

К ВОПРОСУ МОНИТОРИНГА РЕЖИМА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ДНЕПРОВСКОГО БАССЕЙНА

Э.А. Максимова, НТУ "Днепропетровская политехника", Украина

Дана оценка водных ресурсов Днепровского бассейна, с точки зрения гидрогеологических условий их формирования и распространения в естественных, не нарушенных антропогенным воздействием условиях. Показана их уникальность и значение для экосистемы центральной части Украины. Приведены основные источники техногенного воздействия на подземную гидросферу. Обоснована целесообразность организации системы мониторинга за подземными и поверхностными водными ресурсами для решения ряда задач экологической безопасности Украины.

Создание систем мониторинга предусмотрено статьей 22 Закона Украины "Об охране окружающей природной среды" и Положением о государственном мониторинге окружающей природной среды, которое утверждено постановлением Кабинета Министров Украины.

Программа мониторинга подземных вод для Украины в современных условиях является весьма сложной задачей. Безусловно, организация системы постоянного наблюдения за состоянием водной среды Днепровского бассейна, явлениями и процессами, происходящими в подземных и поверхностных водах, на первый взгляд, не самая приоритетная задача в ряду иных, стоящих перед руководством Днепропетровской области. Однако, результаты этой работы, послужат обоснованию таких управленческих решений, которые обеспечат безопасность людей и объектов экономики. Согласно ст.8 водной рамочной директивы Европейского Союза (ВРД ЕС), ЕС требует создание мониторинга подземных вод для оценки количественного и качественного состояния и степени техногенного воздействия на водную среду [1-7].

Такой мониторинг состоит из:

- количественного мониторинга (оценка запасов и ресурсов подземных и поверхностных вод);
- наблюдательного мониторинга (оценка изменения уровней подземных вод, роста депрессионных воронок, техногенного воздействия, химического состава подземных и поверхностных вод, скорости фильтрации загрязнений и т.п.);
- мониторинга охранных зон питьевой воды (ОЗПВ), требуется ст. 7 ВРД для тех эксплуатационных водоносных горизонтов, из которых дебит превышает 100 м^3 ;
- предупредительно-ограничительный мониторинг - обязателен вблизи объектов, являющихся потенциальными источниками загрязнения водной среды.

Таким образом, очевидно, что тема организации мониторинга режима водных ресурсов Днепровского бассейна очень актуальна, а обоснование путей достижения и постановка такой задачи, стала целью этой работы. В конечном итоге, решение этой задачи, принесет определенный вклад в экологическую безопасность региона. Основные источники пресной воды на территории Украины - реки Днепр, Днестр, Южный Буг, Северский Донец, Дунай с притоками, а также малые реки северного побережья Черного и Азовского морей. Нарушение норм качества воды достигло уровней, которые ведут к деградации водных экосистем в целом, снижению общего стока. Значительная часть населения Украины использует для своих жизненных потребностей недоброкачественную воду, что угрожает здоровью нации. Днепр, основная водная артерия Украины и нашего региона - третья река в Европе по своей протяженности после Волги и Дуная. Ее длина 2200 км, из которых 1005 км протекает по территории Украины. Площадь бассейна - 504 тыс. кв. км. Берет начало Днепр на Валдайской возвышенности, впадает в Днепровский лиман Черного моря. Река издавна была священной, поскольку давала жизнь людям, которые селились вдоль ее берегов, обеспечивая их водой и пищей. Она дает выход к морю, и, передвигаясь по руслу реки, люди совершали первые

географические открытия. Таким образом люди, первые пути общения находили, плавая по Днепру и его притокам, а долины реки Днепр служили колыбелью культуры многих славянских народов. Днепр является символом государства и украинского народа. Еще древнегреческий историк Геродот в своих исторических трактатах называл эту великую реку Борисфен (что означает "река, текущая с севера"). В настоящее время, как и встарь, воды реки служат источником питьевой воды, являются водными путями для транспорта, снабжают рыбной продукцией. На Днепре построено много гидроэлектростанций.

