

водного хозяйства на современном этапе», Ч.2., Горки, 1999.- 49-54с.
 5. Нестеров М. В., Боровиков А. А., Лейко Д. М. Применение противифльтрационных завес, возводимых методом «стена в грунте» с использованием сапропелей: Рекомен-

дации.–Горки: Белорусская государственная с.-х. академия, 2002. 80 с.
 6. Рязанов Я.А. Справочник по буровым растворам. М., Недра, 1979.-215 с.

УДК 556.048 (083.74)(476)

Валуев В.Е., Цилиндь В.Ю.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА НАЧАЛА ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ГОДА

Водный баланс речного водосбора формируется в результате сложного взаимодействия атмосферных процессов на фоне местных физико-географических и почвенно-геологических особенностей территории. Балансовое уравнение имеет вид

$$KX - Y - E \pm \Delta W \pm \omega = 0, \quad (1)$$

где KX – атмосферные осадки; Y – суммарный сток; E – суммарное испарение; ΔW – изменение запасов воды в речном бассейне; ω – подземный влагообмен.

В случае замкнутого водосбора, где $\omega = 0$, уравнение упрощается. Однако существуют проблемы оценки величины ΔW , т.к. изменение влагозапасов водосбора зависит от ряда факторов, количественная оценка которых в настоящее время затруднена (из-за сложностей учета динамики возрастания или убывания высоты и влагосодержания снежного покрова, изменения запасов воды в озерах, болотах, поймах рек, накопления и расходования грунтовых и почвенных вод). Величина ΔW принимает положительные значения, когда идет накопление влаги в многоводный год, отрицательные – в маловодные годы. Влияние данного фактора может быть снижено за счет рационального выбора начала гидрологического года и при условии, что за принятый 12-ти месячный цикл заканчивается период накопления и расходования влаги, а изменение влагозапасов минимально. Как видно из уравнения (1), основными факторами, влияющими на изменение влагозапасов в речном бассейне, являются *атмосферные осадки, суммарный сток и суммарное испарение.*

Внутригодовое распределение *атмосферных осадков* для территории Беларуси достаточно неравномерно (рис. 1). Около 70-80% осадков выпадает в виде дождя, от 10 до 15% – в виде снега, оставшаяся часть – смешанные осадки. По частоте выпадения атмосферных осадков выделяются зима и осень.

Для территории Беларуси характерно интенсивное *весеннее снеготаяние*, когда талые воды на полях не успевают впитаться в почву и участвуют, в основном, в формировании *поверхностного стока*, превышая в *суммарном стоке* долю *дождевых осадков*. Средние многолетние *запасы воды в снеге* на начало снеготаяния колеблются от 35 мм на юго-западе до 80-100 мм на востоке и северо-востоке страны. Максимальная высота снежного покрова наблюдается в конце февраля – начале марта.

Термический режим территории характеризуется положительными *среднегодовыми температурами воздуха* (рис. 2), постепенно повышающимися от 4,4°C на севере до 7,4°C на крайнем юго-западе. Средняя температура воздуха января изменяется от -4,1°C на юго-западе до -8,4°C – на северо-востоке. Устойчивый переход температуры воздуха через 0°C и разрушение снежного покрова начинается на юго-западе в конце первой декады марта и заканчивается на северо-востоке до начала апреля. Средняя температура самого теплого месяца – июля составляет от +17 до +19,7°C. В отдельные дни она может повышаться до +28°C – +32°C (максимум температуры +36 – +38°C). В первой половине ноября температура понижается до отрицательной, выпадает снег. Устойчивый снежный покров образуется только в начале декабря на северо-востоке и в конце декабря – на юго-западе.

