

## СЕКЦИЯ 6. ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГИДРОЭКОЛОГИЯ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В настоящее время скважина эксплуатируется в опытном режиме Удачинским ГОКом – 44% ( $\approx 110$  тыс.  $\text{м}^3/\text{мес.}$ ) поступающего объема неизменных природных рассолов на действующий участок закачки в ММП отводится в коллектора НВК. Установлена принципиальная возможность возврата в недра подземных вод позволяющая обеспечить перспективную и экологически безопасную отработку месторождения тр. Удачная на несколько десятилетий вперед. Оценочные работы по изучению Далдынской структуры продолжаются, принято решение о бурении 4 скважин (1700 м), вскрывающих отложения СВК и НВК. В связи с этим количественные исследования с углубленным комплексом гидрогеологических работ (откачки, кустовые наливки, лабораторные исследования) направленные на определение граничных условий интересующего разреза НВК будут продолжены в ближайшее время. Планируемые работы будут являться обоснованием для дальнейшего строительства участка обратной закачки. Данные работы могут быть интересны не только специалистам-производственникам, но и широкому кругу научных работников геологического профиля.

Ценные рекомендации по обработке и анализу результатов гидрогеологических исследований были получены от главного гидрогеолога Вилюйской ГРЭ АК «АЛРОСА» (ПАО) Иост Н.А. Также автор благодарит за консультации, которые были получены при подготовке данного материала от заместителя директора по науке ИЗК СО РАН канд. геол.-минерал. наук Кононова А.М.

### Литература

1. Дроздов А.В., Иост Н.А., Лобанов В.В. Криогидрогеология алмазных месторождений Западной Якутии. – Иркутск, Изд-во ИГТУ, 2008.
2. Ильин А.В. Современное решение проблемы закачки высокоминерализованных рассолов для Далдыно-Алакитского района // Стрoение литосферы и геодинамика: Материалы XXVII Всероссийской молодежной конференции (г. Иркутск, 22-28 мая 2017 г.) – Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2017. – С. 102-104.
3. Иост Н.А. Отчет по комплексному анализу работы системы обратной закачки дренажных вод карьера Мир за период 1990-2014 гг. Мирный. 2015.

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД СТАРОГО УРЕНГОЯ И ПРОГНОЗ ИХ ВЛИЯНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

К.И. Казакова

Научный руководитель старший преподаватель А.В. Леонова

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

В основу работы положен химический анализ пробы воды, используемой для водоснабжения одного из месторождений вблизи пос. Старый Уренгой. Питьевая вода должна не только соответствовать нормам, предъявляемыми к ней нормативными документами [1, 2], но и обладать физиологической полноценностью.

«Критерий «физиологической полноценности» определяется необходимостью обеспечения организма необходимыми в физиологическом отношении макро- и микроэлементами в оптимальных количествах» [3].

Цель данной работы – оценка физиологической полноценности питьевой воды, используемой для питьевого водоснабжения персонала на месторождении.

Для определения степени физиологической полноценности было проведено определение химического состава воды, сравнение полученных значений с требованиями современных нормативных документов [1, 2] и со средними значениями подземных вод зоны умеренного климата [4].

Исследование природной подземной воды проводилось на базе проблемной научно-исследовательской лаборатории гидрогеохимии в сентябре 2019 г. Исследование проводилось на оборудовании масс-спектрометр NeXION 300D, метод анализа ICP-MS.

Сравнение концентрации химических элементов питьевой воды для водоснабжения персонала с характерными и нормируемыми значениями представлены в таблице 1.

