

В сформированном перечне загрязняющие вещества 1 и 2 класса опасности отсутствуют.

В соответствии с п. 9 Методики для тех веществ, для которых нормируется приращение к природному естественному фону, НДС определяются с учетом этих допустимых приращений к природному фоновому качеству воды:

$$C_{\text{НДС взвешенных веществ}} = C_{\text{ф}} + 0,75$$

Согласно письму ГУ «Кемеровский ЦГМС» от 30.03.2010 г. № 08-5/79-667 фоновую концентрацию взвешенных веществ в реке Зеленчиха составляет 8,6 мг/л. Расчетная предельно допустимая концентрация взвешенных веществ в сточных водах учитывается с учетом приращения к природному естественному фону и составляет 9,35 мг/л

П. 12 Методики предусмотрено, что фактический сброс принимается в качестве НДС, если он меньше, чем расчетный НДС.

Проводим сравнение проектных НДС (г/час) веществ с расчетным НДС (г/час) по каждому месяцу. Меньшее из двух значений принимается как НДС.

Выполняя условия п. 25 Методики, находим допустимую концентрацию каждого вещества, по каждому месяцу исходя из установленной выше массы вещества (г/час) и заявленного часового расхода сточных вод (м<sup>3</sup>/час):

$$C_{\text{НДС}} = \text{НДС (г/час)} / q$$

Из ряда полученных допустимых концентраций находим одну допустимую концентрацию, которая будет не больше ПДК и, при которой не будет превышен НДС (г/час) по каждому месяцу.

Нормативный сброс веществ по каждому месяцу (т/мес) рассчитывается в соответствии с п. 13 Методики:

$$C_{\text{НДС}} (\text{мг/л}) * \text{заявленный расход сточных вод (тыс.м}^3) \text{ за соответствующий период (месяц)}$$

Нормативный сброс веществ за год (тонны/год) рассчитывается в соответствии с примечанием пункта 6.1. приложения 1 Методики: «Перерасчет в т/год производится суммированием т/мес».

Достоверность существующих подходов к определению НДС в значительной мере определяется достоверностью исходной информации. Для ее получения требуется организация и проведение режимных гидрохимических и гидрологических наблюдений. Расчет НДС произведен на основе данных о фоновом составе вод и гидрологических характеристиках водоприемника сточных вод, а также химическом составе сточных вод и их количестве. С целью повышения точности расчета лучше пользоваться данными об измеренном расходе сточных вод. Так как расход водотока небольшой (0,006 м<sup>3</sup>/с), поэтому требования соблюдения ПДК предъявляются к сточным водам. На предприятии выявлено превышение фактического сброса по следующим показателям: азот аммонийный, азот нитратный, азот нитритный, БПК<sub>полн.</sub>, железо, марганец, медь, никель, сульфаты, фенолы, хлориды, хром<sup>6+</sup>, цинк.

#### Литература

1. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 28.11.2015)
2. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей. Утв. 102 Приказом МПР России от 17.12.2007 г. № 333. Зарегистр. в Минюст РФ от 21.02.2008 г. № 11198. – М.: МПР России, 2008. – 35 с.
3. Проект разведочно-эксплуатационных работ в пределах участка недр «Новобачатский» Каменского месторождения с целью уточнения геологического строения и качества углей. 2006. – 23 с.
4. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 г. №20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».

### ВЫЯВЛЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ВЗАИМОСВЯЗИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РАЙОНА ТОМСКОГО ВОДОЗАБОРА НА ОСНОВЕ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

