

# ГИДРОГЕОЛОГИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И СТЕПЕНЬ ЗАЩИЩЕННОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЯНАО ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ.

**В.А. Бешенцев, А.А. Ястребов, Ю.К. Иванов**

По данным исследований [Иванов, 1998] следует, что загрязнение подземных вод носит, в основном, локальный характер и проявляется пока не во всех районах ЯНАО. Согласно рекомендациям [Гольдбергер, 1984] можно выделить две степени загрязнения подземных вод. Первая: когда концентрация загрязняющих веществ выше фоновой, но меньше ПДК. Вторая: когда содержание загрязняющих веществ превышает допустимую норму. Именно такое состояние обычно считают загрязнением подземных вод. Не менее важным является выявление тенденции ухудшения качества подземных вод, даже если загрязняющее вещество не превышает ПДК. Прежде всего, это превышение санитарных норм по таким компонентам как железо, марганец, мутность, цветность, низкое содержание кальция, фтора. По данным обследований [Бешенцев, 2004] наблюдается ухудшение качества воды по таким показателям как фосфаты, нефтепродукты, азотные соединения, дальнейшее увеличение содержания железа, цветности, мутности. Фосфатные соединения еще не достигли своей критической нормы, но на ряде водозаборов уже близки к предельно допустимым концентрациям (Муравленковское, Надымское МПВ, Правохеттинский водозабор).

Поступление загрязняющих веществ в подземные воды зависит от условий их естественной защищенности и санитарного состояния территории водозаборов в пределах зон санитарной охраны.

По имеющимся (весьма ограниченным) данным большинство водозаборов имеют все три зоны санитарной охраны [Соколова, 2001]. При разведке месторождений подземных вод производится выделение ЗСО. Однако нередко площади ЗСО II и III поясов находятся в неудовлетворительном состоянии из-за наличия в их пределах свалок мусора, хозяйственных по-

строек, а также общей захламленности, что говорит о нарушении природоохранных мероприятий. Нередко на месторождениях подземных вод в третьем поясе ЗСО ведется городское строительство.

Доступность подземных вод загрязнению прямо пропорциональна техногенной нагрузке на рельеф и обратно пропорциональна их естественной защищенности.

В условиях площадного характера расположения объектов загрязнения и возможность его проникновения в подземные воды, очень важной является оценка их защищенности. Под защищенностью подземных вод от загрязнения понимается степень закрытости водоносного горизонта слабопроницаемыми отложениями, препятствующими проникновению загрязняющих веществ с поверхности земли в подземные воды [Гольдбергер, 1984].

Защищенность подземных вод зависит от многих факторов, которые можно подразделить на три группы: природные, техногенные, физико-химические.

Природные факторы: наличие в разрезе слабопроницаемых пород, глубина залегания подземных вод, мощность зоны аэрации, мощность и фильтрационные свойства перекрывающих пород, соотношения уровней различных горизонтов, взаимосвязь подземных и поверхностных вод.

Вне криолитозоны основными природными факторами защищенности подземных вод являются: наличие в разрезе слабопроницаемых пород, глубина залегания уровня подземных вод, мощность, литологический состав и фильтрационные свойства перекрывающих пород, соотношение уровней напорных и безнапорных вод. В криолитозоне основную роль, кроме вышеперечисленных факторов, играет состояние пород: мерзлое или талое. Таким образом, на территории ЯНАО определение сте-

