

Характеристика водных вытяжек на основе талой снеговой воды

Литотипы	Индекс возраста	Минерализация (мг/л)	Жесткость (ммоль/л)
Почва	Q	237 (168)	2,1 (1,8)
Суглинок	Q	208-266 (139-197)	0,6-1 (0,3-0,7)
Глина	J3-K2	140-350 (71-281)	1,3-3,0 (1,0-2,7)
Мергель	J3-K2	152-323 (83-254)	1,3-3,2 (1,0-2,9)
Песчаник	P3sd	95-123 (26-54)	0,5-0,6 (0,2-0,3)
Алевролит	P2ur	186 (117)	1,4 (1,1)
Глина	P2ur-P3sd	132-281 (63-212)	1,2-2,4 (0,9-2,1)
Глин.-карб. мука	P2ur	132 (63)	0,9 (0,6)
Мергель	P2ur-P2kz2	148-228 (79-159)	1,1-1,2 (0,8-0,9)
Известняк	P2ur	141-285 (72-216)	1,4-2,8 (1,1-2,5)
Доломит	P2kz2	174-227 (105-158)	2,4-3,0 (2,1-2,7)

Примечание. В двух последних графах первые цифры отражают абсолютные значения, а цифры в скобках – приращения соответствующих параметров относительно характеристик первичной (снеговой) воды.

Литература

1. Всеволожский В.А. Основы гидрогеологии. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – 448 с.
2. Геология Татарстана: Стратиграфия и тектоника / Под ред. Б.В. Бутова. – М.: ГЕОС, 2003. – 402 с.
3. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2005 г. / научн. ред. Н. П. Торсуев. – Казань, 2006. – 494 с.
4. Нуриев И.С., Мусин Р.Х. Ресурсы и условия формирования состава пресных подземных вод в Предволжском регионе Татарстана // Водохозяйственные проблемы и рациональное природопользование: Матер. всерос. научно-практ. конф. с межд. участием. В 2 ч. – Оренбург-Пермь, 2008. – Ч. 1. – С. 239 – 244.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЗАМОРАЖИВАНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ МЫШЬЯКА В ПИТЬЕВЫХ ВОДАХ

Хэ Чунью

Научный руководитель доцент Н.В. Гусева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Метод замораживания, улучшающий качество воды известен давно, но до сих пор не получил широкого практического применения [1, 2]. Возможными причинами ограничения его практического применения является малая экономическая эффективность и отсутствие научно обоснованных сведений об оптимальных условиях и физико-химическим процессам, протекающим при замораживании. Эти сведения необходимы для обоснования эффективности очистки воды и доступности этого метода для водопользователя.

Существует несколько опубликованных работ [1 – 8], посвященных исследованию эффектов улучшения качества воды (по общим показателям или отдельным показателям качества воды) методом замораживания. Анализ существующей информации об использовании и эффективности очистки воды методом замораживания показывает, что практически отсутствует информация о применении этого метода для удаления мышьяка.

В этой связи целью данной работы являлось исследование особенностей поведения мышьяка в водах при разных температурных режимах и обоснование возможности использования метода замораживания для целей водоподготовки.

Экспериментальные исследования проводились в Проблемной научно-исследовательской лаборатории гидрогеохимии НОЦ «Вода» ИПР ТПУ. Для проведения экспериментов было использовано следующее испытательное и вспомогательное оборудование: атомно-абсорбционный спектрометр МГА-915 МД (для определения концентрации мышьяка в водах), бытовой холодильник «Бирюса» (для охлаждения раствора), градусник, цилиндрический сосуд объемом 250 мл, мерная колба объемом 500 мл, секундомер.

В первом эксперименте в качестве основы модельного раствора была выбрана водопроводная вода, забор которой производился из крана в лаборатории. По химическому типу вода гидрокарбонатная кальциевая, умеренно пресная, нейтральная, умеренно жесткая. Выбор в качестве раствора носителя водопроводной воды обусловлен необходимостью проведения экспериментальных исследований на природных водах, так как физико-химические условия в растворах, созданных на основе дистиллированной воды значительно отличаются от природных. Используя государственный стандартный образец 7264As(III) с содержанием мышьяка 0,1 мг/мл, был приготовлен раствор с концентрацией мышьяка 85 мкг/л. Начальная температура раствора соответствовала 21 °С.