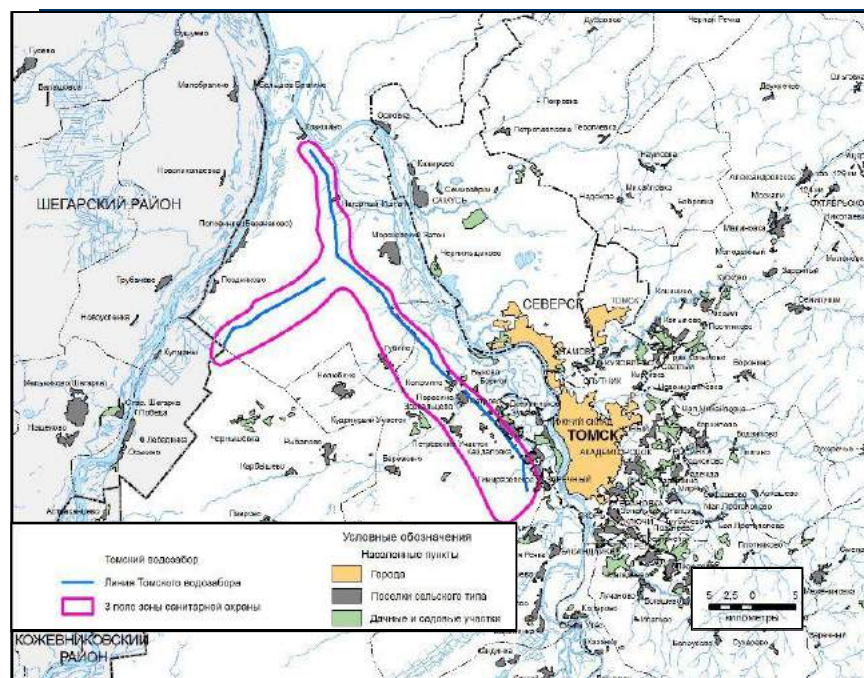
**О.Н. Смышляева**

Научный руководитель доцент Е.Ю. Пасечник

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Проблема чистой питьевой воды – одна из главнейших глобальных проблем нашего времени. Особенностью водопотребления в Томской области является приоритетное использование для питьевого водоснабжения подземных вод. Это связано с загрязнением поверхностных водотоков. Поэтому вопрос сохранения кондиционных вод региона в условиях их постоянно возрастающего загрязнения приобретает особое значение.

**Объектом исследования** является одно из крупных месторождений питьевых подземных вод Томской области, месторождение Томское, расположенное в северной части Обь-Томского междуречья (ОТМ), в зоне сочленения Колывань-Томской складчатой области и краевой части Западносибирской плиты [3].



Водозабор начал свою работу в декабре 1973 г. В настоящее время он состоит из 184 эксплуатационных скважин, расположенных на трех его линиях (рис. 1).

Водозабором добываются подземные воды водоносного комплекса палеогеновых отложений Томского месторождения в объеме 149,32 тыс. м<sup>3</sup>/сут [5].

Этот же водоносный горизонт эксплуатируют два водозабора г. Северск, расположенные на правом берегу р.Томи.

Их производительность составляет 60 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Целью работы является выявление гидравлической взаимосвязи водных объектов района Томского водозабора на основе гидрогеохимических данных.

**Рис.1** Обзорная схема расположения Томского водозабора (АО «Томскгеомониторинг»)

Подземные воды района относятся к четырем типам (по С.А. Шукареву, в порядке убывания) – гидрокарбонатному кальциево-магниевому, гидрокарбонатному натриевому, гидрокарбонатно-хлоридному натриевому и хлоридному натриевому. По газовому составу они азотно-углекислые, кислорода до 1-3 мг/л [1, 3]. В таблице приведен химический состав природных вод на территории Обь-Томского междуречья. В пределах гидрогеохимического разреза наблюдается обычная зональность, причина которой состоит в смене условий водообмена с активного промывного на относительно замедленный.

Таблица

**Состав и свойства подземных вод на территории Обь-Томского междуречья [3]**

Определяемый показатель	Единицы измерения	ПДК	Характеристика вод			
			воды неоген четвертичных отложений	воды палеогеновых отложений	воды меловых отложений	воды палеозойских отложений
Аммоний	мг/дм <sup>3</sup>	2	0,1...2,63	0,5...2,3	0,02...1,50	0,16...1,85
Нитраты	мг/дм <sup>3</sup>	45	0,00...4,65	0,00...0,14	0,00...1,00	0,005...4,4
Нитриты	мг/дм <sup>3</sup>	3	0,00...0,10	0,00...0,05	0,00...0,04	0,001...0,075
Железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,3	0,4...16,5	0,9...10	1,5...10	0,93...16,8
Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,5...1,25	0,2...0,4	0,1...8,0	0,1...30,26
Минерализация	г/ дм <sup>3</sup>	1	0,15...0,60	0,25...0,50	0,31...0,58	0,13...4,58
Жесткость	Ммоль-экв/ дм <sup>3</sup>	7	0,4...7,0	1,3...7,2	3,65...18,4	5,5...8,35
Сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	350	0,0...14,0	0,00...4,0	0,0...3,5	
Фториды	мг/дм <sup>3</sup>	1,5	0,15...0,50	0,20...0,60	0,45	0,10...0,30
Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	500	0,51...16,70	0,72...17,70	3,9...1874	0,47...12,50
Окисляемость	мг/дм <sup>3</sup>	5	--	2,0...5,0	3,2...3,84	0,7...3,6

Воды палеогенового горизонта, используемые для водоснабжения по данным [1, 2] по химическому составу меняются с юга на север от гидрокарбонатных кальциево-магниевых с минерализацией 0,13-0,34 г/дм<sup>3</sup> до хлоридных натриевых с минерализацией 1,85-4,58 г/дм<sup>3</sup>, рН и Eh находятся в пределах 6,8...7,6 и +90...+120 мВ, соответственно. Эти воды обогащены железом в количестве от 0,9 до 10 мг/л.

Химический состав воды значительно изменился за годы эксплуатации водозабора. Большие объемы извлечения подземных вод из палеогенового водоносного комплекса на участках с относительно слабой гидрогеологической изоляцией привели к усилению вертикальных перетоков из смежных с ним водоносных горизонтов четвертичных, неогеновых и меловых отложений.

В скважинах водозабора, расположенных вблизи устья р.Томи, фиксируется большое содержание хлорид-иона, которое возрастает в течение времени. В скважинах № 101, 120 за все время их эксплуатации до 1996 г. химический состав подземных вод изменился незначительно, содержание хлорид-иона находилось в

пределах фона. Исследования 1998 г. показали резкое увеличение содержание хлорид-иона в этих же скважинах до 280-326 мг/дм<sup>3</sup>. Это свидетельствует о расширении границ гидрогеохимической аномалии [3].