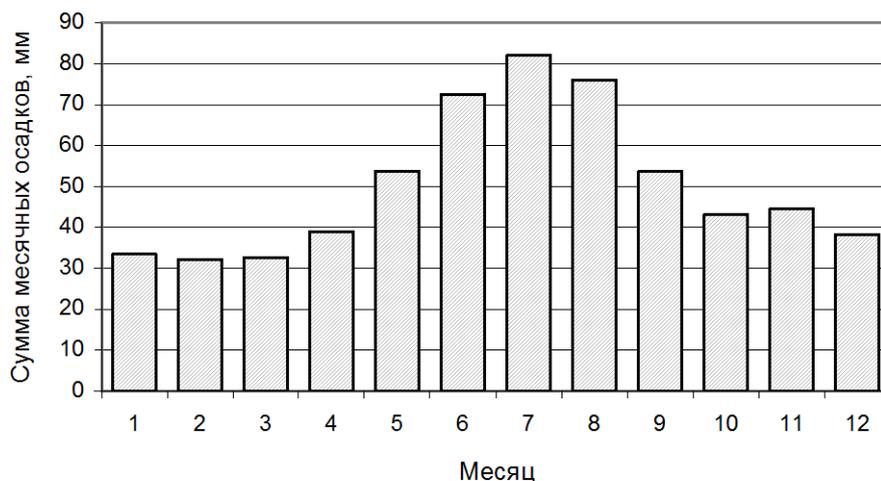


Рис. 1. Внутригодовое распределение атмосферных осадков

Валуев Владимир Егорович. Профессор каф. сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций Брестского государственного технического университета.

Цилиндь Валерий Юзифович. Ст. преподаватель каф. инженерной экологии и химии Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224017. г. Брест, ул. Московская, 267.

