

Ш. А. Шахбазян

К типизации кривых обеспеченности среднесуточных расходов рек Армянской ССР

Армянская ССР расположена в средней и частично в юго-восточной части Малого Кавказа, которая составляет северо-восточную часть Армянского вулканического нагорья.

Несмотря на сравнительно небольшие размеры территории, Армения чрезвычайно разнообразна как по своим климатическим, так и по топографическим и геологическим условиям. Бассейны горных рек Армянской ССР, благодаря вертикальной расчлененности рельефа, состоят из различных ландшафтных зон, причем каждая зона является самостоятельным источником формирования стока.

Поскольку 60% всей территории республики находится на высоте 1500—2500 м над уровнем моря, а своеобразие геологического строения некоторых речных бассейнов создает большие различия в распределении стока, основными физико-географическими признаками, определяющими условия питания армянских рек, являются высота водосбора над уровнем моря и его геологическое строение.

Источниками питания рек армянской ССР являются талые воды сезонных и высокогорных снегов, дождевые осадки и подземные воды.

Объем поверхностного стока обуславливается величиной снегозапасов и количеством осадков, а величина подземного стока определяется, прежде всего, геологическими особенностями водосборов, сложенных сильно трещиноватыми водопроницаемыми породами.

Источники питания оказывают непосредственное влияние на характер внутригодового распределения стока.

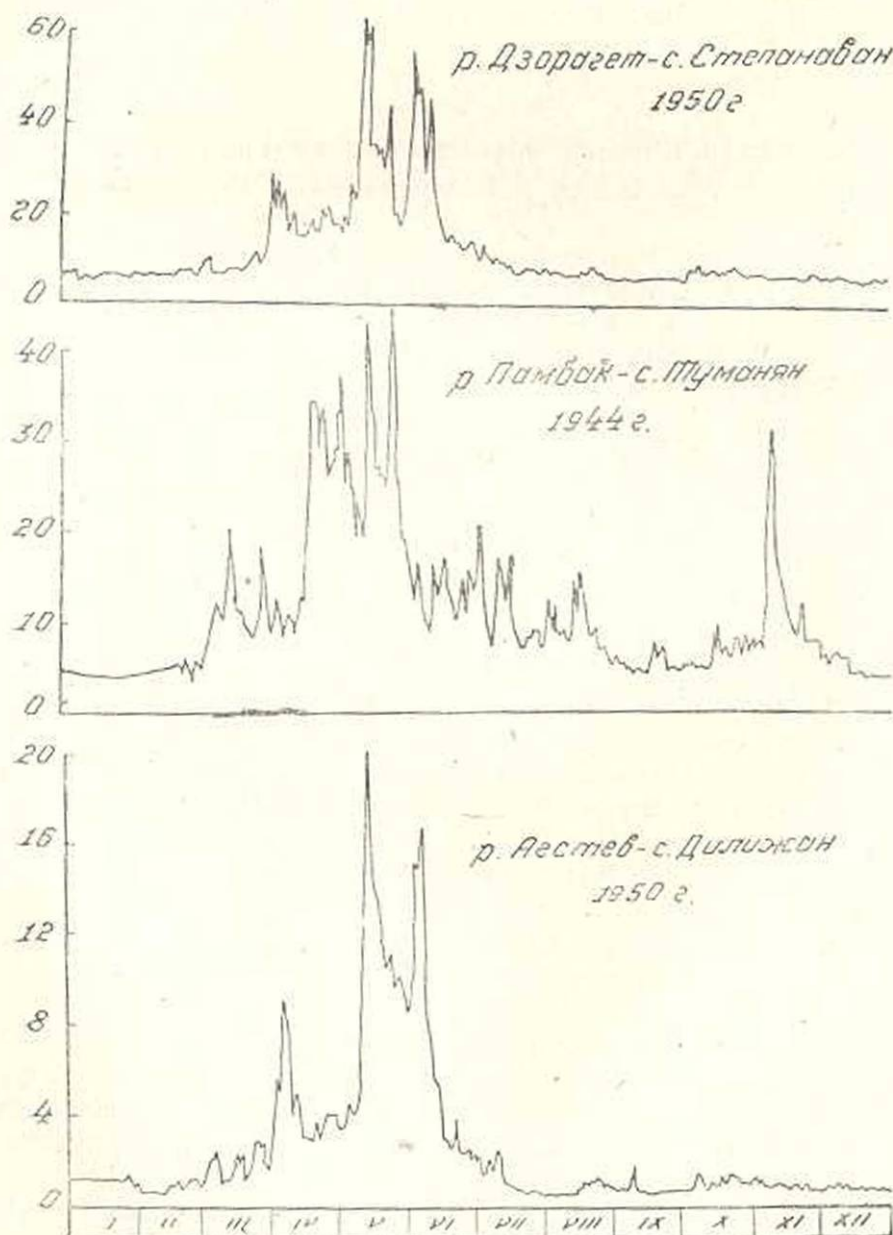
Для рек с высоким процентом дождевого стока гидрограф имеет пилообразную форму с максимумом в мае месяце. Половодье на этих реках растягивается до середины лета вследствие частого выпадения в бассейне рек дождей, которые на спаде графика изображаются в виде периодических пиков.

Доля стока от дождевых осадков наиболее значительна в северных районах, которые ограничены от остальной территории горными хребтами, тянущимися почти в широтном направлении. К таким рекам относятся Дзорагет, Памбак, Агстев (фиг. 1).

В сезонном распределении стока максимум приходится на сезон март—май, т. е. на весну, в течение которой проходит в среднем от 40 до 50% всего стока. За летний сезон июнь—август протекает

в среднем от 25 до 30% стока, около 15% стока приходится на сентябрь—ноябрь месяцы и 10% на зиму.