## Каталог месторождений подземных вод ЯНАО с утвержденными запасами

Наименование месторождения	Утвержденные эксплуатационные запасы тыс. м <sup>3</sup> /сут	Год начала эксплуатации	Расчетный срок эксплуатации	Отбор подземных вод, тыс. м <sup>3</sup> /сут	Группа по условиям защищенности
Надымское	21,4	1977	25	24,7	III
Харпское	11,0	н.с.	25	5,3	III
Пангодинское	74,0	1972	25	8,31	II
Ныдинское	12,0	1978	25	2,98	II
Щучьинское	29,0	не эксп.	25	–	III
Новоуренгойское	100,8	1980	25	46,0	II
Тарко-Салинское	54,0	1990	25	4,4	II
Красноселькупское	10,5	1987	25	1,58	II
Ноябрьское	90,0	1981	25	35,38	II
Муравленковское	60,0	1986	25	14,45	II
Вынгапуровское	20,0	1987	25	2,1	II
Уренгойское	13,2	не эксп.	25	–	II
Табьяхинское	4,5	1985	25	0,78	II
Салехардское	20,0		25		III
Евояхинское	82,1	не эксп.	25	–	II
Тарасовское	60,0	не эксп.	25	–	I
Лонг-Юганское	2,4	1973	25	1,07	II
Пидейяхинское	15,0	не эксп.	25	–	I
Фарафонтьевское	28,6	не эксп.	25	–	I
Ягельное	14,0	1983	25	0,91	II
Вырчикское	9,0	не эксп.	25	–	II
Карантийное	12,6	не эксп.	25	–	II
Халзутаяхинское	15,0	не эксп.	25	–	I
Холмогорское	10,8	не эксп.	25	–	II

пени защищенности подземных вод проводится с учетом мерзлотных условий.

К техногенным факторам, прежде всего, следует отнести условия нахождения загрязняющих веществ на поверхности земли (хранение отходов в накопителях, шламохранилищах, сброс сточных вод в поверхностные источники и на поля фильтрации и др.) и определяемый этими условиями характер проникновения загрязняющих веществ в подземные воды [Гольдберг и др., 1984]. Эта группа факторов также почти не изучена.

К физико-химическим факторам относятся специфические свойства загрязняющих веществ, их миграционная способность, сорбируемость, химическая стойкость, взаимодействие загрязняющих веществ с породами и подземными водами. Эта группа факторов не изучалась и требует дополнительных исследований.

Оценка защищенности подземных вод может быть качественной и количественной. Первая основывается на природных факторах и производится по сумме условных баллов, а

вторая – на техногенных, а также на физико-химических факторах и может быть выполнена на основе определения времени, за которое фильтрующиеся с поверхности земли загрязняющие вещества достигнут уровня подземных вод. Количественная оценка проводится при детальных исследованиях на локальных участках [Европейские..., 1972].

При оценке природной защищенности подземных вод основными показателями являются мощность слабопроницаемых пород в разрезе и фильтрационные свойства перекрывающих отложений. В районах развития многолетнемерзлых пород к основным показателям следует отнести также строение и мощность ММП, которые выполняют роль криогенного водоупора.

Качественная оценка рекомендуется при региональных и локальных исследованиях, т. е. основное внимание должно быть уделено изучению природных факторов защищенности подземных вод от загрязнения. При существующей степени изученности может быть дана лишь

## Каталог водозаборов подземных вод, эксплуатирующихся на неутвержденных запасах

Наименование водозабора	Год начала эксплуатации	Отбор подземных вод, тыс. м <sup>3</sup> /сут	Группа по условиям защищенности подземных вод
Красноселькупский	1981	1,65	II
Толькинский	1985	0,886	I
Южно-Русский	1995	3,6	II
Ныдинский	1995	0,96	II
Пангодинский-1	1976	0,41	II
Пангодинский-2	1983	0,447	II
Правохеттинский	1983	1,197	II
Приозерный	1993	0,946	II
Старонадымский	1986	0,5	II
Ягельный	1996	0,936	II
Салехардский	1984	4,8	III
Восточно-Уренгойский	1997	1,8	II
Вынгапуровский	1977	0,452	II
Губкинский	1998	12,546	II
Западно-Таркосалинский-1	1994	0,665	II
Западно-Таркосалинский-2	1995	0,442	I
Крайний	1998	1,768	I
Коротчаевский	1984	2,761	I
Муравленковский-1	1994	2,702	II
Муравленковский-2	1986	0,533	II
Новоуренгойский-1	н.с.	0,432	II
Новоуренгойский-2	1997	1,8	I
Ноябрьский-1	1989	2,608	II
Ноябрьский-2	1978	0,454	II
Пуровский	1983	0,394	II
Пурпейский	1985	0,504	II
Самбургский	н.с.	1,085	II
Стартовый	1991	0,535	I
Суторминский	1998	1,76	II
Ягенетский	1979	0,425	II

неполная качественная площадная оценка естественной защищенности подземных вод, в основу которой положен фактор распространения ММП и литологический состав толщ пород на исследуемой территории. Качественная оценка носит преимущественно сравнительный характер и производится с учетом принципов, разработанных НППФ ГИДЭК и экспертного качественного анализа типовых гидрогеологических разрезов.

