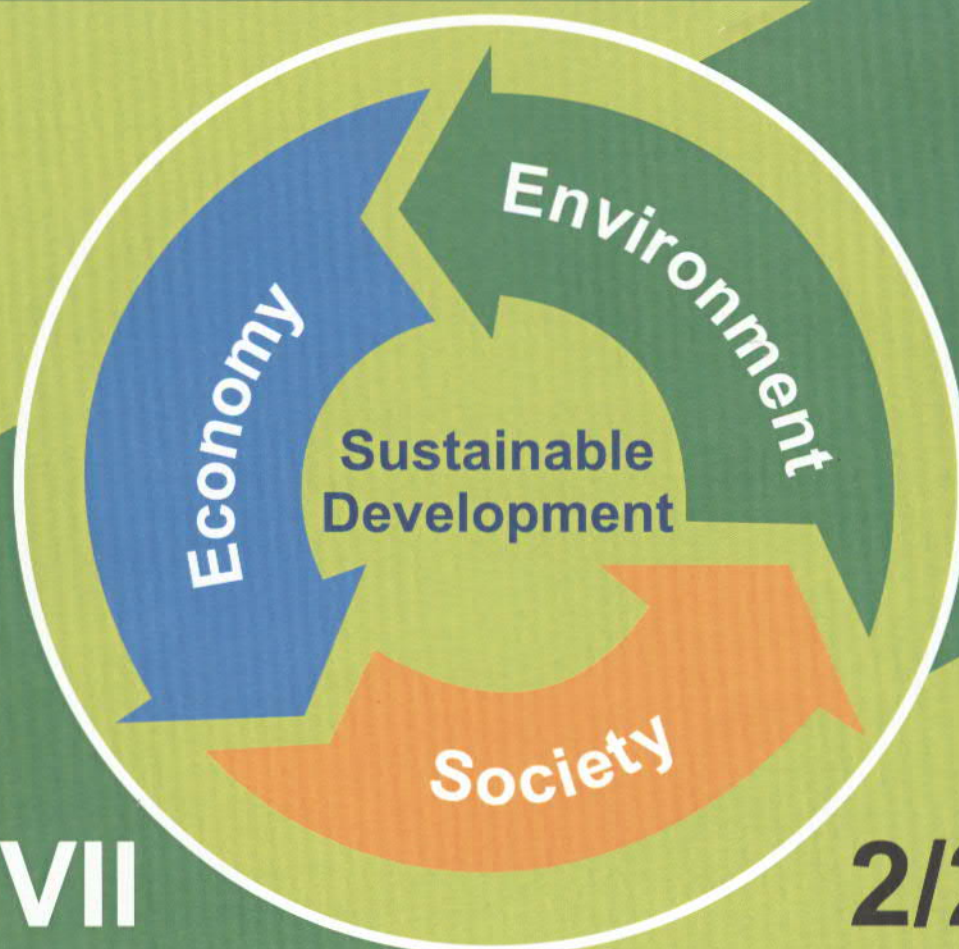


МЕЖДУНАРОДНА АСОЦИАЦИЯ “УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ”
АСОЦИАЦИЯ “ЕКОЛОГИЯ, ЗЕМЕДЕЛИЕ, ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА”
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ВАРНА
АКАДЕМИЯ “КОКШЕ” - КАЗАХСТАН
ИНСТИТУТ ПО ИКОНОМИКА НА ПРИРОДОПОЛЗВАНЕТО И
УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НАН НА УКРАИНА



Year VII

Volume
2/2017

Международно списание

Международный журнал

International journal

УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ
УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ
SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ISSN: 1314-4138 (print)

ISSN: 2367-5454 (online)

**Издател и
учредител на списанието –
Международна асоциация „Устойчиво развитие“ (МАУР)
Партньори на списанието:
Технически университет - Варна (България),
Сумски държавен университет (Украйна),
Академия «Кокше» (Казахстан) и др.
Списанието е създадено през 2011 г. Периодичност – 3 броя за година.**

Отговорен редактор: Доцент, доктор Христо Крачунов, България
Заместник отговорен редактор: проф. доктор на науките Евгений Хлобыстов, Украйна

Редакционен съвет:

Почетен председател на редакционния съвет, академик от Българска академия на науките и изкуствата, д.т.н., проф. Живко Жеков.

