

Д. Д. КОКОШВИЛИ

СЕЛЕВЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ КИРОВАКАНСКОГО УЧАСТКА ЗАКАВКАЗСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Большинство железных и автомобильных дорог СССР, пролегающих в горных районах страны, подвержены вредному воздействию селевых потоков.

Селевые потоки, возникающие на склонах и отрогах Главного Кавказского хребта и Малого Кавказа, с большой разрушительной силой устремляются по крутым склонам и логам, выходящим к железным и шоссейным дорогам. часто вызывают разрушения и забивку отверстий искусственных сооружений, завалы станционных путей и перегонов, размыв земляного полотна и другие разрушения.

Значительный ущерб селевые потоки наносят культурным землям колхозов республик Закавказья.

Вследствие причиняемых разрушений часто имеет место прекращение движения поездов и автотранспорта на длительное время, в результате чего государству причиняется огромный материальный ущерб.

Так, ущерб наносимый от перерыва движения поездов на Закавказской железной дороге и расходы на ликвидацию последствий и очистку наносов составляют большую сумму.

Только за последние 20 лет на Закавказской железной дороге, по неполным данным, перерыв движения поездов составил более 500 часов, а в отдельные годы (1939, 1948, 1958, 1959 гг.) перерывы движения поездов составляли от одного до трех суток.

К настоящему времени на Закавказской железной дороге насчитывается 150 селеносных бассейнов, охватывающих участки железной дороги, протяженностью более чем 500 км, в том числе на участке дороги, пролегающем на территории Армянской ССР, насчитывается 52 селеносных бассейнов, охватывающих протяженность ж. д. линии в 140 км. Автомобильные дороги, расположенные вблизи трассы железной дороги, испытывают то же вредное воздействие от селевых выносов, что и железная дорога.

Поэтому изучение селевых явлений и выбор мероприятий для защиты железных и автомобильных дорог от селевых потоков приобретают первостепенное значение.

Участок Кироваканской дистанции пути, пролегающий в основном

в бассейне р. Памбак, характеризуется как один из наиболее селеносных участков дороги.

Непосредственную угрозу нормальной работе Кироваканской дистанции пути и шоссейным дорогам, пролегающим рядом, оказывают не столько сама р. Памбак, сколько ее многочисленные селеносные притоки и суходолы, пересекаемые дорогой от ст. Айрум до ст. Налбанд, на протяжении 102 км.

Памбак относится к числу высокогорных рек, 87,3% площади бассейна которой расположена на отметках от 1000 до 3000 м.

С севера бассейн ограничен Сомхетским хребтом, с юга — водораздельная линия проходит от г. Дых-тех до Джаджурского перевала по Памбакскому хребту, разделяя сток атмосферных вод между бассейном р. Куры и р. Аракс. С востока бассейн ограничен Папакарским и с запада Джавахкским и Ширакским хребтами.

В табл. 1 приводятся гидрографические данные р. Памбак-Дебед.

Таблица 1

Наименование реки	Какого бассейна	Площ. басс. в км	Длина реки в км	Отметки		Средн. уклон в ‰	Сред. высота в м	Общее падение в м
				истока в м	устья в м			
1. р. Дебед (с Памбаком)	Кция-храми	4080	155	2091	307	0,0115	1650	1784
2. Памбак	Дебед . . .	2839	64	2091	880	0,0198	1876	1211

Простирающийся в широтном направлении Базумский хребет отделяет бассейн р. Дзорагет.

Горные хребты и отдельные вершины бассейна сложены легко выветриваемыми горными породами, имеющими слабую водопроницаемость. Указанные обстоятельства привели к образованию сильно изрезанного рельефа с большим количеством периодически действующих логов и оврагов.

Почвенно-растительный покров бассейна весьма разнообразен. Южная часть бассейна (между Базумским и Памбакским хребтами) представлена черноземами. На территории, примыкающей к реке Дебед, почвы горнолесные, оподзоленные. На севере бассейна, а также на склонах хребтов, ограничивающих бассейн, распространены горнолуговые коричневые почвы. В равнинных частях бассейна р. Дзорагет получили развитие черноземы [4].

Более $\frac{1}{3}$ площади бассейна занято лесами. Реки бассейна питаются в основном (65—75%) за счет поверхностного стока.

Среднегодовое количество осадков в пределах бассейна колеблется от 500 мм на юге бассейна до 900 мм на севере.

Максимальное суточное количество осадков доходит до 80 и более мм и обычно наблюдается в июне и июле.