Таблица 1

### Нормируемые значения для элементов

Компонент	Концентрация элементов питьевой воды на месторождении, $\text{мг}/\text{дм}^3$	Характерные значения для умеренного климата (по С.Л. Шварцеву), $\text{мг}/\text{дм}^3$	Нормируемые значения физиологической полноценности питьевой воды, $\text{мг}/\text{дм}^3$
Общая жесткость, °Ж	0,99	6,82	1,5-7
Кальций (Ca)	8	38,3	25-130
Магний (Mg)	6	16,5	5-65
Железо (Fe)	0,17	0,689	0,3
Кобальт (Co)	0,000097	0,00034	0,1
Медь (Cu)	0,00072	0,00485	1
Молибден (Mo)	0,00007	0,00089	0,07
Литий (Li)	0,0031	0,0107	0,03
Никель (Ni)	0,00065	0,00345	0,02
Натрий (Na)	99	23,8	200
Селен (Se)	0,00098	0,00064	0,01
Аммоний-ион ( $\text{NH}_4^+$ )	0,79	0,52	2
Хлорид-ион (Cl)	105	15,9	70-100

Вода имеет низкую общую жесткость. Это объясняется недостаточным содержанием в ней кальция и делает исследуемую воду физиологически неполноценной, то есть не обеспечивает минимально необходимым уровнем физиологически значимых для человека компонентов. Норматив физиологической полноценности питьевой воды по жесткости от 1,5 до 7 °Ж.

Кальций выполняет ряд полезных функций практически во всех живых организмах. Он является скелетообразующим элементом, увеличивает прочность костей и зубов, участвует в процессах свертывания крови. В данной воде содержание кальция низкое, следовательно, у людей могут возникать проблемы со здоровьем, связанные с недостатком кальция (табл. 2). Также отмечается низкое содержание магния, который необходим для нормального функционирования сердечно-сосудистой системы (табл. 2).

Таблица 2

Заболевания, вызываемые дефицитом компонентов

Болезни	Компоненты (недостаток)
Мочекаменная болезнь	общая жесткость
Нарушение процессов свертывания крови и нормального образования костей	Ca
Сердечно-сосудистые болезни (гипертония, ишемическая болезнь сердца, инсульт)	Ca, Mg, общая жесткость
Анемия	Fe, Co, Cu
Головокружение, снижение памяти	Fe, Co
Увеличение простудных заболеваний	Fe, Cu
Склонность к кариесу	Mo
Психические заболевания	Li, Ni, Mg

Следует отметить повышенное содержание ионов хлора. Избыток этого компонента приводит к расстройствам пищеварения, сердечно-сосудистым заболеваниям, повышению кислотности желудочного сока (табл. 3) [3, 5].

Отмечается незначительное загрязнение вод органическим веществом, о чем свидетельствует присутствие в водах иона аммония.

Содержание тяжелых металлов (например, меди) находится на уровне природных (фоновых) значений.

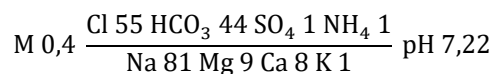
В таблицах 2, 3 представлены заболевания, к которым может приводить избыток и недостаток перечисленных компонентов в питьевой воде.

Таблица 3

Заболевания, вызываемые избытком компонентов

Болезни	Компоненты (избыток)
Сердечно-сосудистые болезни (гипертония, ишемическая болезнь сердца, инсульт)	Cl, Na
Психические заболевания	Se
Гипертензивный синдром	Cl, Na

Таким образом, можно сделать вывод, что исследуемая вода является пресной с минерализацией 369 мг/л, очень мягкой по степени общей жесткости (0,99 °Ж). По величине pH вода нейтральная (7,22). По химическому составу вода гидрокарбонатно-хлоридная натриевая и имеет следующую формулу солевого состава:



Содержание в воде большинства исследованных компонентов соответствует требованиям, предъявляемым к питьевым водам, регламентируемым СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения».

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что вода с одной стороны является пригодной для питьевого водоснабжения, с другой стороны она не является физиологически полноценной из-за низкого содержания Ca, Mg, Fe, Li, Co и др. элементов.

#### Литература

1. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения».
2. СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества».
3. Ключников Д. А., Яровенко А. А. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛНОЦЕННОСТЬ ПИТЬЕВЫХ ВОД //Успехи современной науки и образования. – 2016. – Т. 5. – №. 6. – С. 119-122.
4. Шварцев, Степан Львович. Гидрогеохимия зоны гипергенеза / С. Л. Шварцев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Недра, 1998. – 366 с. (177-178 с.)
5. Барашков В. А., Колосова Т. С., Белых А. И. Химические элементы в организме человека //Архангельск, Поморский государственный университет имени Ломоносова. – 2001.