

среднем 17,21%). Следует отметить, что наблюдается четкая обратная зависимость содержания в порце кремнезема и карбонатной составляющей, которая является нежелательным компонентом при использовании трепелов в традиционных областях [1]. Величина A_2O_3 зависит в основном от количества глинистого материала и цеолитов, составляет от 3,52 до 9,52% (в среднем 6,52%). Содержание Fe_2O_3 колеблется от 1,20 до 2,62% (в среднем 1,9%) и, поскольку этот компонент является красящим окислом, то применение трепелов месторождения Стальное в качестве гидравлической добавки для белых цементов может производиться только выборочно. Содержание MgO незначительно и весьма невыдержанно, оно колеблется от 0,64 до 2,01% (в среднем 1,33%). Содержание K_2O достаточно высоко: от 0,87 до 2,09% (в среднем 1,48%). По всем исследуемым образцам содержание TiO_2 составляет 0,15–0,33% (в среднем 0,24%), MnO — 0,008–0,020% (в среднем 0,014%), P_2O_5 — от 0,07 до 0,29% (в среднем 0,18%), $S_{об.ч}$ — от 0,03 до 0,21% (в среднем 0,12%). В целом, обработка и анализ данных, полученных в процессе исследования силицитов в лаборатории литогеохимии, показал значительные вариации химического состава как по разрезу, так и по площади.

Трепелы и опоки являются сырьем многоцелевого назначения, применяемым в различных отраслях промышленности благодаря своим специфическим свойствам (малая объемная масса, пористость, высокое содержание активного кремнезема, высокая термостойкость и кислотоустойчивость) [1, 2]. Однако трепелы и опоки месторождения Стальное из-за значительной примеси кальцита, монтмориллонита и цеолитов имеют свойства в значительной степени отличающиеся от свойств более чистых кремнистых пород промышленных месторождений, что сграницивает возможности использования силицитов изучаемого месторождения в некоторых областях их традиционного применения [1]. На данный момент проведены сравнительные испытания трепелов месторождения на цементных заводах, и в ближайшее время предполагается их использование в качестве активной минеральной добавки при производстве специальных сортов цемента. Кроме того, на Витебской государственной областной сельскохозяйственной станции трепел месторождения Стальное был испытан в качестве пищевой добавки при откорме скота. Поскольку трепелы месторождения Стальное обладают высокой сорбционной способностью, в дальнейшем возможно использование данного сырья для получения сорбентов, применяемых в технологических процессах водочистки и водоподготовки, пищевой и нефтеперерабатывающей промышленности и др.

Детальный анализ химического состава карбонатных трепелов месторождения Стальное и изучение распределения главных породообразующих минералов в них позволили выявить невыдержанность и значительную изменчивость вещественного состава силицитов по разрезу и площади месторождения. Исследование силицитов месторождения Стальное имеет важное значение не только для установления генезиса кремнистых пород, корреляции верхнемеловых отложений Беларуси с их аналогами на смежных территориях, но также и для рассмотрения вопросов практического использования, что позволит решить некоторые проблемы, связанные с улучшением технико-экономических показателей ряда действующих предприятий, а также внедрением и расширением использования безотходных технологий. Это создает серьезные предпосылки для создания местной минерально-сырьевой базы, основанной на силицитах.

Литература.

1. Вечер В.А., Ратько А.И. Трепелы Беларуси — перспективный вид сырья для производства минеральных сорбентов // Природопользование и охрана окружающей среды. — 1998. — С. 38–42.
2. Дистанов У.Г. Кремнистые породы СССР. — Казань, Татарское кн. изд-во. 1976. 412с.
3. Копысов Ю.Г. Мергельнс-мелсые породы юго-востока Беларуси. — Мн.: Наука и техника, 1968. — 204 с.

РЕЖИМНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РАБОТОЙ ВОДОЗАБОРА «ОКУНЕВО» Г. НОВОПОЛОЦКА

В.Л. Еловик

*Научный руководитель — С.П. Седлухо
Полоцкий государственный университет*

Сегодня в условиях ухудшающейся экологической обстановки все актуальнее становится водоснабжение из артезианских источников на хозяйственно-питьевые, промышленные и сельскохозяйственные нужды. На сегодняшний день около 60% от всей забираемой воды приходится на

подземные воды. Это связано в первую очередь с тем фактом, что межпластовые воды в значительно меньшей степени подвержены химическому загрязнению по сравнению с поверхностными источниками водоснабжения и практически не подвержены бактериологическому загрязнению ввиду отсутствия кислорода и постоянной невысокой температуре. Одним словом, артезианские воды по своему качеству во много раз превосходят поверхностные.