Значительное преобладание снеговой составляющей питания (будь то сезонные или высокогорные снега) наблюдается на реках, водосборы



Фиг. 1. Гидрографы рек с дождевым питанием.

которых занимают наиболее высокие отметки. И чем большая часть приходится на эти отметки, тем сильнее сказывается влияние высокогорных снегов.

Половодье на реках этой группы продолжается с апреля по август с максимумом в июне-июле. Здесь больше чем где-либо сказывается влияние высотной зональности бассейна на внутригодовое распределение стока. Половодье на этих реках несколько растянуто и сдвинуто во времени, что объясняется наличием вертикального температурного градиента, вызывающего неодновременное снеготаяние по всей площади водосбора.

При наличии высоких областей питания, как это имеет место на реках рассматриваемой группы, снеготаяние на этих отметках начинается после наступления соответствующих термических условий, т. е. следует за ходом температуры воздуха. Запоздывание максимумов объясняется запоздыванием максимумов таяния на самых высоких частях водосборов этих рек, покрытых высокогорными снегами и ледниками.

К таким рекам можно отнести Гехарот и Гехадзор, истоки которых расположены соответственно на восточной и западной сторонах вершины г. Арагац на отметке 3700—3500 м. над уровнем моря, а также Вохчи, Мегригет и Варденик (фиг. 2).

В сезонном распределении стока наибольшим удельным весом обладает летний период июнь—август, сток которого колеблется в пределах 40—50% от всего годового стока; за весенний период протекает в среднем 30%, а за осень около 20% годового стока. Наименьший сток приходится на зимний период—10% годового стока.

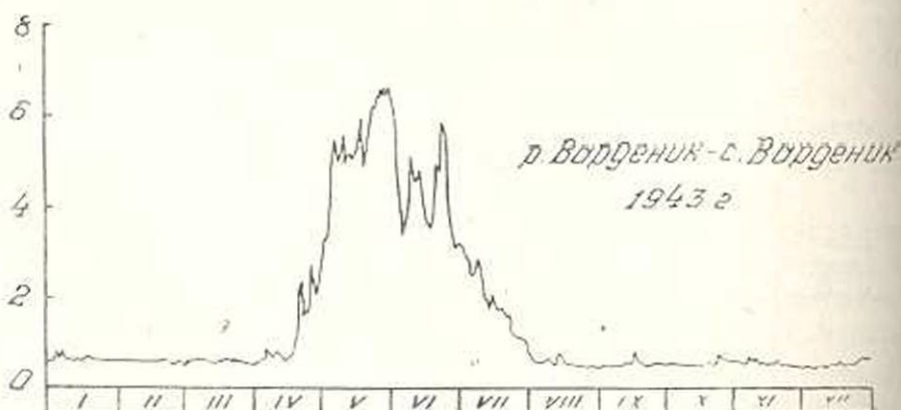
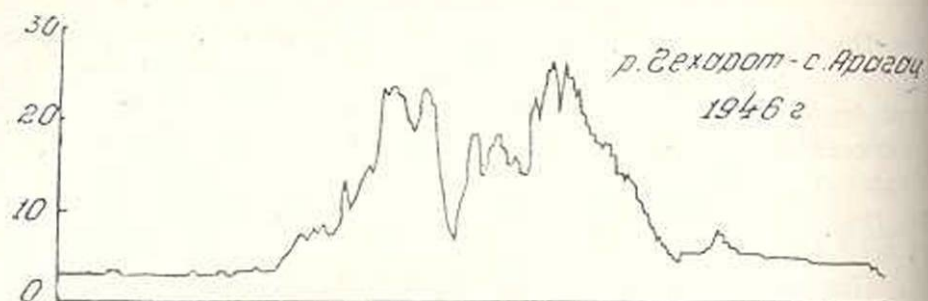
Промежуточное положение занимают реки средней части территории: Мармарик, Гомур, Дзкнагет. У этих рек большой процент снеговой составляющей и относительно высокий дождевой сток. Наименьшее значение приходится на подземный сток, что объясняется местными геологическими условиями (фиг. 3).

На реках рассматриваемой группы половодье, начинаясь в конце марта, достигает максимума в мае месяце и уже в конце июня окончательно спадает. В распределении стока по сезонам сток за весенний период колеблется в пределах 60—70% от годового стока. Зимний сток—низкий (8—9% от годового) и приближается к летнему, а иногда оказывается выше, вследствие разбора на орошение в поливной период.