Раствор был помещен в холодильник для охлаждения. Через каждые 4 – 6 минуты производился отбор пробы воды из экспериментального сосуда, и измерялась концентрация мышьяка. Полученные результаты приведены в табл. 1

Таблица 1

Концентрация мышьяка в модельном растворе при разных температурах

Т раствора, С	21	16	15	11	10	8	7	5	4	2	0.5	0
\bar{C}_{As} , мкг/л	85	86	80	88	88.5	92.5	84	83.5	86	78	73	85

По полученным результатам эксперимента охлаждения отмечается следующая тенденция изменения концентрации мышьяка: при достижении температуры раствора 0 °С, концентрация мышьяка в растворе незначительно отличается от первоначально заданной концентрации 85 мкг/л.

Для исследования особенностей поведения мышьяка в модельном растворе в диапазоне отрицательных температур был проведен следующий эксперимент. Модельный раствор на основе воды из водопровода с концентрацией 80 мкг/л. при температуре 14,5 °С охлаждался до 0 °С. После достижения раствором указанной температуры через равные интервалы времени 30 минут производилось измерение концентрации мышьяка. Определение концентрации мышьяка производилось в двух сериях по два параллельных замера. По такой схеме сделан повторный эксперимент 2 в другой день. Полученные результаты приведены в табл.2

Таблица 2

Результаты эксперимента замораживания модельного раствора с 0 °С

Время замораживания, минута		0	30	60	90	120	150
\bar{C}_{As} , мкг/л	серии 1	88.3	101.05	109	144.05	139.4	117.9
	серии 2	89.95	97.6	118.5	111.6	138.45	148.75
Повторный эксперимента							
Время замораживания, минута		0	30	60	90	120	150
\bar{C}_{As} , мкг/л	серии 1	65.65	74.6	72.3	87	119.8	131.15
	серии 2	68.35	71.6	94.5	104.75	105.65	121.45

Согласно полученным результатам по мере замораживания раствора содержание мышьяка в жидкой фазе повышается, а содержание мышьяка в кристаллах (льдах) уменьшается. Такое перераспределение мышьяка обусловлено направленностью процесса кристаллизации от бортов сосуда к центру. Согласно работам [3, 6, 7] через регулирование времени замораживания раствора и скорости замораживания можно получать более чистую воду.

После 150 минут эксперимента 2 раствор был оставлен в холодильнике для заморозки. В процессе размораживания весь объем образца был разделен на несколько равных порций, в которых проведено определение концентрации мышьяка. Результаты приведены в табл.3.

Таблица 3

Результаты размораживания замороженного раствора

Очередь снятия проб	\bar{C}_{As} , мкг/л		Процент удаления As, %	Процент удаления As, %
	Серия 1	Серия 2		
1	32.56	33.51	59.30	58.11
2	25.48	38.17	68.15	52.29
3	118.44	129.42	-48.05	-61.78
4	135.27	168.56	-69.09	-110.70
Повторный эксперимента				
Очередь снятия проб	\bar{C}_{As} , мкг/л		Процент удаления As, %	Процент удаления As, %
	Серия 1	Серия 2		
1	38.31	23.50	45.58	66.62
2	34.37	32.16	51.18	54.32
3	44.04	87.28	37.44	-23.98
4	129.10	143.23	-83.38	-103.45
5	72.45	67.14	-2.91	4.63

Согласно табл.3 наблюдается эффект удаления мышьяка из раствора для первых двух порций более 45 %.

Согласно полученным результатам при охлаждении модельного раствора до 0 °С концентрация мышьяка в растворе не значительно изменяется. В дальнейшем по мере охлаждения данного раствора происходит концентрирование мышьяка в жидкой фазе. При размораживании полученные первые две порции характеризуются минимальными концентрациями мышьяка, при этом величина снижения относительно первоначальной концентрации составляет 45 %.

Таким образом, проведен анализ существующих подходов к разработке и оценке эффективности метода замораживания-размораживания для целей удаления загрязняющих веществ из вод. Показана возможность

использования этого метода для снижения концентрации мышьяка в питьевых водах. Таким образом этот метод может быть рекомендован для использования населением проживающим в районах, где иные способы водоподготовки применять невозможно. Однако для более активного внедрения этого метода необходимо установить оптимальные условия применения, а именно:

- установить оптимальную форму сосуда для заморозки.
- определить необходимое количество заморозок для достижения допустимых концентраций мышьяка в питьевых водах.
- установить оптимальную порцию воды, в которой после размораживания будет содержаться минимальное содержание мышьяка.

