

УДК 551.58

ОЦЕНКА ВНУТРИГODOVОГО ХОДА ИЗМЕНЧИВОСТИ СТОКА ВОДЫ НЕКОТОРЫХ РЕК АРМЕНИИ

На этапах планирования мероприятий по улучшению экологического состояния малых и средних рек на региональном уровне, рационализации использования их водных ресурсов часто возникает задача учета внутригодовой изменчивости стока воды. Решение такой задачи необходимо, в частности при анализе риска снижения минимального расхода воды рек относительно величины, необходимой для надежной работы всех водопользователей. Не менее важно иметь представление о возможности сезонного превышения среднего месячного расхода воды, приводящего к экономическим ущербам в условиях повышения сезонного стока.

Многолетнее естественное изменение стока, которое в основном обусловлено климатическим фактором (другие два важных фактора – рельеф и гидрогеологические условия, принимаем за почти неизменные), способствовало также внутригодовому изменению стока. То есть, иначе говоря, разные категории (половодье, межень и др.) внутригодового стока реки какой временной сдвиг совершили внутри года и каким изменениям подверглись в объемном значении связано с изменением климатических условий, в частности, осадков, температуры воздуха и испарения.

Вопросами внутригодового распределения стока рек Армении и других смежных районов занимались [2 – 4, 6] и др. исследователи, при этом предлагались различные методы и способы расчета необходимых характеристик.

В данной работе была поставлена цель анализировать методы исследования внутригодового распределения стока тем или иным автором, особенности выделения периодов или сезонов.

Цель работы – исследовать и оценить внутригодовой ход изменчивости стока воды некоторых рек Армении (рис. 1) в многолетнем разрезе.

Для решения этой задачи необходимо провести специальный анализ для рек, находящихся в разных физико-географических условиях. Для получения репрезентативных результатов целесообразно использовать продолжительные ряды гидрометрических и метеорологических наблюдений, характеризующие условия водосборов, сравнительно слабо подверженных антропогенному влиянию (рис. 1, табл. 1).

В качестве исходных материалов в данной работе использованы результаты гидрометеорологических наблюдений Армгидромета, других ведомственных организаций страны, климатические и гидрологические атласы, а также материалы собственных полевых исследований на разных реках Армении в 1998-2003 гг.

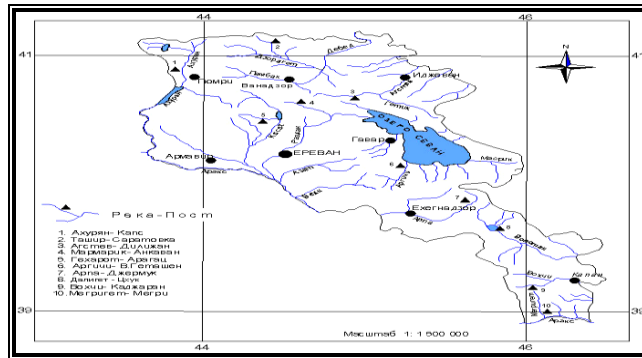


Рис.1 Распределение пунктов наблюдений за характеристиками внутригодового стока

Таблица 1. Гидрометеорологические характеристики стока некоторых рек Армении

N,	Река – пункт	Площадь водосбора, км ²	Средняя высота бассейна, м	Средние годовые			Максимальный 30-дневный расход, м ³ /с	Минимальный 30-дневный расход, м ³ /с	
				расход воды, м ³ /с	осадки, мм	температура воздуха, °С		летне-осенний	зимний
1	Ташир – Саратовка	450	1810	2,65	662	6,1	6,6	1,44	0,95
2	Агстев - Дилижан	303	2000	3,45	620	8,2	8,3	1,22	0,96
3	Мармарик-Анкаван	94	2430	1,65	776	3,8	7,8	0,44	0,35
4	Гехарот – Арагац	40	3100	0,96	802	-2,6	3,0	0,46	0,23
5	Аргичи – Геташен	366	2470	5,56	495	5,7	21,6	1,70	1,80
6	Арпа – Джермук	180	2790	5,33	741	4,7	18,5	2,53	2,15
7	Далигет - Цхук	137	2780	1,50	845	3,0	5,1	0,52	0,64
8	Вохчи – Каджаран	120	2840	3,64	830	5,1	11,5	1,05	0,81
9	Мерригет - Мегри	274	2200	3,12	273	14,2	8,7	1,02	0,85

Для обработки исходных данных, анализа изменений речного стока, использованы основные принципы и методы пространственно-временного анализа (общегеографического, физико-географического, гидрометеорологического, социально-экономического, гидроэкологического) и синтеза соответствующих данных и обобщений. При исследовании гидрометеорологической информации применялись эмпирико-статистические и генетические теоретические модели, методы математического статистического анализа [7-9], полевых экспедиционных наблюдений, приемы обработки специализированных баз данных, географические информационные системы, другие методы и приемы, используемые в практике гидрологических расчетов и прогнозов.

