

рыбхоза. Остальные объемы воды (в межень около 3–4 млн.м³ в месяц) создают проточность на ниже расположенном участке р. Морочь. Эти проточные воды являются более минерализованными, чем дренажные (см. табл. 1). Поэтому в результате разбавления их фильтрационными водами, поступающими из водохранилища, улучшается качество проточной воды, а также увеличивается степень проточности в р. Морочь. Для этого расходы фильтрации из водохранилища необходимо направить по фильтрационным каналам в нижний бьеф.

При обычных условиях эксплуатации водохранилища "Красная Слобода" минимальный месячный объем фильтрации составляет 1,1 млн. м³, максимальный — 3,8 млн. м³ (см. табл. 3). Следовательно, коэффициент водообмена в р. Морочь можно увеличить на 30–90%.

Из анализа приведенных выше материалов следует, что очищающая способность грунта при фильтрации воды из водохранилища в каналы достаточно высока и стабильна, но зависит от гидрогеологических условий района и требует дальнейшего изучения. При этом необходимо, чтобы расстояние между урезами воды в водохранилище и каналах было не менее 60 м. Сохранение паводковых в водохранилищах и постепенное их расходование через фильтрационные каналы позволит существенно улучшить качество воды малых и средних рек. Водоохранилища могут служить накопителями дренажных вод, а насосно-силовое оборудование для перекачки дренажных вод — для их аэрации. Инженерные методы позволяют не только сохранить, но и улучшить природную среду.

УДК 556.18

**В.В. ДРОЗД, канд.геогр.наук,
зав. лаб. (ЦНИИКИВР)**

ОЦЕНКА ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕЖЕНИ ПО КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Гидрологическое обоснование водохозяйственных проектов при отсутствии данных наблюдений часто встречает затруднения. В особенности это относится к небольшим рекам, которые слабо изучены. Гидрологические расчеты в этих условиях ведутся обычно на основе кратковременных изысканий или метода аналогии.

Однако для многих гидрологических расчетов целесообразно использование картографической информации, получаемой с топографических карт крупного масштаба. Эта информация находит широкое применение при определении гидрографических характеристик речных водосборов. Опыт показывает, что положительные результаты дает также использование топографических карт для оценки гидравлико-морфометрических характеристик и стока в период межени.

Известны предложения и попытки оценки гидравлико-морфометрических характеристик и расходов воды по теоретическим зависимостям пара-

метров русла и потока [1, 2, 3]. Эти зависимости основаны на существующем в природе равновесии расхода воды потока и размеров его русла. Однако они не универсальны и имеют свои ограничения. Высказываются также предложения по использованию упрощенных замеров элементов расхода воды для его расчета [4] и оценки расхода по связи с морфометрическими элементами русла [5].

Поэтому привлечение информации топографических карт, которая до сих пор почти не использовалась в гидрологии, имеет перспективное направление. Гидрологические данные, приведенные на топографических картах, могут использоваться для различных целей. Так, в различные расчетные формулы входит величина скорости потока, которая оценивается по картам крупного масштаба. Время добегания как одна из расчетных характеристик может быть получена на участке реки по данным скорости добегания, приравнивающейся к скорости потока.

Применение карт, относящихся к периодам с различным уровнем хозяйственного использования и хозяйственного освоения речных водосборов, открывает возможность оценки антропогенных изменений водного режима. Например, уже установлено, что меняются характеристики русел при одностороннем изменении и особенно повышении водоносности вследствие антропогенных факторов.

Прогнозирование качества воды с учетом процессов самоочищения, смешения и разбавления требует информации о гидравлично-морфометрических характеристиках на участках рек. Однако их распределение по длине рек весьма сложно; не установлено определенной закономерности в данном явлении [6]. Рассмотрено распределение скоростей потока по рекам Белоруссии на участках гидрологических постов [7].

Рациональным способом оценки гидравлично-морфометрических характеристик потока на участках рек в межень является использование топографических карт крупного масштаба. Для определения скоростей, глубин и ширины на участке реки с топографических карт снимаются их значения. Затем производится осреднение этих характеристик на конкретном участке. На картах показаны наибольшие скорости и глубины, которые отнесены к межённому уровню воды [8]. На новых картах вся эта информация относится к медианному значению межённого уровня 84%-ной обеспеченности летнего периода [9].