Литература

1. Апельцин. И. Э., Клячко В. А. Опреснение воды. – М. Стройиздательство, 1968. – 224 с.
2. Бобков В. А. Производство и применение льда. – М. Издательство. Пищевая промышленность, 1977. – 232 с.
3. Белослудов В. Р., Дядин Ю. А., Лаврентьев М. Ю. Теоретические модели клатратообразования. – Новосибирск: Издательство Наука, 1991. – 129 с.
4. Лаврик Н. Л. Возможность очистки воды от растворённых органических примесей методом замораживания при -17°C // Химии в интересах устойчивого развития. – 2004. – №1. – С. 61 – 65.
5. Лаврик Н.Л. Возможность очистки воды от растворимых примесей CaCO_3 с помощью метода перекристаллизации при -17°C // Химии в интересах устойчивого развития. – 2003. – №11. С. 863 – 867.
6. Лаврик Н.Л. Борискин В. В. Данилов К. Л. Изучение эффективности очистки воды от сульфатов металлов методом неполного замораживания // Химии в интересах устойчивого развития. – 2009. – №1. С. 43 – 50.
7. Федотова Н.А., Н. З. Бойко, А. В. Сашенко. Применение метода частичного замораживания для очистки водопроводной воды // Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.7 – С. 75 – 80.
8. Oughton J. S., Hu, R., Battino The purification of water by freeze-thaw or zone melting / Journal of Chemical Education. – 2001. – №10. – P. 1373 – 1374.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОД РЕКИ КРАСНЫЙ КАНЬОН И ВОДОПАДА ДАТАНЛА (ВЬЕТНАМ)

Чан Тхи Хьюнг

Научный руководитель доцент Н.В. Гусева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Река Красный Каньон и водопад Датанла, располагающиеся в юго-восточной части Вьетнама, являются популярными местами для посещения туристами и местным населением. Эти объекты являются типичными водными объектами южных районов Вьетнама. Популярность этих мест среди туристов и местного населения обуславливают значительную антропогенную нагрузку на эти водные объекты, что может отражаться на их экологическом состоянии.

Целью данной работы является исследование химического состава вод реки Красный Каньон и водопада Датанла и оценка их качества.



Рис.1. Схема расположения района исследования

В основу работы положены материалы исследования химического состава двух объектов – реки Красный Каньон в районе г. ФанТхьет и водопада Датанла около г. Далат, опробованных сотрудниками НОЦ «Вода» ИПР в 2012 г. Анализ химического состава вод выполнен в ПНИЛ гидрогеохимии НОЦ «Вода» традиционными методами: титриметрия, турбидиметрия, ионная хроматография.

Город Далат – столица провинции Ламдонг, находится в 308 км к северо-востоку от крупного города Хошимин (рис.1). Далат имеет площадь 393,29 км², находится от 11°52' сш – 12°04' сш и 108°20' вд – 108°35' вд, на высоте 1500 м над уровнем моря. Город Фантхьет – политический, экономический, культурный и научный центр провинции БиньТхуан. Фантхьет находится приблизительно в 200 км на северо-востоке от Хошимина. Его площадь 206,45 км² с берегом длиной 57,40 км. Фантхьет находится от 10°42'10" до 11°сш.

Вьетнам, согласно классификации Б.П. Алисова [1] расположен в области климата тропических муссонов (он же субэкваториальный) и относится к типу тропических муссонов восточных берегов. Во Вьетнаме различают три климатических района: Северный, Центральный и Южный. Города Далат и ФанТхьет находятся в центральном районе Вьетнама, однако климатические особенности у рассматриваемых районов различные, что связано с ландшафтом и их высотным положением. Климат известного курорта Далат, расположенного на горном плато, более прохладный, здесь температура воздуха круглый год не превышает 25 °С. Средняя температура воздуха колеблется в пределах от +18 до +21 °С. Максимальное значение температуры воздуха не выше чем + 30 °С, а минимальное значение не ниже чем + 5 °С. Далат имеет очевидные два сезона. Дождливый сезон с мая по