

УДК 543.3

ВЛИЯНИЕ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ И РЕАГЕНТНОЙ ОБРАБОТКИ НА КАЧЕСТВО РАСТВОРЕННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ВОДОИСТОЧНИКАХ И ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ Г. УФЫ

М.Ю. Вожаева^{1*}, Е.В. Вагнер¹, Л.И. Кантор¹, А.И. Константинов¹,
И.В. Перминова², Е.А. Кантор³, Н.В. Труханова¹, И.А. Мельницкий¹

¹Центр аналитического контроля качества воды (ЦАККВ) МУП «Уфаводоканал»;
²кафедра органической химии химического факультета МГУ; ³кафедра физики
Уфимского государственного нефтяного технического университета; *e-mail:
vozhdaeva@mail.ru

Изучен структурно-групповой состав растворенного органического вещества и его изменения в зависимости от сезонности в питьевой воде и воде водоисточников г. Уфы. Оценена эффективность удаления и степень деструкции растворенного органического вещества на отдельных технологических стадиях водоподготовки водозабора поверхностного типа.

Ключевые слова: качество питьевой воды, эффективность технологии водоподготовки, растворенное органическое вещество, сезонность.

Органическое вещество водных экосистем представляет собой сложную смесь разнообразных органических соединений, которые могут находиться в воде как в растворенном (растворенное органическое вещество, РОВ), так и во взвешенном состоянии. Они представляют собой динамическую систему, в которой под действием комплекса физико-химико-биологических факторов

непрерывно происходит переход компонентов из одного состояния в другое. В формировании РОВ водных объектов играют роль как аллохтонные органические вещества, поступающие с территории водосбора, так и автохтонные вещества, образующиеся в самом водоеме (рис. 1). С санитарно-гигиенических позиций автохтонные органические вещества безвредны в отличие от аллохтонных,

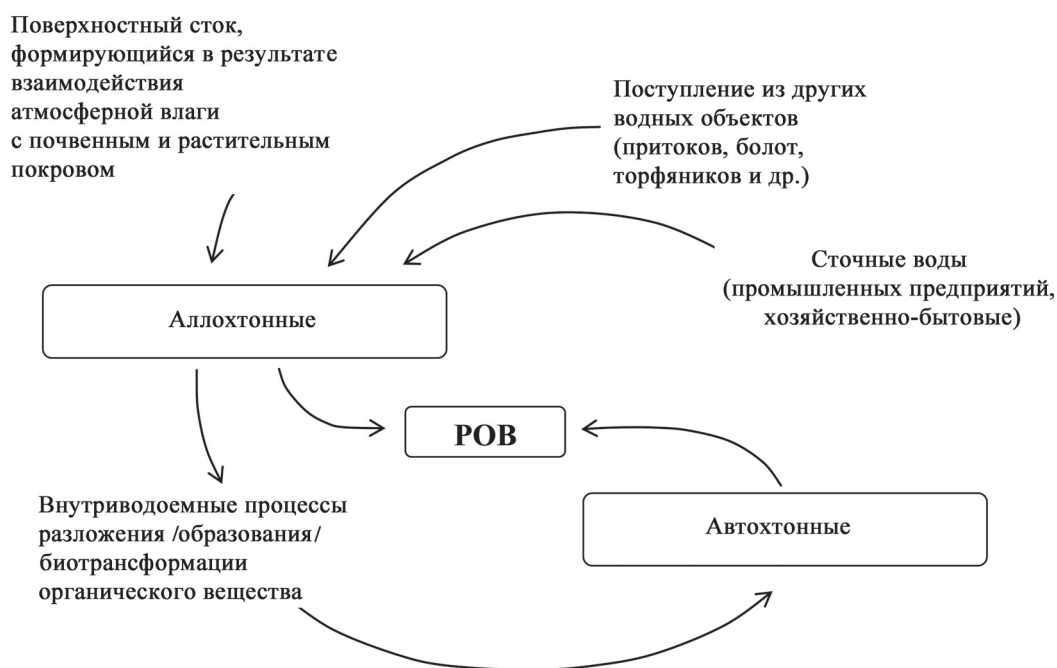


Рис. 1. Основные источники формирования РОВ водных объектов

которые могут приносить в водоем загрязнения, обладающие токсическими свойствами [1]. Поскольку большинство органических соединений в составе РОВ водоисточника участвуют в непрерывных процессах биотрансформации в толще воды и донных отложениях, РОВ является наиболее активной компонентой водной экосистемы, реагирующей на изменения внешней среды [2, 3]. Так, на качественный и количественный состав РОВ влияют сезонные явления, в том числе весенние и осенние паводки. В эти периоды не редки интенсивные смывы в речную воду почвенного гумуса, отличающегося по своему составу и строению от водного. В результате возможно попадание в речную воду соединений, придающих воде гнилостные, плесневые и застойные запахи [4, 5]. Негативное влияние на качество природной воды оказывают и залповые увеличения содержания РОВ: интенсивное взмучивание донных отложений, поступления в водоисточник несанкционированных сточных вод, режимы работы ГЭС, расположенных выше по течению реки и др. [6].