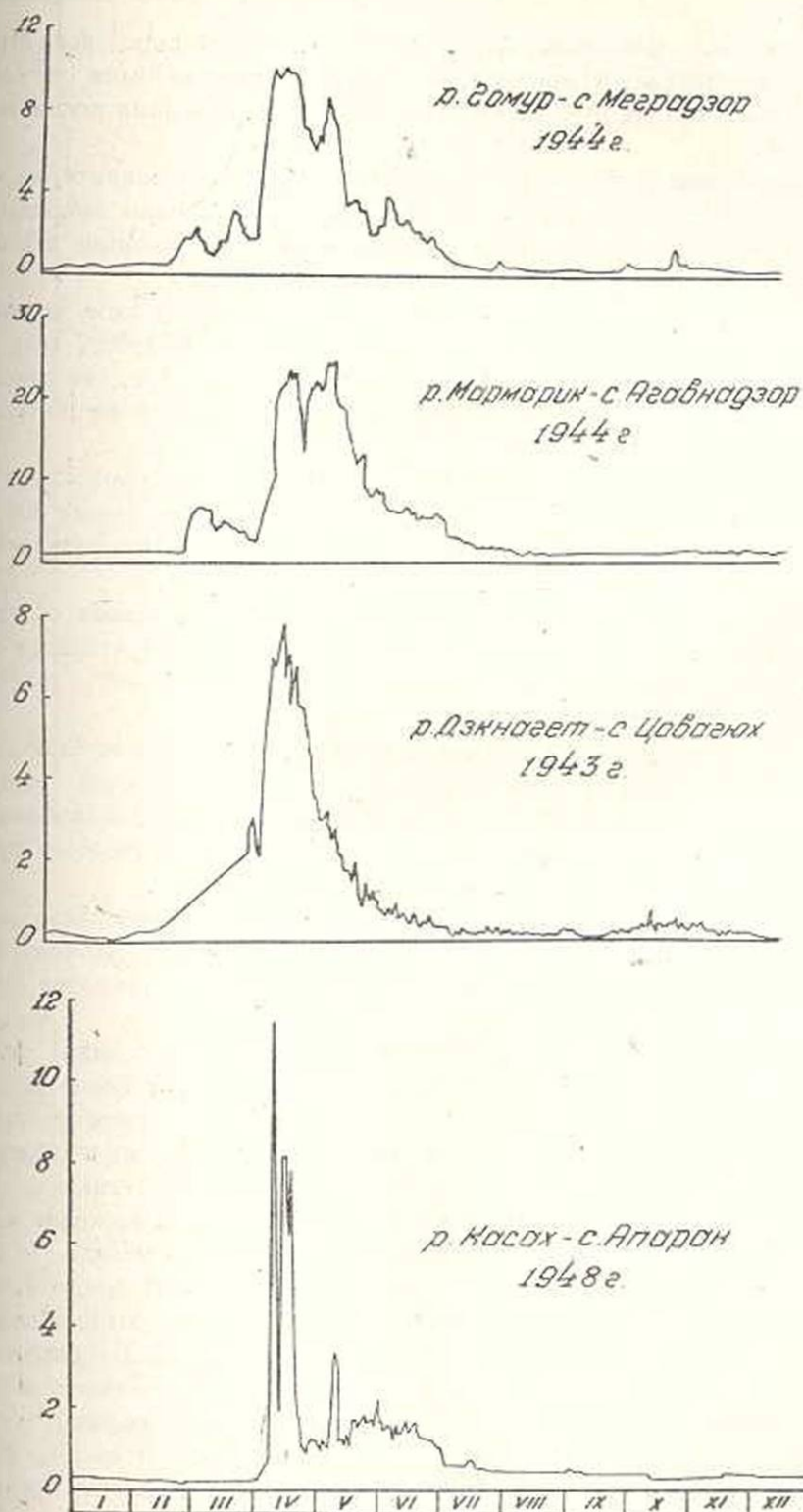
Своеобразной спецификой обладают реки с преимущественным подземным стоком, на которых сильнее всего сказывается геологическое строение водосборной площади.

На небольшой территории Армении в результате вулканических извержений, происходивших в разные исторические эпохи, встречаются площади, где сильнотрещиноватые андезитобазальты сменяются малопроницаемыми туфогенно-порфировыми формациями и участками, сложенными слабо-трещиноватыми габбро-змеевиками, известняками и другими горными породами.

В тех частях территории Армянской ССР, где преобладают сильнотрещиноватые породы, наблюдается значительная инфильтрация осадков, которые, пополняя грунтовые запасы, дают начало мощным



Фиг. 2. Гидрографы рек с высокогорно-снеговым питанием.



Фиг. 3. Гидрографы рек со снеговым питанием.

родникам. Скапливающаяся в трещинах и пустотах пород вода играет роль подземных водохранилищ, являющихся естественными регуляторами стока, перераспределяющими его между периодами половодья и меженью.

Половодье здесь выражено одним пиком, приходящимся на май, а для р. Севджур — на апрель. Начало половодья обычно наблюдается в конце марта, спад кончается в конце июня с небольшими отклонениями.

Сюда относятся реки с наиболее зарегулированным режимом стока, как-то Гаварагет, Азат, Севджур (фиг. 4). Водность этих рек зависит от колебаний подземного питания из года в год, что обуславливается термическими условиями осени и зимы, а также интенсивностью весеннего снеготаяния.

Относительная величина преобладающего стока приходится на весну или на лето, составляя в среднем для каждого сезона 30% от всего стока; остальные 40% приходятся на осень и зиму, распределяясь поровну между этими сезонами.

Степень зарегулированности стока рек Армении находится в прямой зависимости от геологических особенностей ее территории, в связи с чем величина подземного стока колеблется от 15% годового стока для р. Дззнагет до 94% для р. Севджур.

