

ГИДРОЛОГИЯ

Э. А. АТАЯН

ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА РЕК БАССЕЙНА  
 ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. АРАКС

В статье автора [1], рассмотрены вопросы формирования стока и его распределения по площади водосбора и по высотным поясам. Показано как при одинаковых климатических условиях, водные массы, подземным путем, переходят с одной части бассейна в другую. В данной статье рассмотрены вопросы распределения стока во времени, в течение года, при прохождении различных гидрологических фаз, а также вопросы генезиса стока.

1. Характер внутригодового распределения стока зависит от климатических факторов и геологического строения бассейна. Зачастую при одинаковых климатических условиях, геологическое строение может в корне изменить условия формирования стока. Для выявления характера распределения стока в бассейне верхнего течения Аракса, были вычислены доли месячных расходов от годового по восьми характерным постам, причем по каждому пункту были подобраны три характерных года: наибольшей, средней и наименьшей водности. Кроме того было определено процентное распределение стока между двумя, основными для рассматриваемого района, периодами: половодьем, который охватывает IV—VII месяцы и меженью—VIII—III месяцы. Результаты произведенных вычислений представлены в табл. 1.

Как правило, по мере увеличения водосборного бассейна, сток межени увеличивается и за счет этого уменьшается доля стока половодья. В рассматриваемом нами случае благодаря существенному влиянию геологического фактора, наблюдается пестрая картина. Например, в бассейне реки Касах, по мере увеличения водосбора, сток становится более зарегулированным. Это объясняется тем, что в верховьях, на Апаранском плато река протекает по аллювиям, где меженный сток почти полностью инфильтруется. Через створ гидрогеологического поста, главным образом проходят весенние воды. Вследствие воздействия геологического фактора внутригодовое распределение стока реки Касах по ее длине не подчиняется общей закономерности.

Аналогично верхнему течению реки Касах на реке Ахурия после впадения притоков Карсчай и Карангу, наблюдается уменьшение зарегулированности. Здесь эти реки проходя через озеровидные расширения теряют базисную часть стока.

Внутригодовое распределение стока реки Аракс и ее притоков до впадения р. Севджур

