

Количество воды для увлажнения (брутто) определяется как совокупность затрат воды (нетто) с учетом потери воды на фильтрацию и испарение в проводящей сети каналов и оттока воды за границы увлажняемого массива.

Общие потери воды при подпочвенном увлажнении могут составлять 20...40 % затрат воды на увлажнение за период вегетации в зависимости от конструкции системы, гидрогеологических условий и проницаемости грунтов. Путем предупредительного шлюзования УГВ на системе можно поддерживать на глубине 1,0...1,2 м на протяжении всего периода вегетации. Тогда производственные потери воды, подаваемой на пополнение запасов грунтовых вод, будут незначительными.

Заключение

Особая актуальность данной разработки обусловлена тем, что, во-первых, главной задачей гидромелиораций является комплексное регулирование условий развития выращиваемых культур и водно-воздушного режима почв. Во-вторых, урожай культур при этом выступает как один из важнейших критериев их эффективности и целесообразности и дает общую оценку эффективности разных технологий водорегулирования, используемых при этом.

Список литературы

1. Афанасик, Г.И. Комплексное регулирование условий жизни растений на торфяных почвах / Г.И. Афанасик [и др.] – Минск: Ураджай, 1980.
2. Волковский, П.А. Регулирование водного режима осушаемых земель / П.А. Волковский, А.П. Тельцов – М.: Россельхозиздат, 1979. – 192 с.
3. Кубышкин, В.П. Метод определения расстояний между дренами в почвах легкого механического состава / В.П. Кубышкин, А.В. Черенков // Экспресс-информация. – Сер. 2. – Вып. 7. – М., 1983. – С. 11–20.
4. Лабренцис, В.М. Системы двустороннего действия на основе закрытого дренажа // Гидротехника и мелиорация. – 1978. – № 12(342). – С. 55–64.

УДК 50.43/45.711.4

АНАЛИЗ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ДНЕПР

Пеньковская А.М., Попова Е.Н., Громадская Е.И.

Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», г. Минск, Республика Беларусь, skivr@mail.ru

The article describes the General characteristics of the information of water use in the river Dnepr basin , which is necessary for detecting problems of water use and protection when drawing up the schemes of complex use of water resources

Введение

После утверждения Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 1286 от 09.10.2007 г. Положения о порядке разработки, утверждения и реализации схем комплексного использования и охраны вод РУП «ЦНИИКИВР» было поручено составление данных Схем по основным бассейнам рек Белару-

си. К настоящему времени разработаны и утверждены в установленном порядке Схемы комплексного использования и охраны вод по бассейнам рек Неман и Западная Двина. Продолжается работа по составлению Схемы комплексного использования вод в бассейне реки Днепр.

Основной задачей разработки Схем является определение водохозяйственных и иных мероприятий для удовлетворения перспективных потребностей населения и хозяйственной деятельности в водных ресурсах, обеспечения рационального использования и охраны вод, а также для предотвращения и ликвидации вредного воздействия вод [1].

Решение этой задачи невозможно без детального анализа показателей использования водных ресурсов для различных целей, причин и источников загрязнения водных объектов в результате хозяйственной деятельности. Такой анализ выполнен при разработке Схемы комплексного использования и охраны реки Днепр, основное содержание которого приведено ниже.

В бассейне реки Днепр, согласно данным статистической отчетности водопользователей по форме № 1-ВОДА (Минприроды), в 2012 году насчитывалось 1167 водопользователей [2].

Промышленные центры, расположенные в бассейне реки Днепр находятся в благоприятных условиях по обеспеченности водными ресурсами, способствующих дальнейшему развитию экономики. В качестве источников водоснабжения предприятия используют поверхностные и подземные воды.

Изъятие поверхностных, добыча подземных вод, их использование

Суммарный объем воды, изъятый (добытой) всеми водопользователями в бассейне реки Днепр в 2012 году, составил 561,48 млн. м³, при этом объем изъятых поверхностных вод по бассейну – 125,05 млн. м³, по сравнению с 2000 годом он сократился на 50%.

