

Рассмотрены методы управления термическим режимом Каневского водохранилища в условиях экстремальных значений температур. Определено, что наиболее эффективным подходом является выполнение несинхронных пусков выше- и нижерасположенных гидроэлектростанций.

Ключевые слова: *методы управления; термический режим; Каневское водохранилище.*

The thermal regime management of the Kanev reservoir

Vandiuk N.S.

The thermal regime management methods of the Kanev reservoir in condition of temperature extremes have been considered. It has been determined that the most effective approach is carrying out of nonsynchronous discharges from up- and downstream hydropower station.

Keywords: *management methods; thermal regime; the Kanev reservoir.*

Надійшла до редколегії 07.02.11

УДК 556.166:535

Василенко Є.В., Дутко В.О.,

Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут МНС України та НАН України, м. Київ

Коноваленко О.С., Данько К.Ю.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ЗАКОНОМІРНОСТІ ВНУТРІШНЬОРІЧНОГО РОЗПОДІЛУ СТОКУ РІЧКИ СТИР ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ЗМІН

Ключові слова: *внутрішньорічний розподіл стоку, багатоводна фаза, маловодна фаза, багаторічні коливання водності.*

Актуальність проблеми. Для басейну р. Стир властиве формування водопіль та паводків різного генезису. Головною задачею проведення програми НАТО «Наука заради миру і безпеки» в рамках проекту № # 983516 «Моніторинг і прогнозування повеней в басейні Прип'яті» є створення математичної моделі прогнозування максимальної водності р. Стир (Україна-Білорусь). Направлені зміни кліматичних характеристик, що відмічаються протягом останніх років, впливають, в першу чергу, на формування водності річки [4]. Також, врахування багаторічних циклів коливання стоку і його внутрішньорічний розподіл в практиці гідрологічних та водогосподарських розрахунків є важливим питанням з точки зору забезпечення водопостачання та можливості завбачення проходження катастрофічних гідрологічних явищ. Враховуючи багаторічні зміни стоку та особливості внутрішньорічного його розподілу необхідно створювати нові або корегувати старі водогосподарські схеми водокористування в даному басейні, так як від цього значною мірою залежить розрахункова кількість

води, яка буде вилучатися з річки для тих чи інших потреб, беручи до уваги таких водокористувачів як Рівненська АЕС.

Метою роботи було визначення циклічних коливань стоку води в басейні річки Стир, а також проведення аналізу внутрішньорічного розподілу стоку води в залежності від фази водності.

Виклад основного матеріалу. *Коротка характеристика регіону дослідження.* Річка Стир є однією з великих приток р. Прип'ять. Площа її басейну до розгалуження – 11 700 км², загальна по двом руслам – 13 000 км². Довжина річки по лівому головному рукаву – 437 км, по правому – 494 км. Бере початок біля с. Поніква Львівської області на висоті 257 м над рівнем моря. В 8 км вище кордону з Білоруссю біля гирла р. Стубла, річка розгалужується на 2 рукави: лівий (основний) – р. Простир, довжиною 18 км, впадає в р. Прип'ять біля с. Хойно на висоті 136,5 м над рівнем моря; правий (другорядний) – р. Стара Стир, довжиною 75 км, впадає в р. Прип'ять вище с. Бережце. Середній похил водної поверхні – 0,27‰. Басейн розташований в межах Волино - Подільської височини та Поліської низовини. Височинний рельєф верхньої частини басейна зумовлює наявність густої яружно-балкової мережі. А от рівнинний характер Поліської низовини навпаки зумовлює розвиток заболочених земель і боліт [7,8].

Характер розподілу стоку всередині року залежить від кліматичних факторів. Залежно від зміни опадів та температури повітря протягом року формується внутрішньорічний режим стоку річки. Його особливості залежать від рельєфу, розміру басейну, заболоченості, гідрогеологічних умов. Тобто, в першу чергу, це результат взаємодії системи «клімат-поверхня». Розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку являє собою кількісну оцінку розподілу за місяцями і сезонами, виражену у відсотках або частках від річного об'єму стоку. Це дозволяє отримати дані про стік у конкретні відрізки часу.

В роботі використані дані спостережень за опадами 5 метеостанцій, розташованих в межах, або поряд досліджуваного басейну. Період спостережень складає близько 60 років. Використані дані спостережень по 5 гідрологічних постах, з площею водозбору від 316 до 10 900 км² і тривалістю спостережень від 50 до 65 років, що розташовані на річках басейну р. Стир.

