

Д. А. Довганенко Л. И. Довгаль

Днепропетровский национальный университет

ОСОБЕННОСТИ АНТРОПОГЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕК (на примере р. Самары)

Проведена спроба аналізу характеру механізму дії антропогенних чинників (у даному випадку скидання шахтних вод) на зміну водного режиму р. Самари. За допомогою типових гідрографів річки, побудованих за періоди з 1952 по 1962 р. та з 1963 по 1975 р., виявлено нестабільність весняної повені, збільшення середніх багаторічних витрат води та збільшення долі підземного стоку. Приблизно встановлено початкову точку змін водного режиму річки та виявлено зв'язок між збільшенням водопритоку шахтних вод та збільшенням середніх витрат води р. Самари.

Введение. Изначальная зависимость человека от режима водных объектов (в большей степени рек) и манипуляция ним в дальнейшем, безусловно, отрицательно отразилось на последних. Пик антропогенной нагрузки пришелся на вторую половину XX столетия – период наиболее интенсивного индустриального развития таких стран как СССР, Японии и США, стран Западной Европы. Стоит отметить, что причина столь нерационального природо и водопользования, в частности, была, в значительной мере, политизированной.

Проблема оптимизации антропогенного изменения гидрологических параметров рек, как следствие стремительного экстенсивного развития народного хозяйства, встала перед общественностью сравнительно недавно, и, к сожалению, достаточно поздно. Ее решение досталось в наследство всем странам постсоветского пространства, и Украина в этом случае не исключение. На данный момент, указанная проблема наиболее актуальна для малообеспеченного водными ресурсами и одновременно наиболее развитого в промышленном отношении Юго-восточного региона Украины.

Постановка проблемы. Сложность оценки антропогенного влияния на гидрологические параметры водных объектов заключается в необходимости сопоставления всех факторов, способствующих как количественному, так и качественному их изменению. При этом его необходимо проводить между факторами как естественного, так и, собственно, антропогенного происхождения.

Ведущими факторами, влияющими на водность рек, являются: годовое количество атмосферных осадков, подземный и поверхностный сток, степень облесенности территории бассейна, характер подстилающей поверхности. В свою очередь, перечисленные факторы, так или иначе, находятся под влиянием факторов антропогенного происхождения такими как: сельскохозяйственная освоенность и степень урбанизации территории бассейна рек, зарегулированность их стока и т. д., что может в корне изменить водный режим рек, тип питания, русловые процессы, параметры русла и т. п. В качестве примера можно привести р.Днепр, которая из-за сооружения каскада водохранилищ превратился из водотока в водоем [3].

Изменение водного режима Днепра произошло непосредственно за счет зарегулирования стока. Что касается мелких и средних рек, то для изменения их водно-

го режима наибольшую опасность представляет неконтролируемый сброс сточных и возвратных вод.

Характерной чертой такого вида трансформаций водного режима, в отличие от приведенного выше, является нестабильность и нечеткость изменений, происходящих в течении года. Общую динамику изменений можно проследить только при наличии многолетних наблюдений до и после воздействия. В связи с чем, важным этапом исследования изменений параметров рек является определение исходной точки преобразования элементов водного баланса.

В качестве примера рассмотрим влияние сброса шахтных вод на водный режим р. Самары. Для начала наведем некоторые сведения об объекте исследования.

Длина – 311 км, площадь бассейна – 22600 км². Берёт начало на западных отрогах Донецкого кряжа, впадает в озеро им. Ленина. Питание в основном снеговое. Наибольшим ее притоком является река Волчья (длина 321 км). Средний расход воды в 48 км от устья около 17 м³/сек. В верховьях обычно пересыхает с конца июля до начала ноября, зимой иногда перемерзает. Замерзает в ноябре-январе, вскрывается во 2-й половине марта-начале апреля [2].

Сброс шахтных вод производится предприятием ВАТ «Павлоградуголь» в составе которого насчитывается десять функционирующих шахт. Сброс шахтных вод осуществляется из трех прудов-накопителей балок Свидовок, Таранова и Косминная.

Опорной точкой для начала отсчета послужит дата основания предприятия, а именно: 1963 год. Наиболее четкую картину антропогенного преобразования параметров стока реки можно получить, путем сравнения типовых гидрографов до и после введения в эксплуатацию предприятия. Для этого необходимо проанализировать данные по расходу воды и водопритоку шахтных вод не менее чем за двадцатилетний период (в данном случае с 1952 г. по 1975 г.). При этом необходимо учитывать количество осадков выпавших за указанный период, так как уже упоминалось выше, количество осадков является основным фактором влияющим на формирование стока реки. Построение типовых гидрографов и графика водопритока шахтных вод производилось по материалам гидрометслужбы.

