

территориях; контроль качества воды на скважинах по приоритетным показателям; отработка схем водоподготовки, обеспечивающих качество питьевой воды, отвечающее требованиям СанПиН 2.1.4.1074 – 01 "Питьевая вода"; совершенствование системы производственного контроля качества питьевой воды, подаваемой населению Смоленской области [4].

Таким образом, применение предлагаемого метода оценки санитарно-эпидемиологического благополучия питьевого водопользования позволяет оценивать влияние данного фактора на здоровье населения, и принимать оперативные решения по управлению качеством питьевой воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Онищенко, Г.Г. Окружающая среда и состояние здоровья населения Российской Федерации / Г.Г. Онищенко // *Здравоохранение Российской Федерации*. – 2003. – № 2. – С. 8–11.
2. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Смоленской области в 2007 году». – Смоленск, 2008. – 161 с.
3. Современные проблемы комплексной гигиенической оценки питьевого водопользования / Тулакин А.В. [и др.] // *Вестник Российской академии медицинских наук*. – 2005. – № 3. – С. 15–19.
4. Онищенко, Г.Г. Проблемы питьевого водоснабжения населения России в системе международных действий по проблеме «вода и здоровье». Оптимизация путей решения / Г.Г. Онищенко // *Гигиена и санитария*. – 2005. – №10. – С. 3–8.

А.А. ВОЛЧЕК, С.И. ПАРФОМУК, Ан.А. ВОЛЧЕК

Брест, БрГТУ
volchak@tut.by

ОПТИМИЗАЦИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ НА РЕКАХ БЕЛАРУСИ

Количество станций наблюдения за стоком воды рек Беларуси в последнее время существенно сократилось. Существует несколько причин закрытия постов: снижение финансирования, выход из строя гидрометрического оборудования, а также достигнутая удовлетворительная гидрологическая изученность территории. Ввиду необходимости оптимизации существующей режимной гидрологической сети определено оптимальное количество станций наблюдений за разными видами стока рек Беларуси.

Метод оптимизации гидрологической сети основан на определении трех критериев, оказывающих влияние на оптимальное количество стан-

ций наблюдений за стоком [1]. Первый из критериев – это критерий репрезентативности $A_{ренр}$, который вытекает из условия зональности изменения стока и ограничивает $A_{онм}$ – оптимальную площадь, приходящуюся на один гидрологический пост, снизу, т. е. $A_{ренр} < A_{онм}$ [2].

Вторым критерием является градиентный критерий $A_{град}$:

$$A_{град} \geq \frac{8\sigma_0^2}{\overline{gradQ} \cdot \overline{Q}}, \quad (1)$$

где σ_0 – погрешность определения нормы стока; $gradQ$ – градиент стока; \overline{Q} – средняя норма стока.

С помощью градиентного критерия устанавливается минимальная площадь, приходящаяся на один гидрологический пост. Располагать гидрологические посты чаще, чем требует этот критерий, экономически нецелесообразно, т. е. $A_{град} \leq A_{онм}$.

Третий критерий – это корреляционный критерий $A_{корр}$. Использование данного критерия обусловлено методом гидрологической аналогии, когда данные о неизученном водном объекте получают исходя из данных об объекте, аналогичном исследуемому по гидрогеологическим и гидрометеорологическим условиям формирования речного стока:

$$A_{корр} \leq \frac{\sigma^4}{\alpha^2 C_v^2}, \quad (2)$$

где σ – относительная случайная ошибка определения стока по гидрометрическим данным, в первом приближении равная 0,05; $\alpha = \frac{1}{L_0}$ (L_0 – радиус корреляции стока, т. е. расстояние, при котором пространственная корреляционная функция (ПКФ) проходит через ноль); C_v – коэффициент вариации стока.

Корреляционный критерий определяет верхнюю границу расчетной оптимальной площади гидрологического поста, т. е. $A_{онм} \leq A_{корр}$.

Оптимальное число режимных гидрологических станций для территории определяется по формуле:

$$N_{онм} = \frac{A}{A_{онм}}, \quad (3)$$

где A – общая площадь территории.