В 1991 году для водоснабжения г. Новополоцка был введен в эксплуатацию водозабор «Окунево» мощностью 54 тыс. м³/сут. На протяжении всего срока эксплуатации в соответствии с нормативами (СНиП 2.04.02-84) ведутся систематические наблюдения за режимом статических и динамических уровней. Дебитом, переходными режимами работы каждой скважины и водозабора в целом. Целью данного ряда наблюдений является: уточнение эксплуатационных запасов подземных вод, и при необходимости – переоценка этих запасов; наблюдение за работой скважинных насосов и самих скважин. Как результат – четкая картина режима уровней за весь период наблюдений, своевременное обнаружение и устранение неполадок в работе скважин скважинного оборудования и водоводов.

Методика определения уровней основывается на том, что вода, находясь между водоупоров под давлением, при вскрытии кровли поднимается по стволу скважины на определенную высоту, зависящую от напора воды в горизонте, или изливается через устье на поверхность, если напор больше глубины скважины. Эта высота и соответствует статическому уровню. При откачке воды из скважины, ввиду наличия гидравлических сопротивлений в околоскважинной зоне водоносного пласта, в приемной части и обсадной трубе, статический уровень падает и при постоянном дебите достигает определенной отметки соответствующей динамическому уровню. Замерить эти уровни можно контактным методом. На одном конце шнура закрепляется контакт установки состоящей из источника питания и гальванометра и опускается в скважину. Другой контакт замыкается на обсадную трубу. При касании концом шнура воды цепь замыкается и по длине опущенного в скважину шнура определяется уровень воды. Этот метод прост в исполнении при отсутствии в скважине насоса, но когда насос погружен, возникают трудности при опускании шнура, а при использовании фланцевого соединения труб практически невозможен. Но существует и другой метод определения уровней воды в скважине. Это пневмометод. Он намного проще в исполнении и требует меньших затрат сил и времени. Согласно «Положения об охране подземных вод» (1984 г.) скважины оборудуются устройствами для наблюдений за уровнем воды в пласте, дебитом скважин и отбора из них проб на анализ. В скважине монтируется стальная газовая трубка диаметром 10-15мм. Нижний конец которой погружен ниже динамического уровня, а к верхнему подсоединяется компрессор с манометром. Воздух, закачиваемый в трубку, вытесняет воду, что вызывает рост давления (10 метров вытесненной воды соответствуют одной атмосфере). Когда по манометру фиксируется прекращение роста давления в трубке при постоянной подкачке, то это свидетельствует о том, что вода из трубки вытеснена. Таким образом, становится известна глубина, на которую трубка опущена в воду. Зная длину трубки, легко вычислить и уровень воды в скважине:

$$H = L - P$$

где P – давление по манометру в метрах водяного столба, L – длина трубки в метрах.

В условиях производства наблюдений на водозаборе «Окунево» г. Новополоцка данный метод претерпел модернизацию: стальная газовая трубка заменена на гибкую полимерную от пневмокабеля, монтируемую вместе с силовым кабелем насоса. Так как диаметр полимерной трубки составляет 3-4мм. (это значит, что объем закачиваемого в нее воздуха уменьшился соответственно в 11-14 раз), то стало возможным использование ручного насоса оснащенного ресивером и манометром. С другой стороны использование полимерного материала намного экономичнее, в отличие от стального.

Еще одним достоинством пневмо метода является то, что он позволяет наблюдать за переходными режимами работы скважины при включении и выключении насоса. Данный вид наблюдения весьма важен, так как позволяет понять процессы и явления, происходящие в водоносном пласте в околоскважинной зоне, в скважинном фильтре, подъемной колонне скважины, сделать заключение о работоспособности скважинного оборудования.

