

## МЕТОДИКА РАСЧЕТА СТОКА ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ РЕДКОЙ ПОВТОРЯЕМОСТИ НА НЕИЗУЧЕННЫХ РЕКАХ СЕВЕРНОЙ ЧУКОТКИ

*М.В. Ушаков*

Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт  
им. Н.А. Шило Дальневосточного отделения Российской академии наук, Магадан  
mvilorih@narod.ru

**Аннотация.** Весеннее половодье оказывает существенное влияние на функционирование различных отраслей экономики и жизнь пойменных экосистем. Поэтому важно знать, какие экстремальные половодья возможны в том или ином месте.

Разработана методика расчета стока за период весеннего половодья обеспеченностью 1 % для неизученных рек Северной Чукотки. Район исследования в гидрологическом отношении плохо изучен как по плотности наблюдательной сети, так и по продолжительности мониторинга речного стока. По натурным рядам объемов стока за период весеннего половодья на 14 гидрологических постах с площадью бассейнов 3–30 000 км<sup>2</sup> были рассчитаны его величины с вероятностью превышения 1 %. Эта расчетная характеристика хорошо связана с площадью водосбора. Средняя относительная ошибка предложенной формулы составляет 12,7 %. Таким образом, для любой неизученной реки Северной Чукотки можно рассчитать характеристики катастрофического весеннего половодья.

**Ключевые слова:** весеннее половодье, речной сток, слой стока, гидрологические расчеты.

Для безопасного пропуска весеннего половодья и более эффективного использования речного стока необходимо знать, какие экстремальные величины половодья возможны в том или ином месте. Цель работы – получить формулу для расчета объема стока катастрофического весеннего половодья (вероятностью превышения 1 %) на неизученных реках Северной Чукотки.

Реки Северной Чукотки принадлежат к бассейнам Восточно-Сибирского и Чукотского морей Северного Ледовитого океана. Водные ресурсы рассматриваемого района используются в горной промышленности (добыча золота, серебра, меди, олова), энергетике и коммунальном хозяйстве.

Климат здесь довольно суров, длительность холодного периода со среднесуточной температурой воздуха ниже 0 °С составляет от 303 до 316 дней [1]. Среднегодовая температура воздуха лежит в пределах –9,5 °С до –11,6 °С, среднемноголетнее количество осадков за год – от 221 до 266 мм.

На реках рассматриваемого района ежегодно формируется высокое снеговое или снего-дождевое половодье. Его характеристики определяются главным образом количеством снега к началу по-

ловодья и интенсивностью снеготаяния. Максимум половодья наблюдается в конце мая – середине июня [2].

Судя по плотности сети гидрологических постов, а также по продолжительности наблюдений на них, район недостаточно изучен [3]. Имеются данные по стоку на 14 гидрологических постах с длиной ряда не менее 10 лет (табл. 1). Исходные данные взяты из Гидрологических ежегодников и справочников Государственного водного кадастра.

Согласно Своду правил по гидрологическим расчетам [4], для определения максимальных расходов воды весеннего половодья различной обеспеченности на неизученных реках используется редуцированная формула, ключевым аргументом в которой является величина стока за половодье заданной обеспеченности.

В данной работе предложен быстрый способ расчета объема стока половодья вероятностью превышения 1 %.

По натурным рядам объемов стока за период весеннего половодья были рассчитаны его величины вероятностью превышения 1 % (см. табл. 1).

Объем стока за половодье тесно связан с площадью водосбора:

Таблица 1. Объем стока за период весеннего половодья обеспеченностью 1 % на реках Северной Чукотки

Реки	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Длина ряда, лет	Объем стока за половодье обеспеченностью 1 %, млн м <sup>3</sup>		Относительная ошибка, %
			по натурным данным	по формуле	
р. Малый Анюй – с. Илirianей	8180	43	2060	1550	-24,5
р. Малый Анюй – с. Островное	30 000	43	6910	8060	16,7
р. Нутесын – 1,3 км выше устья	1020	24	166	150	-9,6
руч. Останцовый – устье	27,3	24	4,77	5,61	17,6
р. Большой Кэпэрвеем – устье руч. Сохатиный	1450	12	277	217	-21,5
руч. Сохатиный – устье	8,50	44	1,90	2,18	14,6
руч. Медвежий – устье руч. Звонкий	21,8	42	3,99	4,67	17,1
руч. Звонкий – устье	3,64	42	0,94	1,08	15,2
руч. Мухтуя – с. Островное	23,7	47	5,21	5,00	-4,1
р. Погынден – устье р. Инкуливеем	12 000	47	2320	2490	7,4
р. Инкуливеем – в 2,0 км от устья	242	43	36,5	36,8	0,7
р. Паляваам – 0,8 км ниже устья	6810	26	1370	1250	-8,9
р. Ниж. Роморыннэт (Кривая) – устье	29,0	26	6,73	5,89	-12,4
р. Амгуэма – у моста, 174-й км	26 400	46	6340	6810	7,5

$$\lg(W_{1\%} + 1) = 0,1001((\lg A + 1)^2 + 0,427(A + 1) - 0,01),$$

$$(R^2 = 0,99), (1)$$

где  $W_{1\%}$  – объем стока за период весеннего половодья обеспеченностью 1 %, млн м<sup>3</sup>;  $A$  – площадь водосбора, км<sup>2</sup> (рис. 1).