Таблица 1

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Межень VIII—III	Полов. IV—VII
<b>Ахурян—Капс</b>														
Максимальное . . . . .	4,30	3,60	3,60	15,8	19,7	8,6	7,5	5,7	4,8	5,4	5,9	4,8	39	62
Среднее . . . . .	5,0	5,3	6,6	21,7	17,6	9,2	6,3	5,3	5,9	5,7	5,9	5,5	45	55
Минимальное . . . . .	6,7	6,7	9,5	12,1	9,2	11,5	11,7	7,1	6,6	6,0	5,8	7,2	56	44
<b>Ахурян—Айкадзор</b>														
Максимальное . . . . .	2,6	2,7	4,5	34,7	20,5	10,6	5,8	4,0	4,0	3,5	3,7	3,3	28	72
Среднее . . . . .	4,1	4,3	6,6	20,2	21,3	11,9	7,0	5,1	4,9	5,1	5,0	4,6	40	60
Минимальное . . . . .	4,9	5,8	6,3	15,2	16,0	17,9	6,5	5,7	6,3	5,7	5,2	4,8	46	54
<b>Касах—Апаран</b>														
Максимальное . . . . .	1,6	1,6	1,6	63,2	15,1	3,0	7,6	1,8	2,3	0,8	0,6	0,6	11	89
Среднее . . . . .	2,0	2,0	4,8	28,8	25,2	12,8	7,2	5,3	4,0	2,6	3,0	2,4	28	74
Минимальное . . . . .	2,6	2,7	5,8	15,9	1,4	12,0	28,4	6,3	6,3	3,2	2,6	2,6	32	68
<b>Касах—Зовуни</b>														
Максимальное . . . . .	2,6	2,3	2,5	47,4	17,8	6,6	5,9	3,4	3,2	2,8	2,8	2,7	22	78
Среднее . . . . .	3,9	4,1	6,4	25,6	21,7	10,0	6,1	4,9	4,2	4,8	4,4	3,9	37	63
Минимальное . . . . .	6,8	6,6	9,2	14,8	43,5	12,1	7,0	7,0	5,8	4,9	6,8	4,7	52	48
<b>Касах—Аштарак</b>														
Максимальное . . . . .	3,1	3,7	4,7	38,4	13,4	9,3	7,5	4,7	3,8	4,0	3,5	3,1	33	67
Среднее . . . . .	3,9	4,2	6,7	24,0	41,2	11,2	8,1	5,9	4,7	4,5	4,2	3,9	38	62
Минимальное . . . . .	6,0	6,0	8,1	12,5	10,3	12,7	14,2	7,9	6,4	5,8	5,6	4,4	50	50
<b>Гехарст—Арагац</b>														
Максимальное . . . . .	1,7	1,6	1,7	2,6	8,8	33,7	28,8	10,1	3,9	2,4	2,4	2,4	26	74
Среднее . . . . .	2,8	2,3	2,3	4,7	16,4	24,6	21,0	11,0	5,7	3,5	3,1	2,6	33	67
Минимальное . . . . .	3,6	3,8	4,2	8,1	13,6	23,1	18,1	6,6	4,7	5,8	4,6	3,8	37	63
<b>Севджур—Эчмадзин</b>														
Максимальное . . . . .	7,4	7,7	7,2	22,2	8,9	7,0	6,8	6,7	6,8	6,4	6,3	6,6	55	45
Среднее . . . . .	7,9	7,9	8,6	10,5	7,6	6,8	6,8	6,9	6,9	7,5	7,5	7,7	61	39
Минимальное . . . . .	9,1	9,1	9,5	9,2	7,1	7,6	7,8	7,4	8,1	8,0	8,4	8,7	68	32
<b>Аракс—Каравала</b>														
Максимальное . . . . .	3,0	3,1	6,8	19,0	21,5	18,4	10,4	4,1	3,3	3,4	3,6	3,4	31	69
Среднее . . . . .	3,8	4,3	5,9	22,9	23,2	12,3	3,6	3,6	3,4	4,2	4,8	4,0	34	66
Минимальное . . . . .	5,0	6,3	6,1	19,1	22,5	17,4	2,9	3,4	4,2	4,4	4,4	4,2	38	62

Из всех рассматриваемых рек наибольшей естественной зарегулированностью обладает Севджур. Здесь основным источником формирования стока являются подземные воды, выходящие на дневную поверхность, у ее истоков, в виде родников с постоянным дебитом. Только ниже впадения в нее реки Касах наблюдается некоторое увеличение стока весной за счет половодного стока последней. Любопытную картину представляет распределение стока между двумя фазами: меженью и половодьем в Апаране, в многоводные годы сток всех восьми межених месяцев составляет лишь 11% годового, в средний год — одну четверть, а в маловодные годы — одну треть. В Аштараке сток в году распределяется более равномерно — в маловодные годы сток между меженью и половодьем разделяется пополам, а в многоводные годы одна треть стекает в межень, две трети — в половодье. Слабой зарегулированностью отличается также речка Гехарот, с площадью водосбора 47 кв. км. Здесь основной составляющей стока являются талые воды. Другую крайность представляет река Севджур. Несмотря на наличие большой водосборной площади, она кроме реки Касах и нескольких логов, которые из года в год бывают сухими, никаких поверхностных притоков не имеет. Весь сток реки собирается из мощных родников выходящих у истоков реки и в самом русле, поэтому вариация стока внутри года и по годам ничтожная. Режим реки Севджур совершенно не характерен для горных условий.

Распределение стока реки Аракс, обладающей большой водосборной площадью, более характерно. Здесь соотношение стоков половодья и межени колеблется от 31:69 в маловодные годы, до 38:62 в многоводный год.

