

максимального значення - 12,2 мг/дм<sup>3</sup> (влітку), так як і кольоровості. Максимальні значення органолептики досягаються при максимальній температурі води, коли в її товщі відбувається процес масового розмноження фітопланктону та погіршення показників якості води. Середнє значення за рік становило  $5,6 \pm 0,77$  мг/дм<sup>3</sup> ( $p < 0,05$ ), що перевищувало норматив СанПіНу 4630-88 (1,5 мг/дм<sup>3</sup>) у 3,7 разів. Максимального свого значення 12,2 мг/дм<sup>3</sup> каламутність досягла також у серпні місяці, перевищення нормативу при цьому склало у 8,1 разів

За допомогою кореляційного аналізу вдалося підтвердити зв'язок між температурою води та органолептичними показниками кольоровості і каламутності у 2018 році. Так, коефіцієнт кореляції, який склав 0,7736, свідчить про наявність позитивного значного зв'язку між температурою води та її кольоровістю. Оскільки він виявився більшим за критичне значення ( $0,7736 > 0,6614$ ), то з вірогідністю 0,99 можна стверджувати про статистично достовірну залежність. Коефіцієнт кореляції між температурою води та її каламутністю у 2018 р. становив 0,7754, що також свідчило про позитивний значний зв'язок і статистично достовірну залежність.

Отже, якість води у джерелі водопостачання - водосховищі «Відсічне» за органолептичними показниками в різні сезони року відповідала 1-3 класам (від відмінної, бажано якості, до задовільної, прийнятної якості), хоча фіксувалися досить високі значення, а отже і перевищення вимог СанПіНу 4630-88, особливо в літній період. Якість води у водо джерелі за органолептикою існує в тісній залежності від температури води.

#### Список літератури

1. Аніщенко Л.Я., Свердлов Б.С., Пісня Л.А. Оцінка пріоритетності варіантів здійснення планованої діяльності за критеріями екологічної безпеки. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, 2009. 4/9 (40). С.22-28. 2. Романенко В.Д. Основи гідроекології: підручник. Київ: Обереги, 2001. 728с. 3. Бондаренко Ю.Г., Хоменко І.В., Білик Л.І., Загоруйко Н.В. Медико-екологічна оцінка води поверхневого джерела централізованого водопостачання м.Черкаси. *Довкілля та здоров'я*, 2010. №3. С.29-34. 4. Прокопов В.О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно - гігієнічні аспекти: монографія/ В.О.Прокопов; за ред. А.М.Сердюка. К.: ВСВ «Медицина», 2016. 400 с.

УДК 556.18

**Беженару Г. А.<sup>1</sup>, Гребень В.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Тираспольский государственный университет, Кишинэу, Республика Молдова

<sup>2</sup> Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, Киев, Украина

### ОЦЕНКА СТОКА ДЛЯ РАСЧЕТА ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО БАЛАНСА В БАСЕЙНЕ ДНЕСТРА

Трансграничное сотрудничество в бассейне реки Днестр основано на совместном, комплексном, управлении водными ресурсами реки. Здесь важным компонентом является расчет водохозяйственного баланса. Работы по расчету водохозяйственного баланса проводились в рамках компонента «Изменение климата и безопасность в бассейне реки Днестр», проекта «Изменение климата и безопасность в Восточной Европе, Центральной Азии и на Южном Кавказе», выполняемого Европейской экономической комиссией ООН и Организацией по безопасности и сотрудничеству в Европе под эгидой инициативы «Окружающая среда и безопасность» (ENVSEC), при финансовой поддержке Инструмента стабильности Европейского Союза и Австрийского агентства развития.

Приходная часть уравнения водохозяйственного баланса преимущественно состоит из речного стока, расчет которого осуществляется в замыкающих створах водохозяйственных участков. Как правило, они замыкаются на створах существующих гидрологических постов. Современное водохозяйственное районирование бассейна Днестра [1] состоит не только из водохозяйственных участков, но и из участков, не имеющих постов мониторинга в замыкающем створе. В данном случае сток рассчитывался не по наблюдаемым гидрометрическим данным, а считывался с построенных карт стока,

ISSN:2306-5680 *Hidrolohia, hidrokimiia i hidroekolohia*. 2019. № 3 (54)

что предусмотрено нормативными документами Украины и республики Молдова [2, 3].

