

По подобному плану авторами проводилась оптимизация сетей локального мониторинга подземных вод и для других объектов хозяйствования. Например, до обследования сеть пунктов наблюдений в районах шламонакопителей Белорусского металлургического завода насчитывала 20 скважин. После выполнения оптимизации сети с учетом нормативных требований, рекомендовано использовать только 11, в том числе 2 новые скважины дооборудовать как фоновые.

Наличие обращений в ЦНИИКИВР, как специализированное предприятие в области использования и охраны водных ресурсов, позволяет считать, что указанные недостатки в создании сетей локального мониторинга подземных вод имеют системный характер. Данная статья дает конкретные рекомендации по их устранению уже на стадиях обоснования и создания сетей мониторинга, а также для учета предприятиями и организациями, осуществляющими их эксплуатацию. Весьма полезной в этом отношении может быть работа по обобщению данных локального мониторинга подземных вод в целом по республике и разработке рекомендаций по повышению эффективности его проведения.

#### *Список использованных источников*

1 Гольдберг, В. М. Методические рекомендации по выявлению и оценке загрязнения подземных вод: метод. рекомендации / В. М. Гольдберг, С. Г. Мелькановицкая, В. М. Лукьянчиков. – Москва: ВСЕГИНГЕО, 1990. – 75 с.

2 Какарека, С. В. Химический состав атмосферных осадков / С. В. Какарека // Состояние природной среды Беларуси: экологич. бюл. 2011 г. / под ред. В. Ф. Логинова. – Минск, 2011 г. – С. 92–99.

3 Ковалевский, В. С. Принципы оптимизации мониторинга подземных вод / В. С. Ковалевский, С. М. Семенов // Геоэкология. – 1998. – № 6 – С. 21–32.

4 Фильтрационная дисперсия вещества // Формирование и строение ореолов рассеяния вещества в подземных водах / В. А. Грабовников [и др.] – Москва: изд. «Недра», 1977. – Гл. 3. – С. 43–62.

УДК 502.51

Е. П. Богодяж

Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды, г. Минск

## **МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА**

Мониторинг поверхностных вод представляет собой система регулярных наблюдений за состоянием поверхностных вод по гидрологическим, гидрохимическим, гидробиологическим и иным показателям. Мониторинг осуществляется в целях своевременного выявления негативных процессов, прогнозирования их развития, предотвращения вредных последствий и определения степени эффективности мероприятий, направленных на рациональное использование и охрану поверхностных вод.

Мониторинг поверхностных вод проводится в 297 пунктах наблюдений, охватывая 160 водных объектов (86 водотоков и 74 водоема).

Периодичность проведения наблюдений:

– районе расположения источников загрязнения – один раз в месяц ежегодно; при отсутствии источников загрязнения – семь раз в год в периоды основных гидрологических фаз поверхностного водного объекта ежегодно; на фоновых участках водотоков – ежемесячно с цикличностью 1 раз в 2 года; на водоемах – ежеквартально с цикличностью 1 раз в 2 года;

– по гидробиологическим показателям (на всех поверхностных водных объектах, кроме трансграничных участков рек и р. Свислочь) – в вегетационный период с цикличностью 1 раз в 2 года; на трансграничных участках рек и р. Свислочь – в вегетационный ежегодно.

Наблюдения по гидрохимическим показателям осуществляются по следующим группам:

- элементы основного солевого состава;
- показатели физических свойств и газового состава;
- органические вещества;
- биогенные вещества (соединения азота, фосфора);
- металлы (железо, медь, цинк, никель, хром, марганец, кадмий, свинец);
- ртуть, мышьяк на трансграничных участках водотоков.

Наблюдения по гидробиологическим показателям осуществляются по основным сообществам пресноводных экосистем: фитопланктоном, зоопланктоном и хлорофиллом-а – в водоемах, фитоперифитоном и макрозообентосом – в водотоках.

Для оценки качества воды и состояния водных экосистем используются:

- показатели экологической безопасности в области охраны вод;
- показатели качества воды и предельно допустимые концентрации химических веществ в воде поверхностных водных объектов (ПДК);
- оценка гидробиологического и гидрохимического статусов.

Результаты мониторинга поверхностных вод за многолетний период свидетельствуют о том, что антропогенному влиянию в наибольшей степени подвержены поверхностные водные объекты бассейнов рек Днепр, Припять и Западный Буг. Приоритетными веществами, избыточные концентрации которых чаще других фиксируются в воде поверхностных водных объектов Республики Беларусь, являются биогенные и органические вещества. Причем для бассейна р. Западный Буг характерным являются превышения нормативов качества по нитрит-иону, фосфат-иону, фосфору общему, химическому потреблению кислорода и аммоний-иону; для бассейна Припяти – по аммоний-иону, для бассейна Днепра – по фосфат-иону.

К поверхностным водным объектам, подверженным наибольшей антропогенной нагрузке, относятся реки Свислочь у н.п. Королищевичи и у н.п. Свислочь, Плисса в районе г. Жодино, Уза у г. Гомель (бассейн р. Днепр); Западный Буг у н.п. Речица, Томашовка, Новоселки, Мухавец выше г. Кобрин, Лесная Правая у н.п. Каменюки (бассейн р. Западный Буг); Ясельда ниже г. Березы, Морочь у н.п. Яськовичи (бассейн р. Припять), Уша ниже г. Молодечно, ручей Антонизберг у кур. пос. Нарочь (бассейн р. Неман), а также оз. Лядно и Кагальное.