Количество водозаборов и объем добытой подземной воды постоянно сокращался, начиная с 2000 года, он уменьшился на 19%. Среднесуточный водоотбор по сравнению с предыдущими годами уменьшился практически по всем эксплуатируемым горизонтам.

Структура водопользования по бассейну реки Днепр принципиально не отличается от общей структуры водопользования в стране: на хозяйственно-питьевые нужды используется 47%, производственные – 38%, сельскохозяйственное водоснабжение – 8%, прудово-рыбное хозяйство – 7%.

Объем использования свежей воды в бассейне реки Днепр составляет 495,53 млн. м³, в том числе объем свежей воды, используемый на производственные нужды, составляет 188,40 млн. м³, при этом питьевой воды на производственные нужды используется 82,90 млн. м³, т.е. около 23%.

Наиболее крупными потребителями свежей воды (объемом более 5000 тыс. м³/год) в бассейне реки Днепр являются: коммунальное унитарное производственное предприятие «Минскводоканал», коммунальное производственное унитарное предприятие «Гомельводоканал», Могилевское городское коммунальное унитарное предприятие «Горводоканал», государственное республиканское унитарное предприятие электроэнергетики «Гомельэнерго» филиал «Светлогорская ТЭЦ», открытое акционерное общество «Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат», рыбхоз «Волма», Бобруйское унитарное коммунальное дочернее производственное предприятие «Водоканал», открытое акционерное общество «Рыбхоз «Свислочь».

Из 1151 предприятия бассейна, использующих питьевую воду, 422 предприятия используют ее в различных количествах на производственные нужды. В целом по бассейну, как по предприятиям, так и по населенным пунктам, использование питьевой воды на производственные нужды постоянно сокращается. При этом на долю 21 населенного пункта, приходится 83% общего объема использования питьевой воды в бассейне и 84% ее использования на производственные нужды.

Следует отметить, что повышенный процент использования питьевой воды связан с использованием ее в системе жилищно-коммунального хозяйства и в пищевой промышленности.

Удельное водопотребление и водоотведение по административным районам бассейна реки Днепр несколько ниже соответствующих средних республиканских величин. По превышению общереспубликанских показателей выделяются Светлогорский, Червенский и Осиповичский районы. Это связано с функционированием Светлогорской ТЭЦ, ОАО «Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат» и рыбхозов «Волма» в Червенском районе и «Свислочь» в Осиповичском районе.

Сектор сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения находится в сложной ситуации и характеризуется постоянным дефицитом капитальных вложений, потерями электроэнергии и воды и большим числом аварий. Системы водоснабжения на селе представляют собой сочетание расположенных, как правило, вблизи животноводческих комплексов одиночных водозаборных скважин, соединенных с устаревшими водонапорными башнями (водовоздушными баками) и весьма редко дополненных разводящей сетью с водозаборными колонками.

В сельской местности на территории бассейна насчитывается более 14 тысяч артезианских скважин, из которых 95% используются для водоснабжения сельскохозяйственных предприятий, а 5% — для обеспечения водой сельского населения. Большинство скважин не отвечают санитарно-техническим требованиям эксплуатации, около 40% находятся в нерабочем состоянии.

Главной проблемой обеспечения водой требуемого качества является водоподготовка. В основном, очистка подземных вод сводится к удалению лишь железа, несмотря на то, что на ряде водозаборов наблюдается повышенное содержание в воде азота аммонийного, нитратов и других загрязняющих веществ. Менее 1% систем сельскохозяйственного водоснабжения имеют станции обезжелезивания. По остальным вода подается с содержанием железа, не удовлетворяющим санитарным требованиям. Обеззараживание воды на водозаборах подземных вод, как правило, не производится.

Приборным учетом практически не охвачены изъятие и подача воды потребителям, что не позволяет объективно оценивать в действующих формах статистической отчетности водопотребление и потери воды, которые достигают 20-60% от общего объема подачи воды.

Сегодня развитие систем централизованного водоснабжения села сдерживается прежде всего экономическими факторами. У сельскохозяйственных потребителей отсутствуют средства для обновления существующих систем водоснабжения, 65% которых отработали установленные для них сроки эксплуатации.