Важно отметить, что РОВ является основным предшественником образования побочных продуктов обеззараживания воды. Доказано, что наиболее трудноудаляемые при традиционных процессах водоподготовки фульвокислоты, входящие в состав РОВ, при обеззараживании воды хлорсодержащими агентами становятся предшественниками тригалометанов (ТГМ), галогенуксусных кислот (ГУК), галогенацетонитрилов, галогенированных кетонов, спиртов, а также бромированных производных этих классов соединений [7–14]. Последние являются продуктами взаимодействия неорганических бромидов Br^- , находящихся в природной воде или поступающих в составе обеззараживающих хлорсодержащих агентов (NaCl с примесями NaBr), которые при контакте с окислителями в водной среде могут переходить в активные гипобромитные кислоты (HOBr) [15]. Минимизация содержания в питьевой воде продуктов дезинфекции, имеющих низкие значения предельно допустимой концентрации, может быть достигнута модернизацией существующей технологии путем введения ультра- и наночистки, обратного осмоса и др., а также предочисткой воды водоисточников от предшественников образования продуктов хлорирования (гумусовых веществ, входящих в состав РОВ), и заменой хлорсодержащих дезинфектантов [16–18].

В связи с этим изучение структурно-группового состава РОВ, поиск индикаторов его качества и выявление сезонной динамики являются необходимыми этапами для получения информации о

качественном своеобразии воды, подаваемой на водоподготовку. Проведение подобного рода исследований должно являться основой при выборе оптимальной технологии водоподготовки для селективной очистки воды от загрязнителей, характерных для используемого водоисточника, и прогнозирования качества питьевой воды.

С 2008 г. на предприятии начаты работы по изучению структурно-группового состава РОВ, поиску количественных индикаторов для экспрессной оценки его изменений на примере воды р. Уфы и инфильтрационных скважин, расположенных в прибрежной зоне, а также питьевой воды, полученной на водозаборах поверхностного (ПВ) и инфильтрационного (ИВ) типов. Оценена эффективность удаления и деструкция РОВ на технологических стадиях водоподготовки в зависимости от сезонов года: на ПВ исследовали воду после коагуляции/флокуляции, фильтрации и после стадии хлорирования, на ИВ – инфильтрованную воду до и после хлорирования.

Методология проведения исследования и обновление выбора критериев качества РОВ.

Для определения структурно-группового состава РОВ в работе использован метод спектроскопии ЯМР (^{13}C ЯМР). Долю органических соединений ароматической природы в составе РОВ определяли методом УФ-спектрофотометрии. РОВ природных вод содержит широкий спектр алифатических и ароматических структур, замещенных различными функциональными группами: аминные ($-\text{NH}_2$, $-\text{NH}-$, $>\text{N}-$), амидные ($-\text{CO}-\text{NH}_2$), иминные ($>\text{C}=\text{NH}$), спиртовые и фенольные гидроксилы ($-\text{OH}$), альдегидные, кетонные и хинонные карбонилы ($>\text{C}=\text{O}$), карбоксилы ($-\text{COOH}$), метоксилы ($-\text{O}-\text{CH}_3$) и др., способные поглощать разного вида излучения. Первые ^{13}C ЯМР-спектры фульвокислот почв получены в 1976 г. [19]. Применение данного метода показало, что в углеродном скелете этих соединений в сопоставимых количествах содержатся как ароматические, так и алифатические фрагменты. Впоследствии эти данные были подтверждены многочисленными исследованиями для гуминовых веществ (ГВ) разного происхождения [19, 20]. Одним из критериев качества РОВ, наиболее зависящим от сезонной динамики и этапа водоподготовки, является показатель суммарного содержания ароматических фрагментов в составе РОВ – значимой составляющей ГВ. Обоснованием этому послужили данные по количественному и классификационному анализу, проведенному для обширной выборки ГВ (более 100 препаратов). Было показано, что наибольшей отличительной

особенностью при оценке состава и происхождения ГВ обладали такие структурные параметры, как содержание азота (данные элементного анализа), содержание углеводов и ароматических фрагментов (данные ^{13}C ЯМР-спектроскопии), средневзвешенная молекулярная масса (данные гель-проникающей хроматографии) [21].