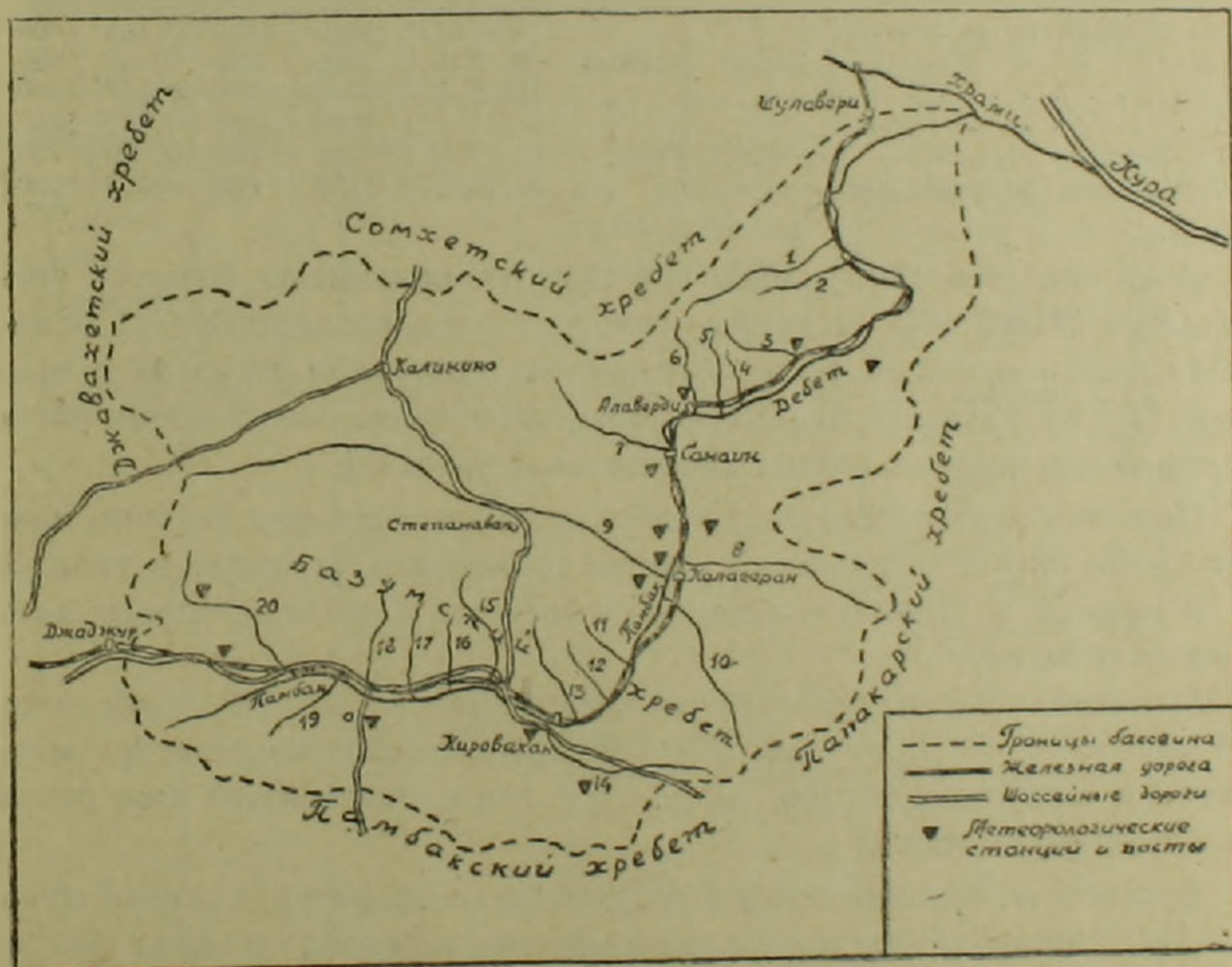
На склонах гор и горных хребтов встречаются эродированные площади и отдельные обнажения.

На участке от ст. Налбанд до окраины Кировакана на склонах наблюдаются выходы коренных пород (от с. Тапанлы до с. Спитак) на площади более чем 17 км².

В левобережной части склонов наблюдаются осыпи камней (от ст. Спитак до ст. Арчут) на площади 25 км². Площадь обнажения, на которой формируется селевой материал, только на участке Налбанд—Кировакан, составляет более 40 км².

Река Памбак от истока (2091 м) до Кировакана течет в широтном направлении с запада на восток в глубокой, местами расширяющейся долине. От Кировакана река течет в северо-восточном направлении в глубоком каньоне, с небольшими участками выклинивающихся террас до границы с Грузинской ССР. В пределах Грузии река течет по равнине и впадает в р. Храми на отметке 307 м.

Всего в пределах бассейна учтено 32 селеносных водотоков и сухологов, на которых по состоянию на 1.IX.1961 г. зарегистрировано 60 случаев прохождения селевых потоков. Из указанных водотоков, вредное влияние на железную и шоссейную дороги оказывают 17 рек и сухих логов.



Фиг. 1. Схема бассейна реки Памбак-Дебед и селеносных притоков и логов: 1. р. Бануш, 2. Лог Айрум, 3. р. Ахтала, 4. Лог Ахпат, 5. р. Кацоц, 6. р. Алаверди, 7. р. Качакчут, 8. р. Аларекс, 9. р. Дзорагет, 10. р. Чанахчи, 11. Лог Шагали, 12. Лог Бамбак, 13. р. Караберд, 14. р. Тандзут, 15. р. Бзовдал, 16. р. Арчут, 17. р. Карадзор, 18. р. Чигдамал, 19. р. Тапанли и 20. р. Чичкан.

Основные сведения по селеносным притокам р. Памбак приводятся в табл. 2.

Истоки и средние высоты большинства притоков р. Памбак расположены выше истока и средней высоты самой р. Памбак (табл. 2).

Таблица 2

Основные гидрографические сведения притоков р. Памбак

Наименование реки	Басс. реки	Правый или левый прит.	Площ. басс. в км ²	Длина водотока в км	Отметки		Средн. уклон	Средн. высота в м
					истока в м	устья в м		
Гогаран	Памбак	левый	24,0	8,5	2380	1520	0,103	2080
Сараарт	.	.	13,6	8,5	2380	1740	0,115	1950
Шензван	.	.	15,3	10,0	2680	1640	0,115	2230
Чигдамал	.	.	19,0	9,5	2120	1510	0,092	1900
Карадзор	.	.	22,0	11,0	2380	1520	0,078	2100
Арчут	.	.	9,0	6,5	2510	1440	0,115	1960
Караберд	.	.	11,0	7,0	2340	1320	0,145	1840
Бзовдал	.	.	47,2	15,6	2500	1380	0,071	2000
Тапанлы	.	правый	3,2	3,0	2000	1640	0,120	1840
Варднав	.	.	92,8	13,0	2040	1540	0,038	1870
Лог ст. Шагали	.	левый	0,95	0,25	1340	1100	0,250	1300
Лог ст. Памбак	.	.	1,30	0,70	1440	1220	0,169	1400
Качачкут	Дебед	левый	55,0	10,0	2120	820	0,130	1650
Алаверди	.	.	33,6	9,0	2240	740	0,167	1540
Кацоц	.	.	2,5	3,1	1500	688	0,250	1050
Лог ст. Ахпат	.	.	0,15	0,5	909	645	0,500	750
Безым. лог перег. Ахтала-Ахпат	.	.	0,7	1,1	1100	668	0,390	920

Имея значительные уклоны эти притоки оказывают большое размывающее воздействие на горные склоны и лога, вследствие чего образуются большие запасы рыхлообломочного материала аллювия и пролювия. При интенсивных ливнях, которые часто имеют место в этом районе, возникают селевые потоки значительной силы [1].

Перечень зафиксированных наиболее мощных селевых потоков, вызвавших нарушение нормальной работы транспорта, приведен в табл. 3.