Для наблюдения за переходными режимами необходима быстрота и точность действий. Например, восстановление статического уровня при выключении фиксируется следующим образом: из трубки полностью выкачивается вода, засекается положение стрелки манометра, в момент отключения насоса пускается секундомер, и при постоянном покачивании, чтобы не дать воде попасть в трубку, через каждые 2-5 метров поднятия воды в скважину берется отсчет вре-

мени. При включении насоса, уровень воды снижается. По мере снижения уровня воды давление у конца трубки подает, часть воздуха из трубки поступает в воду, что приводит к падению стрелки манометра. В связи с этим подкачка не требуется и технология значительно упрощается. Очевидно, что влияние человеческого фактора велико. Поэтому для контроля используется электронная модель восстановления и падения статического уровня. Специально для наблюдений за водозабором «Окунево» была разработана программа, позволяющая моделировать процессы падения и восстановления уровней в зависимости от таких факторов, как дебит скважины, площадь кольца между подъемной и обсадной трубой. В итоге для каждой скважины имеются аналитические и практические зависимости переходных режимов, на основании которых делаются выводы о состоянии скважин, о факторах влияющих на работоспособность.

Результаты замеров от 6.08.2002 г. на скважинах 21, 22 водозабора «Окунево» отображены на рисунке 1 (а, б). Как видно характер восстановления статического уровня на скважине 22 практически полностью идентичен теоретическому, что свидетельствует о нормальной работе скважины. Зато практическое восстановление в скважине 21 происходит намного быстрее теоретического. Причиной явилась не плотность обратных клапанов на оголовке и насосе и вода поступает в скважину не только из водоносного горизонта, но и из системы. Вследствие этого и статический уровень в скважине завышен.

Анализ данных наблюдения за уровнями за весь период работы водозабора с 1991 г. по 2002 г. позволил определить режим статического уровня на протяжении этих одиннадцати лет. По проектным данным водозабор рассчитан на 25 лет работы и за этот срок должны сработаться все не возобновляемые (статические) запасы воды в рабочих горизонтах, то есть статический уровень с годами должен снижаться. Замеры показали, что стабилизация статического уровня произошла в первый год эксплуатации, а в дальнейшем наблюдались лишь сезонные колебания статического уровня. В период 93-96 г. наблюдался спад уровня воды, что вызвано малым количеством осадков в эти годы. Но затем виден устойчивый подъем уровня, который наблюдается по сегодняшний день. Из этого следует, что на данное время водозабором «Окунево» срабатываются лишь возобновляемые (динамические) запасы воды в водоносных пластах. Как видно водозабор г. Новополюска работает не на полную мощность, и отбор воды может быть увеличен. Но при рассмотрении данного вопроса, следует учитывать сложные геологические условия. Ввиду не совершенности водоупоров, следует крайне тщательно подходить к вопросу об увеличении дебита водозабора. Нарушение баланса между горизонтами может привести к засолению водосодержащих пластов, так как на глубине 300 метров залегает пласт горько-соленых вод. Повышенная минерализация воды в пластах может послужить причиной выхода из строя всего водозабора.