2. С целью расчленения стока по его отдельным составляющим, использованы материалы снегомерных съемок в бассейне реки Касах. Маршрутные снегомерные съемки имелись за 1932—1934 и 1939—1960 годы. Однако удалось использовать материалы только за 13 лет.

Годовое количество осадков в бассейне получено по кривым связи осадков высотой местности по станциям: Арагац высокогорная, Апаран, с. Арагац, Мравян, Аштарак, Еринджатап и Зовуни (рис. 1). Таким образом, за 13 лет, в бассейне реки Касах, до замыкающего створа Аштарак, на площади 1030 кв. км получены ежегодные средние слои и объемы осадков, а также объемы воды в снеге. Остальная часть осадков нами принята за дождь.

Если считать, что полученные результаты обработки материалов осадков и снегозалегаания за 13 лет близки к средним многолетним, то аккумулирующийся за год в бассейне снег составляет 27% всех осадков, а остальные 73% составляют дождь, град и неустойчивый снег, который тает сейчас же после выпадения. Весь объем осадков выпадающих на рассматриваемой территории порядка 750 млн. м<sup>3</sup>. Для сравнения полученных результатов с данными по стоку за те же годы были построены гидрографы (рис. 2), на некоторых были выве-

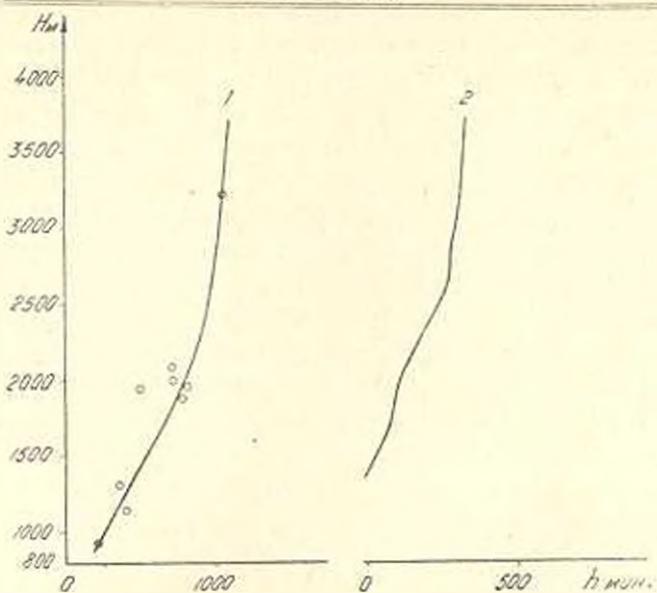


Рис. 1. 1—распределение годовой суммы осадков в зависимости от высоты местности. 2—распределение слоя воды в снеге перед таянием в зависимости от высоты местности.

$\bar{q}$ , мм/сек.