Переход к средним значениям скоростей и глубин основан на использовании связи расхода воды с наибольшими и средними значениями этих характеристик по гидрологическим постам изучаемого района или по данным единичных замеров. Затем определяется расход воды, соответствующий среднемежённому уровню, на основе обобщения данных по соседним изученным водосборам. По значению расхода воды снимаются с графика связи величины средних и наибольших скоростей и глубин. После этого строится связь средних и наибольших скоростей и глубин, что позволяет перейти от наибольших значений характеристик на участке к средним значениям. На рис. 1 показана связь средних и наибольших скоростей в межень средней водности и средних в маловодную по участкам верхнего течения р. Десны. Подобный характер имеют и связи глубин в межень разной водности. Ширина

осредняется по длине участка для условий средней по водности межени, соответствующей меженному уровню на топографических картах.

Полученные гидравлико-морфометрические характеристики: средняя скорость (v) и глубина (h), ширина (B) дают возможность оценить и расход воды (Q) на участке:

$$Q = v h B.$$

Объективность такой оценки зависит от правильности оценки водности и перехода от наибольших скоростей (v_H) и глубин (h_H) к средним значениям. Для этого в рассматриваемом районе привлекается вся информация о стоке, на основании которой оценивается водность. Соотношение наибольших и средних величин характеристик определяется типом русел, что необходимо иметь в виду при анализе и оценке стока.

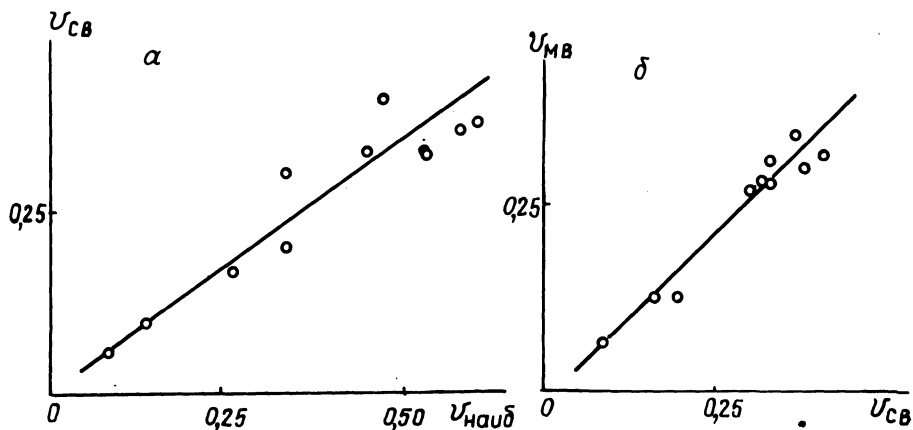


Рис. 1. Связь скоростей течения в летнюю межень. а — средней ($v_{св}$) и наибольшей ($v_{наиб}$) для межени средней водности; б — средних для межени маловодной ($v_{мв}$) и средней ($v_{св}$) по водности.

Можно также оценить фиктивные расходы воды (Q_K) непосредственно по гидравлико-морфометрическим характеристикам, снятым с топографической карты:

$$Q_K = v_H h_H B.$$

Тогда фактический расход воды

$$Q = \kappa v_H h_H B.$$

Переходный коэффициент (K) определяется по связи вида $Q_H = f(Q_K)$ (Q_H — расходы воды по данным наблюдений в рассматриваемом гидрологическом районе или на отдельной реке).

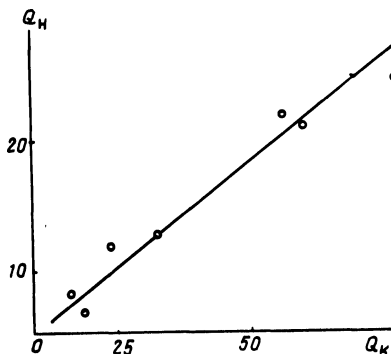


Рис. 2. Связь расходов воды, рассчитанных по наблюдениям (Q_n) и определенных по картографической информации (Q_k) в межень.

В качестве примера на рис. 2 представлена связь расходов воды с их значениями, полученными по данным гидравлико-морфометрических характеристик, снятых с карт по участкам Верхней Десны. Наличие такой связи позволяет оценивать сток межени в любых створах или на реках гидрологического района, для которого характерна подобная зависимость расходов воды.