В бассейне р. Памбак наблюдается большое колебание годовых и суточных температур.

Максимальная температура воздуха достигает 33—36°, а абсолютный минимум (—30°). Амплитуда абсолютных годовых температур—максимума и минимума доходит до 63—66°, что характеризует этот район как континентальный.

Большое колебание годовых и суточных температур, наличие обнаженных участков легко выветриваемых горных пород создают благоприятные условия для подготовки селеобразующего материала.

Однако, непосредственной причиной возникновения селевых потоков являются интенсивные ливни. Последние, как правило, образуются при вторжениях холодных масс с запада. Так, 27—28 июля 1958 г. и 16—30 июня 1959 г., как и ряд других ливней, вызвавших образование селевых

Таблица 3

Перечень зафиксированных наиболее мощных селевых потоков на Кироваканской дистанции пути Закавказской ж. д.

Наименование водотока	Наименование бассейна	Дата прохождения селей	Гидрологическая характеристика селя	Разрушительная деятельность селя	Источник
1	2	3	4	5	6
1. Безымянный лог на перегоне Ахтала-Ахпат	Дебед	15.VI 1959 16.VI 1959 22.VI 1959	После интенсивных дождей прошли грязе-каменные потоки	Занесен железнодорожный путь на протяжении 40—50 м. на высоту 1,6 м. Перерыв движения составил 19 часов	3
		11.VIII 1960	После ливня возник грязе-каменный поток. Объем выносов составил 500 м ³	Занесено железнодорожное полотно на протяжении 30 м. Перерыв движения поездов — 12 часов	6
2. Лог ст. Ахпат	Дебед	16.VI 1959	Сель вызван ливнем	Забит наносами водоотводный мост-доток на станции. Занесены станционные пути	3
3. Безымянный лог на перегоне Ахпат-Алаверди	Дебед	15, 16 и 22.VI 1959	Сильный ливень вызвал возникновение грязе-каменных селевых потоков	Занесен железнодорожный путь на расстоянии 50 м. Перерыв движения поездов составил 23 часа	3
4. Р. Кацоз	Дебед	21.VI 1958	Ливень вызвал возникновение селя	Железнодорожный путь завален наносами на протяжении 40 м, высота вала доходила до 2 м. Перерыв движения составил 4 часа 30 мин.	3
		15, 16 и 22.VI 1959	Селевые потоки возникли после обложных, интенсивных дождей. Сель проходил валами высотой 1—1,5 м	Наносы завалили путь и вызвали перерыв движения поездов на 26 часов	3
		30.VI 1959	Селевой поток возник после интенсивного ливня, продолжавшегося 4—5 часов	Затоплено жел. дор. полотно на протяжении 80 м. Высота наносов—1,5 м. Движение поездов прервано на 9 часов	1

1	2	3	4	5	6
5. Алаверди	Дебед	12.VIII 1941	Грязе-каменный селевой поток возник после ливня с градом. Сель прошел 2-мя валами, высотой 1,5—2,0 м. Продолжительность селя 2 часа	В городе Алаверди разрушены столовая, жилой дом, балочный мост железной дороги. Имел место перерыв движения поездов	1
		7.VII 1954	Сель возник после ливня и проходил 3 часа 3-мя валами	Занесены станционные пути и стрелки. Перерыв движения поездов составил 23 часа	4
6. Качачкут	Дебед	1928	Водокаменный сель вызван обложным дождем	Завалено полотно жел. дороги у ст. Санаин и разрушено несколько домов	1 и 3
7. Лог на станции Бамбак	Памбак	15, 16, 22 и 30.VI 1959	Селевые потоки вызваны ливнями. Потoki проходили валами	Занесено русло и отверстие моста, а также станционные пути. Имел место перерыв движения поездов	3
8. Лог на станции Шагали	Памбак	VI 1947	Грязе-каменный поток вызван ливнями	Селевыми выносами завалены станционные пути, вызвавшие перерыв движения поездов	3
		V 1957	Селевой поток вызван ливнем	Т о ж е	3
9. Караберд	Памбак	1941	Сель вызван ливнем. Размеры валунов достигали 2,5—3,0 м	Разрушены полотно и водовод железнодорожной станции Бамбак	1
		2 VI 1959	Сель вызван ливнем. Расход доходил до 50 м³/сек. Сель проходил 2 часа	Разрушен водовод, занесено полотно. Снесены временные сооружения строящегося моста шоссейной дороги Кировакан-Алаверди. Занесен жел. дор. путь	1 и 3

Продолж. табл. 3

1	2	3	4	5	6
10. Арчут	Памбак	VIII 1929	Грязе-каменный сель вызван ливнем. Вынесено большое количество щебня, валунов весом от 8 до 320 кг и больше	Разрушен жел. дор. мост, ферма которого отнесена на 82 м от дороги. Занесена шоссейная дорога. Перерыв движения поездов составил одни сутки	2
		27.VII 1958	Грязе-каменный сель вызван ливнем	Вынесено большое количество наносов в объеме до 2500 м ³ и завален ж. д. путь. Имел место перерыв движения поездов	6
11. Карадзор	Памбак	27.VII 1958	Интенсивный ливень вызвал возникновение селевого потока. Объем отложений наносов около 3000 м ³	Селевой поток образовал подпор у полотна жел. дороги высотой в 2—2,5 м. Снес ж. д. будку и завалил наносами огороды. Сель вызвал перерыв движения поездов на 12 ч.	3 и 6
12. Чигдамал	Памбак	27.VII 1958	Грязе-каменный поток был вызван ливнем. Вынесено наносов до 300 м ³	Полотно железной дороги было занесено наносами. По длине конус выноса составил 200 м, высота слоя—35 см	1
13. Тапанли	Памбак	VI 1944	Сель вызван ливнем	Разрушена мельница. Занесены посевы и огороды на площади 5 га. Занесен жел. дор. путь	5

1. По данным старожилов.

2. По Е. П. Коновалову.

3. По данным Кироваканской дистанции пути ЗКВ ж. д.

4. По Х. А. Барикяну.

5. По данным службы пути ЗКВ ж. д.

6. По данным УГМС Армянской ССР.