Исследования проведены как для отдельных речных бассейнов, так и для суммарных стоков тех же рек.

При исследовании отдельных речных бассейнов весь период наблюдений разделили на три этапа. Первый этап – от начала наблюдений до 1950 г., второй – 1951-1975 гг., а третий – 1976-2001 гг (рис. 2).

Изменение стока рек, которые имели продолжительный ряд наблюдений, исследовалось в три этапа (Аргичи, Гехарот, Агстев), а других рек (рис. 3) – в два этапа (1951- 1975 гг. и 1976-2001 гг.).

Для каждого этапа осреднены расходы воды рек (табл. 2), построены гидрографы внутригодового распределения стока (рис. 4) и проделан сравнительный анализ.

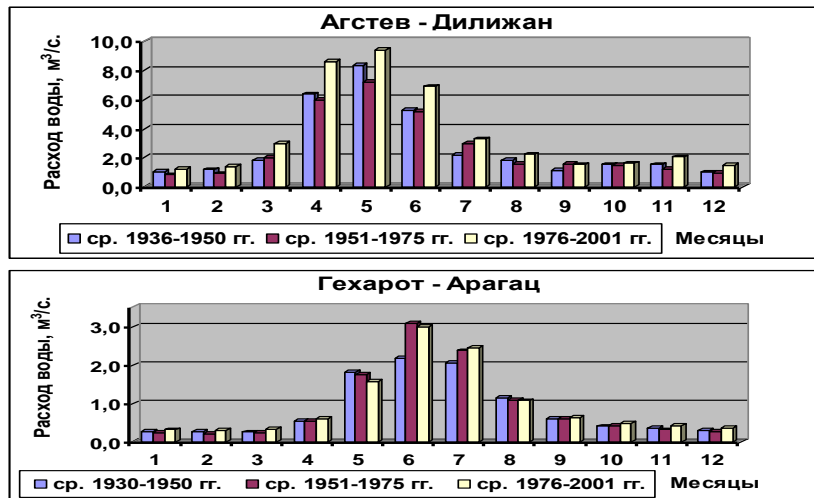
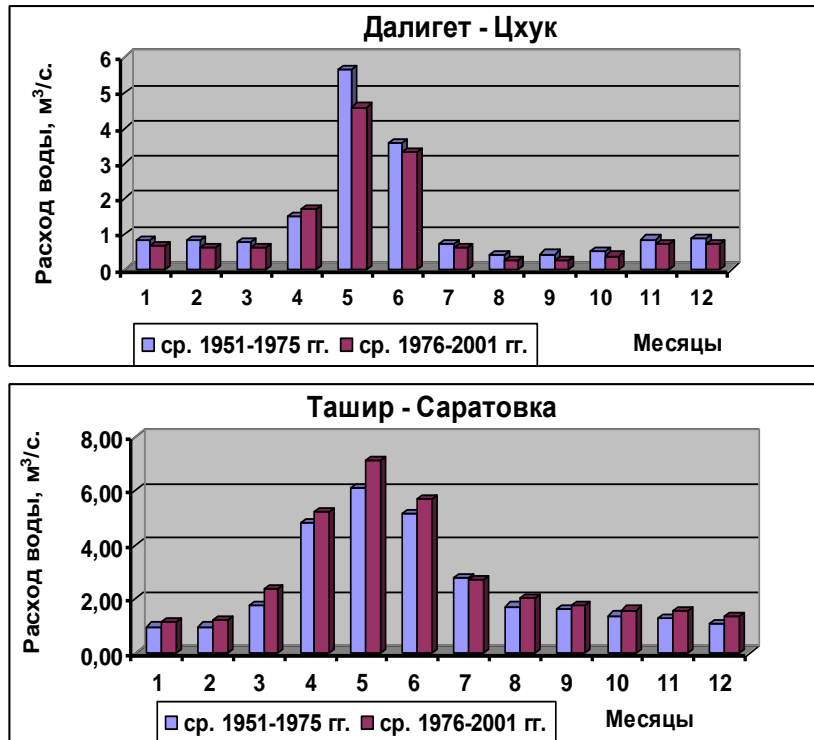


Рис. 2 Изменение распределения внутригодового стока воды рек, которые имели продолжительный ряд наблюдений (весь период наблюдений разделен на три этапа: первый этап – от начала наблюдений до 1950 г., второй – 1951-1975 гг., а третий – 1976-2001 гг.)