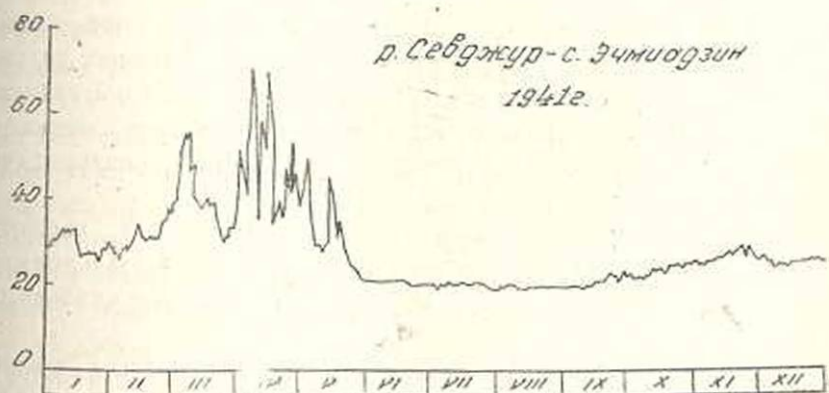
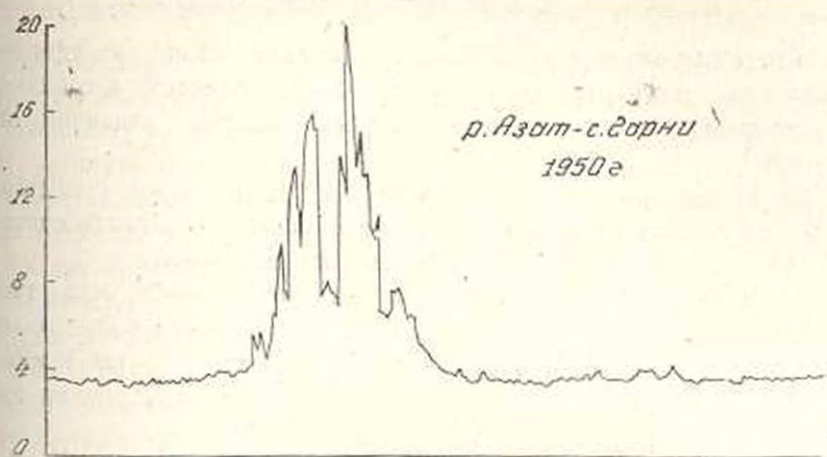
Таким образом, все источники питания рек Армянской ССР зависят в той или иной степени от климатических особенностей республики, которые находятся в непосредственной связи с вертикальной расчлененностью рельефа, а также от характера геологического строения рассматриваемой территории.

Характер питания реки несомненно влияет на форму гидрографа, а следовательно, и на очертание кривой обеспеченности суточных расходов, которая выражает продолжительность стояния расходов, превышающих или равных данному.

Внутригодовой ход стока в виде кривых обеспеченности суточных расходов независимо от их хронологии имеет особенно важное значение при водохозяйственных расчетах для учета энергоресурсов рек и использования их с целью выработки электроэнергии и представляет интерес не только для гидрологов, но и для энергетиков.

Для построения кривых обеспеченности суточных расходов воды за многолетний период существует, как известно, два метода. По первому методу (обобщенному) все суточные расходы воды многолетнего периода располагаются в убывающем порядке от абсолютного максимума до абсолютного минимума. Второй метод (средний) построения кривых обеспеченности суточных расходов воды заключается в том, что с помощью годичных таблиц или графиков суточных расходов осредняется ордината одинаковой обеспеченности (максимум 8%, 25%, 50%, 72%, 90% и минимум), на основании чего строится средняя кривая обеспеченности.

Эти два типа кривых обеспеченности отличаются друг от друга



Фиг. 4. Гидрографы рек с подземным питанием.

тем, что абсолютная или обобщенная кривая является результатом осреднения ежегодных частот или обеспеченностей, а средняя кривая — результатом осреднения ежегодных расходов заданной обеспеченности.

Д. И. Кочерин [1] на основании проведенного им сопоставления средней и обобщенной кривой обеспеченности для Днепра считал, что средняя кривая дает преувеличенные распределения.

И. В. Егизаров [2] придерживается того мнения, что так как обобщенная кривая правильно учитывает количество воды, охватывая при этом как максимум за весь период наблюдений, так и минимум, то только эта кривая может применяться при построении графика мощности.

Того же мнения придерживаются С. Н. Крицкий и М. Ф. Менкель [3], находя, что пользование средней кривой обеспеченности при проектировании гидростанций вносит систематическую ошибку в большинстве случаев в недоступную для практики сторону.

В. А. Урываев [4] считает, что «более близкой к некоторому типовому распределению является средняя кривая обеспеченности, занимающая промежуточное положение в пределах колебаний кривых обеспеченности расходов отдельных лет».

По мнению Д. А. Соколовского [5] для характеристики расходов в среднем по распределению году применение «средних» кривых обеспеченности вполне рационально.

В. Г. Андреянов [7] находит, что средняя кривая обеспеченности по сравнению с обобщенной кривой более устойчива, так как ее экстремальные ординаты меньше зависят от изменения периода и пункта наблюдений. Кроме того, она дает характеристику среднего типового внутригодового распределения стока и соответствует среднему типовому гидрографу, получаемому путем осреднения по одинаковым фазам режима стока, а не по одинаковым датам.

Рассматривая эти два приема, следует отметить, что каждый из методов осреднения должен применяться в определенных условиях.

Обобщенная кривая, характеризующая многолетний размах колебаний расхода воды, применяется при проектировании гидроэлектростанций, водоснабжающих установок и пр., когда оцениваются экстремальные условия их работы.

Средняя кривая представляет собой соотношения, наблюдаемые в середине по водности и по распределению стока воды и должна применяться в тех случаях, когда исследуются типичные условия работы установки.

Для наших расчетов мы должны пользоваться средней частью кривых обеспеченности, а в этой части средние и обобщенные кривые сходятся достаточно близко.