Цель работы. Определить начало изменения режима весеннего половодья и паводкового режима р. Самары, а также произвести сравнительный анализ ретроспективных данных расхода воды в реке и водоотвода шахтных вод в р. Самару.

Изложение основного материала. На приведенных ниже типовых гидрографах (рис. 1), достаточно четко видны изменения весеннего половодья в период 1963–1975 г. (далее гидрограф №2) по отношению к периоду с 1952 по 1962 г. (далее гидрограф №1). Доля весеннего половодья гидрографа №2 значительно больше (42% от общего стока), чем доля весеннего половодья, отображенного на гидрографе №1 (34%). Кроме того, весеннее половодье, отображенное на гидрографе второго наблюдаемого периода, характеризуется многовершинностью, что может указывать на нестабильность выпадения осадков либо на увеличение стока за счет сброса шахтных вод в конкретный сезон года. Следует отметить, что согласно данным [1], период с 1963 г. по 1975 г. характеризуется как засушливый (за исключением 1966 г.). В противовес данному периоду, период с 1952 г. по 1962 г. характеризовался как наиболее влажный с количеством осадков, превышающем 600 мм, что и обуславливает достаточно четко выраженное весеннее половодье с двумя паводками (25% от общего стока). Еще одной наиболее важной чертой сравниваемых периодов является значительное увеличение доли подземного стока 1963

– 1975 гг. (49%) по сравнению с предыдущим периодом (41%), что так же может указывать на факт возможного увеличения сброса шахтных вод в реку.

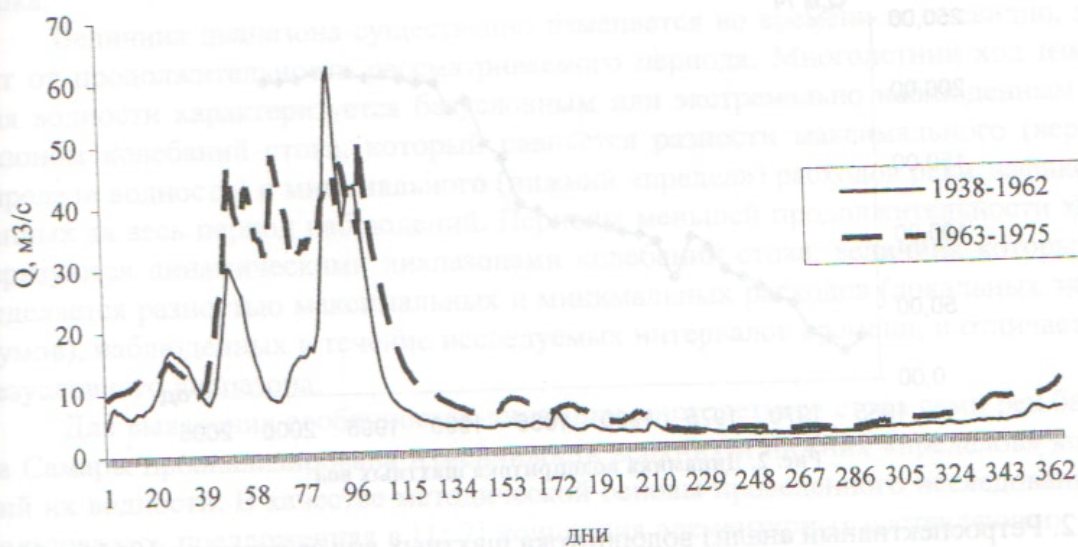


Рис. 1. Типовые гидрографы р. Самары

Следует отметить, что средний расход воды за первый период составил $7,2 \text{ м}^3/\text{с}$, а за второй – $11,4 \text{ м}^3/\text{с}$ (для сравнения, средний расход р. Самары за период с 1976 по 2000 года составил $16 \text{ м}^3/\text{с}$).

Нестабильность протекания весеннего половодья, увеличение доли подземного стока и увеличение средних значений расхода реки может указывать на тот факт, что в период с 1963 г. по 1975 г. начали происходить изменения водного режима реки.