Председател - доктор, доцент Христо Крачунов, България

Заместник председател – доктор на икономическите науки, проф. Евгений Хлобыстов, Украйна

1. Проф. д.т.н. Живко Жеков, България
2. Проф. д.т.н. Леонид Кожушко, Украйна
3. Проф. д.и.н. Евгений Хлобыстов, Украйна
4. Проф. д.т.н. Мирослав Малеванный, Украйна
5. Проф. д.и.н. Сергей Ильяшенко, Украйна
6. Проф. д.и.н. Ольга Прокопенко, Украйна
7. Проф. д.и.н. Петр Гаврилко, Украйна
8. Проф. д.и.н. Януш С. Клисиньски, Полша
9. Проф. д.и.н. Майа Дубовик, Русия
10. Проф. д-р Маринела Панайотова, България
11. Проф. д-р. Алмагуль Нургалиева, Казахстан
12. Проф. д.и.н. Деян Милетич, Сърбия
13. Проф. д-р Наталия Николовска, Македония
14. Проф. д-р Мирослав Бобрюк, Босна и Херцеговина
15. Доц. д.и.н. Елена Сулоева, Латвия
16. Доц. д.и.н. Любовь Жарова, Украйна
17. Доц. д-р Николай Минчев, България
18. Доц. д-р Христо Крачунов, България
19. Доц. д-р Снежанка Овчарова, България
20. Доц. д-р Пенчо Стойчев, България
21. Доц. д-р Татьяна Кузнецова, Украйна

Издател и учредител на журнала – Международная ассоциация устойчивого развития (МАУР) - <http://maurorganization.weebly.com>

The publisher and the founder of journal - International Association of a Sustainable Development (IASD) - <http://maurorganization.weebly.com>