Построение карт стока осуществлялось в несколько этапов:

1. Изначально была собрана гидрологическая информация по среднемесячному стоку в бассейне Днестра и на прилегающих территориях, для более точного построения изолиний стока у водораздела. Всего было обработано данные по 117 гидрометрическим створам, из них – в бассейне Днестра – 85 (62 на территории Украины и 23 на территории Республики Молдова); на прилегающих территориях – 32 поста (бассейн Вислы – 3 поста, бассейн Прута – 16, бассейн Южного Буга – 7, Причерноморские реки – 2 и в бассейне Припяти - 4). Густота исходных данных (в бассейне Днестра - 807.4 км<sup>2</sup>/створ) позволяет рассчитывать на качественное картирование.
2. Статистическая обработка свелась к приведению рядов к единому периоду наблюдений и построение эмпирических кривых обеспеченности слоя стока P = 50, 75, 95%. Из 85 постов было забраковано 5, как не соответствующих критериям оценки статистических параметров.
3. Построение картографических моделей было осуществлено при помощи ГИС программ ArcMap с применением расширения Spatial Analyst. Определение границ гидрометрических створов осуществлялось по цифровой модели территории с разрешением в 30 м [4]. По рассчитанным водосборам определялись их центроиды (геометрический центр водосбора). Так как сток формируется на водосборе, то картирование проводилось не по гидрометрическим створам, а по их центроидам. Итого было построено 36 карт слоя стока – 12×3 месяцев обеспеченностью 50, 75, 95% и одна модель среднегодового стока (рис. 1) для проверки полученных результатов.
4. На построенные модели были наложены площади водохозяйственных участков. По каждому водохозяйственному участку считывалось среднее значение слоя стока. Для этого применялся модуль Raster Statistics for Polygons встроенный в ГИС программу QGIS. По полученным данным слой стока легко пересчитывается в объем стока для каждого водохозяйственного участка и для соответствующей обеспеченности.

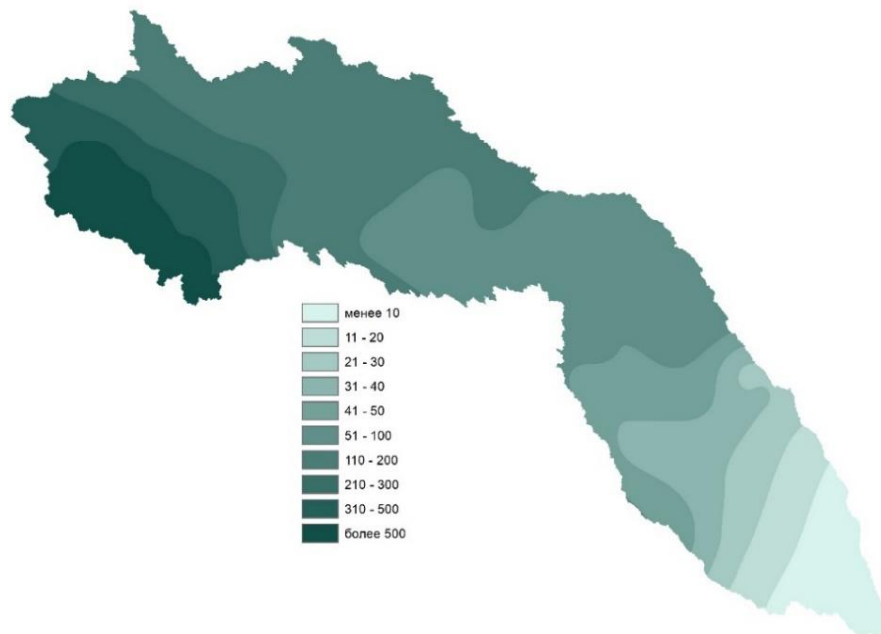


Рис. 1. Среднегодовое значение слоя стока в бассейне реки Днестр, мм

Проверка расчетных данных была реализована по водосборам гидрометрических створов. Согласно данным только 5 постов выявили расхождение между расчетными данными и наблюдаемыми более 20%. Все эти 5 постов отличаются аномальными условиями формирования стока и впоследствии были исключены из процесса