В гидрогеологическом аспекте, подземные воды приурочены к Днепровско-Донецкому артезианскому бассейну. Днепровско-Донецкий артезианский бассейн является крупнейшим на Украине. Он включает целую систему водоносных горизонтов, приуроченных к палеозойским, мезозойским и кайнозойским отложениям, общая мощность которых достигает нескольких километров. Для большинства водоносных горизонтов северо-восточное крыло артезианского бассейна является региональной областью питания, а областью разгрузки служат долины рек Днепр и Дон. В бассейне прослеживается довольно мощная зона пресных вод, которая в центральных частях бассейна достигает глубины 350—400 метров, на склонах Украинского кристаллического массива увеличивается до 500 м и более. По мере погружения водосодержащих пород в центральной части артезианского бассейна, условия водообмена постепенно затрудняются, благодаря чему на большой глубине повсеместно распространены высоко минерализованные воды и рассолы. Широким распространением и значительной водообильностью в пределах Днепровско-Донецкого артезианского бассейна пользуются сеноман-нижнемеловые и юрские отложения. Водоносные горизонты, связанные с этими отложениями, высоконапорные и содержат прекрасную по качеству воду. Величины напоров возрастают от периферии к центральной части бассейна, где они достигают 500—600 м. Днепровско-Донецкий артезианский бассейн обладает огромными ресурсами пресных подземных вод. В его недрах содержится более 50% всех эксплуатационных запасов подземных вод Украины. Водоотбор здесь в настоящее время производится в сравнительно небольших размерах и составляет около 8% от суммарных запасов бассейна. Имеющийся резерв запасов подземных вод свидетельствует о больших перспективах организации систем получения чистейших пресных подземных вод, стоимость которых сегодня растет во всем мире.

Днепропетровская область в гидрогеологическом отношении относится к Днепровскому артезианскому бассейну, который является частью Днепровско-Донецкого. Днепровский артезианский бассейн находится к северу от Украинского кристаллического массива и вытянут с северо-запада на юго-восток. Водоносные горизонты бассейна дренируются системой р. Днепр. В геологическом строении бассейна принимают участие отложения верхнего протерозоя, нижнего, среднего и верхнего палеозоя, мезозойский и кайнозойский комплексы пород. Из них наиболее важное гидрогеологическое значение имеют девонские, каменноугольные, юрские, меловые и палеогеновые отложения.

Фундамент артезианского бассейна представлен древнейшими докембрийскими гранитами, гнейсами, кристаллическими сланцами.

Подземные воды в кристаллических породах фундамента вскрыты на юго-западном крыле Днепровского бассейна в области поднятия Украинского массива. Скважины вскрывают воду на глубинах от 40 до 170 м от поверхности земли в кристаллических породах, которые залегают здесь под осадочными отложениями. Вскрытые воды имеют напорный характер, иногда скважины переливают, дебит их 0,5-5 л/сек. Наибольшая обводненность кристаллических пород наблюдается в понижениях их поверхности, в верхней трещиноватой зоне и продуктах выветривания кристаллических пород до глубины 60-80 м, глубже трещиноватость затухает и водоносность пород уменьшается. Отмечено возрастание водоносности от участков с более высокими отметками поверхности кристаллических пород к участкам с более низкими отметками, а также по мере уменьшения мощности покровных образований. Воды обычно пресные, удовлетворительного качества.

В целом, установлено 13 водоносных комплексов различных стратиграфических подразделений (периодов их формирования) от верхнепротерозойских и нижнекембрийских

отложений до неогеновых и четвертичных. На территории Днепропетровской области, наибольший интерес представляют подземные воды четвертичного периода, приуроченные к пескам ледникового происхождения. Режим грунтовых вод характеризуется максимумом повышения уровней в апреле - мае, минимумом в октябре - ноябре, амплитуды колебаний уровней до 1 м. Дебит скважин в среднем составляет 5 л/сек и возрастает в отдельных случаях до 30 л/сек. Подземные воды аллювиальных и ледниковых песков используются в ряде городов и сельской местности.

Одной из особенностей Днепровского артезианского бассейна является большая мощность зоны пресных вод, достигающая 500 м и более в центральных частях бассейна. Зона пресных вод охватывает в основном почти весь мезо-кайнозойский комплекс отложений, а отчасти и палеозойские породы. Это имеет большое значение для водоснабжения. Большая мощность зоны пресных вод объясняется преобладанием в истории развития бассейна континентальных периодов, когда происходила замена первоначально соленых морских вод пресными атмосферными. Поступление пресных вод происходило (рис. 1):