Аналіз багаторічних коливань річкового стоку дозволив виявити регулярні повторювання періодів з високою та низькою водністю. Ця закономірність, перш за все, пов'язана з багаторічними коливаннями опадів. Для визначення циклів коливань стоку води р. Стир був використаний спосіб побудови різницевих інтегральних кривих [1,2]. За переломними точками різницевих інтегральних кривих визначалися маловодні та багатоводні фази водності для кожного гідрологічного поста досліджуваного басейну (рис. 1).

Оскільки, при побудові інтегральних кривих прослідковувалась деяка варіація переломних точок для гідрологічних постів, то для уточнення меж фаз водності були побудовані різницеві інтегральні криві коливань річних сум опадів за даними метеорологічних станцій.

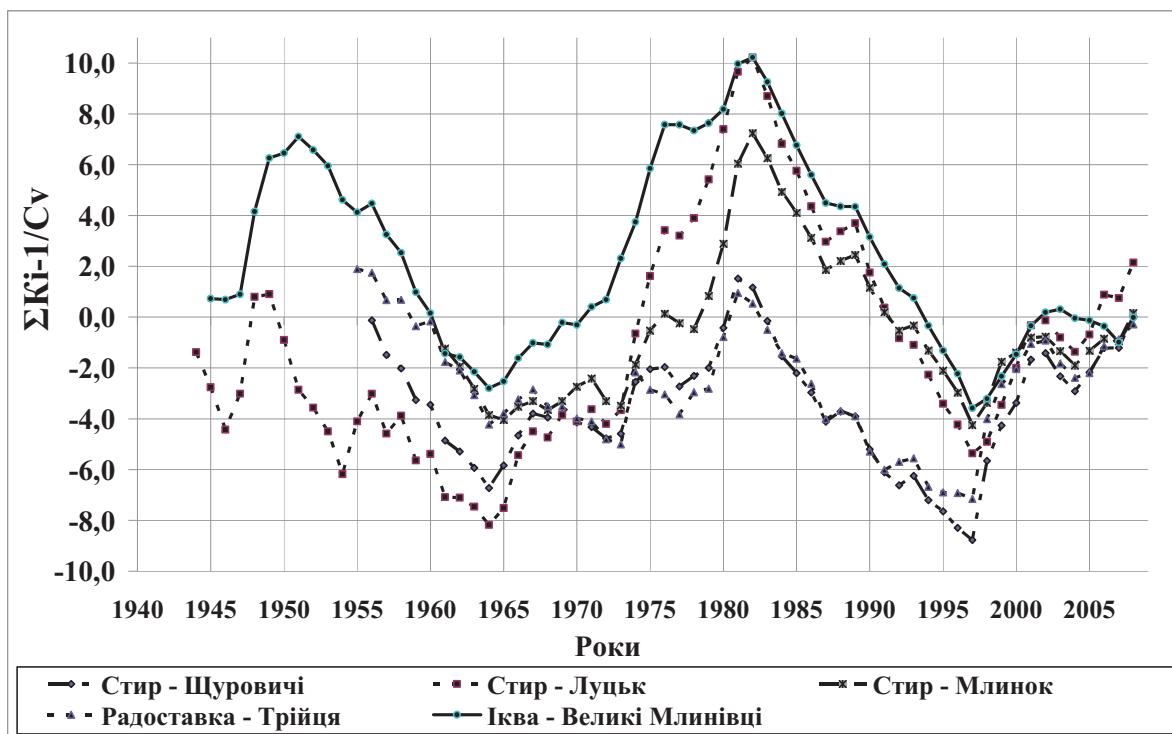


Рис.1. Різницеві інтегральні криві коливання середньорічного стоку на річках басейну р. Сtir за даними постів Гідрометслужби.

За отриманими результатами на річках басейну р. Сtir були виділено один повний цикл водності. Цикл охоплює період з 1965 по 1998 та складається з багатоводної фази, що триває з 1965 по 1981 рр., і маловодної - з 1982 по 1998 рр.

Наступним етапом було проведення розрахунку середніх фазових модульних коефіцієнтів стоку води та опадів для всіх гідрологічних постів і метеостанцій. За даними розрахунків побудовані гістограми внутрішньорічного та сезонного розподілу стоку води та опадів за багатоводну і маловодну фази.