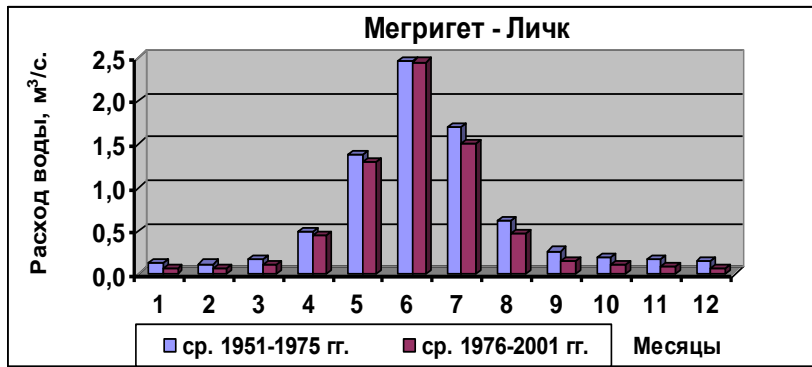
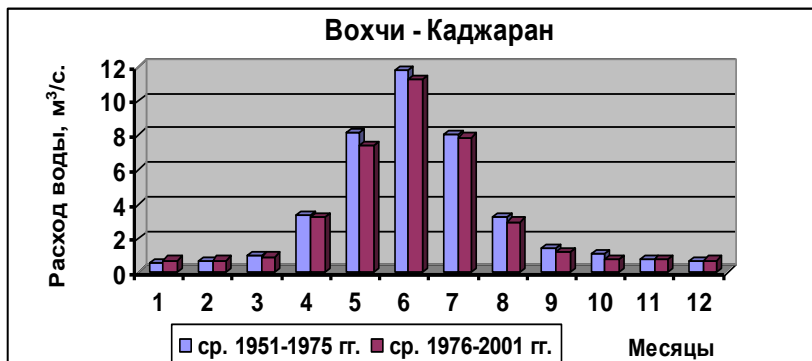


Рис. 3 Изменение распределения внутригодового стока воды рек, которые имели короткий ряд наблюдений (весь период наблюдений разделен на два этапа: первый этап – 1951-1975 гг., второй – 1976-2001 гг.)

Таблица 2 Изменения и распределения внутригодового стока воды (м³/с) некоторых рек Армении

Период наблюдений	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ташир – Саратовка												
1951-1975	1,0	1,0	1,8	4,8	6,1	5,1	2,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1
1976-2001	1,1	1,2	2,4	5,2	7,1	5,7	2,7	2,0	1,8	1,6	1,6	1,4
Агстев - Дилижан												
1951-1975	0,8	0,9	2,0	6,0	7,2	5,2	3,0	1,6	1,5	1,5	1,2	0,9
1976-2001	1,2	1,4	3,0	8,6	9,4	6,9	3,3	2,2	1,5	1,6	2,0	1,5
Мармарик - Анкаван												
1951-1975	0,4	0,4	0,6	3,7	7,4	2,9	1,1	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
1976-2001	0,4	0,4	0,7	4,5	8,3	3,6	1,2	0,6	0,4	0,4	0,5	0,5
Гехарот – Арагац												
1951-1975	0,2	0,2	0,2	0,5	1,8	3,1	2,4	1,1	0,6	0,4	0,3	0,3
1976-2001	0,3	0,3	0,3	0,6	1,6	3,0	2,4	1,1	0,6	0,5	0,4	0,4
Аргичи – Гегашен												
1951-1975	2,3	2,3	2,5	15,7	23,5	10,1	3,0	1,6	1,9	2,7	2,6	2,4
1976-2001	2,5	2,4	3,1	17,8	19,7	9,1	2,3	0,9	1,3	2,4	2,8	2,8
Арпа – Джермук												
1951-1975	2,2	2,1	2,2	5,9	18,6	11,3	4,3	2,8	2,5	2,5	2,4	2,6
1976-2001	2,6	2,5	2,7	6,4	18,4	12,8	5,1	3,2	2,9	2,9	2,8	2,8
Далигет - Цхук												
1951-1975	0,8	0,8	0,8	1,5	5,6	3,6	0,7	0,4	0,4	0,5	0,8	0,9
1976-2001	0,7	0,6	0,6	1,7	4,6	3,3	0,6	0,3	0,2	0,4	0,7	0,7
Вохчи – Каджаран												
1951-1975	0,6	0,6	1,0	3,3	8,2	11,8	8,0	3,2	1,4	1,1	0,8	0,7
1976-2001	0,7	0,7	0,9	3,3	7,4	11,2	7,9	3,0	1,2	0,8	0,8	0,7
Мегригет - Личк												
1951-1975	0,1	0,1	0,2	0,5	1,4	2,4	1,7	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2
1976-2001	0,1	0,1	0,1	0,5	1,3	2,4	1,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1
Суммарный сток												
1951-1975	8,4	8,4	11,3	41,9	79,8	55,5	27,0	13,6	10,7	10,8	10,1	9,6
1976-2001	9,6	9,6	13,8	48,6	77,8	58	27	13,8	10	10,7	11,7	10,9
Разница- (1976-2001) и (1951-1975)												
м³/с	1,2	1,2	2,5	6,7	-2	2,5	0	0,2	-0,7	-0,1	1,6	1,3
%	14,3	14,3	22,1	16,0	-2,5	4,5	0	1,5	-6,5	-0,9	15,8	13,5