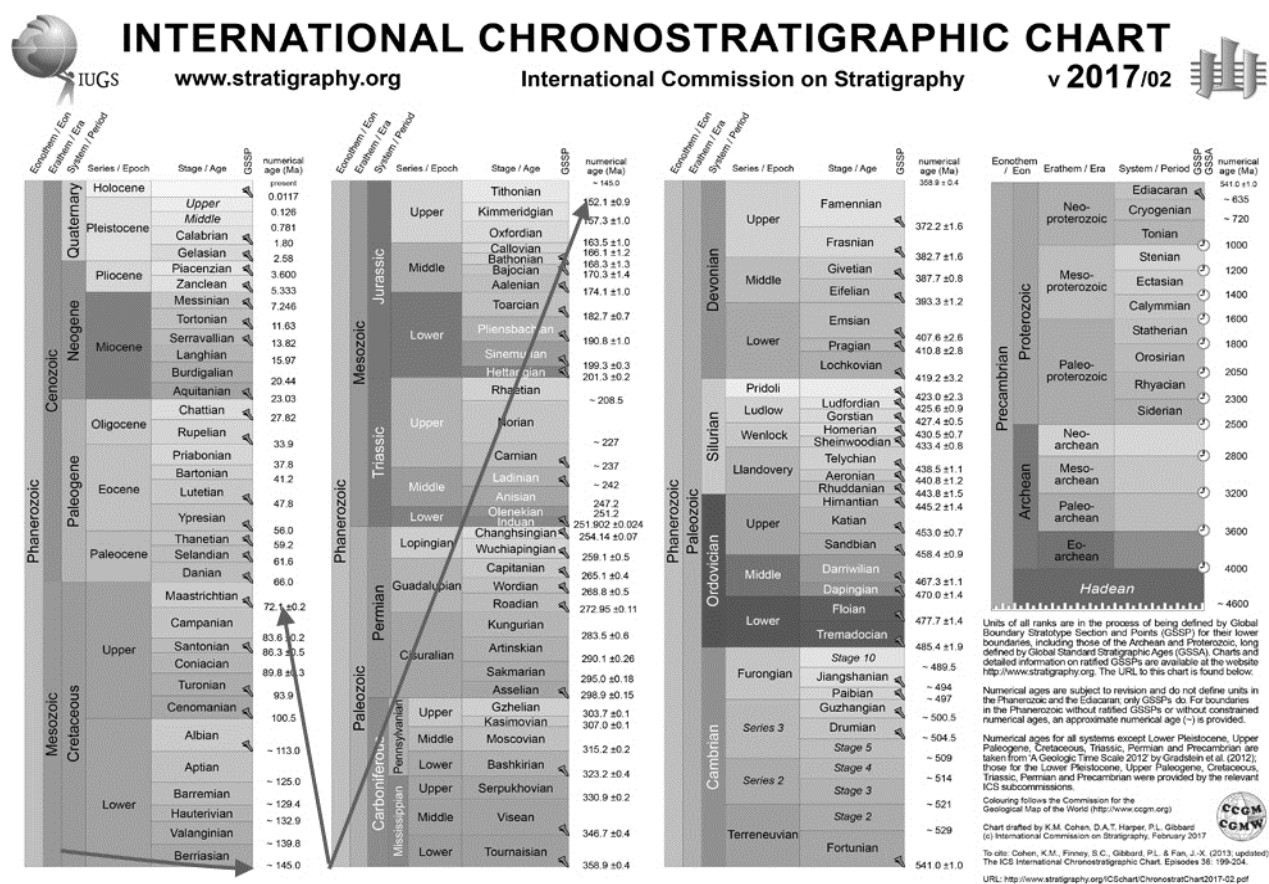


Рис. 1. Геохронологическая таблица (стрелками отмечен возраст образования подземных вод в Днепропетровской области) [http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale]

- в конце верхней юры и в нижнемеловое время (145-150 млн. лет назад);
- в конце сеномана (100 млн. лет назад);
- в конце верхнего мела, в начале палеогена (60-70 млн. лет назад);
- для северо-восточного крыла бассейна непрерывно с начала палеогена,
- в четвертичном периоде (60 млн. лет назад и до наших дней).

Автором приведена весьма обзорная характеристика водных ресурсов Днепровского региона, с целью акцентировать внимание на уникальность и сложность взаимодействующих природных процессов, которые подвергаются интенсивному антропогенному воздействию.