потоков на большинстве притоков р. Памбак, имели место при одинаковой синоптической обстановке, характеризующейся вторжением холодного фронта с запада.

В табл. 4 приводится характеристика осадков, вызвавших образование селевых потоков значительной силы.

Таблица 4

Дата	Наименование метстанции и постов									Примечание
	Ахтала	Алаверди	Туманян	Дзорагюх	Узунлар	Кировакан	Качаган	Спитак	Лусахпюр	
Высота . .	567	721	830	857	1105	1254	1280	1618	1814	

Селевой поток 27 июля 1958

(отмечался на реках Арчут, Карадзор, Чигдамал)

26.VII 1958	О с а д к о в н е т									Весь июнь и июль 1958 г. были дождливыми
26.VII 1958	0	3,3	7,3	0	0	0,5	0,5	15,5	6,3	
27.VII 1958	30,5	11,3	15,9	25,0	15,8	7,6	37,5	2,6	6,2	

Селевой поток 25 мая 1958

(отмечался на р. Кацоц, перегоне Ахпат-Алаверди)

23.V 1958	0	О с а д к о в н е т								
24.V 1958	0	0,1	0	0	2,7	5,0	1,1	0	7,8	
25.V 1958	6,7	23,3	17,6	19,6	18,1	19,6	12,0	2,5	9,5	

Селевой поток 15 июня 1959

(отмечался на рр. Кацоц, Памбак, перегоне Ахтала, Ахпат, Ахпат-Алаверди)

25.VI 1959	О с а д к о в н е т								
21.VI 1959	0	0,1	0	0,5	0,8	1,8	0,3	10,4	0
22.VI 1959	11,6	30,7	10,2	14,5	3,3	13,4	10,0	16,1	8,7

Селевой поток 30 июня 1959

(отмечался на рр. Кацоц, Памбак)

28.VI 1959	0,3	0,6	22,7	0,6	0,2	1,0	0,2	0	0
29.VI 1959	0	0	8,0	0	0	0	0	0	0
30.VI 1959	18,9	13,1	3,1	15,4	67,0	5,7	18,7	23,6	26,4

Селевой поток 11 августа 1960

(отмечался на перегоне Ахтала-Ахпат, Ахпат-Алаверди)

3.VIII 1960	0	—	0	0	0	4,0	0	0	0
10.VIII 1960	0	—	4,0	0	0	0	0	0	0
11.VIII 1961	15,1	—	23,5	16,0	12,0	5,7	16,0	15,3	10,0

Анализ осадков в предшествующие селям месяцы и данные таблицы 4 указывают на то, что, как правило, селевые потоки возникают при условии предварительного увлажнения бассейна и погашения аккумулярующей ее способности. Этим можно объяснить, что часто ливни менее интенсивные, выпавшие после продолжительных дождей, образуют селевые потоки, а ливни большей интенсивности, выпавшие при сухой погоде, не вызывают возникновения селя.

В 36 случаях удалось установить продолжительности прохождения селевых потоков, данные по которым приведены в таблице 5.

Таблица 5

Сведения о продолжительности селевых потоков в бассейне реки Памбак-Дебед

Продолжительность в часах	До 0,5 час.	От 0,5 до 1 ч.	От 1 ч. до 2 ч.	От 2-х до 3 ч.	От 3-х до 4 ч. и более
Количество случаев	5	9	14	6	2

Данные таблицы 5 указывают, что селевые потоки в исследуемом районе кратковременны. Высота валов этих селевых потоков колебалась от 1 до 2,5 м, а количество валов—между 2—5.

Произведенными УГМС Армянской ССР исследованиями отложений на конусах выносов селя, имевшего место 27 июля 1958 г. на некоторых притоках р. Памбак, получен фракционный состав селевой массы в процентах, который приводится в табл. 6.

Таблица 6

Наименование реки	Размеры фракции, в мм								Максимальн. крупность, м
	глыбы > 1000	валуны 100—1000	галька и щебень 10—100	гравий и хрящ 1—10	песок 0,1—1,0	пыль 0,01—0,1	ил 0,001—0,01	глины < 0,001	
Тандзут	0	20	20	10	30	0	20	0	0,30
Сараарт	0	40	30	0	20	0	10	0	0,40
Шенаван	0	30	40	0	20	0	5	5	0,35
Чигдамал	0	35	15	20	20	0	5	5	0,50
Спитак	0	50	35	0	15	0	0	0	0,50
Даггиджур	0	40	20	10	20	0	5	5	0,50
Карадзор	0	50	20	10	5	0	10	5	1,0
Арчут	0	40	20	15	10	0	10	5	0,80

Процент содержания мелких и коллоидных частиц в селевой массе, как это видно из таблицы 6, весьма незначителен, что указывает на водокаменный характер селей в этих бассейнах.

Гидрологическая изученность бассейна р. Памбак характеризуется данными 10 гидрологических постов, большая часть которых расположена на самой реке, а не на притоках. На селеносных реках имеется всего 3 гидрологических поста. Средние многолетние расходы по этим постам приведены в табл. 7.

Основными мерами борьбы с селевыми потоками, применяемыми на Кироваканском участке, являются: регулирование и задержание селевых потоков, а также пропуск их через отверстия искусственных сооружений.

Существующие гидротехнические сооружения на указанном участке можно разбить на 3 группы:

Таблица 7

Многолетние характеристики расхода по гидрологическим постам бассейна р. Памбак

Место рас- положения поста	Многолетние средние расходы м³/сек													Наиб. расх. м³/сек	Наим. расх. м³/сек
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год		
р. П а м б а к															
1. Налбанд	1,39	1,42	1,98	6,80	8,02	3,2	1,35	1,18	1,17	1,62	1,66	1,46	2,60	24,2	0,64
р. Д е б е д															
2. Ахтала	14,4	14,6	24,6	60	83,9	70,6	28,1	18,4	18,2	24,1	19,8	15,6	32,7	254	11,7
р. М а р ц и г е т															
3. Марцигет	0,49	0,65	1,80	5,57	6,88	6,09	3,08	1,62	1,19	1,86	1,18	0,57	2,50	28,1	0,29

I. Селезадерживающие сооружения:

Русловые запруды (барражи), предназначенные для задержания наносов за пазухой запруды с верховой стороны и создания более пологого уклона.