Исследования показывают, что средний внутригодовой сток рр. Агстев, Гехарот (рис. 2) и Ташир (рис. 3) в 1976-2001 гг. во все сезоны года, а также месяцы по сравнению с 1951-1975 гг. однозначно увеличился (табл. 2). Причем, он наиболее возрос в полноводном сезоне (IV-VII месяцы). Увеличение среднего внутригодового стока р. Гехарот объясняется повышением температуры воздуха, которое способствовало таянию фирнов г. Арагац [5].



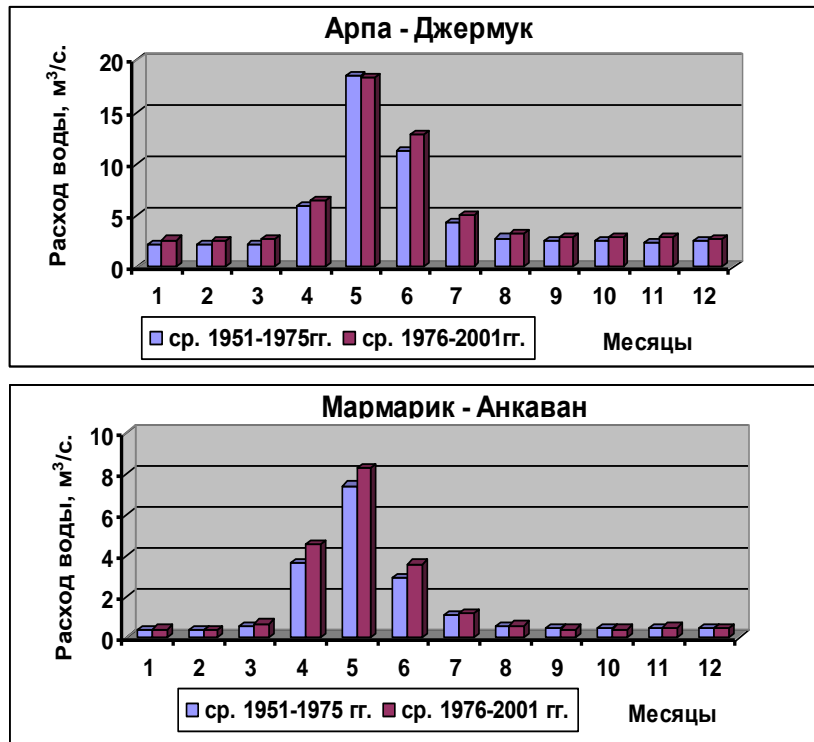


Рис. 3 (продолжение)

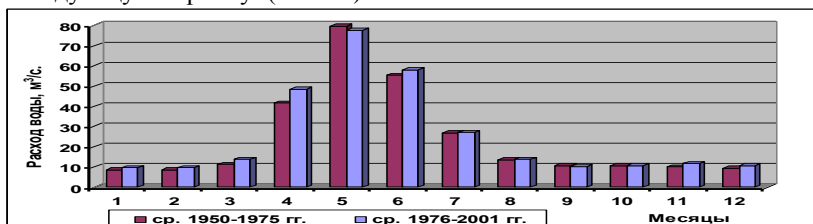
Увеличение стока рр. Агстев и Ташир обусловлено увеличением атмосферных осадков в их бассейнах, в частности, в виде дождей [1], вследствие чего в определенной степени произошел сдвиг полноводного сезона в сторону зимнего меженного сезона.