картирования. Из оставшихся 80, только по 14 постам разница составляет от 10 до 20%, а по остальным 66 постам составляет менее 10%.

Использование карт стока позволяет существенно упростить получение расчетной гидрологической информации для расчета основного и бокового притока в пределах водохозяйственных участков, где отсутствуют створы мониторинга, либо там, где они не совпадают с границами участков. Кроме того, для получения разрешения на спецводопользование часто требуется расчет водохозяйственного баланса отдельных речных бассейнов средних и малых рек, не охваченных существующей мониторинговой сетью. Карты стока позволяют с достаточной точностью получить необходимую расчетную информацию для таких речных бассейнов.

#### Список литературы

1. Автоматизированная система расчета водохозяйственного баланса бассейна Днестра, <http://vb.dniester-commission.com> 2. Гидротехнические и мелиоративные сооружения. Определение гидрологических характеристик для условий Республики Молдова. [http://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=8972&lang=ro](http://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=8972&lang=ro) 3. СНиП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик / Госстрой СССР. М.: Стройиздат, 1985. 36 с. 4. Japan Aerospace Exploration Agency. <https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/index.htm>

УДК 502/504

**Беженару Г. А.<sup>1</sup>, Мельничук О.Н.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Тираспольский государственный университет, Кишинэу, Республика Молдова

<sup>2</sup> Институт экологии и географии, Кишинэу, Республика Молдова

### АНАЛИЗ И ОЦЕНКА МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НА БАЗЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЙОНИРОВАНИЯ МОЛДОВЫ

Для поддержания нормального экологического состояния рек и удовлетворения хозяйственной потребности в воде в руслах рек должны оставаться расходы воды не ниже минимально допустимых, при которых неблагоприятные явления незначительны или отсутствуют вообще.

Методика расчета минимально допустимых расходов воды, основана на специальных экспериментах по движению наносов и установлению зависимости между средней незаиляемой скоростью и гидравлическими параметрами водного потока. Три отсутствия такого рода экспериментов искомую скорость течения приближенно можно определить по формуле [18].

$$V_{отл} = 3,7d_{cp}^{1/3}H_{cp}^{1/6}, \quad (1)$$

где  $V_{отл}$  – средняя скорость течения в (м/с), при которой прекращается движение влекомых наносов;  $d_{cp}$  – средний диаметр частиц донных отложений, м;  $H_{cp}$  – средняя глубина потока воды, м.

В работе [2] предлагается увеличение на 10 % расчетную скорость, оцененную по формуле (1) для получения более гарантированного результата. Кроме того, для перехода от средней глубины  $H_{cp}$  к расчетным минимально допустимым расходам воды  $Q_{мдр}$  следует заранее построить для каждого гидрометрического створа зависимость  $V_{cp} = f(Q)$ , а затем вычислить расход воды, отвечающий незаиляемой скорости, установленной по формуле (1), или искомый минимально допустимым расходам воды  $Q_{мдр}$ . Полученные таким образом расходы воды сопоставляются с минимальными расходами засушливых лет 95 % гарантией (обеспеченностью). Такого рода вычисления выполнены для 14 водосборов, репрезентирующих водохозяйственные участки. В качестве примера в табл. 1 приводятся результаты оценок минимально допустимым расходам воды  $Q_{мдр}$  по бассейнам рек, протекающих в разных географических регионах страны. Из табл. 1 следует, что МДР эквивалентны годовым расходам 95% обеспеченности (графа 4), В таком случае они