Международный журнал Устойчивое развитие – <http://www.sd-journal.org>

The international journal Sustainable development – <http://www.sd-journal.org>

СЪДЪРЖАНИЕ / CONTENTS / ОГЛАВЛЕНИЕ

1. АРСИРИЙ ВАСИЛИЙ, БУТЕНКО АЛЕКСАНДР, СМЫК СЕРГЕЙ, КОМБИНИРОВАННАЯ ОЧИСТКА ВОЗДУХА ОТ ПОЛИДИСПЕРСНОЙ ПЫЛИ В СИСТЕМАХ АСПИРАЦИИ НЕБОЛЬШИХ ПРОИЗВОДСТВА	4
2. БРУСЕВА МАРИЯ, ДИМИТРОВ БОРИСЛАВ, СЪВРЕМЕННИ МЕТОДИ ЗА ИНТЕЛИГЕНТЕН АНАЛИЗ НА ДАННИ	10
3. ПЕТРОВА ДАНИЕЛА, ОПАЗВАНЕ И УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА КУЛТУРНОТО НАСЛЕДСТВО	15
4. ДИМИТРОВ БОРИСЛАВ, ИНТЕРАКТИВНА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ДОКУМЕНТАЦИЯТА НА ИНТЕГРИРАНА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ.....	23
5. ПЕТРОВА ДАНИЕЛА, ПРАВНИ И ХУМАНИТЕРНИ АСПЕКТИ НА УСТОЙЧИВОТО РАЗВИТИЕ	29
6. PANAYOTOVA MARINELA, PANAYOTOV VLADKO, RECOVERY OF INDIUM FROM POST CONSUMER LIQUID CRYSTAL DISPLAYS.....	37
7. МЕЛЬНИК СЕРГЕЙ, ТРАНСФОРМАЦИИ МАКСИМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ И СТОКА ДНЕСТРА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА.....	45
8. ГУЛЯЕВА ЛЮДМИЛА, ЖУК ЛАРИСА, РЕАЛИЗАЦИЯ УСТОЙЧИВЫХ ИНИЦИАТИВ В БАНКОВСКОМ СЕКТОРЕ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА.....	51
9. ГЕНОВА ПЕТЯ, БРАТКОВА СВЕТЛАНА, АНГЕЛОВ АНАТОЛИЙ, НИКОЛОВА КАТЕРИНА, ИВАНОВ РОСЕН, ВЛИЯНИЕ НА КОНЦЕНТРАЦИЯТА НА АМОНИЕВИ ЙОНИ И КОЛИЧЕСТВОТО НА АКТИВНАТА УТАЙКА В БИОРЕАКТОРИ С ПЕРИОДИЧНО ДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ СТЕПЕНТА НА ОТСТРАНЯВАНЕ НА АЗОТА.....	58
10. КАРАПЕНЕВ ИВО, МОДЕЛНА ОЦЕНКА НА ПОДСИСТЕМА “УПРАВЛЕНИЕ НА БИТОВИТЕ ОТПАДЪЦИ” ОТ УРБОЕКОСИСТЕМАТА НА ГР. ВАРНА	64
11. СИЗДИКОВА ДИНАРА, ОВЧАРОВА СНЕЖАНКА, УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА ВЪГЛЕДОБИВНИТЕ ПРЕДПРИЯТИЯ В РКАЗАХСТАН ЧРЕЗ ПРОЕКТНО УПРАВЛЕНИЕ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТТА	70
12. ХРИСТОВА РАДОСТИНА, ИЗСЛЕДВАНЕ НА СЪЩЕСТВУВАЩИТЕ ЧИСЛЕНИ МОДЕЛИ НА ПРОЦЕСА НА АНАЕРОБНО РАЗГРАЖДАНЕ.....	76
13. МИНЧЕВ НИКОЛАЙ, КРАЛЕВ ПЕТЪР, УПРАВЛЕНИЕ НА БАЛАСТНИТЕ ВОДИ СЪГЛАСНО ММО ПРИЕТАТА МЕЖДУНАРОДНА КОНВЕНЦИЯ ЗА УПРАВЛЕ-	

НИЕ И КОНТРОЛ НА КОРАБНИТЕ БАЛАСТНИ ВОДИ И СЕДИМЕНТИТЕ И ПОС- ТИГАНЕ НА ТИПОВО ОДОБРЕНИЕ ОТ БРЕГОВАТА ОХРАНА НА СЪЕДИНЕНИ- ТЕ ЩАТИ	82
14. ХРИСТОВА РАДОСТИНА, ЧИСЛЕНО МОДЕЛИРАНЕ НА ПРОЦЕСА НА АНАЕ- РОБНО РАЗГРАЖДАНЕ.....	90
15. МИНЧЕВ НИКОЛАЙ, КРАЛЕВ ПЕТЪР, ВЛИЗАНЕ В СИЛА И ТЕКУЩИ ПРОБЛЕ- МИ НА БАЛАСТНА КОНВЕНЦИЯ НА ММО	96
16. ХРИСТОВА РАДОСТИНА, ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРОЦЕСА НА АНАЕРОБНО РАЗГРАЖДАНЕ НА ПТИЧИ ТОР.....	104

ТРАНСФОРМАЦИИ МАКСИМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ И СТОКА ДНЕСТРА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

ALTERATION OF MAXIMUM PRECIPITATION AND FLOW OF THE DNIESTER IN CLIMATE CHANGE CONDITIONS



МЕЛЬНИК Сергей

melnik.s.v@onu.ua

Одесский национальный политехнический университет, кафедра прикладной экологии и гидрогазодинамики.

Пр. Шеченко, 1, Одесса, Украина, 65044

Глобальные изменения климата обуславливает необходимость изучения формирования водных ресурсов определенных территорий.

При рассмотрении годовых максимумов осадков и стока за весь период наблюдений (1961-2010 гг.) выявлены статистически значимые повышения максимальных расходов только верхней части Днестра, а на большинстве левых притоков среднего Днестра снижение максимальных расходов.