II. Селерегулирующие сооружения:

а) Полузапруды, построенные по одну сторону русла в местах, где необходимо отвести поток на противоположный берег или выправить русло.

б) Направляющие дамбы, предназначенные для создания фиксированного русла или отвода потока.

III. Селепропускные сооружения:

а) Трубы и малые мосты, отверстием от 1,0 до 6,0 м, сооруженные на селевых руслах для пропуска селевых потоков под полотном железных и автомобильных дорог.

б) Селеспуски (акведуки), пропускающие селевые потоки над полотном железной дороги с помощью лотков.

По идее и по конструктивным соображениям указанные выше сооружения (кроме труб) должны отвечать своему назначению, при условии их расчета на пропуск селевых потоков заданной обеспеченности.

Однако, произведенными нами полевыми обследованиями водотоков бассейна р. Памбак за период 1958—1960 гг., а также ознакомлением с проектами искусственных сооружений, было установлено, что сооружения, построенные даже за последние годы на селевых руслах, рассчитаны на пропуск обычных ливневых вод, а не селевых потоков. Этим и сле-

дует объяснить весьма частые случаи, когда сооружения не могут выполнить своего назначения.

Примерами неудачного проектирования и постройки противоселевых сооружений могут служить:

І. По селезадерживающим сооружениям:

1. Существующие запруды (барражи) на селевых руслах и водотеках, возведенные из местного камня на цементно-известковом растворе или из сухой кладки, часто не выполняют своего назначения. Основными причинами неудовлетворительной работы, как отдельных, так и систем барражей, являются:

а) расположение запруд только в устьевой части, в зоне конусов выноса, а не по всему логу,

б) неправильное назначение размеров барражей и применение слабых конструкций,

в) наличие фильтрации вод у основания барражей и ненадежное сопряжение стенок барражей с оврагами.

В табл. 8 приводятся сведения о построенных и разрушенных за последнее десятилетие барражах разных конструкций, в целом по дороге и по Кироваканскому участку.

Таблица 8

Наименование района	Всего барражей	В том числе							
		Бетонных		Каменных на растворе		Каменных без раст.		Ряжевые	
		сущ.	разр.	сущ.	разр.	сущ.	разр.	сущ.	разр.
1. По Закавказской ж. д.	96	10	—	27	5	27	18	5	4
2. По Кироваканской дист.	50	—	—	20	2	19	9	—	—

Причинами разрушений 27 барражей по дороге явились: подмыв фундаментов — 9 случаев, размыв берегов и разрушение заделки в берега оврагов — 11 случаев, и гидродинамическое давление — 7 случаев.

Опыт эксплуатации барражей на Закавказской железной дороге показал, что они вполне пригодны для защиты дорог от селевых выносов. Однако, свою роль они могут выполнить, если соблюсти необходимые условия, вытекающие из анализа опыта их работы в прошлом:

а) по селеносному логу должно быть сооружено достаточное количество барражей на всем его протяжении,

б) барражи должны быть выполнены из бетона или в крайнем случае из каменной кладки на известковом растворе,

в) при сопряжении барража с оврагами в месте сопряжения необходимо доходить до коренных пород оврага,

г) предусмотреть в стенках барражей в непосредственной близости

у дна отверстия для пропуска жидкой фазы, что уменьшит фильтрацию под основание барража [5].

Автором настоящей статьи разработана конструкция сквозных барражей, выполняемых аналогично сплошным барражам, но с устройством в середине барража решеток из старых рельсов или железобетонных стоек. Площадь решетки должна составить примерно 30% от удерживающей поверхности барража [2].

Указанная конструкция уменьшает фильтрацию и обеспечивает задержание крупных наносов до отверстия сооружения.