Распределение функциональных групп, полученное при оценке структурно-группового состава РОВ воды р. Уфы (на примере пробы, отобранной в мае 2010 г.) методом ^{13}C ЯМР, представлено в табл. 1. Для сравнения приведены данные для РОВ, выделенных из двух типичных образцов речной воды: низкоцветной (р. Истра, Подмосковье) и высокоцветной (р. Суванне, Джорджия, США).

РОВ р. Уфы характеризуется самым высоким содержанием алифатических фрагментов (суммарное содержание углерода в CH_n и CH_nO составляет 56%) и достаточно низким содержанием ароматических фрагментов (суммарное содержание ароматического углерода ($\Sigma\text{C}_{\text{ar}}$) в C_{ar} и $\text{C}_{\text{ar}}\text{O}$ составляет 23%). При этом по содержанию ароматического углерода РОВ р. Уфы близко РОВ низкоцветной р. Истры ($\Sigma\text{C}_{\text{ar}} = 26\%$) и значительно отличается от РОВ высокоцветной р. Суванне ($\Sigma\text{C}_{\text{ar}} = 30\%$). Это достаточно логично, так как р. Уфа представляет собой низкоцветный водоем. Следует отметить, что для р. Уфы характерно и самое низкое содержание карбоксильных групп в составе РОВ среди исследованных образцов. В ходе исследования не выявлено существенного влияния на распределение функциональных групп таких факторов, как сезонность и температура воды.

Таким образом, методом спектроскопии ЯМР ^{13}C показано, что около 25% углерода, входящего в состав РОВ р. Уфы (главного водоема г. Уфы), является углеродом, включенным в ароматические фрагменты. Если учесть, что ароматические соединения с сильной степенью замещения в первую очередь подвергаются воздействию различных окислителей, то показатель их суммарного содержания может являться индикатором изменения качества воды при водоподготовке. При этом

необходим поиск экспрессного индикатора содержания ароматического углерода, который мог бы служить альтернативой прямому методу его определения – спектроскопии ^{13}C ЯМР. К недостаткам этого метода для анализа РОВ относятся трудоемкость выделения больших количеств низкомолекулярного препарата РОВ из водоемов и высокие затраты на анализ полученного препарата, связанные с длительным временем накопления спектра ^{13}C ЯМР РОВ и труднодоступностью соответствующего аппаратного обеспечения – спектрометров ЯМР. В связи с этим предложено определять косвенный индикатор содержания ароматического углерода по данным спектрофотометрии и использовать его для мониторинга изменений качества РОВ в ходе сезонной динамики и в процессе водоподготовки.

Эффективный коэффициент молярного поглощения РОВ и его изменение в ходе сезонной динамики и процессов водоподготовки. Для определения суммарного содержания ароматических фрагментов в составе РОВ более доступным и экспрессным по сравнению с методом спектроскопии ЯМР ^{13}C является метод оценки удельного поглощения растворами РОВ УФ-излучения с длиной волны 254 нм – «specific UV absorption» (SUVA) или «эффективный коэффициент молярного поглощения» при 254 нм (ϵ^*_{254}) [22–24]. Метод основан на свойстве ароматических фрагментов, входящих в состав РОВ, поглощать свет в УФ-диапазоне спектра. Следовательно, чем выше удельное содержание ароматических фрагментов в составе органического соединения, тем выше должно быть поглощение в данном диапазоне. Выбор длины волны 254 нм обусловлен чисто историческими причинами, а именно, использованием в первых коммерческих спектрофотометрах в качестве источника УФ-излучения ртутных ламп пониженного давления, имеющих линейчатый спектр и испускающих свет в УФ-диапазоне с длиной волны 253,7 нм [25]. В связи с тем, что в современных спектрофотометрах в качестве источника УФ-излучения используются в основном

Т а б л и ц а 1

Структурно-групповой состав речных РОВ по данным ^{13}C ЯМР-спектроскопии

Место отбора	Содержание функциональных групп, %					
	CH_n	CH_nO	C_{ar}	$\text{C}_{\text{ar}}\text{O}$	COO	C=O
р. Уфа	39	17	17	6	9	12
р. Истра	33	14	21	5	21	7
р. Суванне	18	26	24	6	20	7