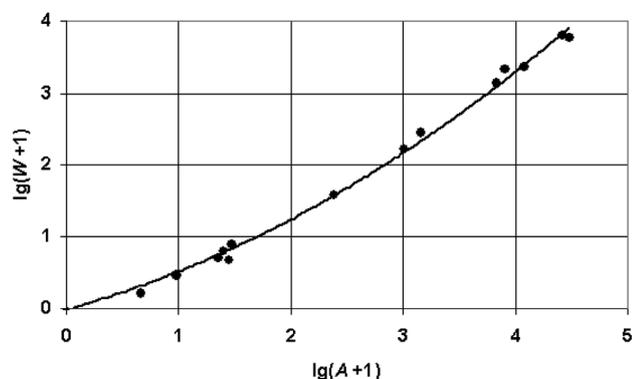


Рис. 1. Связь объемов стока за период весеннего половодья обеспеченностью 1 % ( $W_{1\%}$ ) на реках Северной Чукотки с площадью водосбора ( $A$ )

Проведя потенцирование (1) получим расчетную формулу

$$W_{1\%} = 10^{0,1001 \lg(A+1) + 0,427(A+1) - 0,01} - 1. (2)$$

Средняя относительная ошибка определения объема стока по вышеприведенной формуле (2) составляет 12,7 % (см. табл. 1).

Пользуясь формулой (2), с приемлемой точностью можно вычислять объем стока весеннего половодья вероятностью превышения 1 % на неизученных реках Северной Чукотки. Слой стока за период половодья, выраженный в мм, рассчитывается по известной формуле

$$H_{1\%} = W_{1\%} / (1000A). (3)$$

Затем по редуцированной формуле можно вычислить и максимальный расход воды обеспеченностью 1 % [СП, 2004].

Таким образом, в результате выполненной работы получена методика для определения характеристик катастрофического весеннего половодья на неизученных реках Северной Чукотки.

**Список литературы**

1. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер. 3. Ч. 1–6. Вып. 33. Л.: Гидрометеоздат, 1990. 566 с.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 19. Северо-Восток. Л.: Гидрометеоздат, 1969. 282 с.
3. Ушаков М.В. О продолжающемся кризисе стационарной гидрологической сети на Северо-Востоке России // Роль стационарных наблюдений в современных географических исследованиях. Владивосток: ФГБУН Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, 2022. С. 159–161.
4. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. М.: Госстрой России, 2004. 74 с.

**METHOD FOR CALCULATING RUNNOW OF SPRING FLOOD  
OF RARE PERIODICITY  
ON UNSTUDYED RIVERS OF NORTHERN CHUKOTKA**

---

*M.V. Ushakov*

North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n.a. N.A. Shilo, Far East Branch,  
Russian Academy of Sciences, Magadan  
mvilorich@narod.ru

---

**Abstract.** Spring floods have a significant impact on the functioning of various sectors of the economy and the life of floodplain ecosystems. Therefore, it is important to know what extreme floods are possible in a particular place. Purpose of the work: to develop a methodology for calculating runoff during the period of spring flood with a probability of exceeding 1 % for unstudied rivers of Northern Chukotka. The study area is hydrologically poorly studied both in terms of the density of the observation network and the duration of river flow monitoring. Using natural series of runoff volumes during the spring flood period at 14 hydrological stations with a basin area of 3–30,000 km<sup>2</sup>, its values with a probability of exceeding 1 % were calculated. This calculated characteristic is well related to the catchment area. The average relative error of the proposed formula is 12,7 %. Thus, for any unstudied river in Northern Chukotka, it is possible to calculate the characteristics of a catastrophic spring flood.

**Keywords:** spring flood, river flow, runoff layer, hydrological calculations.

**References**

1. *Nauchno-prikladnoj spravochnik po klimatu SSSR. Ser. 3. Ch. 1–6. Vyp. 33. [Scientific and applied reference book on the climate of the USSR. Ser. 3. P. 1–6. Iss. 33].* 1990. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ.: 566 p. (In Russian).
2. *Resursy poverhnostnyh vod SSSR. Tom 19. Severo-Vostok [Surface water resources of the USSR. Vol. 19. Northeast].* 1969. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ.: 282 p. (In Russian).
3. Ushakov M.V. 2022. [On the ongoing crisis of the stationary hydrological network in the North-East of Russia] In: *The role of stationary observations in modern geographical research.* Vladivostok, FGBUN Pacific Institute of Geography FEB RAS: 159–161. (In Russian).
4. SP 33-101-2003. *Opredelenie osnovnyh raschetnyh gidrologicheskikh harakteristik [Determination of the main calculated hydrological characteristics].* 2004. Moscow, Gosstroj Rossii Publ.: 74 p. (In Russian).