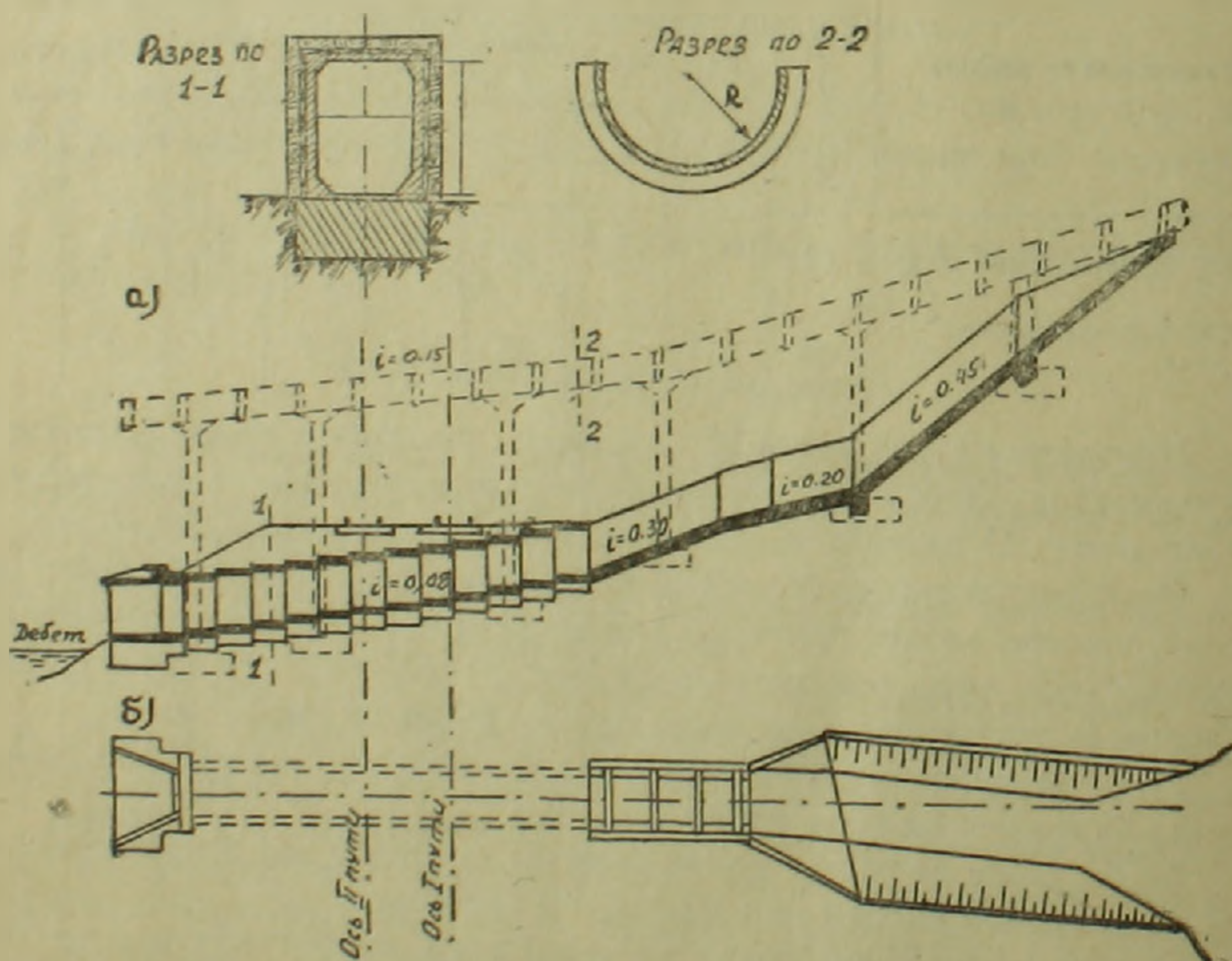
II. По селепропускным сооружениям

1. На ст. Ахпат небольшой по площади селеносный бассейн вплотную подходит крутыми склонами к станционным путям.

Для отвода возникающих в бассейне селевых потоков в 1953 г. был построен мост — лоток отв. 1,25 м, длиной 24,0 м.

Отверстие моста-лотка при каждом возникновении селя забивается наносами (1958, 1959 и 1961 гг.), после чего селевые выносы заваливают станционные пути и вызывают прекращение движения поездов. Ознакомление с проектом сооружения и осмотр на месте показали, что отверстие моста принято произвольно, без соответствующего гидрологического обоснования. Лоток, вероятно, был предусмотрен для пропуска ливневых вод.

Как правило, в подобных случаях наиболее целесообразным реше-



Фиг. 2. Схема моста-лотка на логе Ахпат. а) профиль водоотвода (пунктиром указан предполагаемый селеспуск), б) план водоотвода.

нием является пропуск селевых потоков над полотном дороги — при помощи селеспусков. Только в исключительных случаях может быть допущена схема моста-трубы. Но в данном, конкретном случае даже схема моста-трубы не отвечает требованиям элементарного расчета. Размер отверстия вызывает сужение бытовой ширины потока на 60%, тогда как С. М. Флейшманом установлено [6], что уже при сужении потока на 50% более 90% наносов задерживаются у оголовков сооружения. Аналогичное положение с высотой отверстия сооружения в свету. По рекомендациям того же автора она должна быть назначена равной высшему селевому горизонту плюс 1,0 метр, а на самом деле она значительно меньше.

Примером неудовлетворительного решения перехода моста в отношении высоты в свету является металлический мост на 2605 км, где высота от дна русла до нижней грани фермы составляет 0,5—0,6 м. Вследствие низкого расположения моста в 1959 г. он был занесен селевыми выносами.

2. На ст. Алаверди после реконструкций станции (1959—1961 гг.) для отвода селевых потоков, возникающих на склонах гор и примыкающих к станционным путям, в 5-ти местах построены мосты-трубы отверстием 2,0 м, длиной каждая от 40 до 50 м.

Конструкции мостов-труб разработаны согласно типовому проекту «Лентрансмостпроекта» 1956 г. инвентарн. № 7195. Отверстия мостов-труб назначены без учета пропуска селевых расходов.

Средний уклон трубы проектом предусмотрен в 0,038, что не обеспечивает стока селевой массы. Более того, мосты-трубы выложены из отдельных секций, создающих на дне трубы перепады, еще более уполаживающие весьма малый уклон дна (0,038).

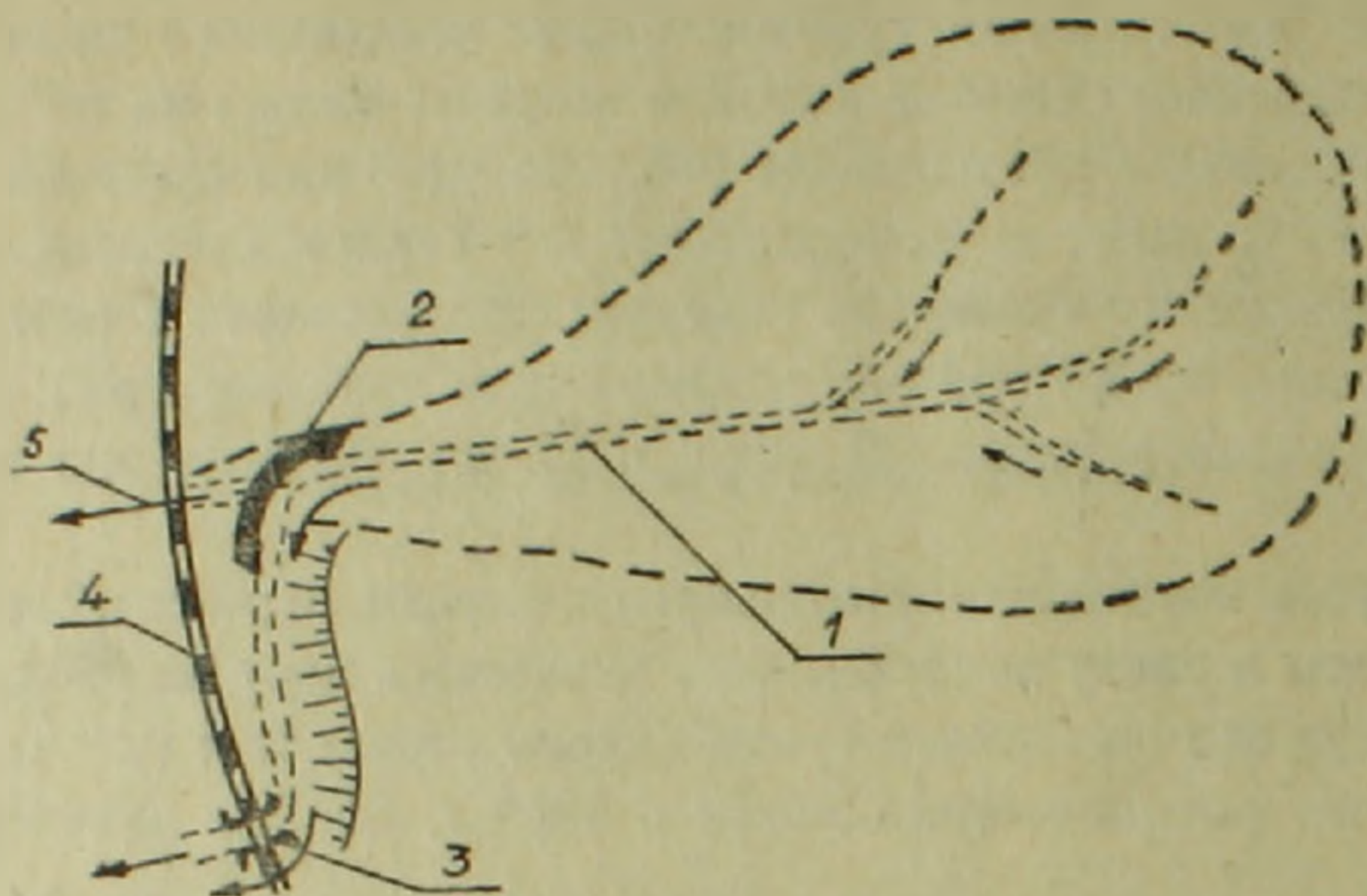
Повторный осмотр в 1962 г. этих мостов-труб показал, что 2 трубы уже полностью занесены наносами, а остальные — наполовину.