Необходимо отметить, что кроме антропогенных факторов, к которым чаще всего относятся сточные воды промышленности и коммунального хозяйства, поверхностный сток с территорий животноводческих ферм, неканализованных территорий и с сельскохозяйственных угодий (избытки органических и минеральных удобрений), влияние на качество воды поверхностных водных объектов оказывают и природные факторы.

В последние 2 года в условиях изменяющегося климата сложившиеся погодноклиматические условия сказывались на качестве воды поверхностных водных объектов. Аномально сухая погода летом 2015 года с повышенным температурным режимом и уровни воды в реках ниже исторических минимумов, очень низкая водность, чередовавшаяся с выходом воды на пойму в результате дождей паводков, в 2016 году могли обусловить дефицит кислорода, повышенное содержание биогенных и органических веществ, внутригодовые колебания концентраций тяжелых металлов и т.д.

По результатам наблюдений за состоянием поверхностных вод в 2016 году можно сделать следующие выводы. Теплая зима, характеризующаяся водностью поверхностных водных объектов выше многолетних значений, вызвала повышенное содержание фосфат-иона в воде поверхностных водных объектов бассейнов рек Западный Буг и Днепр, а также аммоний-иона в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Западный Буг. Весной водность рек была ниже многолетних значений, температура воздуха была выше климатической нормы, что вызвало дефицит растворенного кислорода, повышенное содержание органических веществ, особенно в бассейне реки Западный Буг. Лето и осень в целом характеризовались водностью близкой к норме или ниже. Однако в июле для бассейнов рек Западная Двина и Днепр, а в августе для р. Лесная и р. Россь, в октябре для всех бассейнов

были характерны дождевые паводки. Для некоторых рек был характерен выход реки на пойму. Соответственно эти условия могли сказаться на ухудшении качества воды поверхностных водных объектов, в первую очередь, вызвать снижение содержания растворенного кислорода, увеличение содержания органических веществ.

Согласно системе оценки состояния поверхностных водных объектов, принятой в республике, в 2016 году количество участков водотоков республики с отличным и хорошим гидрохимическим статусом составляло 92,8 % от общего количества охваченных наблюдениями, отличным и хорошим гидробиологическим статусом – 65,9 %. Количество водотоков с плохим гидробиологическим статусом составляло 4,7 %, плохой гидрохимический статус не присвоен водотокам.

Состояние водоемов республики, охваченных наблюдениями по гидрохимическим показателям в 2016 году, характеризовалось отличным и хорошим гидрохимическим статусом. На долю водоемов, гидробиологический статус которых оценивался как отличный и хороший, приходится 78,6 %, удовлетворительный – 19 %, плохой – 2,4 %.

УДК 621.9.08: 004.514.62

Д. О. Петров, магистр техн. наук, А. А. Волчек, проф., д-р геогр. наук,  
Д. А. Костюк, доц., канд. техн. наук  
Брестский государственный технический университет, г. Брест

### **ОПЫТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕСЕННИХ НАВОДНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ О СНЕГОЗАПАСАХ НА РЕЧНОМ ВОДОСБОРЕ**

Прогноз развития наводнений является сложной задачей, требующей учета комплекса различных факторов. В частности, водный режим р. Припять (и ряда других рек, питание которых также относится к смешанному типу с преобладанием снегового) характеризуется длительным весенним половодьем. Поэтому учет динамики накопления снеготаяния позволяет существенно повысить точность прогноза и тем самым эффективнее провести организационно-технические мероприятия по нивелированию последствий наводнения.

Основным источником формирования максимальных расходов, которые могут повлечь материальный и социальный ущерб, являются запасы снега на начало периода активного снеготаяния. Кроме количества снега, значительный вклад в формирование весеннего половодья оказывают погодные условия. Таким образом, имея оценку количества воды, накопившейся в виде снега на водосборе, можно спрогнозировать объем весеннего стока реки. В свою очередь, используя прогноз температур и осадков на среднесрочную перспективу, можно оценить интенсивность снеготаяния и соответственно максимальный расход реки в период половодья.

Сложность в оценке запасов снега и количества воды в снеге заключается в неравномерности его распределения по водосбору. Наблюдаемые значения толщины снежного покрова и его плотности соответствуют расположению снегомерных ходов. Однако на территории водосбора условия формирования снега не однотипны. Кроме наличия различных типов ландшафтов (болото, лес, пашня) на накопления снега оказывает значительное влияние антропогенная деятельность. В этих условиях видится не целесообразным переносить или даже интерполировать измеренные таким способом значения толщины снежного покрова и его мощности в целом на весь водосбор.

С 70-х годов прошлого века для оперативной оценки состояния снеготаяния активно используются методы дистанционного зондирования земной поверхности на основе измерения радиотеплового излучения Земли при помощи ряда орбитальных платформ (SSMR, SSM/I, AMSR-E) [1]. Снежный покров обладает способностью ослаблять радиотепловое излучение от подстилающей земной поверхности. Благодаря этому можно вычислить