Сопоставление средней и обобщенной кривой для ряда рек Армянской ССР подтвердило положение М. С. Торгомяна [8], что в большинстве случаев отношение ординат обеих кривых колеблется от 0,91

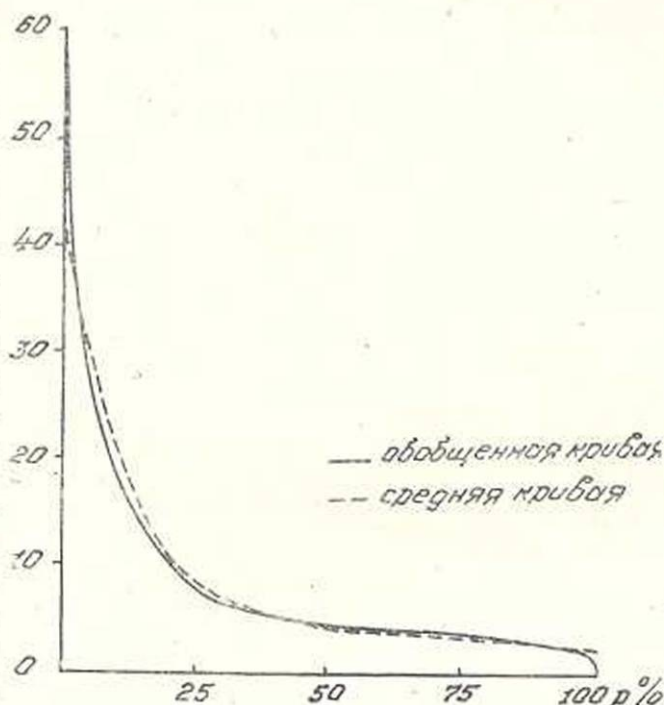
до 1,5. В средней части это отношение не превышает 0,97—1,03. Следовательно, использование для выявления типов кривых обеспеченности суточных расходов рек Армянской ССР средних кривых можно считать вполне закономерным.

Сопоставление средней и обобщенной кривых обеспеченности суточных расходов на р. Памбак с. Мегрут показано на фиг. 5.

Анализ кривых обеспеченности, построенных по материалам на 21 реке республики, позволил выявить типы кривых обеспеченности суточных расходов рек Армянской ССР.

В качестве критерия для сравнения отдельных водотоков принят предложенный Д. Л. Соколовским коэффициент естественной зарегулированности φ , который для рек Армении колеблется в пределах 0,45—0,85 с небольшими отклонениями в ту или другую сторону.

На величину этого коэффициента эк-



Фиг. 5. Средняя и обобщенная кривые обеспеченности суточных расходов р. Памбак—с. Мегрут.

стремальные участки, особенно в области максимумов, влияют очень незначительно, поэтому для сравнительных характеристик проектируемых ГЭС пользуются средними частями кривых обеспеченности.

Коэффициент естественной зарегулированности изменяется, с одной стороны, по географическим зонам, следовательно, зависит от зональных условий, с другой стороны, зависит от азональных факторов, из которых самым существенным для условий Армении является характер подстилающих грунтов и гидрогеологические условия.

Д. Л. Соколовский [6] называет этот коэффициент базисной частью гидрографа или базисным стоком, так как коэффициент естественной зарегулированности стока представляет собой площадь нижней части гидрографа, ограниченной сверху средним многолетним расходом и выражает долю стока, включающую грунтовый сток, а также небольшую часть поверхностного стока половодий и паводков. Величина базисной части стока зависит от естественной зарегулированности и

аккумулирующих свойств водосбора и может служить довольно надежным показателем естественной зарегулированности стока различных водотоков.

Глубокий анализ материалов наблюдений подтвердил классификацию рек Армянской ССР по признаку зарегулированности М. С. Торгомяна [9], который по этому признаку разделил все реки Армянской ССР на три категории:

I. Слабозарегулированные $\varphi_3 < 0,60$; II. Среднезарегулированные $\varphi_3 = 0,60 - 0,75$ и III. Сильнозарегулированные $\varphi_3 > 0,75$.

