



- рационального размещения гидростворов;
- оценки надежности восстановленных гидрологических характеристик.

Этим еще раз подтверждается теоретическая основа того, что в переходном сезоне предзимья формируются наиболее существенные черты метеорологических и гидрологических особенностей наступающего года [1]. Это в свою очередь дает возможность определить значения N_i для 1958-2005гг.

Библиографический список

1. Дрогайцев Д.А. Долгосрочные гидрометеорологические прогнозы на основе учета колебаний температуры. Гидрометеоздат. – Л., 1959. – 92с. 2. Математический энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1988. – 846 с. 3. Сидорова Л.В., Суханская Э.В. О гидрологическом районировании и долгосрочном прогнозе стока весенне-летнего половодья рек Армении. Труды ЗакНИГМИ. Вып. 83(40). – Л.: Гидрометеоздат, 1984 – С. 124-130. 4. Цомая В.Ш. К методике прогноза весеннего половодья на реках Грузии в зависимости от предшествующих гидрометеорологических факторов. Труды ТбилНИГМИ. Вып.4 – Л.: Гидрометеоздат, 1959 – С. 168-171.

УДК 556.536.4 (479)

КАТАСТРОФИЧЕСКИЕ ЗАВАЛЬНЫЕ НАВОДНЕНИЯ, ПРОРЫВНЫЕ И ТРАНЗИТНЫЕ ПАВОДКИ В УСЛОВИЯХ ЗАКАВ- КАЗЬЯ И ДАГЕСТАНА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ

© 2009. Цомая В.Ш., Ахмедрабаданова Х.А.*, Китиашвили Е.Р.
Гидрометеорологический институт
*Дагестанский государственный университет

В работе приведены результаты расчетов максимальных расходов воды завальных наводнений, прорывных и транзитных паводков и новых независимых материалов по Дагестану. Получены положительные результаты, отклонение от фактических не превышает 5-7%.

There are given the results of calculating of maximum coasumption of water of flooding, bursting and transit frishets and new materials about Daghestan. There are getting the good results and the deflecting from actual facts doesT exceed 5-7%.

Ключевые слова: завальные наводнение, прорывные и транзитные паводки.

Катастрофические завальные наводнения, прорывные и транзитные паводки вызваны завалами рек и их прорывами. Это хорошо известные и широко распространенные природные явления в горах. Классическим примером являются Казбекские завалы на Военно-Грузинской дороге в Дарьяльском ущелье, по которым имеется объективная информация с 1777 г.[4,7]. Такие завальные, а также ледниковые озера, и связанные с ними прорывные и транзитные паводки относятся к категории катастрофических явлений природы. Мощность их объема и потока достигает 100-110 м (река Келасури, ледник Девдораки (1932г.) и Колка (1902, 1969 и 2002 гг.)). Эти катастрофы получили название «экологических катастроф». За прошедшие 350-400 лет, в пределах Грузии зафиксировано 125 завальных наводнений, 110 прорывных и транзитных паводков. Многие завальные и прорывные озера являются потенциально опасными природными объектами, к ним относятся и около 40 озер Грузии. В мировой практике имеется пример за-



вального озера Иссык-Куль (Казахстан), которое прорвалось через 800 лет после образования. В результате прорыва озер полностью были стерты с лица земли в 1991 году в Аджарии с.Схалта (рис. 1), в районе Сачхере – с.Хахиети (рис. 2), а на Северном Кавказе – Генальдонская экологическая катастрофа, в результате которой на протяжении 13-14 км все было уничтожено и погибли 300 туристов. Такой процесс связан с пульсацией ледников, которая характерна для периода активизации ледников. С учетом этой особенности было предсказано, что отмеченная катастрофа будет ожидаться через 70 лет [5], но произошла на 39 лет раньше в период сокращения ледников. Причиной является, как отмечает В.М.Котляков [2], появление нового «стимулирующего» фактора, каковыми являются сильные ливневые дожди с сильными грозовыми явлениями, имевшие место 18 августа 1953 г. [4], в августе 1968 г в верховьях р.Терека, 15 июля 1988г в верховьях р.Самура, в августе 1995, 2002 и 2008 гг. на всех секторах Джимараиско-Казбекского оледенения, на ледниках Багосского хребта у истока р.Кила [8], на ледниках восточного сектора, горы Шехдага у истока р.Кусафчай [8], на ледниках у истока р.Самура (1905, 1947, 25-28 июня 1966, 16 июля 1988гг.). Примеров много, но вышеприведенные примеры достаточны, чтобы уделить серьезное внимание вопросам изучения опасных завальных и транзитных наводнений и паводков.

На основании анализа экспедиционных материалов [7], литературных источников [4,6,7,8] установлено, что после завала возможно прогнозировать: объем котловины (W) выше завала, время заполнения этой котловины (T), максимальный расход воды у прорыва и на транзитных участках реки (Q_{\max}).

