

Ошибки гидрометрических измерений

Hydrometric measurements errors

ВИНОГРАДОВ А.Ю.

Ассистент кафедры СТЛ СПбЛТУ, к.т.н.,
gtp012007@yandex.ru

Ключевые слова: измерительная гидрометрическая сеть, водно-балансовые станции.

Аннотация: в статье ставится вопрос о возможных ошибках в измерениях гидрометеорологических параметров. Для инженерной практики точность подобных измерений играет крайне важную роль. Тем не менее ошибки, выявленные на основе анализа данных измерений, иногда составляют сотни процентов. В последние десятилетия ситуация резко ухудшается, внимания проблемам сети уделяется крайне мало. В качестве возможного выхода из сложившейся ситуации предлагается организовать мобильные экспедиционные отряды, которые могли бы проводить обслуживание сетевых гидрометрических постов. Такие отряды должны работать под контролем воссозданных сетевых отделов Управлений гидрометслужбы или специализированных институтов.

Key words: measuring hydrometric network, water balance stations.

Abstract: the article raises the question of possible errors in the measurements of hydro-meteorological parameters. For engineering practice the accuracy of such measurements is extremely important. Nevertheless, errors detected on a basis of analysis of these measurements sometimes make hundreds percent. For the last decade, the situation has deteriorated sharply. There is very little attention paid to the problems of the network. As a possible way out of this situation, it is proposed to organize mobile expeditions that could conduct the service of network stations. These expeditions must work under the supervision of the reconstructed network management departments of hydro-meteorological service or specialized institutions.

Методики, применяемые в настоящее время для расчетов максимальных расходов воды заданной обеспеченности, делятся на три группы.

Первая, прописанная в последнем издании СП 33-101-2003 [7], основана на использовании аналитических функций распределения ежегодных вероятностей превышения. Для подбора той или иной аналитической зависимости используют ряд наблюдений за стоком в интересующем нас створе.

В случае отсутствия наблюдений за стоком в рассматриваемом створе применяют методики, основанные на учете региональных особенностей гидрологического режима (п. 7.2 СП) [7].

Вторая, основанная на использовании различных эмпирических зависимостей, также приводится в разделе 7.

Третья группа методик основана на использовании физико-математических моделей формирования стока. Эти методики не включены в существующий СП, и поэтому согласно п.

VINOGRADOV A.Yu.

Research assistant, PhD, St. Petersburg State Forest Technical University,
St. Petersburg, gtp012007@yandex.ru

нас после прекращения публикаций данных об измеренных расходах. Наличие дополнительной информации всегда дает большие возможности для анализа.

Как известно, примером для сети всегда были водно-балансовые станции. На них работали лучшие специалисты, применялся новейший приборный парк, за полученными данными проводился тройной контроль.

Лучшими водно-балансовыми станциями считались Подмосковная и Валдайская. Даже поверхностный выборочный анализ выявляет большие несоответствия в данных наблюдений.

В качестве иллюстрации наблюдений за слоем выпавших осадков приводим данные по Подмосковной стоковой станции за 1958 год (см. таблицу) [1].

В 1963 году с 12 по 21 июня влагосодержание метрового слоя почвы выросло на 143 мм, при этом слой осадков составил 15 мм.

Определение водно-физических характеристик почвы всегда вызывает определенные трудности, но абсурдные значения основных констант следовало бы выбраковывать — содержание непродуктивной влаги по отдельным слоям почвы (суглинки) может превышать полную влагоемкость и наименьшую предельную влагоемкость в несколько раз [2].

Иногда провести выбраковку данных позволяют косвенные признаки: среднесуточная температура от 03.12.1986 г. (Валдайская ВБС) минус 4.9, однако осадки за этот день имеют вид дождя. В связи с отмеченным в этот день паводком, предполагаем, что данные по измеренной температуре ошибочны.

При любых расчетах стока, основным параметром, входящим в расчетные формулы является площадь водосбора. На некоторых ВБС при проведении наблюдений за стоком в тек-

4.1 [7] требуется провести анализ, включающий сравнительную оценку погрешностей расчетов, проведенных всеми возможными способами.

Все вышеизложенное в большой мере справедливо, но всегда надо иметь в виду одну общую для всех методик проблему. Поскольку все они основаны на использовании данных наблюдений, то зависят от качества проведения последних.

Чаще всего мы воспринимаем результаты гидрометрических наблюдений как истину в последней инстанции. Действительно, до конца 1980-х годов в региональных управлениях и Государственном гидрологическом институте существовали специальные отряды, призванные осуществлять контроль за проведением наблюдений на постах. Да и каким образом инженер-расчетчик или изыскатель может проверить данные наблюдений, проведенных десятилетия назад?

Гипотетическая возможность такого контроля сознательно отбрана у

Таблица

Различия по слою зафиксированных ливней по данным осадкомеров и плювиографов, расположенных на одной площадке

Дата	Дождемерный пункт №1		Дождемерный пункт №2		Дождемерный пункт №3		Дождемерный пункт №4	
	Плювиограф	Осадкомер	Плювиограф	Осадкомер	Плювиограф	Осадкомер	Плювиограф	Осадкомер
22.06	16,4	нет	16,8	нет	16,3	нет	16,3	нет
27.06	нет	50,9	нет	34,6	нет	34,8	нет	51,1
26.08	12,8	23,8	12,5	23,6	16,5	10,2	12,6	26,1
16.09	11,6	нет	9,3	нет	7,5	нет	11,5	нет

ние десятилетий, определение площадей вызывало непреодолимые трудности. Примеры — площадь водосбора ручья Холодный в материалах стоковой станции Оксохи (1961—1965 гг.) определена в 28,8 квадратных километра, причем сделана пометка о несоответствии площади и водности, что объяснялось карстовыми явлениями [3]. Картированная и оцененная на местности площадь водосбора не превышает 2,6 км².