На количественные характеристики водных ресурсов реки Днепр и ее притоков влияют изъятие воды из реки, отведение сточных вод, регулирование стока и добыча подземных вод, гидравлически связанных с рекой.

Количественные изменения водных ресурсов в значительной степени определяются разностью между изъятием (добычей) и отведением воды, т.е. безвозвратным водопотреблением (по отношению к водным объектам). Для оценки влияния безвозвратного водопотребления на располагаемые водные ресурсы проанализированы данные государственного водного кадастра о фактическом безвозвратном водопотреблении за период 2000–2012 годы по бассейну реки Днепр и сопоставлены с располагаемыми водными ресурсами.

Максимальное безвозвратное водопотребление отмечено в 2011 году и составило по реке Днепр 107 млн. м³.

Проведенный анализ свидетельствует об увеличении безвозвратного водопотребления в течение последних лет с 76 млн. м³ в 1996 году до 101 млн. м³ в 2012 году и о сравнительно небольшом влиянии безвозвратного водопотребления на водные ресурсы.

В настоящее время безвозвратное водопотребление в бассейне реки Днепр не превышает 1% от стока 95% обеспеченности.

Антропогенное влияние на подземные воды осуществляется как непосредственно, так и опосредованно, путем воздействия на условия формирования подземных вод.

Непосредственное воздействие на режим подземных вод связано с добычей их для нужд водоснабжения. В первую очередь, практическое значение представляют широко развитые пресные водоносные комплексы.

В бассейне реки Днепр расположены групповые водозаборы городов Минска, Могилева, Гомеля, Орши, Бобруйска, Жодино, Светлогорска, Борисова, Жлобина, Речицы, Рогачева и др.

Фактическое понижение уровня подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов по всем наблюдаемым водозаборам на конец 2012 года не превышает расчетных величин допустимых понижений, принятых при оценке эксплуатационных запасов подземных вод. Это указывает на обеспеченность водоотбора в пределах утвержденных запасов подземных вод.

Отведение сточных вод

В бассейне реки Днепр расположено 561 предприятие, на балансе которого находится 148 выпусков сточных вод в водные объекты.

В 2012 году в бассейне реки Днепр отведено 434,09 млн. м³ сточных вод. Из этого объема в водные объекты поступило 427,61 млн. м³, в том числе 0,96 млн. м³ недостаточно очищенных вод, 387,67 млн. м³ нормативно очищенных вод и 38,97 млн. м³ вод, не требующих очистки.

Объем сточных вод, содержащих загрязняющие вещества, в 2012 году составил 423,67 млн. м³. В их составе содержалось 3,97 тысяч тонн легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), 59,8 тонны нефтепродуктов, 30,07 тысяч тонн сульфат-ионов, 339,1 тонны фосфат-ионов (в пересчете на P), 2739 тонн аммоний-ионов (в пересчете на N), 101,7 тонны нитрит-ионов (в пересчете на N), 208,1 тонны соединений металлов (железа, цинка, никеля, хрома), 2,5 кг молибдена, 1,2 тонны свинца, 0,270 тонн фенолов.

Общий объем сточных вод с 2000 годом сократился на 34% , при этом объем нормативно очищенных вод сократился на 29%.

Общая мощность очистных сооружений с отведением в водные объекты в бассейне реки Днепр 859324 тыс. м³/год.

160 предприятий имеют локальные очистные сооружения, общей мощностью 30198 тыс. м³/год, на которых в 2012 году очищено 29674 тыс. м³ сточных вод.

78 предприятий имеют очистные сооружения биологической очистки общей мощностью 759739,3 тыс. м³/год.

Мощность полей фильтрации – 48313 тыс. м³/год, площадь – 1574 га.