В первую очередь было исследовано оптимальное количество гидрологических постов наблюдения за значениями годового стока рек Беларуси. Для нахождения репрезентативного критерия $A_{ренр}$ использовалась ме-

тодика, основанная на критерии однородности Стьюдента [3]. Проведенные исследования показали, что репрезентативная площадь для территории Беларуси составляет 374 км^2 . Градиентный критерий $A_{град}$ находился исходя из значений среднегодовых норм стока исследуемых рек и значений градиентов стока. Для нахождения параметров, входящих в формулу (1), были построены карты коэффициента вариации и модуля стока. Таким образом, рассчитанное значение градиентного критерия для территории Беларуси составило 1739 км^2 . Расчет корреляционного критерия $A_{корр}$ основан на нахождении радиуса корреляции стока L_0 , который для территории Беларуси составил 688 км , а соответствующее значение корреляционного критерия $A_{корр} = 1218 \text{ км}^2$.

Если исходить из градиентного критерия, то общее число режимных стокowych постов для территории Беларуси равно

$$N_{opt} = \frac{A}{A_{град}} = \frac{207600}{1739} \approx 119. \quad (4)$$

Если исходить из корреляционного критерия, тогда оптимальное количество гидрологических станций наблюдения за значениями годового стока равно

$$N_{opt} = \frac{A}{A_{корр}} = \frac{207600}{1218} \approx 170. \quad (5)$$

Дальнейшее исследование проводилось для экстремальных значений стока: максимального весеннего половодья, минимального летне-осеннего и минимального зимнего (таблица 1).

Таблица 1 – Наименьшее и наибольшее количество гидрологических постов на территории Беларуси

Количество гидрологических постов	Вид стока			
	Годовой	максимальный	минимальный летне-осенний	минимальный зимний
наименьшее	119	63	74	40
наибольшее	170	2138	245	96

Существующее на сегодняшний день на территории Беларуси количество станций наблюдений за стоком, равное 122, достаточно для измерения максимального и минимального летне-осеннего видов стока. Для измерения минимального зимнего стока количество станций превышает максимально необходимое значение. Значения наименьшего и наибольшего количества гидрологических постов наблюдений за максимальным стоком сильно отличаются ввиду больших значений коэффициентов вариации и

модуля стока, вводящих в расчетные формулы. Что касается годовых значений стока рек Беларуси, то количество станций наблюдений за ним приближается к критической минимальной отметке. Дальнейшее уменьшение количества гидрологических постов на территории Беларуси недопустимо ввиду определяющего значения среднегодового стока в гидрологических и агротехнических расчетах, гидротехническом строительстве и других отраслях народного хозяйства.

При рассмотрении двух частей исследуемых рядов стока рек Беларуси – времени до начала периода современного потепления климата и интенсивной мелиорации и последующего периода после принятия Государственной программы развития мелиорации – установлено, что необходимое наименьшее количество станций быть увеличено. Количество станций наблюдения за значениями годового стока рек Беларуси должно быть большим, при этом оно не сильно отличается от существующего на сегодняшний день количества гидрологических постов на территории страны.

Далее было исследовано оптимальное количество станций наблюдений за стоком в многоводные и маловодные периоды для соответствующих видов стока рек Беларуси. В различные по водности периоды количество гидрологических постов соответствует имеющемуся количеству практически для всех видов стока. Исключение составляют лишь маловодные периоды для минимального зимнего стока, что свидетельствует о недостаточном количестве станций наблюдений за зимним стоком в маловодные годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карасев, И.Ф. О принципах размещения и перспективах развития гидрологической сети / И.Ф. Карасев // Труды ГГИ. – 1968. – Вып. 164. – С. 3–36.
2. Коваленко, В.В. Оптимизация режимной гидрологической сети на основе стохастической модели формирования речного стока / В.В. Коваленко, И.И. Пивоварова. – СПб. : Изд-во РГГМУ, 2000. – 43 с.
3. Гайдукова, Е.В. Оптимизация режимной гидрологической сети в условиях изменения климата / Е.В. Гайдукова, В.А. Хаустов // Исследовано в России [Электронный ресурс]. – 2004. – Режим доступа : <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/138.html>. – Дата доступа: 19.11.2005.