Анализ внутригодовых изменений показал трансформации в распределении максимальных осадков и максимального стока. В осенний период происходил наиболее значимый рост максимальных расходов на всех реках бассейна.

Результаты исследований необходимо использовать в водном хозяйстве Украины (режимов работы гидроэнергетических объектов) и для организации мероприятий по предупреждению наводнений.

Ключевые слова: максимальный сток, анализ колебаний, тренд, внутригодовые изменения.

Global climate change causes the need to study the formation of water resources in certain areas. Here for the first time ever we studied both annual and intra-annual trends of changes in maximum precipitation and flow of the upper and middle Dniester tributaries. We expressed statistical significance of the trends by the Mann-Kendall test and the trend index calculation.

When considering annual maximum precipitation and flow during the entire observation period (1961-2010), there were statistically significant increases in the maximum discharge only of the upper Dniester observed, while in most of the left tributaries of the middle Dniester, the maximum discharge reduced.

When considering the intra-annual changes, we divided the year into intra-annual intervals, the boundaries of which were determined according to the changes in the conditions for formation of the maximum flow in the catchment area. The definition of trends within these intervals allowed revealing the tendencies of the decrease in maximum precipitation in the winter and spring seasons and an increase in the autumn period, especially in the mountainous part (right-bank) of the catchment.

When considering the intra-annual changes to maximum flow, we found a positive trend in the winter period and negative in the spring period. In the autumn period, the most significant increase in the maximum discharge occurred in all the rivers of the Dniester Basin, caused by an increase in the amount and intensity of precipitation during this season.

The results of the research should be used in the water industry in Ukraine (operation of hydropower facilities) and in the organization of flood prevention activities.

Key words: maximum flow, fluctuation analysis, trend, intra-annual changes.

Вступление. В результате антропогенной деятельности человека, неуклонно

растет количество углекислого газа в атмосфере, которое приводит к усилению

парникового эффекта и способствует повышению температуры у земной поверхности. Расчеты по специальным климатическим моделям показывают, что увеличение массы углекислого газа в атмосфере увеличивает суммарную величину испарений и осадков [1].

Между изменениями климата и преобразованиями поверхности Земли существует обратная связь. За счет образования обратных связей отклик регионального климата на перестройку климатической системы для каждой географической зоны может иметь свои особенности. Это обстоятельство обуславливает необходимость изучения существующих тенденций в изменениях регионального климата и выявления их последствий на формирование водных ресурсов определенных территорий.

Изменения климата вызывают не только изменения водных ресурсов Украины, но и их перераспределение в пределах года [2, 3]. В Украинских Карпатах, где берет начало р. Днестр, в питании рек главное место занимают дождевые паводки, которые формируют максимальные (за сезон, за год) расходы воды в реке. В свою очередь эти максимальные расходы часто приводят к наводнениям и создают повышенные риски для людей, экономики и окружающей среды не только в Украине, но и во всем мире [4]. В минувшие два десятилетия в мире зафиксировано много наводнений с разовым ущербом больше миллиарда долларов, среди них: наводнения в июне 2010 г. в Китае ущерб от которого составил 46 млрд. дол. США; наводнение в сентябре 2011 г. в Таиланде, с ущербом 43 млрд. дол.; во Франции в июле 2016 г. ущерб составил более 1 млрд. евро [5].

В Украине от наводнений больше всего страдает население Карпат. Так только паводок, который произошел в ноябре 2015 г. причинил ущерб около 2 млрд. гривен (80 млн. дол.). В связи с этим исследование особенностей изменений климата и стока рек является важным как для Украины, так и для многих стран мира.

Цель работы состоит в выявлении основных тенденций изменений макси-

мальных осадков и максимального стока рек бассейна верхнего Днестра с использованием современных статистических методов.