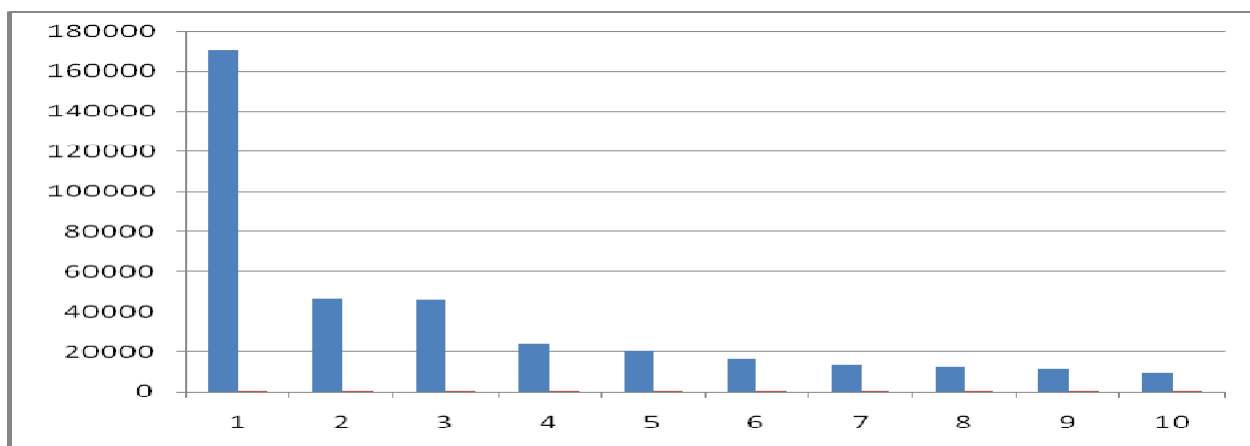
Системы канализования городов, применяемые в нашей стране, предусматривают чаще всего совмещение бытовых и производственных вод, которые поступают на городские очистные сооружения, при раздельном транспорте поверхностных сточных вод с самостоятельными выпусками в водные объекты.

Специфической особенностью состава сточных вод, поступающих в систему канализации городов, является доминирующее содержание органических веществ (по показателям ХПК, БПК), биогенных веществ (соединений азота и фосфора).

Состав производственных сточных вод зависит от отрасли промышленности, вида производства, используемого сырья, особенностей технологического процесса, наличия оборотных систем водоснабжения и локальных систем очистки. При соблюдении технологии физико-химические методы очистки обеспечивают снижение концентрации органических веществ на 40%, взвесей, фенолов, нефтепродуктов – на 90%, тяжелых металлов – на 95%. Концентрации хлоридов и сульфатов остаются практически неизменными.

Таким образом, общий канализационный сток современных городов является, как правило, смесью бытовых и производственных сточных вод.

Фактические объемы сточных вод наиболее крупных загрязнителей, поступившие в водные объекты бассейна реки Днепр в 2012 году, представлены на рисунке 1.



- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. КУПП «Минскводоканал» | 6. ГРУП электроэнергетики «Гомельэнерго» филиал «Светлогорская ТЭЦ» |
| 2. КПУП «Гомельводоканал» | 7. Коммунальное производственное унитарное предприятие «Борисовводоканал» |
| 3. Могилевское ГКУП «Горводоканал» | 8. КУП ВКХ «Оршаводоканал» |
| 4. Бобруйское УКДПП «Водоканал» | 9. ОАО «Рыбхоз «Свислочь» |
| 5. РУП «Светлогорск Химволокно» | 10. КЖУП «Уником» |

Рисунок 1 – Годовые объемы сточных вод основных водопользователей в 2012 году

Актуальной является организация водоотведения в сельской местности.

Создание централизованных систем водоотведения в сельской местности и отдельных объектов является весьма затратным, особенно при необходимости транспорта сточных вод на очистку на значительные расстояния. С другой стороны, застройка без организации водоотведения, применение примитивных санитарно-технических устройств в индивидуальной застройке и традиционных простейших сооружений для очистки сточных вод небольшой производительности для сельских населённых пунктов (поля фильтрации) ведёт к значительному негативному воздействию на окружающую среду.

Основными источниками биогенной нагрузки в пределах аграрных территорий являются сельскохозяйственные угодья (пашня, сенокосы, пастбища), объекты животноводства (помещения для содержания скота, отстойники сточных вод, навозохранилища и жижеборники), склады минеральных удобрений, сельские населенные пункты (бытовые стоки), а также естественный растительный покров (леса, луга, болота) и атмосферные осадки.