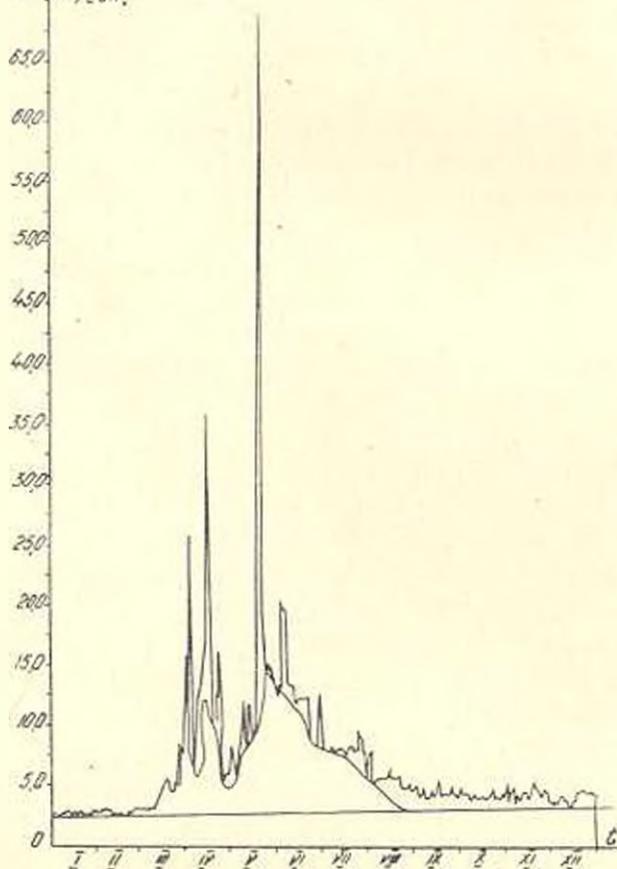


Рис. 2. Гидрограф поста Касах—Аштарак за 1959 год.

дены и планиметрированы отдельные составляющие стока. Подземная составляющая стока выделялась путем соединения конца зимней межени с началом летней. Снеговая составляющая стока получалась проведением внутренней огибающей остальной части гидрографа, с учетом начала снеготаяния и стока основной массы снега, так как снег, остающийся на высоких отметках, в ложбинах и формировании стока почти никакого участия не принимает. Следует отметить, что в Аштараке, вообще зима неустойчива, поэтому часто на фоне зимней межени наблюдаются небольшие паводки. Выпадающий снег время от времени тает и придает гидрографу пилообразную форму. В такие годы за начало снегового стока принято начало года. Остальная часть гидрографа принята за дождевую составляющую стока в соответствии с выражением

$$W = W_n + W_r + W_d,$$

где  $W$  — объем стока, индексы  $n, c, д$  — соответственно означают подземная, снеговая и дождевая составляющие стока.

В результате расчленения стока (табл. 2) выявлено, что подземная составляющая стока является наибольшей из всех видов питания реки — (45%), она колеблется в небольших пределах 35—59%.

Наибольший интерес представляет коэффициент стока. Тем более, что в результате расчленения осадков и стока представляется возможным установить коэффициенты отдельных составляющих стока. Как усматривается из табл. 2 коэффициент годового стока —  $\gamma$  колеблется от 0,24 до 0,45 в среднем составляет 0,33. Отметим, что коэффициент годового стока, вычисленный по кривым связи стока и осадков с высотой для всего бассейна реки Кисах, оказался равным также 0,33. Коэффициент снегового стока получен  $\gamma_s = 0,31$ . Если учесть, что в период снеготаяния испарение со снега незначительное, так как все тепло, приходящееся на поверхность снега, расходуется на превращение последнего в воду, то можно заключить, что 69% аккумулярованного в бассейне снега просачивается в грунт. В многолетнем периоде времени это составляет 120 млн. м<sup>3</sup>. Наименьший коэффициент стока имеет дождь  $\gamma_d = 0,14$ . Это можно объяснить тем, что дождь выпадает в теплое и даже жаркое время года, вследствие чего значительная часть его сейчас же испаряется не доходя до реки и не впитываясь в почву.

В результате произведенных расчетов установлено, что в рассматриваемом бассейне из общего количества выпавших осадков (750 млн. м<sup>3</sup>) более 450 млн. м<sup>3</sup> испаряется или же подземным путем уходит из бассейна и лишь 350 млн. м<sup>3</sup> стекает по реке.



է Ա. ԱՔԱՅԱՆ.