Z. Kundzewicz и др. в своей работе [3] показали, что статистически значимое увеличение интенсивности осадков является характерным для значительного количества исследуемых ими регионов, но существуют существенные региональные вариации в выявленных тенденциях. Одной из особенностей влияния изменений климата на сток рек есть изменение сроков прохождения весенних половодий. Хотя прямой статистической связи между характеристиками изменения климата и соответствующими тенденциями увеличения или уменьшения максимальных расходов установлено не было.

В другой работе Z. Kundzewicz и др. [6] для прогнозирования и защиты от наводнений исследовали тренды и временные ряды максимальных расходов в реках протяженностью от 40 до 178 лет по 195 станциям мира. Выявлено 27 случаев статистически значимых тенденций увеличения максимальных расходов и 31 случай, когда установлена тенденция уменьшения. Для большинства случаев (137) в хронологических колебаниях характеристик максимального стока трендов не выявлено (при 10% -м уровне значимости). Для рек Европы из 70 временных рядов только в 20 установлены статистически значимые изменения (11 трендов увеличения стока и 9 уменьшения).

В работе Stewart B. Rood и др. [7] также была выдвинута гипотеза о влиянии глобального потепления на повышение количества наводнений в США. Проверка этой гипотезы проводилась на базе исторических данных о сроках образования ежегодных максимальных расходов на реках Северной Америки, которые берут свое начало в горах. Из 30 отобранных рек, с не зарегулированным стоком, для 7 выявлено уменьшение максимальных расходов и только для 4 увеличение. Результаты работы позволили авторам сделать вывод про общее снижение максимальных расходов, особенно на реках, которые впадают в Северно-Ледовитый океан.

N. Pujol и др. Изучали связи между формированиями больших наводнений во французском регионе Средиземноморья и климатическими изменениями [8]. Тенденции изменений суточных значений максимального стока за 56 лет устанавливался с помощью теста Манна-Кендалла. Авторы выявили смещение максимальных значений стока с марта на апрель и поясняют этот факт изменениями режима осадков. Они показали, что по этим же причинам выросли месячные максимумы в октябре в центральной части исследуемой территории.

Таким образом, большинство авторов не пришли к единому мнению о существенных изменений в хронологических рядах максимальных расходов. Но, как заявил Robson & Chiew (2000), “весьма возможно, что изменения происходят, но у нас пока нет достаточно данных что бы это выявить”.

Основная часть. Река Днестр является наибольшей рекой Молдовы и Западной Украины с площадью водосбора 72100 км², длина реки достигает 1380 км. В пределах Украины находится 73,1% от общей площади водосбора р. Днестр. Водосбор реки состоит из двух неравноценных частей: горной и равнинной. Горная часть расположена в Украинских Карпатах, где средние высоты водосборов колеблются от 300 до 1200 м. Из-за вытянутой в направлении северо-запад - юго-восток формы водосбора река, которая берет начало в Украинских Карпатах, пересекает лесную, лесостепную и степную равнинные зоны.

Питание р. Днестр обеспечивается, главным образом, за счет поступления стока от горных притоков. Характеристики природного гидрологического режима главной реки можно получить, используя данные наблюдений в створах расположенных выше Днестровского водохранилища. На ниже расположенных створах гидрологический режим Днестра трансформируется регулирующим действием этого водохранилища.

К Карпатским (горным) рекам относятся правые притоки, включая Быстрицу Солотвинскую. Основная часть левобе-

режных притоков Днестра отнесена к равнинным рекам.

Характерной особенностью р. Днестр является паводковый режим, который обеспечивается условиями формирования стока горной части водосбора. Дождевые паводки проходят в теплый период года с апреля по октябрь. Максимум паводкового стока может наблюдаться в любой месяц теплого периода. Именно паводки, которые проходят на горных реках, обуславливают режим уровней главной реки.