Растущую опасность в отношении увеличения загрязнения, в том числе эвтрофирования, водных объектов представляет собой развитие животноводческих комплексов и птицефабрик. Экологические исследования показали, что в районах размещения животноводческих комплексов загрязнению подвергаются как поверхностные, так и подземные воды.

По количеству отходов каждый типовой комплекс на 36 тыс. голов свиней (или на 12 тыс. голов крупного рогатого скота) соответствует городу с населением в 80–120 тысяч человек.

Большая часть навоза удаляется методом гидросмыва, образуя так называемый «жидкий навоз». В результате смыва жидких фракций отходов поверхностным и внутрипочвенным стоком с участков территории, где хранится навоз, с полей фильтрации, с пастбищ большое количество загрязняющих веществ поступает в поверхностные воды.

В жидкой фракции животноводческих отходов подавляющая часть примесей имеет органическое происхождение с преобладанием трудноразлагаемых белковых соединений.

Сток с сельскохозяйственных угодий (полей) загрязнен в основном пестицидами и биогенными веществами, в том числе азотом и фосфором, а также калием и микроэлементами. Это сезонные источники нагрузки, действующие преимущественно в вегетационный период (при положительных температурах воздуха и почвы от начала весеннего снеготаяния до прекращения поверхностного стока в осенний период). На весенний период приходится примерно 60–70% выноса биогенных веществ, на осень – 6–15%.

Серьезный источник загрязнений – поверхностный сток с урбанизированных территорий. В короткий промежуток времени, когда происходит вынос загрязняющих веществ с талыми, дождевыми, поливо-моечными водами, масса этих веществ может превышать массу веществ, поступающих в водные объекты от сосредоточенных выпусков сточных вод. Кроме того, дождевые коллекторы, как правило, имеют выпуски в водные объекты в черте города.

Так, в черте Минска поступление поверхностного стока в водные объекты происходит как через ливневую канализацию, так и неорганизованным способом, в результате поверхностного смыва с водосбора. В настоящее время на территории города контролируется порядка 15 выпусков крупных коллекторов

(диаметр более 1000 мм). Однако на территории города существует значительное количество средних и мелких коллекторов с выпусками практически во все водные объекты, контроль за качеством сточных вод которых не проводится.

По данным государственной статотчетности водопользователей со сточными водами крупных выпусков, в реку Свислочь в 2012 году поступило 1,7 тонны нефтепродуктов, 169,5 тонны взвешенных веществ, 208,8 т сульфат-ионов, 339,2 т хлорид-ионов, 0,7 т фосфат-ионов, 10,6 т ионов аммония, 8,6 нитрат-ионов, 0,5 т нитрит-ионов, 4314,3 кг железа общего, 64,2 кг хрома общего при общем объеме сточных вод 8648 тыс. м³ в год.

Застройка территории г. Гомеля относительно дождевой канализации неоднородна. В кварталах старой застройки, как правило, организованный сток дождевых вод отсутствует. Поверхностный сток по спланированной территории отводится на улицы и проезды и далее в водостоки либо в сеть дождевой канализации. Новая жилая застройка имеет сеть дождевой канализации, оборудованной дождеприемниками внутри кварталов и микрорайонов.

Общая протяженность сетей дождевой канализации г. Гомеля составляет 274,7 км. В настоящее время сеть ливневой канализации г. Гомеля имеет 21 выпуск в бассейн реки Сож, 19 из которых контролируется.

В г. Могилеве системой дождевой канализации охвачено около 30% площади бассейна реки Днепр (в пределах городской территории). Канализация выполнена по децентрализованной схеме и представляет собой ряд разрозненных коллекторов диаметром от 500 до 1500 мм с самостоятельными выпусками в русло и пойму реки. Дождевой канализацией охвачена в основном территория промышленных предприятий и многоэтажной застройки. Кроме поверхностного стока, с территорий предприятий в реку Днепр через ливневые коллектора осуществляется выпуск не требующих очистки производственных стоков ряда крупных предприятий города.