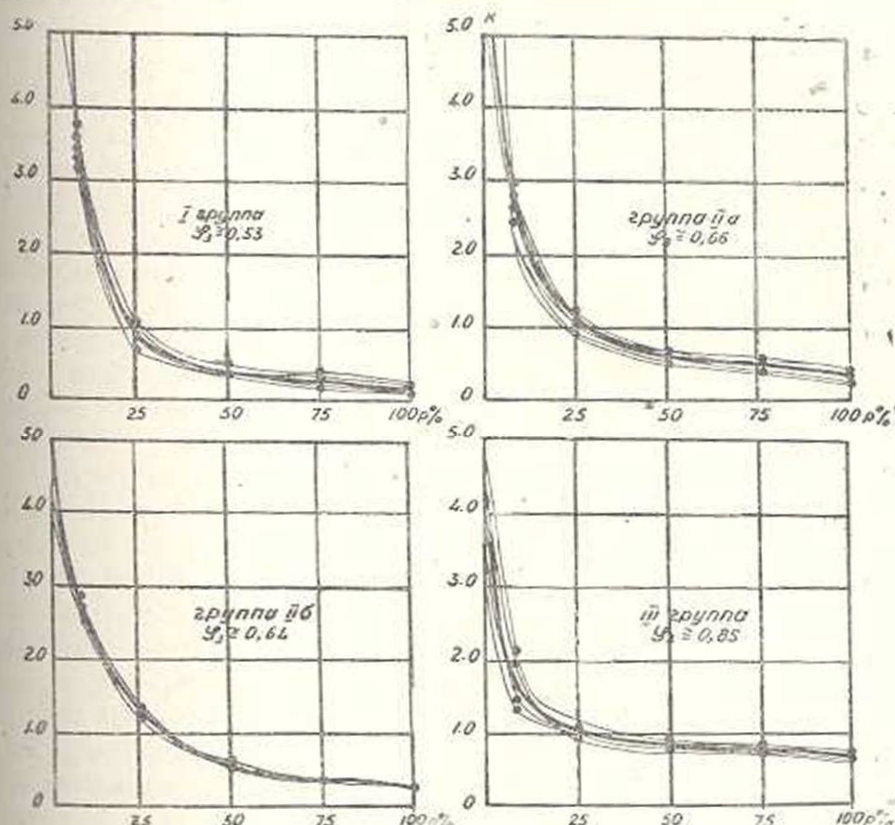
Таблица 1

Классификация рек Армянской ССР по типу кривых обеспеченности
суточных расходов

Тип реки	Река—пункт	Мин.	90%	75%	50%	25%	8%	Макс.	φ_3
I. Слабозарегулированные $\varphi_3 < 0,60$	Мармарик—Агавнадзор	0,18	0,21	0,26	0,37	0,96	3,67	6,52	0,52
	4 омур—Меградзор	0,12	0,16	0,20	0,31	0,98	3,52	9,41	0,51
	Дакнагет—Цовагюх	0,07	0,13	0,18	0,30	0,82	3,72	10,6	0,49
	Далар—Араакан	0,17	0,27	0,36	0,48	1,03	3,11	8,80	0,56
	Веди—Карабахлар	0,17	0,29	0,37	0,48	0,88	3,29	7,71	0,59
	Аргичи—В. Геташен	0,27	0,33	0,40	0,43	0,66	3,25	11,5	0,55
	Касах—Анаран	0,18	0,23	0,25	0,33	0,68	3,24	15,2	0,48
		0,17	0,23	0,29	0,39	0,86	3,40	10,0	0,53
II. Среднезаре-гулированные $\varphi_3 = 0,60 - 0,75$	Гехарот—Арагац	0,24	0,30	0,35	0,60	1,26	2,73	4,56	0,62
	Мегригет—Мегри	0,25	0,36	0,40	0,56	1,37	2,64	3,97	0,65
	Вохчи—Кафан	0,22	0,28	0,35	0,51	1,43	2,88	4,32	0,62
	Варденик—Варденик	0,24	0,30	0,34	0,48	1,15	3,02	7,40	0,60
		0,24	0,31	0,36	0,54	1,31	2,82	5,06	0,64
III. Среднезарегулированные $\varphi_3 = 0,60 - 0,75$	Касах—Аштарак	0,37	0,44	0,49	0,58	0,87	2,41	9,60	0,66
	Арпа—Ареви	0,30	0,36	0,41	0,52	1,02	2,96	5,60	0,64
	Ахури—Кавс	0,35	0,53	0,59	0,65	0,86	2,27	6,92	0,70
	Памбак—Мегрут	0,28	0,37	0,46	0,59	1,06	2,76	5,26	0,65
	Памбак—Туманян	0,25	0,35	0,43	0,51	1,18	2,65	6,01	0,63
	Агстев—Дилижан	0,20	0,28	0,34	0,55	1,18	2,86	6,85	0,64
	Иджеван	0,17	0,27	0,33	0,53	1,17	2,91	7,07	0,62
	Воротан—Ангехакот	0,32	0,39	0,42	0,46	0,84	2,68	6,74	0,62
	Эйваз-ар	0,44	0,49	0,53	0,61	0,98	2,60	5,34	0,70
	Дзорагет—Степанаван	0,37	0,46	0,53	0,68	1,15	2,20	5,80	0,73
	Н. р. Гяргар	0,38	0,45	0,53	0,67	1,15	2,21	6,14	0,72
		0,31	0,40	0,46	0,58	1,04	2,59	6,50	0,66
III. Реки сильно-зарегулированные $\varphi_3 > 0,75$	Азат—Гаран	0,59	0,64	0,69	0,76	0,96	1,94	4,34	0,80
	Зовашен	0,60	0,66	0,68	0,73	0,89	2,13	4,86	0,79
	Севджур—Эчмиадзин	0,67	0,71	0,79	0,92	1,02	1,34	3,53	0,88
	Гаваргет—Норадуз	0,69	0,76	0,82	0,88	1,02	1,43	3,38	0,89
	Джил—Джил	0,59	0,67	0,75	0,85	1,20	1,60	3,00	0,86
		0,63	0,69	0,75	0,83	1,02	1,69	3,82	0,85

Для первой группы среднее значение $\varphi_a = 0,53$, для второй группы $\varphi_a \approx 0,66$, для третьей группы $\varphi_a \approx 0,85$ (таблица 1, фиг. 6).