Відсотковий внутрішньорічний та сезонний розподіл опадів та стоку води для маловодних і багатоводних фаз виділеного циклу водності для басейну Сtirі наведено в таблицях 1, 2. Аналіз результатів розрахунків подано на прикладі гідрологічного поста р. Сtir – м. Луцьк в досліджуваному басейні.

Проаналізувавши внутрішньорічний та сезонний розподіл опадів для маловодної та багатоводної фаз виділеного циклу водності, було виявлено наявність асинфазних коливань даної характеристики (рис. 2). Так, найбільшому значенню модульного коефіцієнту опадів у багатоводну фазу відповідає мінімальне значення даного коефіцієнту у маловодну фазу, та навпаки. Проте, також було відмічено внутрішньорічний перерозподіл опадів у виділених фазах даного циклу. Якщо, наприклад, максимальні модульні коефіцієнти опадів в багатоводну фазу спостерігалися у зимовий період, то у маловодну фазу максимума кількості опадів припадають на травень-червень місяць. У багатоводну фазу відмічено збільшення значення модульного коефіцієнту кількості опадів у серпні місяці, а в маловодну фазу

Таблиця 1. Внутрішньорічний та сезонний розподіл опадів (у відсотках) річок басейну р. Стир для маловодної (-) та багатоводної (+) фаз

Метеостанція	Фаза	Місячний розподіл												Сезонний розподіл			
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	Весна	Літо	Осінь	Зима
Кам'янка-Бузька	+	5,43	6,59	11,2	13,1	13,7	10,9	7,88	7,15	5,80	6,77	5,67	5,82	23,2	37,7	20,8	18,3
	-	4,35	6,68	13,4	13,8	12,9	10,3	11,1	6,61	5,90	6,21	3,93	4,86	24,4	37,0	23,6	15,0
Броди	+	5,00	7,25	10,0	13,0	13,5	10,3	8,83	6,38	5,98	6,81	6,76	6,16	22,3	36,8	21,2	19,7
	-	4,75	7,04	12,4	13,3	13,3	9,89	9,93	6,88	6,57	6,66	3,99	5,22	24,2	36,5	23,4	15,9
Дубно	+	4,43	7,67	9,23	12,6	14,0	11,0	9,40	6,45	6,04	7,19	6,68	5,33	21,3	37,6	21,9	19,2
	-	4,80	6,47	11,5	13,7	15,3	9,53	10,1	6,43	6,46	6,44	4,49	4,73	22,7	38,6	23,0	15,7
Луцьк	+	4,38	6,90	9,56	10,6	13,7	10,8	9,84	6,89	6,66	7,51	6,87	6,16	20,8	35,2	23,4	20,5
	-	4,27	6,84	12,1	14,9	14,6	10,1	10,6	5,91	6,46	6,82	3,35	4,10	23,2	39,6	23,0	14,3
Любешів	+	4,51	6,87	8,61	12,7	12,3	9,96	8,90	7,48	7,16	7,67	8,23	5,67	20,0	34,9	23,5	21,6
	-	5,76	6,12	9,91	14,7	14,2	8,17	11,1	6,29	6,88	6,92	5,21	4,71	21,8	37,0	24,3	16,8

Таблиця 2. Внутрішньорічний та сезонний розподіл стоку води (у відсотках) річок басейну р. Стир для маловодної (-) та багатоводної (+) фаз