ԱՐԱՔՈՒ ՎԵՐԻՆ ՀՈՍԱՆՔԻ ԱՎԱԶԱՆԻ ԿԵՏԵՐԻ ՀՈՍՔԻ  
ՏԱՐԵՄԻՉՅԱՆ ԲԱՇԵՌՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոսքի տարեմիջյան բաշխումը կախված է կլիմայական ֆակտորներից և ավազանի երկրաբանական կառուցվածքից: Միանգամայն նման կլիմայական պայմաններում Երկրաբանական կառուցվածքը կարող է արմատապես փոխել հոսքի ձևափոխման բնույթը: Ուսումնասիրվող ավազանում, շնորհիվ երկրաբանական կառուցվածքի, դիտվում են հոսքի բաշխման զանազան ձևեր: Օրինակ՝ Քասախի ավազանում ջրահավասար մակերեսի մեծանալու հետ հոսքը դառնում է ավելի կարգավորված, իսկ Ախուրյանի ավազանում, Կապսից ցած նկատվում է հակառակ պատկերը՝ ավազանի մակերեսի ավելանալուց, բնական կտնոնափորվածությունից փոքրացում: Մա հետևանք է այն բանի, որ Կարաջայ և Կարսն զուգանակները հոսնելով ենթոժման մեծ հատկություն ունեցող այլուփայլ նստվածքների միջով, կորցնում են իրենց հոսքի մեծ մասը, մասնավանդ ջրասակավ ժամանակաշրջանում: Սնչքում հոսքը լրիվ կարգավորված է: Ակարանում հորպայման շարք ամիսներում (IV—VII), Քասախը ստանում է տարեկան հոսքի 89%, իսկ մնացած ութ ամսում, միայն 11%: Արաքսով այդ ժամանակաշրջանում համապատասխանաբար հոսում է 69 և 31 %:

Ինչ վերաբերում է հիդրոգրաֆի ուղղածից բաշխմանը՝ այսինքն յուս հոսքի առանձին աղբյուրների, ապա այդ նպատակի համար որպես օրինակ կարելի է ընդել Քասախի ավազանը: Այստեղ մի շարք տարիներում, ձյան հալքից առաջ կազմակերպվել են ձյունաշափռական աշխատանքներ, օւստի հնարավոր է հաշվել հալքից առաջ ձյան մեջ ջրի շերտի բարձրությունը, ինչպես բարձրությունից առանձին զոնաներով, այնպես էլ ամբողջ ավազանում: Նույն ձևով էլ կարելի է հաշվել ավազանում տեղացած տարեկան տեղումների ծավալը, կատուցելով սեզոնների և բարձրությունից կոր (նկ. 1): Սրանց տարբերությունը կլիմայի ավազանում տեղացած հեղուկ տեղումների ծավալը

$$P = P_v - P_s$$

նույն տարվա հիդրոգրաֆից կարելի է անջատել ստորերկրյա ծագում ունեցող հոսքի ուղիղ գծով միացնելով հորաքայման սկզբի և վերջի որների սրբի նատները: Ձյան ջրերը կարելի է անջատել հիդրոգրաֆի մնացած մասից ներքին պարուրողով: Մնացած մասը կլիմայի անձրևից անմիջապես տուտացած հոսքը:

$$W = W' + W'' + W'''$$

Ձեռքի տակ ունեցած 13 տարվա տվյալներից ստացվում է, որ հոսքի գործակիցը Քասախի ավազանում 0,33 է, այսինքն տեղումների մեկ երրորդը հոսում է պետով, իսկ մնացած երկու երրորդը նորից պարտշանում կամ ներծծվում է ու հեռանում Քասախի ավազանից: Ձյան հոսքի գործակիցը 0,31 է, իսկ անձրևինը՝ 0,14:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Атаян Э. А. Особенности формирования и распределения стока на верхней части бассейна р. Аракс. Известия АН Армянской ССР, серия ТН, № 5, 1963.
2. Андрианов В. Г. Внутригодовое распределение речного стока, Гидрометиздат, 1950.
3. Атаян Э. А. О вариации стока рек Армянской ССР. Известия АН Армянской ССР, серия ТН, М 3, 1962.
4. Важнов А. Н. Средний многолетний сток рек Армянской ССР и его внутригодовое распределение. Ереван, 1956.
5. Валесян В. П. Исследование стока горных рек Армянской ССР. М., 1955.
6. Великанов М. А. Гидрология суши, Л., 1948.
7. Зайков Б. Д. Средний сток и его распределение в году на территории Кавказа. Тр. НИУГМС, т. IV, вып. 36, 1945.