Неудовлетворительное решение отвода селевых потоков создает угрозу станции Алаверди, в случае прохождения селей даже 2%-ной обеспеченности.

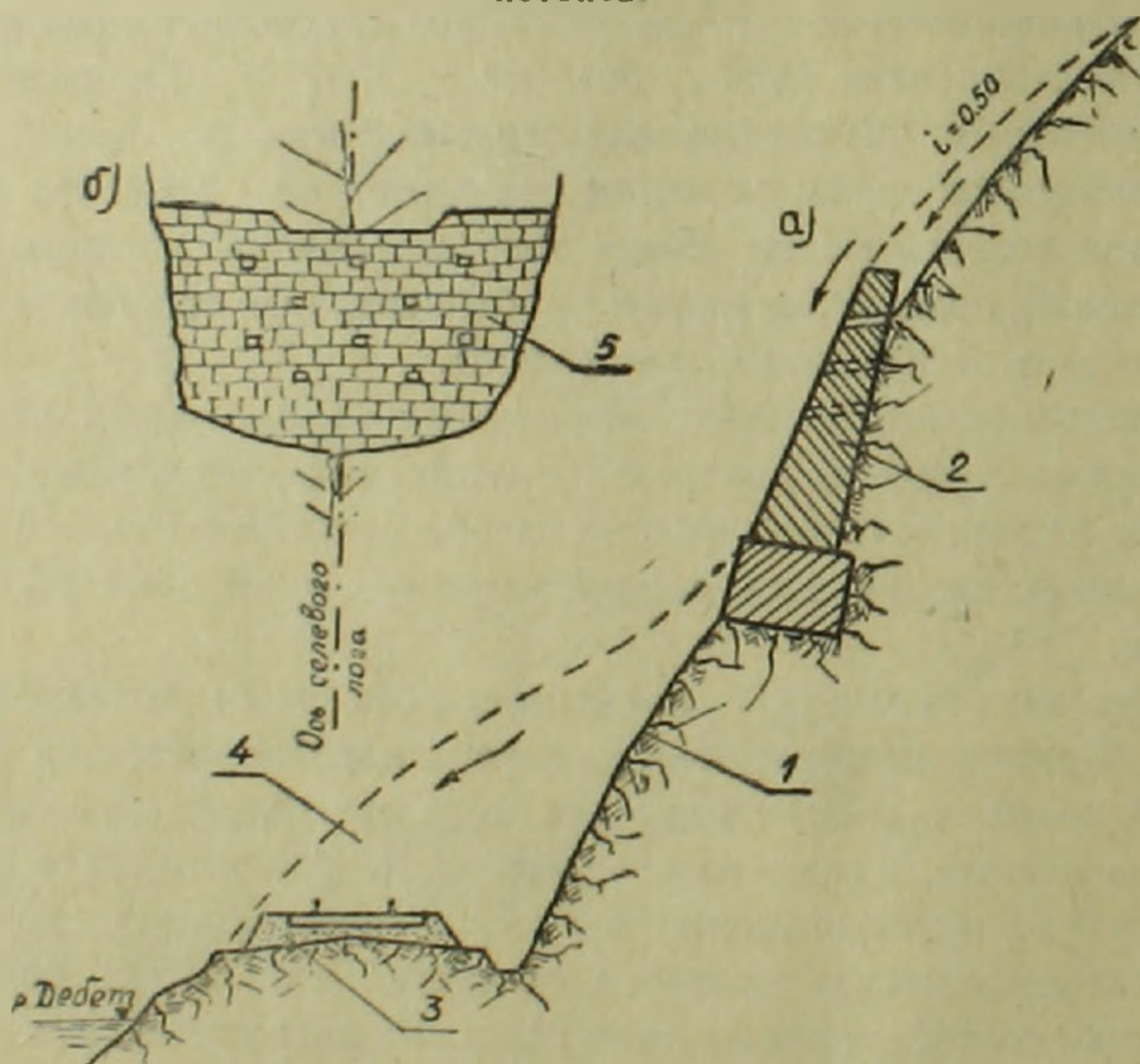
На всех этих селеносных логах целесообразным решением был бы селеспуск. Однако, сооружение селеспуска наталкивается на необходимость идти вверх по руслу на значительное расстояние до сопряжения с селеносным руслом. Кроме того, селеспуск необходимо было бы пропустить через 5—6 путей станции. Поэтому в качестве вынужденной меры здесь можно предложить уширение отверстий мостов-труб до 4—6 м, с обязательным сооружением на поступках к ним заградительных устройств надолбов из старых рельс, поперечных запруд и др. с целью задержания деревьев, плавающих предметов и крупных камней. Заградительное сооружение после прохождения селя следует очищать.