По данным ТКРЭ (1984-1995гг.) и ОГУП ТЦ «Томскгеомониторинг» (1995-2003), трансформация фонового состава подземных вод палеогенового комплекса отмечается в скважинах 444р, 458р и 218р – на северо-западе Обь-Томского междуречья, и в скважинах 344р, 351р, 505р и 507р – на востоке. Натрий и хлор появляются закономерно во времени, часто в не эквивалентных друг другу количествах. Концентрации хлор-иона здесь достигают 270-550, а натрия – 153-230 мг/л, которые практически полностью замещают собой другие ионы, а минерализация вод возрастает до 700-1220 мг/л.

В настоящее время по результатам исследования АО «Томскгеомониторинг», в которых автор участвовала во время летней производственной практики, также на фоне пресных вод гидрокарбонатного кальциево-магниевого состава в палеогеновом комплексе выделяют эти локальные хлоридно-натриевые аномалии. По данным МП «Томскводоканал» (2001), после снятия нагрузки на скважину состав вод в ней постепенно изменяется на фоновый. [5]

Таким образом, на основе гидрохимических данных выявляется взаимосвязь водных объектов района Томского водозабора. Восполнение ресурсов подземных вод происходит в результате инфильтрации атмосферных осадков, в связи с чем, активная застройка территории левобережья и последующая возрастающая антропогенная нагрузка негативно скажется на составе подземных вод. Вблизи русла р. Томи отмечаются также горизонтальные перетоки [4]. Об этом свидетельствует присутствие в подземных водах в скважинах характерных для речной воды загрязнителей, единственным объяснением появления которых является инфильтрационное поступление из реки.

В процессе интенсивной эксплуатации водозабора образовалась воронка депрессии, границы распространения которой остаются спорным вопросом, за счет чего в палеогеновый водоносный горизонт начали вовлекаться подземные воды меловых и палеозойских отложений [2, 6].

В настоящее время необходимо разработать систему мероприятий по минимизации антропогенного воздействия на территории левобережья. Кроме того, необходимо разработать систему управления водными ресурсами на рассматриваемой территории, целью которой будет поддержание баланса между экономическими интересами водопользователей и поддержание экологической ситуации.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-35-00429 мол\_а.*

#### Литература

1. Колоколова В.О. Геохимия подземных вод района Томского водозабора (Томская область): канд. геол.-минер. наук. – Томск, 2003. – 197 с.
2. Попов В.К. и др. Эколого-экономические аспекты эксплуатации подземных вод Обь-Томского междуречья. Томск: Издательство Томского архитектурно-строительного университета, 2003. – 174 с.
3. Попов В.К. и др. Формирование и эксплуатация подземных вод Обь-Томского междуречья Томск: Издательство Томского архитектурно-строительного университета, Изд-во «Печатная мануфактура», 2002. – 143 с.
4. Рогов Г.М. Гидрогеология и геоэкология Кузнецкого угольного бассейна. – Томск: Издательство Томского архитектурно-строительного университета, 2000. – 167 с.
5. Состояние геологической среды (недр) территории Томской области в 2014 г. Информационный бюллетень, выпуск 20, АО «Томскгеомониторинг» – Томск: ООО «Д-принт», 2015 – 84 с.
6. Шварцев С.Л., Лукин А.А. О некоторых спорных проблемах Томского подземного водозабора // Обской вестник. № 3-4. – 1999 г. – с. 126-131.

### ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АПТ-СЕНОМАНСКОГО ВОДОНОСНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОЛЕОТЛОЖЕНИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ КАЙМЫСОВСКОГО СВОДА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Т.С. Спиридонов

Научный руководитель профессор Е.М. Дутова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Солеотложение на нефтяных объектах во время разработки и эксплуатации месторождений – это многогранный и сложный процесс. Более активно он проявляется при росте обводненности скважин. Солеобразование ведет к уменьшению продуктивности скважин, поломкам на глубиннонасосном оборудовании, в результате чего становится необходимым внеплановый капитальный ремонт. Таким образом, это приводит к снижению технико-экономических показателей на предприятиях нефтедобычи. Изучение динамики химического состава попутно добываемых вод, является необходимым для прогнозирования солеотложения на нефтепромысловом оборудовании. Проблема улучшения показателей эффективности нефтедобычи напрямую связана с выявлением отложения неорганических солей в скважинах при эксплуатации. В результате того, что на сегодняшний день большая масса месторождений нашей страны находятся на стадии интенсивного обводнения, изучение отложения солей приобретает особую актуальность [2].

В виду своей большой практической значимости, проблемой солеобразования в Западной Сибири занимались многие исследователи. Большинство работ по этой теме было опубликовано уже в 2000-х годах. Коллектив из Тюменского нефтегазового университета во главе с Семеновым Т.В., сделали попытку проследить