Для окончательного подтверждения причетности функционирования угледобывающего предприятия к изменению водного режима реки проведем ретроспективный анализ водопритока шахтных вод за период 1963–2001 г. Как видно (рис. 2) на протяжении всего периода наблюдается положительная динамика водопритока шахтных вод. Такой тренд непосредственно обусловлен увеличением производственной мощности предприятия путем постепенного введения в эксплуатацию новых шахт (первая Терновская введена в эксплуатацию в 1964 г., последняя – им. М. И. Сташкова – в 1982 г.). Второй причиной стабильного увеличения водопритока шахтных вод может быть вскрытие глубокозалегающих, не дренируемых рекой, водоносных горизонтов. В подтверждение сказанного могут свидетельствовать скачкообразное повышение водопритока шахтных вод: с 1966 по 1986 и с 1987 по 2001 гг.

С учетом периода, когда была зафиксирована трансформация водного режима (увеличение среднего многолетнего расхода реки, увеличение доли подземного и уменьшение доли паводкового стоков в питании реки) р. Самары и сроков введения в эксплуатацию первой шахты, можно предположить, что контрольная точка изменения стока реки может лежать между 1965 и 1967 годами.

Выводы. 1. Анализ типовых гидрографов расхода р. Самары за периоды с 1952 г. по 1962 г. и с 1963 г. по 1975 г. дал возможность определить основные изменения, происходящие под воздействием сброса шахтных вод. В частности, было

установлено, что за второй период наблюдений произошло увеличение доли подземного стока (до 49% от общего стока), увеличение среднего многолетнего стока реки (с $7,2 \text{ м}^3/\text{с}$ до $11,4 \text{ м}^3/\text{с}$), а также отмечается нестабильность протекания паводков и половодий.

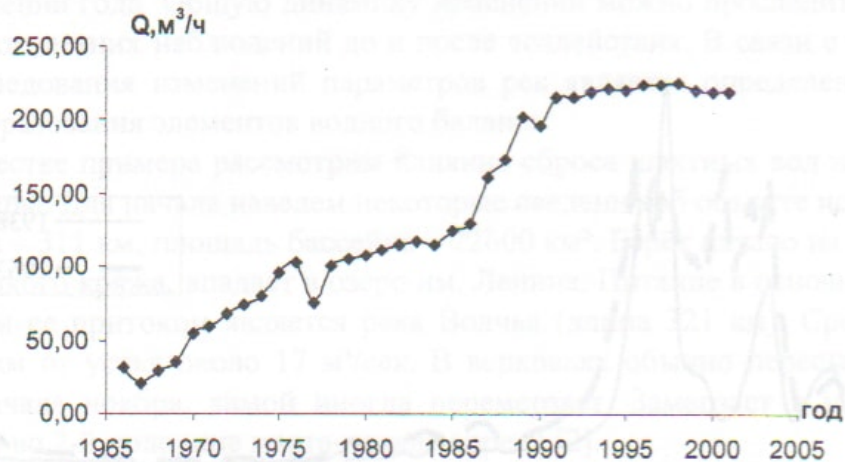


Рис. 2. Динаміка водопритоку шахтних вод

2. Ретроспективний аналіз водопритоку шахтних вод за період з 1965 до 2001 року дав можливість визначити зв'язок між зміною водного режиму річки та скидом шахтних вод, а також приблизно встановити контрольну точку проявлення впливу на водний режим р. Самари (в межах 1965–1967 років).

Бібліографічні посилання

1. Горб А. С. Клімат Дніпропетровської області / А. С. Горб, Н. М. Дук. – Д., 2006. – С. 98–99.
2. Советский Энциклопедический словарь. – М., 1987. – С. 1163.
3. Яцик А. В. Водогосподарська екологія. – К., 2003. – Т. 1, кн. 1: Основи гідрології суходолю. – С. 165.

Надійшла до редколегії 5.12.07

УДК 556.6

Е. Э. Синцов

Днепропетровский национальный университет

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ЛОКАЛЬНЫХ ЭКСТРЕМУМОВ МНОГОЛЕТНИХ КОЛЕБАНИЙ СТОКА РЕК БАСЕЙНА САМАРЫ

При дослідженні динаміки багаторічного стоку річок басейну Самари виділені серії років підвищення і пониження їхньої водності, які охарактеризовано вибірками локальних екстремумів. Проведено аналіз мінливості верхніх та нижніх меж коливань середньорічного стоку.

Изучение динамики многолетних колебаний речного стока предполагает детальный анализ и интерпретацию временных рядов наблюдений за изменением

© Е. Э. Синцов, 2008