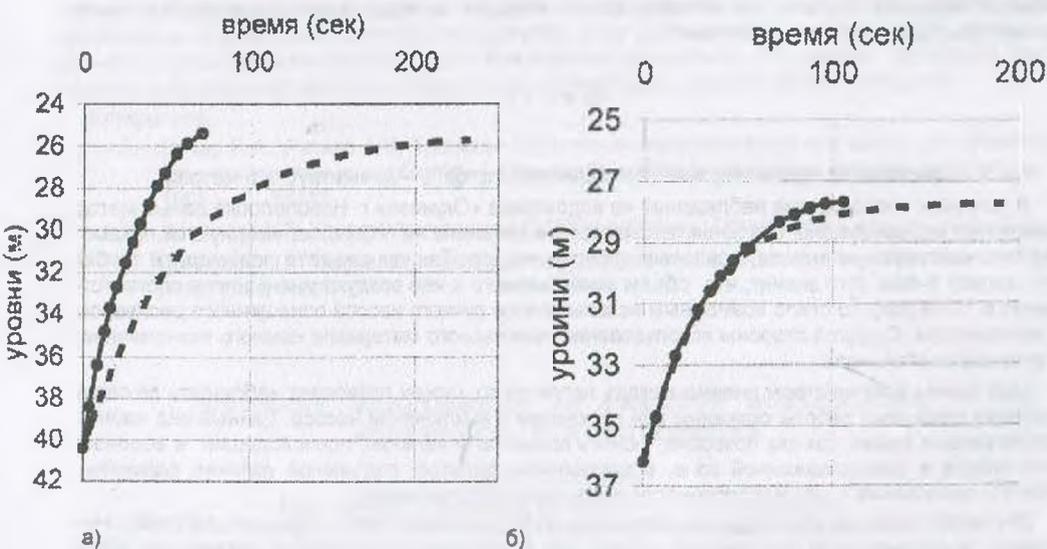


Рисунок 1 - Восстановление статического уровня
а – скважина 21; б – скважина 22

Литература

1. Пособие по проектированию сооружений для забора подземных вод (к СНиП 2.04.02 - 84). – М.: Стройиздат, 1989. – 272 с.
2. СНиП 2.04.02. – 84. Водоснабжение Наружные сети и сооружения. – М.: Стройиздат, 1985. – 136 с.
3. Грикевич Э. А. Гидравлика водозаборных скважин. – М.: Стройиздат, 1986. – 235 с.

**ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ**

А.А. Карличенко

*Научный руководитель – Н.К. Чертко
Белорусский государственный университет*

Критическое состояние окружающей среды, вызванное загрязнением почв тяжелыми металлами и радионуклидами, встречающееся на некоторых территориях Республики Беларусь, заставляет проводить оценку степени ущерба, нанесенного в результате техногенной деятельности. Изменения, произошедшие под действием человека, можно проследить при проведении эколого-геохимической оценки. Анализ эколого-геохимической обстановки заключается в изучении качественного и количественного изменения естественных геохимических потоков вещества и энергии с целью выявления нарушений в геохимических циклах элементов. Особую опасность в этом отношении представляют ксенобиотики (искусственные химические соединения, не встречающиеся в природе), количество которых ежегодно возрастает. Поскольку данные соединения являются искусственными, то живые организмы не имеют наследственных механизмов защиты от их негативного воздействия. Вовлечение ксенобиотиков в биогеохимические циклы миграции элементов в экосистемах приводит к нарушению их функционирования, что ведет к деградации природно-территориальных комплексов. Одними из самых распространенных и опасных загрязняющих веществ в техногенной миграции элементов Беларуси являются тяжелые металлы (ТМ) и радионуклиды, влияние которых многогранно и затрагивает большинство функций организма. Их совместное негативное воздействие на человека усиливается многократно в силу существующих взаимодействий между элементами по принципу монодоминантности, синергизма, антагонизма и провоякционности.

Для оценки воздействия эколого-геохимических условий на здоровье населения необходимо представлять механизмы и пути поступления токсических веществ в организм. Также большое значение имеет изучение источников эмиссии ксенобиотиков в окружающую среду, основных магистралей их переноса в различных компонентах ландшафта. Весьма важно правильное понимание процессов пространственного перераспределения токсических элементов в природно-территориальном комплексе, идущих под воздействием природных и антропогенных факторов. В результате их деятельности формируется сложная картина геохимической дифференциации химических элементов, образуются как относительно чистые участки земель, не требующие дополнительных природоохранных мероприятий и пригодные для хозяйственной деятельности человека, так и сильно загрязненные, на которых концентрации токсиканта могут превышать предельно-допустимые нормы (ПДК) в несколько раз. Данное обстоятельство затрудняет разработку мероприятий по дезактивации загрязненных территорий, вызывает значительные трудности при ведении сельскохозяйственной деятельности на этих территориях. Для этого можно использовать формирующиеся области выноса, транзита и аккумуляции. Особое значение имеют геохимические барьеры, являющиеся ограничителями миграции химических элементов и формирующие места вторичного накопления радионуклидов.

Для проведения исследований необходим выбор оценочного критерия, эталона, по которому можно будет определять степень антропогенной загрязненности почвы химическим элементом. Однако опыт изучения геохимии ТМ в почвах свидетельствует о значительной неравномерности их природных концентраций как в разнорядных компонентах вещества почвы так и по площади в поверхностных горизонтах. Это обстоятельство создает непреодолимое затруднение для обоснования норм ПДК ТМ в почвах, которые давно установлены для таких гомогенных сред, как природные воды и воздух. Например, значение концентрации различных форм ТМ настолько сильно отличаются для песчаных и глинистых почв, что их невозможно свести в общей ПДК. Поэтому обоснованность применения такого критерия как ПДК для проведения экологической оценки техногенного загрязнения почв представляется весьма спорной.