Территории с надежно защищенными от загрязнения водоносными комплексами совпадают с контурами распространения ММП. Это площади распространения водоносных таликово-криогенных четвертичного и эоценово-четвертичного комплексов, а также участки двухслойного распространения ММП водоносных криогенно-таликовых четвертичного и эоценово-четвертичного комплексов. Здесь независимо

от литологического состава замороженных толщ подземные воды считаются надежно защищенными. Таким образом, воды водоносных межмерзлотных горизонтов водоносных комплексов надежно защищены от загрязнения.

К территории с защищенными водоносными комплексами относятся площади распространения водоносных криогенно-таликовых четвертичного и эоценово-четвертичного комплексов. Территория характеризуется мощной зоной аэрации (более 8-10 м) и наличием в ее составе глинистых и суглинистых слоев (более 3 метров). В гидродинамическом отношении воды безнапорные и субнапорные. Перекрывающая толща представлена преимущественно песками с прослоями глин и алевроитов, суммарная мощность которых иногда достигает 20 м. Однако существующая невыдержанность слабопроницаемых отложений по площади ве-

дет к некоторому ухудшению условий защищенности подземных вод. Тесная гидравлическая связь поверхностных вод с субнапорными также снижает степень защищенности последних. По площади это зоны вне контуров распространения ММП.

Территории с незащищенными водоносными комплексами оконтуриваются вдоль рек Обь, Надым, Пур, Таз и их крупных притоков. Это водоносный таликовый четвертичный комплекс, в состав которого входят водовмещающие отложения поймы и первых надпойменных террас.

В гидродинамическом отношении воды безнапорные с малой мощностью зоны аэрации (обычно меньше 1 м).

Кроме ориентировочной площадной произведена и качественная характеристика защищенности водозаборов и месторождений подземных вод от загрязнения на основе анализа гидрогеологических разрезов по имеющимся материалам. При отнесении месторождений и водозаборов в соответствующую группу учитывался преимущественно литологический состав пород и удаленность водозабора от речной дрены. Данные о степени защищенности подземных вод приведены в таблицах 1 и 2. В группу с надежно защищенными подземными водами от загрязнения отнесены те месторождения подземных вод и водозаборы, на которых эксплуатируемый водоносный комплекс представлен напорными водами и перекрыт многолетнемерзлыми породами различного литологического состава. К группе с защищенными подземными водами от загрязнения отнесены месторождения и водозаборы субнапорных горизонтов, в кровле которых имеются слабопроницаемые (суглинистые и глинистые) прослои, и зона аэрации на этих участках превышает 8-10 метров. Однако, нарушение соблю-

дения зон санитарной охраны эксплуатирующими организациями ведет к ухудшению условий защищенности подземных вод. К группе с незащищенными подземными водами от загрязнения отнесены инфильтрационные водозаборы и месторождения подземных вод, имеющие непосредственную связь с поверхностными водами.

В целом можно отметить, что естественные условия защищенности подземных вод дают благоприятную возможность для использования подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

### *Список литературы*

*Бешенцев В.А., Бешенцева О.Г., Иванов Ю.К. и др.* Техногенная трансформация пресных подземных вод в нефтегазовых районах ЯНАО. Промежуточный отчет по 1 этапу научно-исследовательской работы по теме: «Экологическая качества и ресурсов пресных подземных вод». Бюро экологических экспертиз. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 224 с.

*Гольдерберг В.М., Газда С.* Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. М., Недра, 1984.

Европейские стандарты питьевой воды. Женева: Всемирная организация здравоохранения, 1972.

Иванов Ю.К., Бешенцев В.А., Ковальчук А.И. «Экологическая оценка ресурсов и качества подземных вод ЯНАО». Отчет Бюро экологических экспертиз. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 125 с.

*Соколова А.В.* Оценка обеспеченности населения Ямало-Ненецкого автономного округа ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Тюмень: ЗАО ТКГРЭ, 2001. 120 с.