3. Примером неудачного выбора места искусственного сооружения служит мост отверстием 2,13 м на перегоне Ахпат—Алаверди, где селевой лог выходит прямо к полотну дороги и затем резко, под прямым углом, направлен канавой в сторону моста.

Селевые потоки, возникшие здесь в 1959 г., занесли путь наносами и вызвали перерыв движения поездов. Мост же остался в стороне и не принял участия в пропуске селевых выносов через отверстие.



Фиг. 3. Схема моста отверстием 2,13 м, построенного в стороне от селевого русла: 1. Селевое русло, 2. Направляющая стенка, 3. Мост отв. 2,13 м, 4. Железнодорожная линия, 5. Фактическое направление селевых потоков.



Фиг. 4. Схема стенки-барража на крутом селевом русле: 1. Продольный уклон русла, 2. Стенка-барраж (поперечный разрез), 3. Железнодорожная линия, 4. Схема возможного заноса пути селевыми выносами, 5. Стенка-барраж (вид спереди).

В этих случаях, высокое расположение отметок русла на подходе к железной дороге позволяет сооружать селеспуски. Однако, при низких

отметках подходных русел целесообразно применить схему, рассмотренную в примере 2.

4. На селевом русле весьма малого бассейна, имеющем крутые уклоны, у самой дороги построены поперечные стенки из камня на растворе (типа камнеулавливающих стен Н. М. Ройнишвили) [7].

Имея очень малый объем пазух, емкость за стенкой быстро заполнится селевыми выносами. после чего потоки устремятся непосредственно на полотно дороги.

Еще худшее решение вопроса задержания селевых потоков осуществлено на 2603 км, где барражного типа стенки возведены из сухой кладки. При первом же прохождении селевого потока эти стенки могут быть разрушены, так как расположены на весьма крутом уклоне, и сами превратятся в дополнительный селевой материал.

Правильным решением вопроса отвода селевых потоков явилась бы постройка селеспусков на обоих логах.

В ы в о д ы

1. Селевая деятельность ярко выражена на всем протяжении Кироваканской дистанции пути.

2. На исследуемом участке возникают водо-каменные (несвязные) селевые потоки, следовательно, проектирование и строительство гидротехнических сооружений на селевых руслах должны осуществляться с учетом свойств и динамики несвязных селевых потоков.

3. Наиболее целесообразным решением отвода селевых потоков от дороги является сооружение селеспусков, т. к., как показал опыт эксплуатации на протяжении более 60-ти лет, они являются самым надежным средством защиты путей сообщения от селевых выносов.

4. В исключительных случаях (когда лог русла подходит к дороге на низких отметках. или необходимо пересечь большое количество путей), можно допустить схему моста-трубы, но при этом должны быть выдержаны размеры, рекомендованные С. М. Флейшманом.

5. Поперечные запруды (барражи) являются эффективными сооружениями, если удачно подобрать конструкции и размеры сооружения и правильно рассчитать число запруд и расстояние между ними в зависимости от местных условий.

6. Изменять направление русла селевого лога на подходах к ограждаемому объекту, с целью направления потока в отверстие сооружения, недопустимо.

Դ. Դ. ԿՈԿՈՇՎԻԼԻ

ՍԵԼԱՎԱՅԻՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԸ ԱՆԴՐԿՈՎԿԱՍՅԱՆ ԵՐԿԱԹՈՒՂՈՒ ԿԻՐՈՎԱԿԱՆԻ ՈՒՂԵՄԱՍԻ ՍԱՀՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Նկարագրվում են սելավային երևույթները Անդրկովկասյան երկաթուղու ամենասելավավտանգավոր տեղամասում՝ Կիրովականի ուղեմասում:

Պարբերաբար առաջացող սելավային հոսքերը այդ տեղամասում առաջ են բերում արհեստական կառուցվածքների և երկաթգծի զգալի ավերումներ. պատճառելով մեծ վնաս:

Աշխատության մեջ բերվում է հիմնական հակասելավային կառուցվածքների աշխատանքի վերլուծությունը և նշվում է, որ գոյություն ունեցող արհեստական կառուցվածքները հաճախ չեն նախատեսում սելավային հոսքերի անցկացումը, հատակագծում ճիշտ չեն դասավորվում, կամ կառուցվում են ոչ ամուր շինանյութերից: Այս համադամանքների հետևանքով սելավային հոսքերի ժամանակ արհեստական կառուցվածքները շարքից դուրս են գալիս:

Բերվում են մի շարք սելավատար գետերի բերվածքների բաղադրության և մաքսիմալ հոսքերի բնական չափումների արդյունքները:

Որպես ամենահուսալի սելավատար կառուցվածքներ առաջարկվում են սելավաթափները և լաճական պատնեշների սխտեմը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Зактрегер И. Я. Борьба с разрушительной деятельностью атмосферных осадков в районе бассейна реки Дебеда-чай. Водный кадастр Закавказья. Том 1. Бассейн р. Кцня-Храмы, вып. III, ЗакНИИВХ. Тифлис, 1932.
2. Кокошвили Д. Д. Рациональные конструкции противоселевых сооружений. Машинопись. ГПИ им. Ленина, 1962.
3. Коновалов Е. П. Селевые потоки. Сборник ГГИ. Москва—Ленинград, 1948.
4. Мечитов И. И., Багдасаров А. Б. Селевые явления в бассейне реки Гергер. Известия Сельхознауки. № 6, Ереван, 1960.
5. Непорожний П. С. Защита гидроэлектростанций от селевых потоков. Госгидроэнергиздат, 1947.
6. Флейшман С. М. Селевые потоки и проектирование дорог в районах их распространения. Трансжелдориздат, Москва, 1955.
7. Ройнишвили Н. М. Исходные данные и методы определения основных размеров противообвальных защитных сооружений. Труды ТБИИЖТа, вып. XXVIII. Трансжелдориздат, 1955.