Надежность предлагаемого метода оценки расходов воды подтверждается путем сравнения этих данных с полученными по связи расхода воды с площадью водосбора ($Q = f(F)$). Результаты сравнения по створам в верхнем течении Десны (от притока р. Сеща до р. Нерусса) представлены в табл.1.

Данные таблицы являются приемлемыми, тем более что скорости и глубины на картах приводятся с точностью до 0,1, а ширина до 1.

Этот метод был проверен при оценке расхода воды р. Нерусса, водосбор которой расположен в карстовой области, а водный режим отличается от соседних рек. Оказалось, что расходы воды, полученные по связи ($Q = f(F)$), не увязываются по длине и гидрографическим узлам, а на устьевом участке расход воды, определенный по картам, дал удовлетворительную сходимость.

Метод оценки стока межени по картографической информации может использоваться самостоятельно для рек, по которым не имеется наблюдений, или как дополнительный — для определения стока и надежного обоснования расчетных значений стока, полученных другими методами, основанными на косвенных приемах.

Такой метод получения информации по картам крупного масштаба может найти применение и при оценке характеристик стока в районах с аномальными условиями его формирования, когда традиционные методы не

Таблица 1.

Погрешности оценки расходов воды

Створы по длине реки	Расходы воды, определенные разными методами			
	$Q = f(F)$	Q_k	ΔQ	$\frac{\Delta Q}{Q} \cdot 100\%$
1	6,80	8,00	1,20	17,7
2	8,00	7,50	0,50	-6,3
3	11,8	9,60	2,20	-18,6
4	12,7	12,5	0,20	-1,6
5	21,0	21,5	0,50	2,4
6	21,5	20,0	1,50	-6,8
7	24,3	27,0	2,70	11,1

могут дать положительных результатов. Он будет полезен также для створов и участков с резким изменением стока, которое наблюдается при слиянии водотоков или впадении крупного притока в главную реку.

Использование карт, относящихся к разным периодам в зонах активного антропогенного влияния, дает возможность оценить его масштабы. Особенно это относится к случаям перераспределения площадей водосборов и стока при мелиорации заболоченных территорий.

Таким образом, использование топографических карт в гидрологии может быть расширено для гидрологического обоснования водохозяйственных проектов, включая проекты комплексного использования и охраны водных ресурсов с учетом антропогенного воздействия на водный режим.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гришанин К.В. Устойчивость русел рек и каналов. — Л., 1974.
2. Железняков Г.В. Теоретические основы гидрометрии. — Л., 1968.
3. Лучшева А.А. Практическая гидрометрия. — Л., 1972.
4. Сергутин В.Е. О гидравлично-гидрометрическом способе определения расхода воды в открытых потоках. — Метеорология и гидрология, 1976, № 6.
5. Невский В.В. Использование гидроморфометрических зависимостей для определения максимальных расходов воды. — Транспортное строительство, 1971, № 11.
6. Барышников Н.Б., Субботина Е.С. Об изменении морфометрических характеристик по длине реки. — Метеорология и гидрология, 1976, № 3.
7. Филиппович И.М. О средних скоростях течения рек. — В кн.: Вопросы водохозяйственного строительства. Минск, 1969.
8. Крят В.М. Методика оценки водных преград. — М., 1978.
9. Можухин О.А. Расчет среднемеженного уровня рек при изображении их на топографических картах. — Геодезия и картография, 1973, № 5.

УДК 628.111

Б.М. ГОНЧАРОВ, и.о. доц. (БПИ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕКТОРА СМЕЩЕНИЯ ДОЖДЯ

Смещение дождя является одним из факторов, определяющих условия формирования стока. Причем, как это показано в [1], значение имеет как модуль, так и направление, т.е. вектор скорости смещения дождя.

В настоящей работе рассматривается возможность определения вектора смещения дождей по данным плювиографических наблюдений. Использование этих данных позволит уже теперь сделать предварительные выводы о значимости этого явления, целесообразности организации специальных наблюдений. Под смещением дождя в настоящей работе понимается направленное перемещение его фаз по территории.

Предварительный анализ данных плювиографических наблюдений на Прибалтийской воднобалансовой станции показывает, что дожди могут иметь устойчивый вектор смещения (постоянные во всех точках водосбора модуль и направление), неустойчивый вектор смещения или быть несмещающимися (одноименные фазы дождя наблюдаются во всех точках водосбора одновременно либо момент прохождения этих фаз носит случайный характер).