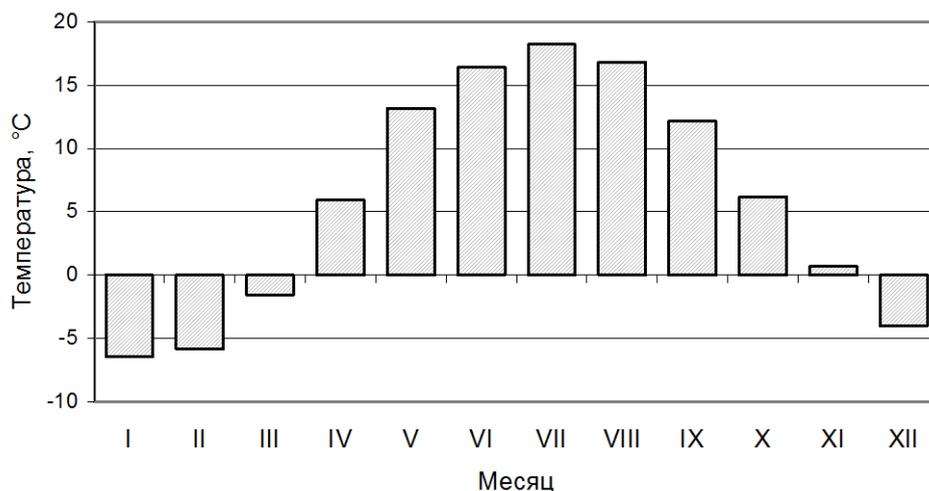


Рис. 2. Внутригодовое распределение среднемесячных температур воздуха

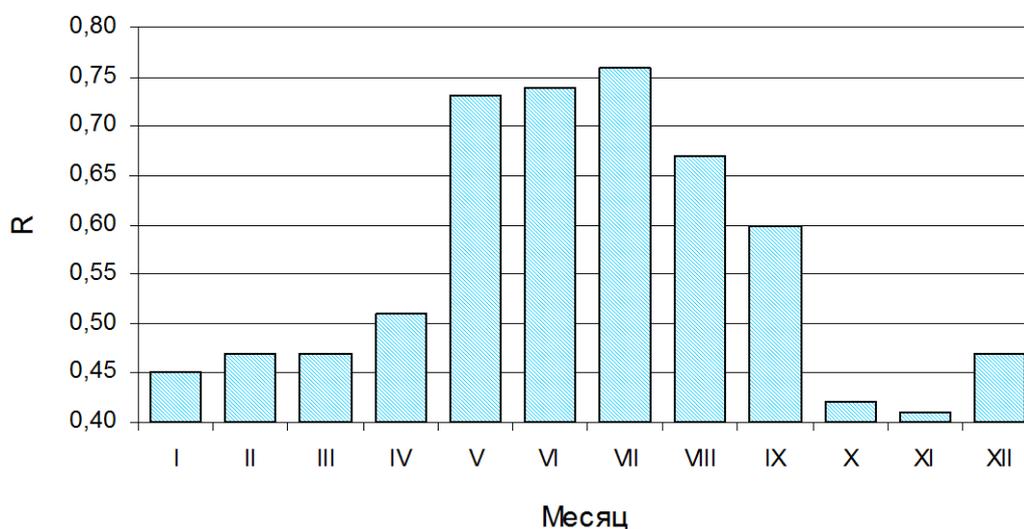


Рис. 3. Корреляционная зависимость между атмосферными осадками и годовым стоком при учете разрезки года

Сравнительно невысокие температуры воздуха и большое количество атмосферных осадков способствуют повышению влажности воздуха в течение всего года. Значения среднемесячной относительной влажности воздуха в холодный период находятся в пределах 80-90% по всей территории Беларуси. Весной влажность воздуха уменьшается от 78-83% в марте до 65-70% в мае.

Для характеристики водного баланса речных водосборов используется суммарное испарение (суммарное водопотребление растительного покрова сельскохозяйственных земель). На его долю приходится от 60 до 80 процентов атмосферных осадков. В среднем за год оно колеблется от 425-450мм на севере до 550-575мм на юге и юго-западе Беларуси. Интенсивность испарения зависит, главным образом, от скорости ветра, температуры и дефицита влажности воздуха. Из-за непостоянства погодных условий суммарное испарение в отдельные годы (месяцы, дни) значительно отклоняется от средней его величины.

С целью установления оптимальной разрезки года, отвечающей минимальному изменению влагозапасов на водосборе ΔW в многолетнем периоде, на основании метеорологиче-

ских и гидрометрических данных изучены связи между атмосферными осадками и годовым стоком.

Исследования показали, что для малых рек Беларуси средние значения коэффициента корреляции (R) колеблются от 0,42 до 0,48 при разрезке года с октября по март. В апреле начинается увеличение R , которое достигает своего максимума в июле ($R=0,76$) и опять снижается в августе-сентябре.

Разрезка года не отражается на точности оценки средних многолетних значений годового стока. Но, исследования показали, что оптимальный выбор начала гидрологического года в большой степени может повлиять на точность оценки изменчивости годовых величин стока.

Речной водосбор является сложной природной системой, где выпавшие на земную поверхность осадки подвергаются аккумуляции и трансформации в речной сток с различной степенью запаздывания, являясь функцией в первую очередь физико-географических особенностей конкретного водосбора. В различные периоды года эти процессы разнохарактерны. Так в зимние месяцы происходит накопление влагозапасов на водосборе в виде снега, которые, сохранившись в суровую зиму, активно участвуют в формировании стока весеннего половодья.