В реках Южной Армении (Далигет, Мегригет и Вохчи), а также в р. Аргичи (по сравнению с 1951-1975 гг.) наблюдается уменьшение стока в весеннем полноводном и, незначительно, в летнем меженном сезонах, а вместо этого растет зимний меженный сток (за исключением р. Далигет). То есть в этих речных бассейнах наблюдается тенденция сезонного выравнивания стока. Почти тот же процесс наблюдается также в бассейне р. Арпа: сток весеннего полноводного сезона уменьшается, а летне-осеннего и зимнего увеличивается.

Для получения целостного представления об изменчивости внутригодового стока воды некоторых рек Армении (рр. Вохчи, Ташир, Мармарик, Арпа, Аргичи, Агстев, Мегригет, Далигет и Гехарот) проведен совместный анализ данных за 1950-2001 гг (табл. 2, рис. 4). Этот период времени выбран специально. Для некоторых рек (рр. Вохчи, Ташир, Мармарик, Арпа) сток воды до 1950 г. наблюдений не изучался или контролировался эпизодически. Методы же удлинения рядов для них оказались недостаточно эффективными. Поэтому для обеспечения однородности рядов наблюдений предпочтительнее использовать период наблюдений после 1950 г.

Суммарный внутригодовой сток этих рек (рр. Вохчи, Ташир, Мармарик, Арпа, Аргичи, Агстев, Мегригет, Далигет и Гехарот) в 1976-2001 гг. по сравнению с 1950-1975 гг. слабо возрастал (табл. 2, рис. 4). Однако, в общей сложности, он почти не подвергся изменениям. Если диаграммы изменения стока (рис. 4) сравнить по отдельным сезонам, то заметно, что в 1976-2001 гг. кривая летнего меженного сезона почти полностью соответствует кривой того же сезона за 1950-1975 гг. В 1976-2001 гг. наблюдается увеличение стока в зимнем меженном сезоне, которое наблюдается также в начале и конце полноводного сезона (рис. 4).

Исключение составляет только максимальный месячный сток (в мае месяце), который в определенной степени уменьшился. Интересно, что тенденция уменьшения стока наблюдается также в осеннем слабо выраженном полноводном сезоне. Если отмеченные изменения представить на языке цифр и по отдельным месяцам, то будем иметь следующую картину (табл. 2).



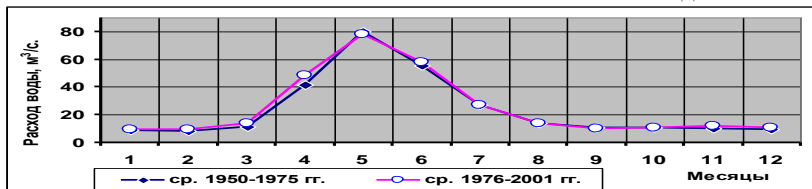


Рис. 4 Изменение осредненного

внутригодового распределения средних месячных суммарных расходов воды основных рек Армении

В холодном сезоне (XI-II месяцы), сток увеличился на 13,5-15,8%. Это объясняется тем, что исследованные реки в основном питаются талыми водами, поэтому при даже незначительном повышении температуры воздуха (0,3-0,4°C) в низовьях отмеченных речных бассейнов снег в холодном сезоне начинает таять и питать реки [5]. В марте-апреле таяние достигает максимума, вследствие чего сток рек по сравнению с прежним (1951-1975 гг.) в 1976-2001 гг. начинает расти, достигая до 16,0-22,1% (табл. 2), после чего снова уменьшается.

В мае, когда в реках Армении наблюдаются максимальные выходы, уже теперь (1976-2001 гг.) по сравнению с 1951-1975 гг. накапливается мало снега, поэтому и суммарный расход рек уменьшился на 2,5% (табл. 2).