Левобережные притоки являются второстепенными источниками питания главной реки. Основная часть стока этих рек формируется в период весеннего половодья, когда тает снег, накопленный на их водосборах в зимний сезон. Половодья происходят с конца февраля до мая. Сток левых притоков уменьшается в южном направлении, где он подвержен значительным водохозяйственным изменениям. Около 30 % общего объема стока Днестра приходится на левобережные притоки северной (верхней) части водосбора, которые питаются мощными подземными источниками и только 20 % Днестр получает от притоков средней и нижней части, на которые приходится 60 % площади водосбора.

В представленной работе исследование изменений максимального стока рек водосбора Днестра выполнены по данным суточного стока рек горной части (рр. Тысьменица, Стрый, Свича, Быстрица Солотвинская) и левобережных притоков верхней части Днестра (рр. Щирец, Золотая Липа, Серет, Смотрич). Именно эти реки обеспечивают основную часть стока.

Период наблюдений за суточным стоком, используемый в данной работе, 1960-2010 гг.

С целью учета особенностей формирования максимального стока во внутригодовом интервале каждый год был разделен на временные отрезки, которые позволяют выявить изменения в условиях формирования максимального суточного стока. Сезон с наиболее вероятным фор

мированием максимального стока в результате таяния снега был разделен на два отрезка: “раннее половодье”, которое формируется с 15.02 до 15.03 и “позднее половодье”, которое проходит с 16.03 до 16.04. После 16.04. до 31.05 в формировании максимумов стока преимущественно принимают участие как талые воды, так и дождевые осадки, которые выпадают на спаде весеннего половодья. Этот период получил название “весеннего паводка”. Отрезок времени с 01.06 по 31.08 рассматривался как период прохождения “летних дождевых паводков”, а с 01.09 по 30.11 – как период “осенних паводков”. Паводки, образовавшиеся с 01.12 по 15.02, “зимние”. Они в большинстве случаев обусловлены таянием снега во время оттепелей. Суточные максимумы определялись как в пределах года, так и в пределах каждого выделенного временного отрезка. Далее из выделенных максимумов формировались временные ряды.

Основным методом исследования являлся метод выявления статистически значимых трендов с помощью теста Манна-Кендалла [9]. Он использует непараметрические критерии проверки значимости тренда. Уровень значимости α статистики, вычисленной в тесте, определяют с помощью таблиц двусторонней функции нормального интегрального распределения.

Во многих работах [6, 8, 9] для оценки тренда используют понятие «индекса тренда» (T_i), которое вычисляется как $T_i = (1-\alpha) \cdot 100$ % при положительном тренде и $T_i = - (1-\alpha) \cdot 100$ % при отрицательном. Для двухсторонних тестов T_i колеблется от -100% до +100%. Отрицательные значения указывают на суще-

ствование тенденции убывания величины, а положительные на тенденцию увеличения.

Рассчитанные индексы тренда (T_i) максимальных суточных осадков за весь период наблюдений (1961-2010гг.) показали, что статистически значимые тренды (на уровне значимости 10 %) годовых максимумов отсутствуют, а определяются только в отдельные сезоны на некоторых метеостанциях (табл.1.).

Таблица 1.

Метеостанция	За год	внутригодовые отрезки					
		1.12-15.02	16.02-15.03	16.03-15.04	16.04-31.05	1.06-31.08	1.09-30.11
г. Дрогобыч	16	-55	-97	-80	54	14	11
с. Новый Крайивник	0	-6	-98	-51	88	-13	69
с. Гошев	0	11	48	-18	-13	-56	56
с. Гута	62	79	40	-31	-35	76	84
пгт. Щирец	83	-64	23	-57	34	85	97
с. Задаров	0	-78	-76	0	0	53	14
г. Чертков	-69	-71	0	-99	-53	-16	90
г. Каменец-Подольск	47	-97	-93	-99	-87	20	79

Индексы трендов для максимальных суточных осадков за 1961-2010 гг. за год и выделенные внутригодовые отрезки, %. Выделены жирным статистически значимые.

Следует отметить преимущественное снижение трендов в зимне-весенний период особенно в “позднее половодье” и повышение в период “осенних паводков”.