Площадь части лога Архиерейский (Валдайская ВБС), расположенной выше автодороги Москва — Санкт-Петербург, различается в 2,5 раза по материалам 1955 и 1980 гг. Рельеф водосбора на приведенных картах не соответствует друг другу, причем съемка водосбора производилась инструментально [4].

Гораздо сложнее выявить ошибки в вычислениях ежедневных расходов. Они могут быть определены только по косвенным признакам. Например, слои стока на логу Лесной (Подмосковная стоковая станция) различались в 1965 и 1970 гг. в 110 раз при годовых слоях осадков в 607 и 678 мм соответственно.

Гидростратор на реке Колутон Новорыбинского стокового пункта (1956—1958 гг.) [5] замыкал водосбор площадью 219 км². Максимальный мгновенный расход за период измерений составил 2,3 м³/с (половодье 1958 г. сумма осадков холодного периода 78 мм, запас влаги в метровом слое почвы при начале снеготаяния — 238 мм). В 1958 году створ перенесен на 7 км выше по течению, площадь водосбора составила 2 км² [6]. Максимальный мгновенный расход за период измерений — 1 м³/с (1960 г., сумма осадков холодного периода 80 мм, запас влаги в метровом слое почвы при начале снеготаяния 229 мм). При этом в описании старого поста ширина реки определена в 40 м и есть запись, что расходы измерялись с лодки! Измененные расходы в этот день менялись в диапазоне от 0,9 до 2,3 м³/с, при такой ширине потока достаточно было бы одеть галоши.

В последние двадцать пять лет ситуация на сети стала катастрофической. Если раньше большинство ошибок возникало в результате недобро-

совестного отношения наблюдателя к своим обязанностям, то в настоящее время даже ответственный наблюдатель физически не в состоянии выполнить полный объем работ на посту. За последние пять лет нами были обследованы посты Центрального, Северо-Кавказского, Северо-Западного и Северного управлений Росгидромета.

Наиболее часто встречающиеся нарушения:

- отсутствие водомерных устройств;
- нивелировка свай не производится;
- репера для высотной привязки свай отсутствуют;
- промеры глубин в створах гидрометрических постов не проводятся;
- измерения расходов воды не проводятся, либо с грубыми нарушениями Наставления;
- расчеты ежедневных расходов делаются по кривым, которые не уточнялись со временем СССР, хотя морфометрические показатели русла меняются при каждом паводке;
- растительность в русле и на пойме не расчищается.

Возраст наблюдателей преклонный, сами они по уровню знаний и физическим возможностям не способны решать встающие проблемы. Все обращения наблюдателей в вышестоящие инстанции игнорируются.

На части постов стоят новые импортные уровнемеры. Привязка изменяемых уровней приведена к существующим сваям или водомерным рей-

кам. Не касаясь в статье возникающей проблемы статистической неоднородности получаемых рядов, можно сделать вывод о бесполезности капитальных вложений. Если не измерять расходы, то наличие самописца уровней проблему не решит.

Выводы

Необходимо в кратчайшие сроки обратить внимание на состояние гидрометеорологической сети. Отсутствие квалифицированных кадров и мизерные заработки приводят к возникновению систематических ошибок в определении ежедневных расходов, особенно в период паводков. Практически на всех обследованных нами постах, по нашей оценке, погрешность в вычислении публикуемых меженных расходов составляет в среднем 50%, достигая в паводок 100% и более.

Как возможный выход из сложившейся ситуации предлагается по примеру прибалтийских государств создать мобильные экспедиционные отряды, которые могли бы проводить полное обслуживание 10—25 постов каждый. Такие отряды могут быть созданы как на базе Управлений гидрометслужбы, так и специализированных организаций различных форм собственности. Кроме этого, необходимо провести восстановление сетевых отделов по контролю качества исходной гидрометеорологической информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалы наблюдений Подмосковной стоковой станции, выпуск 3, 1955—1959 гг. [Текст]: ГУГМС при Совете Министров СССР, Москва 1966.
2. Материалы наблюдений Подмосковной стоковой станции, выпуск 4, часть 1 1960—1962 гг. [Текст]: ГУГМС при Совете Министров СССР, Москва 1966.
3. Материалы наблюдений станции Оксохи, выпуск 3, 1961—1965 гг., ГУГМС при Совете Министров СССР, Москва, 1967.
4. Материалы наблюдений Валдайской научно-исследовательской научной лаборатории, выпуск 7, 1955 г., ГУГМС при Совете Министров СССР, Москва, 1960.
5. Материалы наблюдений Новорыбинского стокового пункта, выпуск 1 1956—1958 гг. [Текст]: ГУГМС при Совете Министров СССР, Алма-Ата 1965.
6. Материалы наблюдений Новорыбинской гидрологической станции 1 разряда, выпуск 1 1959—1964 гг. [Текст]: ГУГМС при Совете Министров СССР, Алма-Ата 1967.
7. Свод правил по проектированию и строительству. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик [Текст]: свод правил / под ред. А.В. Рождественского. Госстрой России. М., 2004. 73 с.