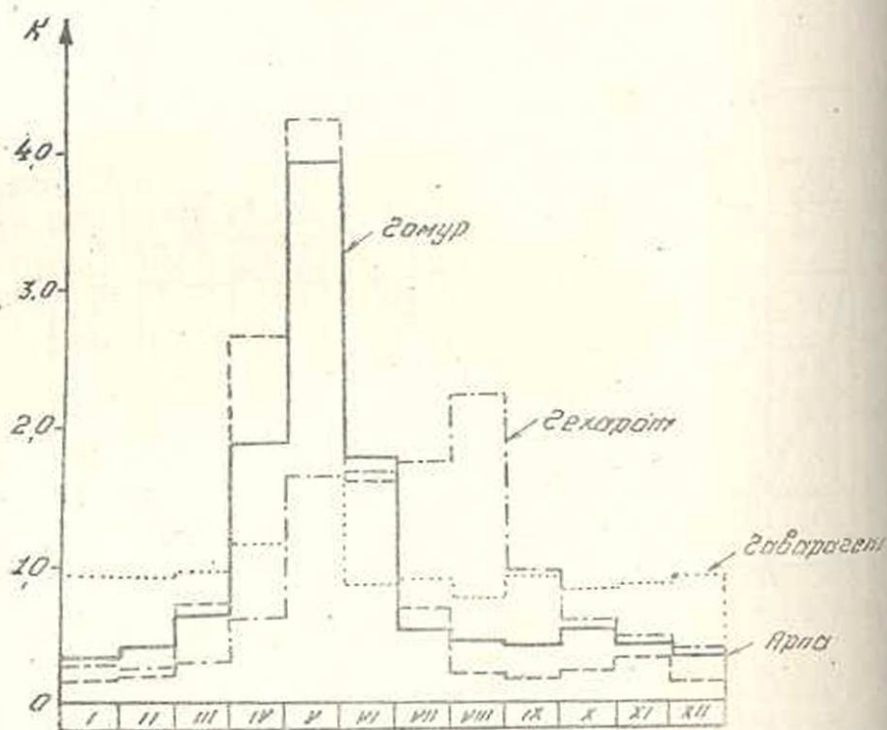
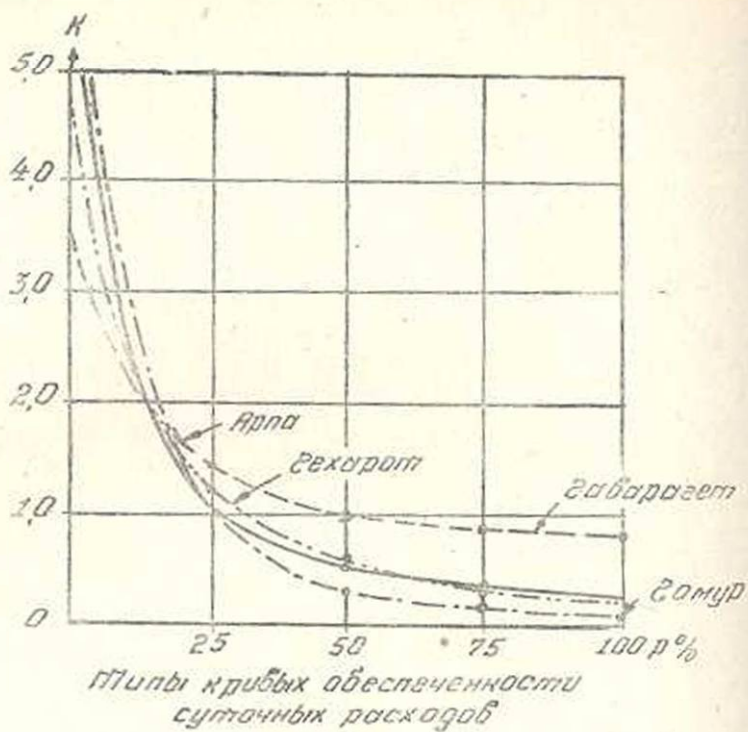
Наличие вполне определенных трех типов рек обуславливается разнообразными условиями питания горных водотоков и своеобразной геологической структурой территории республики. В самом деле, в горных бассейнах условия питания рек не могут быть однообразны, поскольку географические факторы, определяющие условия питания, меняются по длине реки. Поэтому нередки случаи, когда одна и та же река по длине меняет свой режим и может быть отнесена в верхней своей части к одной группе, а в средней и нижней — к другой (р. Казах). Картина усугубляется своеобразной геологической структурой территории республики, которая, нередко приобретая первостепенное значение, затушевывает роль источников питания.



Фиг. 6. Типы кривых обеспеченности суточных расходов в зависимости от показателя естественной зарегулированности.

В зависимости от того или иного характера распределения стока изменяется и кривая обеспеченности среднесуточных расходов, принимая тот или иной вид.

На фиг. 7 приведены кривые обеспеченности и помесичное распределение расходов для некоторых рек Армянской ССР, отличающихся друг от друга по своему типу питания.



Помесячное распределение стока в зави-
симости от источников питания

Кривая обеспеченности для р. Гомур, отнесенной к I группе рек (см. табл. I) со слабозарегулированным стоком, имеет крутое очертание с наибольшим $K_{\max}$ и наименьшим $K_{\min}$.

На графике помесечного распределения у р. Гомур низкая межень и высокий максимум половодья. К этой же группе относятся рр. Мармарик, Далар, Дзкнагет и др., со смешанным питанием. У большинства рек этой группы величина подземного стока в силу местных геологических условий мала и составляет не более 25—30% от суммарного стока.

Вторая группа, разбитая на две подгруппы в соответствии с классификацией по внутригодовому ходу стока и источникам питания, характеризуется более равномерным режимом; здесь величины модульных коэффициентов малых обеспеченностей выше, а больших обеспеченностей ниже, чем у первой группы.

Первая подгруппа, к которой отнесены реки с половодьем в теплую часть года, более определенная как в смысле внутригодового хода стока, так и в смысле источников питания, каковыми являются высокогорные снега и ледники. Сюда относятся рр. Гехарот, Мегригет, Вохчи, Варденик.

Как видно из фиг. 7, питание р. Гехарот высокогорными снегами и ледниками создает на месячном гидрографе сдвиг периода половодья с весны на лето. Резко отличаясь по своему хронологическому графику, р. Гехарот по очертанию кривой обеспеченности и по величине мало отличается от р. Арпа, которая отнесена ко второй подгруппе среднезарегулированных рек, со смешанным питанием (см. табл. I).

В эту же подгруппу входят реки с преобладающим весенним половодьем—Воротан, Ахурян, Касах в своем среднем и нижнем течении и реки с половодьем, переходящим в летние паводки—Памбак, Агстев, Дзорагет.

В третью группу входят сильнозарегулированные реки республики—Азат, Севджур, Гаварагет. Режим этих рек совершенно отличен от режима предыдущих рек: модульные коэффициенты нижней части кривой здесь значительно выше по сравнению с другими реками, зато модульные коэффициенты верхней части уступают таковым остальных рек. Питаются реки этой группы преимущественно за счет подземных источников. Высокое значение подземного стока выравнивает гидрограф и уплачивает форму кривой обеспеченности суточных расходов. Связь между источниками питания и формой кривой обеспеченности наиболее наглядно видна на примере р. Гаварагет (см. фиг. 7).

Проведенные исследования формы кривых обеспеченности суточных расходов показывают, что вогнутость кривой зависит от степени естественной зарегулированности стока и тем она меньше, чем более зарегулирована река.