Возраст подземных вод региона показан для демонстрации уникальности водных ресурсов бассейна реки Днепр. Основными загрязняющими веществами являются нефтепродукты, фенолы, азот аммонийный и нитратный, тяжелые металлы. Для подавляющего большинства предприятий промышленности и коммунального хозяйства сброс загрязняющих веществ существенно превышает установленный уровень предельно допустимого сброса. Основными причинами загрязнения поверхностных и подземных вод являются:

- сброс неочищенных и недостаточно очищенных коммунально-бытовых и промышленных сточных вод непосредственно в водные объекты и через систему городской канализации;
- поступление к водным объектам загрязняющих веществ в процессе поверхностного стока с застроенных территорий и сельхозугодий;
- фильтрация загрязнений при попадании их на почву;
- фильтрация через отстойники и пруды накопители сточных вод;
- инфильтрация через отвалы промышленных предприятий;
- инфильтрация через свалки твердых бытовых отходов.

Химический состав подземных вод в результате хозяйственной деятельности постоянно ухудшается. Это связано с существованием на территории Украины около 3 тыс. фильтрующих накопителей сточных вод, а также с широким использованием минеральных удобрений и пестицидов. Наиболее неудовлетворительное качественное состояние подземных вод в Донбассе и Кривбассе, за счет отстойников шахтных и карьерных вод.

Проблема экологического состояния водных объектов является актуальной для всех водных бассейнов Украины. Что же касается Днепра, водные ресурсы которого составляют около 80 процентов водных ресурсов Украины и обеспечивают водой 42 млн. населения и 2/3 хозяйственного потенциала страны, то это одно из важнейших заданий экономического и социального развития и природоохранной политики государства. Техногенное воздействие проявляется не только в сбросе промышленных, бытовых и сточных вод, но и в мелиорации, внесении удобрений и ядохимикатов, эрозии почв, подработке горнодобывающей промышленностью. Все это составляет около 90 процентов территории, которая является областью питания подземных вод. Водохранилища на Днепре стали аккумуляторами загрязняющих веществ [8].

Таким образом очевидно, что экологическое оздоровление бассейна реки Днепр, является одним из важнейших приоритетов государственной политики в области охраны, восстановления и рационального использования водных ресурсов.

В сложившейся ситуации особое значение приобретает создание новой и восстановление существующей наблюдательной режимной сети скважин для проведения качественного мониторинга за режимом водных ресурсов. Мониторинг подземных вод проводится тогда, когда требуется проследить развитие каких-либо процессов в подземных водах, или необходимо определить свойства водоносных горизонтов, которые невозможно определить в ходе кратковременных опытов и наблюдений.

Среди задач, которые ставятся перед мониторингом подземных вод:

- контроль распространения загрязнения в подземных водах;
- оценка влияния отбора подземных вод на состояние эксплуатируемых водоносных горизонтов;
- контроль работы отдельных водозаборов;
- определение инфильтрационного питания подземных вод;
- определение параметров связи подземных и поверхностных вод.

Это обширный, но отнюдь не исчерпывающий перечень задач, который ставится перед системами гидрогеологического мониторинга. основополагающими принципами построения системы мониторинга подземных вод являются целенаправленность и модельная ориентированность. Целенаправленность означает то, что система мониторинга должна быть спроектирована так, чтобы оптимальным образом использоваться для решения задач, поставленных перед ней. Действительно, для контроля загрязнения подземных вод требуется одна сеть наблюдений, а для определения параметров связи водоносного горизонта и реки —

совершенно другая. Поэтому не может быть мониторинга подземных вод «вообще», каждая задача, которая ставится перед мониторингом, требует проектирования специальной сети наблюдений, которые будут проводиться различным образом для решения различных задач. Модельная ориентированность означает, что результаты наблюдений должны чётко ложиться в основу гидрогеологических расчётов и моделей. Необходимость и достаточность данных мониторинга должна определяться, исходя из методов их последующей обработки и использования. Помимо общей режимной сети скважин, системы мониторинга проектируются и реализуются в особенности на объектах, являющихся загрязнителями подземных вод. Это и полигоны захоронения бытовых и промышленных отходов, нефтеперерабатывающие заводы, химические предприятия и т.д. Обязательным условием является создание сети мониторинга на объектах, являющихся потенциальными источниками загрязнения подземных вод. В обязательном порядке сети гидрогеологического мониторинга организуются на атомных и тепловых электростанциях. В каждом конкретном случае сеть мониторинга проектируется исходя из поставленных перед ней задач, особенностей гидрогеологических процессов, которые предполагается наблюдать, гидрогеологического строения конкретного участка. Естественно, это сложная работа, которая требует от проектировщиков высочайшей квалификации. Сооружение наблюдательных скважин требует тщательного соблюдения технических регламентов и проектных решений. При проведении мониторинга всё чаще используются системы автоматического измерения и сохранения контролируемых параметров. Финальным этапом работы системы мониторинга является обработка его результатов. Здесь необходимо правильно интерпретировать результаты наблюдений, используя правильные расчётные методы и модели.