Для выявления закономерностей колебаний максимальных расходов на главной реке был использован створ

р.Днестр-г.Галич (рис.1). Тренд представленных колебаний статистически незначимый ($T_i=62\%$).

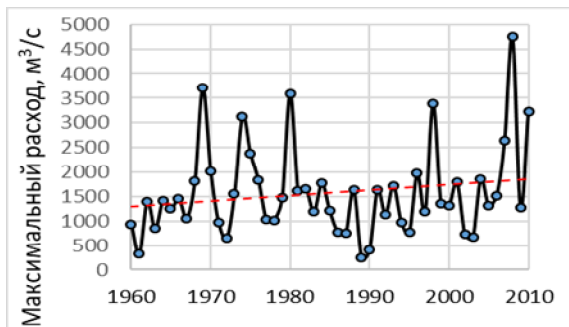


Рисунок. 1. Изменение максимального расхода р.Днестр-г.Галич.

Результаты расчета годовых колебаний максимальных расходов на других реках бассейна представлены на рис. 2.

Среди трендов внутригодовых отрезков 9 были положительными и 5 статистически значимые в зимний (01.12-15.02) период. При большинстве отрицательных трендов осадков за этот период (табл.1) это объясняется оттепелями во время которых таяли запасы снега и увеличивались зимние расходы. Соответственно в периоды раннего и позднего половодья максимальные расходы повсеместно имели отрицательные тренды, но только 2 статистически значимые. В период весенних и летних паводков значимых изменений максимальных расходов не происходило. В период осенних паводков все тренды положительные и 7 из 9 статистически значимые. В осенний период росли не только максимальные осадки, но и суммы сезонных осадков рис.3. Соответственно, осенний рост максимальных расходов в реках бассейна верхнего и среднего Днестра вызван ростом осадков.

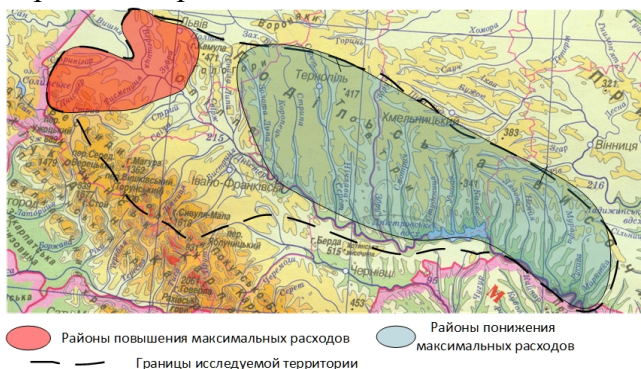


Рисунок. 2. Исследуемая территория и районы с положительными и отрицательными трендами.

рицательными трендами годовых максимальных расходов за 1961-2010 гг.

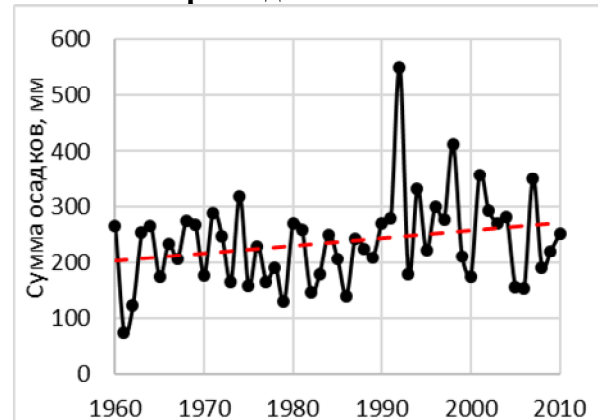


Рисунок. 3. Сумма осадков за осенний сезон с. Славское (Украинские Карпаты, высота над уровнем моря 600 м).

Выводы. 1. По всей территории бассейна верхнего и среднего Днестра за период 1961-2010 гг. не выявлено статистически значимых изменений максимальных за год осадков. Внутри года выявлены трансформации максимальных осадков с общей тенденцией снижения в зимний и весенний сезоны и повышение в осенний сезон особенно в горной части (правобережье) водосбора.