Подобный анализ кривых обеспеченности суточных расходов проведен для территории Грузинской ССР Г. Н. Хмаладзе [10], составив-

шим схематическую карту районирования кривых обеспеченности в зависимости от условий питания.

Ниже, в табл. 2, приводятся характеристики кривой обеспеченности рассмотренных типов рек.

Как видно из табл. 2, начиная с 25% обеспеченности величины ординат кривых обеспеченности возрастают от первой к третьей группе.

Таким образом, если у слабовозрегулируемых рек амплитуда колебания расходов заключается приблизительно между 10—15 от нормы годового стока для максимумов и 0,10—0,20 для минимумов, то у сильно зарегулированных рек эта амплитуда уменьшается, достигая 3—5 для максимумов и 0,6—0,7 для минимумов.

Таблица 2

Тип реки	I	IIa	IIб	III
Вид питания	Слабовозрегулируемые	Среднезарегулирован.		Сильнозарегулирован.
характеристика расхода	смешанное питание	высокогорное снегов. и ледников. питание	смешанное питание	преимуществ. подземное питание
Минимальн.	0,17	0,24	0,31	0,63
50%	0,23	0,31	0,40	0,69
75%	0,29	0,36	0,46	0,75
50%	0,39	0,54	0,58	0,83
25%	0,86	1,31	1,04	1,02
8%	3,40	2,82	2,9	1,69
Максимальн.	10,0	5,06	6,50	3,32
	0,53	0,64	0,66	0,85

Принимая за исходный параметр коэффициент естественной зарегулированности φ_3 и установив в зависимости от него тип реки, представляется возможным разбить территорию Армении на районы распространения отдельных типов рек, а следовательно и кривых обеспеченности суточных расходов (фиг. 8).

Карта дает возможность установить величину φ_3 для неисследованных рек, после чего, имея дополнительные параметры $k_{мк}$ и $k_{мн}$, можно построить кривую обеспеченности суточных расходов для неизученной реки по методу Урываева-Андреянова [7]. Методика определения $k_{мк}$ и $k_{мн}$ приведена в отдельной работе.

Следует отметить, что вследствие недостаточности гидрометрических данных установленные границы районов являются ориентировочными и, по мере накопления новых данных, должны уточняться.

В ы в о д ы

1. В качестве универсальной гидрологической характеристики, позволяющей разбить все реки Армянской ССР на группы, принят коэффициент естественной зарегулированности φ_3 . В зависимости от

величины этого коэффициента все реки республики могут быть разделены на три категории: $\varphi_3 < 0,60$ (слабая зарегулированность), $\varphi_3 = 0,60 - 0,75$ (средняя) и $\varphi_3 > 0,75$ (сильная).

2. На основании установленных типов рек, в зависимости от характера зарегулирования, составлена схематическая карта распространения отдельных типов рек, а следовательно, и кривых обеспеченности суточных расходов на территории Армянской ССР.

Водно-энергетический институт
АН Армянской ССР

Поступило 24 X 1956

Շ. Ա. Շահբազյան

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ-Ի ԳԵՏԵՐԻ ՄԻՋԻՆ ՕՐԱԿԱՆ ԵԼՔԵՐԻ ԱՊԱՀՈՎՎԱԾՈՒ- ԹՅԱՆ ԿՈՐԵՐԻ ՏԻՊԱԿԱՆԱՑՄԱՆ ՀԱՐՅԻ ՇՈՒՐՁԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հայկական ՍՍՌ-ի գետերի օրական ելքերի ապահովվածության կորերի ուսումնասիրության ժամանակ նպատակահարմար է օգտագործել «միջին» կորերը, որոնք արդյունք են տրված ապահովվածության տարեկան ելքերի միջինացման: Ըստ բնական կանոնավորման գործակցի մեծության, Հայկական ՍՍՌ-ի բոլոր գետերը բաժանվում են երեք խմբի: Գետերի ընդունված ախտերի համար կանոնավորման բնույթի համաձայն, կազմված է Հայկական ՍՍՌ-ի գետերի առանձին տիպերի, նեոտորար և օրական ելքերի ապահովվածության կորերի, ռաջոնացման սխեմատիկ բարակը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кочерин Д. И. Вопросы инженерной гидрологии. Энергоиздат, 1932.
2. Егиззров И. В. Гидросиловые установки, ч. I. Энергоиздат, 1934.
3. Крицкий С. Н. и Менкель М. Ф. Расчеты речного стока. Госстройиздат, 1934.
4. Урылаев В. А. Обеспеченность расходов в году рек Европейской части ССР. Тр. НИУ ГМС, Сер. IV, вып. 2. Гидрометеиздат, 1941 (224).
5. Соколовский Д. Л. Гидрологические и водохозяйственные расчеты при проектировании Малых ГЭС. Гидрометеиздат, 1916.
6. Соколовский Д. Л. Речной сток. Гидрометеиздат, 1952.
7. Андреев В. Г. Построение кривых обеспеченности суточных расходов и кривых использования стока при отсутствии наблюдений. Тр. ГГИ, вып. 14 (68), Гидрометеиздат, 1949.
8. Торгомян М. С. Водноэнергетические характеристики незарегулированных дери-вационных ГЭС, входящих в гидроэнергосистему. Автореферат диссертации. Ереван, 1953.
9. Торгомян М. С. Характеристика водных ресурсов горных рек с точки зрения их энергетического использования. Изв. АН Армянской ССР, серия ФМЕТ наук, VIII, 2, 1955.
10. Хмаладзе Г. Н. Типовые кривые обеспеченности средних суточных расходов рек Грузии. Метеорология и гидрология. 3, 1953.