Річка-пост	Фаза	Місячний розподіл												Сезонний розподіл			
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	Весна	Літо	Осінь	Зима
р. Радоставка – п. Трійця	+	18,3	10,8	8,99	8,15	6,62	4,68	4,72	5,82	6,77	7,43	6,35	11,3	38,2	19,4	17,3	25,1
	-	12,6	13,5	8,58	9,28	7,67	5,42	5,14	4,64	6,36	9,04	9,45	8,26	34,7	22,4	16,1	26,7
р. Іква – п. Великі Млинівці	+	11,7	10,8	8,44	8,28	8,47	7,45	7,57	7,58	7,16	7,31	6,89	8,33	31,0	24,2	22,3	22,5
	-	10,7	9,79	7,81	8,60	8,33	7,61	8,30	8,09	7,56	7,48	7,75	7,97	28,3	24,5	23,9	23,2
р. Стир – п. Щуровичі	+	14,1	12,7	9,12	8,84	8,15	6,12	5,86	6,49	7,00	6,97	6,08	8,57	36,0	23,1	19,3	21,6
	-	10,3	12,4	8,83	9,06	7,81	6,02	6,23	6,42	6,96	8,76	8,97	8,22	31,6	22,9	19,6	26,0
р. Стир – п. Луцьк	+	15,1	12,5	8,29	7,66	6,89	6,62	6,41	7,13	7,49	7,16	6,20	8,56	35,9	21,2	21,0	21,9
	-	10,4	12,6	8,36	7,97	7,75	6,97	6,94	7,78	7,30	7,58	8,56	7,80	31,4	22,7	22,0	23,9
р. Стир – п. Млинок	+	16,4	15,9	9,25	6,55	5,95	5,87	5,49	6,37	7,47	7,28	6,26	7,19	41,6	18,4	19,3	20,7
	-	11,1	12,7	9,45	7,84	7,65	6,48	6,08	6,79	7,08	7,64	9,29	7,90	33,3	22,0	20,0	24,8

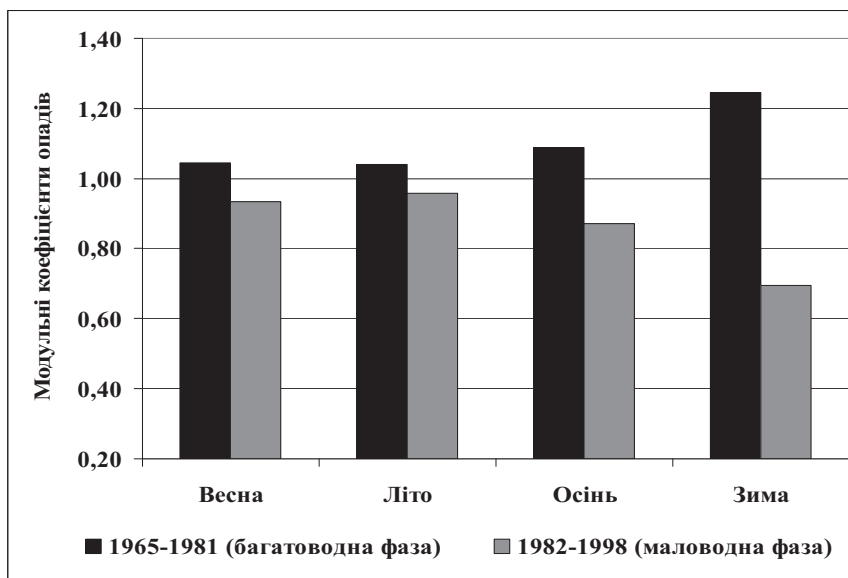


Рис.2. Сезонний розподіл модульних характеристик опадів для багатоводної та маловодної фаз циклу водності р. Стир – м. Луцьк

відбулося зміщення даної величини на вересень. Даний перерозподіл кількості опадів характерний для усіх метеостанцій басейну р. Стир.

Аналіз внутрішньорічного та сезонного розподілу опадів у відсотках показав, що незалежно від фази водності на літній період припадає найбільша частка кількості опадів. А саме, у маловодну фазу відбулося збільшення кількості опадів в осінній період, та зменшення даної величини у зимові місяці (табл. 1).

Найбільш чітко наявність асинфазних коливань прослідковується для внутрішньорічного розподілу стоку води річок басейну р. Стир. Для багатоводної фази в березні та листопаді спостерігаються найбільші значення модульних коефіцієнтів стоку води і, відповідно, мінімальні значення маловодної.

Для маловодної фази на р. Іква не прослідковувалось чітко виражених фаз гідрологічного режиму, що не дало змогу виявити наявність асинфазних коливань стоку води. Можливо це пов'язано із зарегульованістю даної річки.

Дослідження показали, що на весну припадає найбільша частка стоку від річного (близько 40 %), на літо – 20–25 %, а на осінь – 16–24 %. Відмічено, що в цілому зі зменшенням водності року зростає частка зимового, осіннього і літнього стоку, при значному зменшенні частки весняного стоку (табл. 2). Частка весняного стоку від річного в басейні р. Стир складає 31-33 % у маловодну фазу, та 35-40 % у багатоводні роки. Також спостерігається зростання долі зимового стоку на 4 %, літнього і осіннього – на 1-2 % у маловодні роки.