3. Тенденция роста максимального за год стока выявлена в верховьях Днестра, а на левобережных притоках средней части Днестра снижения. При рассмотрении изменений внутри года выявлен положительный тренд максимальных расходов в зимний период и отрицательный в весенний период. В осенний период происходил рост максимальных расходов на всех реках бассейна Днестра вызванный увеличением количества и интенсивности осадков в этот сезон.

5. Результаты работы имеют важное значение для водного хозяйства Украины (режимов работы гидроэнергетических объектов) и для организации мероприятий по предупреждению наводнений. **Conclusions.** 1. Estimates of the existence of statistically significant trends in air temperature, precipitation and maximum flow fluctuations were performed using the Mann-Kendall statistical test for various calculation periods, based on the analysis of the fluctuations in the annual maxima of the upper Dniester flow.

2. The Ti value was calculated for intra-annual intervals – their boundaries were designed in accordance with changes in conditions for the formation of maximum flow in the catchment area.
3. During the period of 1961-2010, no statistically significant changes in maximum annual precipitation were observed throughout the basin of the upper and middle Dniester.
4. Within the year, the maximum precipitation changes were revealed with a general downward trend in the winter and spring seasons and an increase in the autumn season, especially in the mountainous part (right-bank) of the catchment area.
5. The upward trend in the maximum flow for the year is observed in the upper reaches of the Dniester, and a downward trend in the left tributaries of the middle Dniester.
6. When considering the intra-annual changes to maximum flow, we found a positive trend in the winter period and negative in the spring period. In the autumn period, the most significant increase in the maximum discharge occurred in all the rivers of the Dniester Basin, caused by an increase in the amount and intensity of precipitation during this season.

The results of the research should be used in the water industry in Ukraine (operation of hydropower facilities) and in the organization of flood prevention activities.

Литература:

1. IPCC, 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Stocker, T.F. et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 p.
2. Kundzewicz Z. W., Mata L. J., Arnell N. W. et al. The implications of projected climate change for freshwater resources and their management. *Hydrol. Sci. J.* 2008, № 53, pp. 3–10. <http://dx.doi.org/10.1623/hysj.53.1.3>
3. Kundzewicz Z. W., Kanae S., Sen-eviratne S. I. et al. Flood risk and climate change: global and regional perspectives. *Hydrol. Sci. J.* 2012, №59, pp. 1–28.
4. Ministry for the Environment 2016. Climate Change Projections for New Zealand: Atmosphere Projections Based on Simulations from

the IPCC Fifth Assessment. Wellington: Ministry for the Environment. 2016, 127 p.

5. Франция подсчитывает убытки от наводнения. Выпуск новостей. [Электронный ресурс]. // Euronews: - Режим доступа: <http://ru.euronews.com/2016/06/06/french-flood-damage-could-cost-insurers-up-to-2-billion-euros>
6. Kundzewicz Z. W., Graczyk D., Maurer T., Pińskwar I., Radziejewski M., Svensson C., Szwed M. Trend detection in river flow series: 1. Annual maximum flow. *Hydrol. Sci. J.* 2005, № 50, pp. 796-810. <http://dx.doi.org/10.1623/hysj.2005.50.5.797>
7. S. B., Foster, S. G., Hillman, E. J., Luek, A., Zanewich, K. P. Flood moderation: Declining peak flows along some Rocky Mountain rivers and the underlying mechanism. *J. of Hydrol.* 2016, № 536, pp. 174–182. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2016.02.043>
8. Pujol, N., Neppel, L., Sabatier, R. Regional tests for trend detection in maximum precipitation series in the French Mediterranean region. *Hydrol. Sci. J.* 2007, № 52, pp. 952–973. <http://dx.doi.org/10.1623/hysj.52.5.956>
9. Yue, S. and P. Pilon. A comparison of the power of the t test, Mann-Kendall and bootstrap tests for trend detection, *Hydrol. Sci. J.* 2004, № 49(1), pp. 21–37.