Приводим основные результаты исследования по расчетной схеме В.Ш.Цомае [8].

Определение объема котловины (W) производится по топографическим картам. Зная высоту (толщину) завала (H) по карте находим ширину по гребню завала (B) и длину предполагаемого образованного озера по длине реки у пересечений изолиний высоты H на русле реки (L) с учетом топографического коэффициента $K=3.0$ [8].

$$W = \frac{HBL}{K} \quad (1)$$

Суммарный приток воды, стекающий в котловину, определяется одним из способов гидравлики с момента образования котловин:

$$\sum_1^n Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n \quad (2)$$

где Q_1, Q_2, \dots, Q_n – расход всех рек и междуречий до завала.

Продолжительность заполнения котловины (T) определяется по формуле:

$$T = \frac{W}{\sum_1^n Q} \quad (3)$$

Максимальный расход воды у прорыва завала (Q_{\max}) определяется по формуле гидравлики [1.8]:

$$Q_{\max} = 1,9B\sqrt{h^3} \quad (4)$$

$$Q_{\max 1} = \frac{L}{L + L_1} Q_{\max}$$

$$Q_{\max 2} = \frac{L}{L + L_2} Q_{\max} \quad (5)$$

$$Q_{\max 3} = \frac{L}{L + L_3} Q_{\max}$$



где L – длина озера, или длина реки в пределах формирования наибольших расходов воды, L_i – длина реки до любого створа, на транзитном участке реки от завала.

У прорыва можно пользоваться формулами Кренке А.Н. [5]:

$$Q_{\text{мак}} = 75W^{0.67} \quad (6)$$



Рис. 1. Завальный участок на р.Цхалта и завальное озеро у с.Цаблана, Аджария, 14 апреля 1989 года



Рис. 2. Завал ледника Колка у истока р.Генальдон
(северный сектор Казбекского оледенения), октябрь 1969 года



По описанной схеме проведены расчеты максимальных расходов воды катастрофических прорывных, транзитных паводков на ряде рек Грузии (Хахиетисцкали, Паца 1991г.), Северного Кавказа (р.Генальдоны 1970, 2002гг) и Девдоракисцкали (Амали в 2007г), а также р.Кила в 1968 г., Аракса в 1969г. и др.

Результаты расчетов получены положительные и опубликованы в разных изданиях, некоторые из них приведены в списке литературы настоящей статьи. То же самое подтверждается использованными независимыми данными наводнений на реке Самур. Здесь неоднократно имели место катастрофические завальные наводнения, прорывные и транзитные паводки. Например, в 1905г. в районе реки Дюльтичай (левый приток р.Самур) ночью при сильных интенсивных ливнях имели место обвалы, которые перекрыли реку, и образовалось завальное озеро того же названия; при этом погибло 2 пастуха и 600 баранов. Через месяц вода прорвала завал, и 30-метровый водяной вал промчался вниз как транзитный паводок. На пути следования уничтожил посеы, разрушил мосты, затопил села Джинихи и Слугити [8]. Спустя 42 года (1947 г.) снова случился обвал, и озеро заполнилось водой, а после прорыва уровень воды упал на 30 м. Вслед прошел катастрофический паводок, который на пути следования разрушил дороги, мосты и др.

Спустя еще 19 лет (1966 г.) снова после сильного ливня озеро заполнилось водой (25-27 июня), но быстро прорвалось и ниже озера промчался 18-метровый водяной вал, который на транзитных участках реки принес большие разрушения. Таким же было сильное катастрофическое транзитное наводнение на реке Ахты-чай (правый приток р.Самур). Здесь после сильного интенсивного ливня прошел катастрофический дождевой паводок, максимальный расход воды был измерен по следам прошедшего паводка. Он составил 845 м³/с, а у впадения в р.Самур еще увеличился на 346 м³/с за счет расхода воды. С таким расходом паводок на транзитном участке от впадения р. Ахтычай до пункта Усучай р. Самура расход воды уменьшился и составил 920 м³/с. Этот паводок нанес ущерб на общую сумму 8 млн рублей (по цене 1988 г). Как видно, ниже впадения в р.Ахтычай расход воды р.Самур уменьшился и, пройдя 17 км, составил:

$$Q_{\text{Усучай}} = \frac{L}{L + L_1} \sum Q = \frac{63}{63 + 17} (845 + 346) = 938(920)$$

где L – длина р.Ахтычай (63 км); L₁- длина р.Самур от впадения р.Ахтычай до гидроствора р.Самура – с.Усучай (17 км); Q – максимальный расход воды р.Ахтычай при наводнении у с.Ахты, измеренный по следам прошедшего паводка 15 июля 1988 г. (в ежегоднике приведено 550 м³/с - снято из кривой расходов воды и признано нами ошибочным). При впадении р.Ахтычай в р.Самур ее расход воды увеличивается еще на 346 м³/с за счет расхода воды р.Самур, в результате чего общий расход воды составляет 1191 м³/с.