Аналіз внутрішньорічного та сезонного розподілів опадів та стоку води річок досліджуваного басейну показав наявність асинфазних коливань. Аналогічні коливання були раніше відмічені в басейнах річок Українських Карпат та Кримського півострову [3, 6].

Як результат внутрішньорічного та сезонного перерозподілів опадів між двома фазами водності, відбулося зміщення максимальних значень модульних коефіцієнтів стоку води. Так для *багатоводної фази* характерним є формування значного весняного водопілля та паводків в осінній період, а для *маловодної фази* водності максимальні модульні коефіцієнти стоку води для річок басейну р. Стир спостерігаються в грудні, січні та липні. Це пояснюється проходженням значних сніго-дощових та дощових паводків [5].

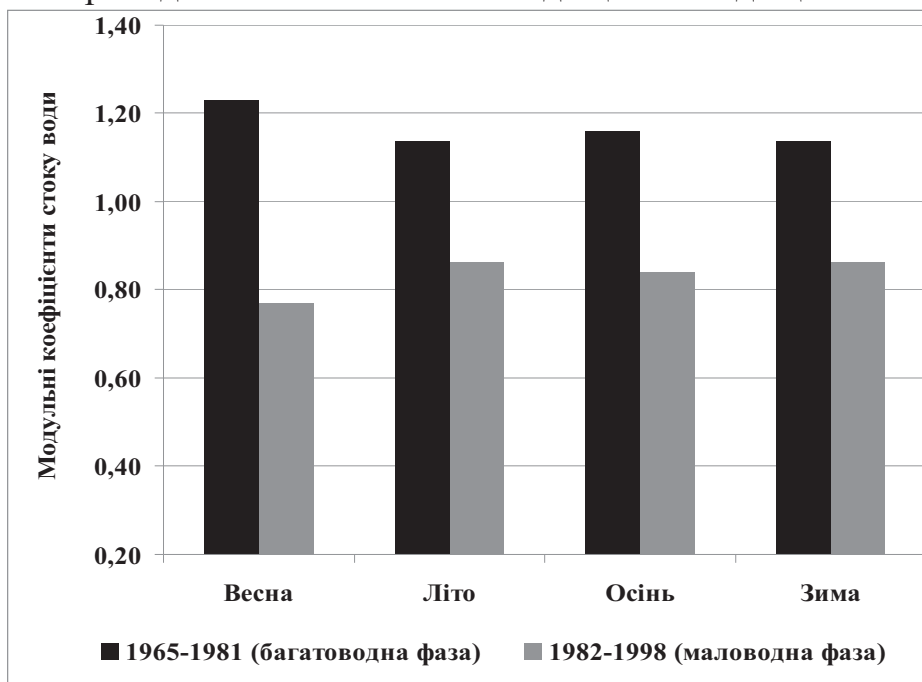


Рис.3. Сезонний розподіл модульних характеристик стоку води для багатоводної та маловодної фаз циклу водності р. Стир – м. Луцьк

Висновки. Для річок басейну р. Стир характерним є наявність асинфазних коливань внутрішньорічного розподілу кількості опадів та стоку води в залежності від фази водності. Дослідженнями встановлено, що відбувся внутрішньорічний перерозподіл опадів та стоку води у маловодну та багатоводну фази виділеного циклу водності. У маловодну фазу водності виявлено зміщення на більш пізні строки найбільших значень модульних коефіцієнтів опадів та стоку приблизно на 2–3 місяці у порівнянні із багатоводним періодом.

Проаналізувавши внутрішньорічний та сезонний розподіл стоку води у відсотках відмічено, що частка весняного стоку переважає як у багатоводну, так і в маловодну фази водності. Крім того, у маловодну фазу відбулося деяке збільшення частки стоку води в літній та зимовий періоди.

Використання результатів дослідження про багаторічні коливання водності і особливості формування внутрішньорічного стоку, знання про закономірності повторюваності значних паводків у різні фази водності дозволяють оцінити ймовірність виникнення небезпечних гідрологічних явищ в басейні. Беручи до уваги таких водокористувачів як Рівненська АЕС, необхідне врахування всіх вищезазначених особливостей внутрішньорічного стоку в сучасному господарському використанні р. Стир.