Выпуск стоков от большинства коллекторов осуществляется в реку без очистки. Всего в Днепр поступают ливневые воды 17 выпусков, 6 из которых (в пределах городской территории) являются постоянными.

Насчитывается 21 ливневыпуск в бассейне Дубровенки (17 в русло Дубровенки и 4 в русло Струшни), из которых 6 выпусков непосредственно в Дубровенку и 3 выпуска в Струшню являются постоянными и регулярно контролируются. Очистные сооружения на выпусках в Дубровенку и Струшню отсутствуют.

В г. Борисове на балансе Борисовского городского унитарного предприятия «Жилье» (филиала «Предприятия коммунального хозяйства») имеется ливневая канализация с 7 выпусками в водные объекты (реки Березина, Сха и Плисса). Лишь 1 из 7 выпусков (выпуск в реку Плисса) оборудован очистными сооружениями ливневой канализации, которые предусматривают механическую очистку ливневых и талых сточных вод.

В г. Рогачеве на выпуске ливневых вод в реку Друть (выпуск на балансе ОАО «Рогачевский МКК») имеются очистные сооружения ливневых вод проектной производительностью – 1576800 м³/год, фактической – 26,3 м³/сутки (9599,5 м³/год).

Имеются также очистные сооружения ливневой канализации в г. Жлобине.

В г. Смолевичи на балансе ОАО «Смолевичи Бройлер» (ОАО «Смолевичская бройлерная птицефабрика») также имеются очистные сооружения ливневой канализации, однако выпуска в водный объект нет. В Смолевичском районе на балансе РУП «Национальный аэропорт Минск» также имеются очистные сооружения ливневой канализации без выпуска в водный объект.

Только около 30% от общего количества имеющихся в бассейне выпусков дождевой канализации оборудованы очистными сооружениями.

Действующие дождевые очистные сооружения в основном состоят из прудов-отстойников, после некоторых прудов-отстойников устроены нефтеуловители и лишь незначительное количество выпусков оборудованы современными комплексами дождевых очистных сооружений.

Основной объем поверхностного стока с городских территорий поступает в водные объекты без очистки.

В ряде населенных пунктов бассейна реки Днепр (Быхов, Докшицы, Червень, Чечерск, Брагин, Буда-Кошелево, Славгород, Шклов, Бобруйск и др.) дождевая канализация отсутствует

Заключение

Безвозвратное водопотребления в последние годы снижается (что связано со спадом производства, уменьшением расходов воды на орошение земель, внедрением водосберегающих технологий). Его влияние на изменение водных ресурсов сравнительно невелико.

Анализ характеристик водоотведения показывает, что свыше 70% объёма загрязняющих веществ в белорусской части бассейна поступает со сточными водами семи крупных очистных сооружений. Одним из результативных способов уменьшения поступления загрязняющих веществ из точечных источников следует признать повышение эффективности их удаления на очистных сооружениях.

Задача, связанная с поиском, апробацией и внедрением эффективных технических решений для организации водоотведения в сельской местности, является актуальной. Проблемы водоснабжения и водоотведения в сельской местности диктуют необходимость проведения государственной водохозяйственной политики, обеспечивающей в перспективе устойчивое водопользование в сельской местности и гарантированное право нынешнего и будущих поколений на обеспеченность водными ресурсами.

Особую опасность для загрязнения водных ресурсов представляют рассредоточенные источники загрязнения, наблюдения за которыми неведутся.

Серьезным источником поступления загрязняющих веществ является поверхностный сток: дождевые коллектора, как правило, имеют выпуски в водные объекты в черте города, т.е. практически в створе водопользования, что усугубляет экологическую ситуацию и часто приводит к превышению установленных нормативов качества воды для водотоков и водоемов соответствующего назначения.

Для уменьшения негативного воздействия поверхностных сточных вод на качество воды водных объектов необходимо строительство очистных сооружений на выпусках дождевой канализации и надлежащая эксплуатация существующих очистных сооружений.

Список литературы

1. Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Правила разработки схем комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки: ТКП 17.06-02-2008(02120).

2. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2012 год). – Мн.: Минприроды Республики Беларусь, Минздрав Республики Беларусь, 2013.