Увеличение стока рек в июне (4,5%) также обусловлено повышением температуры воздуха. Так как большая часть исследуемых рек берет начало высоко в горах, питается снего-фирновыми талыми водами (Гехарот, Вохчи), и если снеготаяние в этих речных бассейнах в прошлом (1951-1976 гг.) имело место в конце июня – начале июля, то в последние десятилетия (1976-2001 гг.) произошел сдвиг начала этого периода приблизительно на две недели в сторону весеннего полноводного сезона [5].

Естественно, что изменения температуры воздуха, обусловленное этим снеготаяние не являются единственной причиной изменения стока рек. В этом свою роль играют также жидкие осадки, которыми и обусловлена тенденция уменьшения суммарного стока рек на 0,9-6,5% также в сентябре-октябре (табл. 2).

Таким образом, исследование изменения внутригодового распределения суммарного стока некоторых рек Армении показывает, что, в общей сложности, в последней четверти 20-го века наблюдается определенное увеличение суммарного стока рек, а во внутригодовом распределении – тенденция сезонного выравнивания стока.

ლიტერატურა - REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Армения: Проблемы изменения климата. Сборник статей, вып. 2 /Под ред. А. Г. Габриеляна. – Ереван, 2003, 353 с. (на армянском языке).
2. А. Н. Важнов, 1959, Средний многолетний сток рек Армянской ССР и его внутригодового распределение. – Ереван: изд. АН Арм. ССР, 155 с.
3. В. П. Валесян, 1955, Исследование стока горных рек Армянской ССР. М.: Изд-во АН СССР, 180 с.
4. В. К. Ванесян, 1973, Внутригодового распределение стока. В кн.: Ресурсы поверхностных вод СССР, т. 9, вып. 2, Л., с. 172-203.
5. Т. Г. Варданян, 2006, Сток рек Армении и оценка его изменения при глобальном потеплении климата. Ереван: Изд-во ЕГУ, 178 с.
6. Б. Д. Зайков, С. Ю. Беликов, 1937, Средний многолетний сток рек СССР // Труды ГГИ, Л., вып. 2 (56)
7. А. В. Рождественский, А. И. Чеботарев, 1974, Статистические методы в гидрологии. Л., 424 с.
8. Статистические методы в гидрологии (Перевод с английского М.И. Русинова), 1970, Л.: Гидрометеиздат, 272 с.
9. А. М. Трофимов, Е. И. Игонин, 2001, Концептуальные основы моделирования в географии, Казань, 340 с.

UDC 551.58

THE ASSESSMENT OF THE INTRA-ANNUAL COURSE OF VARIABILITY OF WATER RUNOFF FOR SOME RIVERS IN ARMENIA./Vardanian T.G./. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. -2008. - т.115. – p. 246-249. - Georg.; Summ. Georg.; Eng.; Russ.

The work studies and analyses the variability of the intra-annual course of water runoff for some rivers in Armenia, in perennial aspect.

The research has been carried out for some individual river basins (totaling in nine basins) and the total runoff of the same rivers.

During the research of the separate river basins, the entire period of observations was divided into three phases. The first phase contains the period when the observations had launched till 1950s, the second one is the period of 1951-1975, and the third phase reflects on the period of 1976-2001.

The study of the variability of the intra-annual distribution of the total runoff of some rivers in Armenia shows that on the whole, in the second quarter of 20th century, certain increase of the total river runoff has been observed, while in case of intra-annual distribution, there is tendency of seasonal runoff leveling.

УДК 551.58

ОЦЕНКА ВНУТРИГОДОВОГО ХОДА ИЗМЕНЧИВОСТИ СТОКА ВОДЫ НЕКОТОРЫХ РЕК АРМЕНИИ./Варданян Т.Г./Сб.Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. –2008. – т.115. – с. 246-249. – Груз.; Рез. Груз., Англ.,Рус.

В работе исследована и оценена изменчивость внутригодового хода стока воды некоторых рек Армении в многолетнем разрезе.

Исследования проведены как для отдельных речных бассейнов (всего 9), так и для суммарных стоков тех же рек.

При исследовании отдельных речных бассейнов весь период наблюдений разделен на три этапа. Первый этап – от начала наблюдений до 1950 г., второй – 1951-1975 гг., а третий – 1976-2001 гг.

Исследование изменения внутригодового распределения суммарного стока некоторых рек Армении показывает, что, в общей сложности, в последней четверти 20-го века наблюдается определенное увеличение суммарного стока рек, а во внутригодовом распределении – тенденция сезонного выравнивания стока.