Список літератури

1. *Владимиров А.М.* Гидрологические расчёты / А.М. Владимирова – Л. : Гидрометеоздат, 1990. – 368 с.
2. Пособие по определению расчётных гидрологических характеристик / [науч. ред. Шмидт Т. и др.]. – Л. : Гидрометеоздат, 1984. – 448 с.
3. *Чорноморець Ю.О.* Внутрішньорічний розподіл стоку річок Українських Карпат / Ю.О. Чорноморець // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2003. – Т.5. – С.165–169.
4. *Войцехович В.О.* Сучасні зміни максимального стоку річок Українського Полісся / В.О.Войцехович, Л.І.Лузан // Наук. праці УкрНДГМІ. – 1999. – Вип. 247. – С. 125–135.
5. *Лук'янець О.І.* Річки правобережжя Прип'яті в періоди високої водності: повторюваність дощових паводків та особливості гідрологічного режиму / О.І. Лук'янець, М.М. Сулідко // Наук. праці УкрНДГМІ. – 1999. – Вип. 247. – С.136-143.
6. *Vasylenko E.V.* The dependence of annual distribution of suspended sediments on a water content phase (using the rivers of the Crimea as an example) / E.V. Vasylenko, V.V. Grebin' // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2007. – Т. 13. – С. 94-102.
7. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. Среднее и Нижнее Поднепровье: / [Под ред. М.С.Каганера]. - Л. : Гидрометеоздат, 1971. - Вып. 2, Т.6. – 656 с.
8. Мониторинг, использование и управление водными ресурсами бассейна р. Припять. / Под ред. М.Ю. Калинина и А.Г.Ободовского. – Мн.: Белсэнс, 2003. - 269 с.

Закономірності внутрішньорічного розподілу стоку річки Стир та особливості його змін

Василенко Є.В., Дутко В.О., Коноваленко О.С., Данько К.Ю.

Визначено цикли коливань стоку води в басейні р. Стир. Виявлено один повний цикл, який охоплює період з 1965 по 1998. Проведено аналіз внутрішньорічного розподілення стоку води в залежності від фаз водності. Дослідженнями встановлено, що відбувся внутрішньорічний перерозподіл опадів і стоку води в маловодну і багатоводну фази виділеного циклу. Зафіксовано зміщення максимальних значень модульних коефіцієнтів опадів і стоку води. Для багатоводного періоду характерним є формування значного весняного водопілля та паводків в осінній період, а для маловодної фази водності – проходження значних сніго-дощових та дощових паводків.

Ключові слова: внутрішньорічний розподіл стоку, багатоводна фаза, маловодна фаза, багаторічні коливання водності.

Закономерности внутригодового распределения стока реки Стырь и особенности его изменений

Василенко Е.В., Дутко В.О., Коноваленко О.С., Данько К.Ю.

Определены циклы колебания стока воды в бассейне р. Стырь. Выявлен один полный цикл, который охватывает период с 1965 по 1998 гг. Проведен анализ внутригодового распределения стока воды в зависимости от фаз водности. Исследованиями установлено, что произошло внутригодовое распределение осадков и стока воды в маловодную и многоводную фазы выделенного цикла. Зафиксировано смещение максимальных значений модульных коэффициентов осадков и стока воды. Для многоводного периода характерным есть формирование значительного весеннего половодья и паводков в осенний период, а для маловодной фазы водности – прохождение значительных снего-дождевых и дождевых паводков.

Ключевые слова: внутригодовое распределение стока, многоводная фаза, маловодная фаза, многолетние колебания водности.

Features of intra-yearly runoff distribution of Styr River Basin and its changes

Vasilenko E., Dutko V., Konovalenko O., Danko K.

The water content cycles were defined in the Styr river basin. Revealed one complete water cycle, covering the period from 1965 to 1998. The analysis of the intra-yearly distribution

of water runoff depending of the water content phases was done. The intra-yearly redistribution of precipitation and water runoff in low-water and high-water phases of the cycle was determined by studies. Displacement of the maximum modular coefficients of precipitation and water runoff was fixed. For the high-water period is characteristic of formation of significant spring flood and rain flood in autumn, and for low-water phase - passing significant snow-rain and rain floods.

Keywords: *intra-yearly runoff distribution, high-water phase, low-water phase, runoff long-term fluctuations.*

Надійшла до редколегії 16.03.11