В результате расчета получен расход воды 938 м³/с, что хорошо совпадает с измеренным расходом воды 920 м³/с, с ошибкой около 2%, что в 10 раз меньше точности измерения максимальных расходов воды.

Таблица 1

Результаты расчета максимальных расходов воды выдающихся паводков по значению коэффициента активности этих паводков

Река-пункт	Площадь водосбора, км ² [3]	Средняя высота водосбора, м [3]	Среднегодовой расход воды, м ³ /с [3]	Коэффициент паводковой активности [6,7]	Максимальный расход воды, м ³ /с		
					катастрофические паводки [6,7]	1% обеспеченность	
						[6,7]	[3]
р.Самур –с.Лу-чек	926	2725	27,1	23,0	68,3	43,6	23,0
р.Самур –с.Ах-ты	2206	2553	45,5	20,0	90,0	63,0	346



р.Самур – с.У- сухчай	3693	2528	65,2	14,5	1141	20	416
Кара Самур – с.Лучек	484	2654	7,43	40,0	237	20 8	
р.Ахтычай – с.Ахты	952	2603	16,0	31,0	496	34 7	207
р.Усухчай – с.У- сухчай	212	2639	4,23	43,0	182	12 7	57, 9

Убедительным результатом высокой точности расчета максимального расхода воды катастрофических паводков является метод по применению коэффициента активности паводков [7], на основе которых определены максимальные расходы воды выдающихся паводков и 1%-ой обеспеченности этого расхода воды с использованием переводного коэффициента 0,7 (табл.1) [7].

Из таблицы 1 видно, что для р.Самур – с.Усухчай максимальный расход воды катастрофического паводка 15 июля 1988 г. получился 1141 м³/с. Это хорошо сочетается с вышеприведенным расчетом по другой схеме. Ошибка составила 4,5%. Кроме того, из табл.1 видно, что 1%-ой обеспеченность максимальных расходов воды за последние годы почти в 2 раза увеличивается по сравнению с максимальным расходом воды 1%-ой обеспеченности, рассчитанных по данным до 1962 года [3]. Такое положение требует проведения расчета по уточнению максимальных расходов воды всех рек Дагестана для создания новой надежной базы о максимальных расходах воды выдающихся паводков и их 1%-ой обеспеченности для технико-экономического обоснования проектов по предотвращению опасных последствий катастрофических паводков.

Полученные результаты являются объективным аргументом, подтверждающим надежность предлагаемой нами расчетной схемы по определению максимальных расходов воды паводков на транзитных участках реки.

Библиографический список

1. Гачечиладзе Г.А., Цомая В.Ш., Китиаишвили Е.Р., Горгиджанидзе С.М., Бегалишвили Н.Н. Расчет и прогноз максимальных расходов воды катастрофических паводков на основе учета параметров влагооборота в атмосфере в условиях закрытия пунктов наблюдения. Сборник трудов Института гидрометеорологии Грузии, т.115. – Тбилиси, 2008 – С.417-426.
2. Котляков В.М., Рототоева О.В., Осипова Г.Б., Цветков Д.Г., Нотенко Г.А. и др. Экспресс информация. Ледник Колка: снова катастрофа. МГИ, 93. – М., 2002 – С.221-228.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. том 9, Закавказье и Дагестан. Под редакцией Н.М.Алюшинской, П.С.Кузина, В.В.Куприянова. Гидрометеиздат. – Л., 1966 – 299 с.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Каталог ледников (В.Ш.Цомая), том 8, Северный Кавказ, часть 2, том 9, вып.1, вып. 3 и 4 под ред. О.Н.Виноградова. Гидрометеиздат. – Л., 1977 – 70 с. и 1979 – 95с.
5. Рототоев К.П., Ходаков В.Г., Кренкс А.Н. Исследование пульсирующего ледника Колка. – М.: Наука, 1983 – 258с.
6. Цомая В.Ш. Материалы гляциологических исследований. Казбек, Багосский хребет, Базар-Дюзи. Труды ЗакНИГМИ, 1965 – 545с.
7. Цомая В.Ш. Гляциологические и гидрологические основы закономерности снегонакоплений в горных районах (на примере Грузии). Автореферат докторской диссертации. – Тбилиси: Изд. Тбилисского Государственного университета им.Ив.Джавахишвили, 1995 – 50с.
8. Цомая В.Ш. Санеблидзе Л.М., Кенкебаишвили С.А. Гидрометеорологические особенности паводков в высокогорной зоне Кавказа в условиях современного потепления климата. Труды Института гидрометеорологии, т.101. – Тбилиси, 1998 – С.160-165.