В конечном итоге, после проведения обработки результатов замеров по сети мониторинга, по изменениям качества и уровня вод во времени по всей территории, специалистами выделяются зоны техногенных изменений режима, дается оценка состояния и прогноз изменения уровней подземных вод, предоставляется информация органам местного самоуправления, с рекомендациями относительно рационального использования подземных вод, предотвращения их истощения и загрязнения.

На сегодняшний день в Украине существует система мониторинга, осуществляемая под контролем Государственного НПП «Государственный информационный геологический фонд Украины», который осуществляет сбор, накопление, учет, хранение и аналитическую обработку результатов геологических, геофизических, гидрогеологических и инженерно-геологических исследований недр, мониторинга геологической среды и минерально-сырьевой базы. По итогам работ предполагаются ежегодные доклады о состоянии окружающей природной среды в Украине, прогнозы уровней грунтовых вод по территории Украины, которые предназначены для планирующих, гидрометеорологических, водохозяйственных, сельскохозяйственных и геологических организаций; различных министерств и ведомств, проводящих водно-экологические и эколого-геологические исследования, могут использоваться при решении вопросов, связанных с условиями формирования подземных вод, взаимосвязью подземных и поверхностных вод. Гидрогеологические ежегодники о состоянии подземных вод Украины, должны содержать обобщенную информацию в пределах административных областей и бассейнов подземных вод, о режиме подземных вод в естественных и нарушенных условиях, качественном состоянии подземных вод. Однако, учитывая истинное состояние водных ресурсов, возможно, необходимо объединить усилия предприятия "Геоинформ" и органов власти. По данным сайта *GEOnews.com.ua* [9] от 15.11.2005 года, состояние дел в системе мониторинга за подземными водами, оставляет желать лучшего: "Катастрофическим назвала положение дел в сфере мониторинга подземных вод заведующая отделом ГНПП "Геоинформ України" Наталия Пышна. По ее словам, сокращение наблюдательной сети, основанной еще при Советском Союзе и насчитывающей более 8500 тысяч наблюдательных скважин, до 1148 скважин не привело к улучшению качества мониторинга. Ведь из оставшихся пунктов наблюдения в реальном мониторинге задействованы лишь 694 скважины...". Более новых сведений по этому вопросу, автору найти не удалось.

Основные выводы.

1. Бассейн реки Днепр является уникальным природным достоянием Украины, требующим принятия безотлагательных мер по его охране от загрязнения, истощения и рациональному использованию.

2. Состояние водных ресурсов региона находится в угнетенном состоянии из-за интенсивного техногенного воздействия, обмеления малых рек, питающих водный бассейн реки Днепр. Нарушение норм качества воды достигло уровней, которые ведут к деградации водных экосистем, снижению производительности водоемов. Значительная часть населения Украины использует для своих жизненных потребностей недоброкачественную воду, что угрожает здоровью нации.

3. Для охраны водных ресурсов Днепропетровского региона, необходимо создать соответствующую целевую Программу по ведению мониторинга за режимом водных ресурсов на государственном уровне.

4. Выполнение такой Программы по охране водных ресурсов Днепропетровского региона от истощения и загрязнения, возможно лишь на основе созданной наблюдательной сети скважин и ведения регулярных наблюдений.

Список литературы.

1. Бернардас Паукштис. Рекомендации по мониторингу подземных вод в речных бассейнах р. Прут и верхний Днепр в Украине. Проект EPIRB. 2014.

2. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.

3. Directive 2006/118/EC on the Protection of Groundwater against Pollution and Deterioration.

4. Guidance Document No. 7. Monitoring under the Water Framework Directive – WG 2.7 *Monitoring (2003)*;

5. Guidance Document No. 15. Groundwater Monitoring (2007)

6. Guidance Document No. 16. Groundwater in Drinking Water Protected Areas (2007)

7. Guidance Document No. 17. Preventing or Limiting Direct and Indirect Inputs (2007)

8. Report on Groundwater Joint Field Surveys in the Project Countries, April-July 2013. Available at <http://www.blacksea-riverbasins.net>.

9. [<http://geonews.com.ua/news/detail/ukraina-perspektivy-monitoringa-podzemnyh-vod-8723>