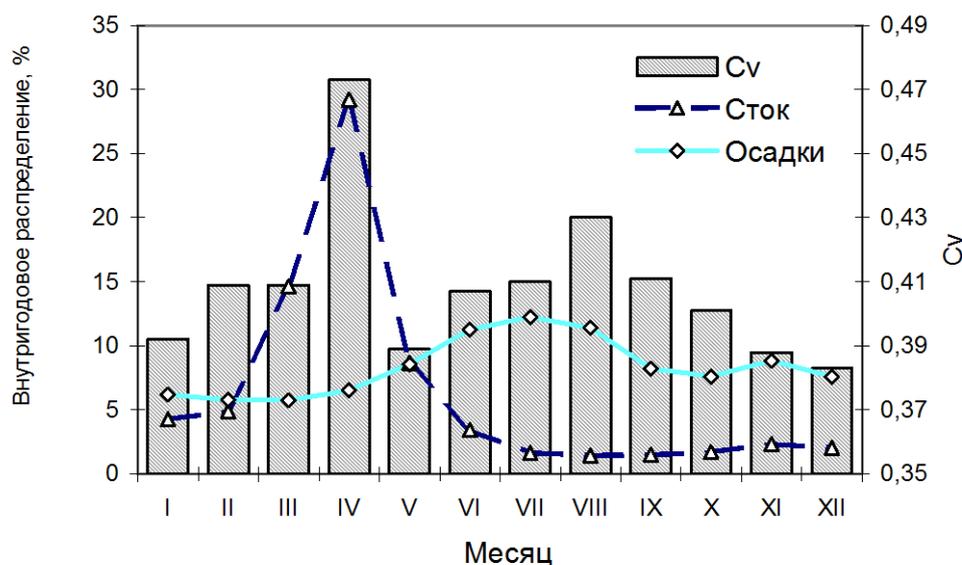


Рис. 4. Изменение значений коэффициента вариации годового стока (C_v) при различной разрезке гидрологического года

На рисунке 4 представлен график зависимости от разрезки года средних (для малых рек Беларуси) значений коэффициента вариации (C_v). Исследованы 35-летние ряды наблюдений за стоком на 42-х водосборах малых рек Беларуси.

На графике четко обозначены два пика повышения коэффициента вариации – при разрезке года по апрелю и августу. Первый всплеск C_v обусловлен тем, что при подобной разрезке года, когда друг за другом следуют поздняя весна одного года и ранняя следующего, два пика водности попадают в один гидрологический год, вызывая завышение коэффициента вариации. В среднем на малых реках Беларуси в период весеннего половодья формируется около 30% объема годового стока (в отдельные годы – 50%). Это обстоятельство приводит к погрешностям в расчетах. По аналогичной причине занижается весенний сток, когда накладываются ранняя весна

предыдущего и поздняя весна последующего годов. Соответственно завышается коэффициент вариации C_v .

При разрезке года по маю, значение C_v минимально, в июне – июле оно возрастает, достигая второго максимума в августе, и затем плавно снижается с сентября по декабрь, повторяя с запаздыванием на 1 месяц картину распределения норм атмосферных осадков.

Материалы проведенных исследований способствуют более точному обоснованию начала гидрологического года и максимальному снижению влияния на расчетные воднобалансовые величины параметра ΔW . Кроме того, нами получены модели расчетных зависимостей для оценки величин стока в реальные годы при косвенном учете информации о годовом стоке, атмосферных осадках, дефицитах влажности воздуха и др. с разрезкой гидрологического года по 1 июля.

УДК 658.26

Северянин В.С.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ТОПОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ

Переменные во времени и пространстве процессы (колебания давления, скорости, светимости, температуры, концентрации и т.д.) могут изменять конечные интегральные технологические характеристики (выгорание, смещение, теплоемкости, скорости реакций). Примером может служить пульсирующее горение, когда автоколебания приводят к интенсификации горения, т.е. к повышению тепловой мощности огневых установок. Объяснение этому исследователи находят в генерации переменным давлением переменных скоростей обдувания топлива. Однако если посмотреть на график скорости, когда синусоидальная часть накладывается на стационарную прямую, то можно видеть, что среднеинтегральная скорость обдувания будет та же. Поэтому повышение скорости горения требует более глубокого анализа.

Пусть имеется какая-то величина A (далее будем называть ее аргументом, он может зависеть от других величин, но

в данном случае она является определяющей), которая принудительно или самостоятельно (в автоколебательном режиме) может изменять свою как скалярную, так и векторную величину. Для начала будем рассматривать ее изменения по синусоидальному закону, хотя он может быть любым, при этом не важно – временные или пространственные это изменения. Пусть аргумент A влияет на другую величину B , которую назовем обобщенной функцией, или просто функцией. Зависимость

$$B = f(A) \quad (1)$$

может быть любой, например, ее можно представить как функцию скорости горения от скорости обдувания, температуры, концентрации и т.д.

Анализ удобно вести при помощи графического построения, представленного ниже рисунками 1 – 6. Если в точке M зависимости (1) созданы условия, при которых A изменяется,

Северянин Виталий Степанович. Д.т.н., профессор каф. водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224017. г. Брест, ул. Московская, 267.