дейтериевые лампы, дающие непрерывный спектр до 360 нм, появилась возможность регистрации оптической плотности во всем диапазоне УФ-излучения. Это привело к попыткам пересмотра выбора длины волны 254 нм для характеристики степени ароматичности ГВ. Так, предложено использовать длину волны 280 нм, более точно отражающую максимум поглощения ароматических фрагментов по сравнению с длиной волны 254 нм [25]. После указанной публикации наряду с SUVA при 254 нм в обиход вошел показатель SUVA при 280 нм. В связи с этим для оценки качества РОВ водоисточников г. Уфы мы определяли эффективный коэффициент молярного поглощения при 254 и 280 нм, расчет которого вели по следующей формуле [26]:

$$\varepsilon^* = A_{254}/C_{\text{орг}} l; \varepsilon^* = A_{280}/C_{\text{орг}} l,$$

где ε^* – эффективный коэффициент молярного поглощения (SUVA); A_{254} и A_{280} – оптическая плотность образца при 254 и 280 нм соответственно; $C_{\text{орг}}$ – массовая концентрация растворенного органического углерода, мг/дм³; l – толщина оптического слоя, см.

Значение $C_{\text{орг}}$ в исследуемых пробах определяли проточным методом фотохимического окисления с использованием автоматического анализатора «San Plus» фирмы «Scalar» после предварительной деструкции органического углерода, содержащегося в пробе, под действием ультрафиолетового излучения в присутствии окислителя до диоксида углерода, который после диффундирования через газопроницаемую мембрану поглощается буферным раствором фенолфталеина. Измерение оптической плотности окраски буферного раствора фенолфталеина проводится при длине волны 550 нм. Проба воды перед анализом пропускается через мембранный фильтр с диаметром пор 0,45 мкм.

Определение ε^* для РОВ р. Уфы (поверхностный водозабор) в разные сезоны показало диапазон колебаний его величины от 0,02 (в осенне-зимний сезон) до 0,05 (в весенние паводки) дм³/(мгС·см) с преобладанием величин в диапазоне 0,03–0,04 дм³/(мгС·см) в летний сезон. Указанные значения хорошо согласуются с таковыми для РОВ речных вод [27].

Результаты оценки содержания растворенного органического углерода (РОУ) и величины эффективного коэффициента молярного поглощения (ε^*) для РОВ воды р. Уфы в разные сезоны года и на разных технологических стадиях водоподготовки показали, что наибольшая эффективность процесса водоподготовки относительно удаления РОВ и наиболее поглощающих (ароматических)

фракций РОВ наблюдается в период весеннего паводка (рис. 2). При этом более эффективной является стадия реагентной обработки и фильтрации по сравнению со стадией обеззараживания. При проведении последней снижение содержания РОУ в целом менее значительно по сравнению со снижением содержания ароматических фрагментов в составе РОУ, которое происходит за счет окислительной деструкции ароматических соединений под действием хлорсодержащего обеззараживающего агента, что согласуется с литературными данными. Поскольку ароматические соединения в составе природного РОВ отличаются высокой степенью замещения, вероятность данного процесса возрастает.

В летний период года подобное распределение вклада стадий реагентной обработки, фильтрации и стадии хлорирования сохраняется, но является не столь выраженным. В осенние и зимние месяцы эффективность удаления РОУ и соединений ароматической природы носит непостоянный характер. Возможно, это говорит о разном происхождении соединений ароматической природы в воде в весенний паводковый период и остальные периоды года (например, гумус почвенного или водного происхождения), которые с разной степенью эффективности удаляются посредством реагентной обработки, фильтрации и в неодинаковой степени подвержены окислительной деструкции применяемым хлорирующим агентом. В связи с этим и доля органических соединений ароматической природы в питьевой воде поверхностного водозабора, оцениваемая с помощью показателя эффективного коэффициента молярного поглощения, носит непостоянный характер. Справедливость полученных выводов подтверждается результатами многолетнего мониторинга качества воды основных водозаборов г. Уфы (табл. 2).

В целом необходимо отметить, что даже при достаточно небольших значениях исходной концентрации РОУ в поверхностном водоисточнике (р. Уфа) технология водоподготовки на ПВ снижает содержание оцениваемых с его помощью органических веществ достаточно эффективно. Так, согласно [28], с помощью наиболее распространенных на сегодняшний день методов подготовки питьевой воды с применением коагуляции, флокуляции, осаждения и фильтрования обычно удаляется от 20 до 50% РОВ. В нашем случае за исследуемый период РОУ в процессе водоподготовки на ПВ удалялось на 21–45%.

Изменения значений концентраций РОУ, величин оптической плотности и коэффициента молярного поглощения в воде водозабора инфильтраци-

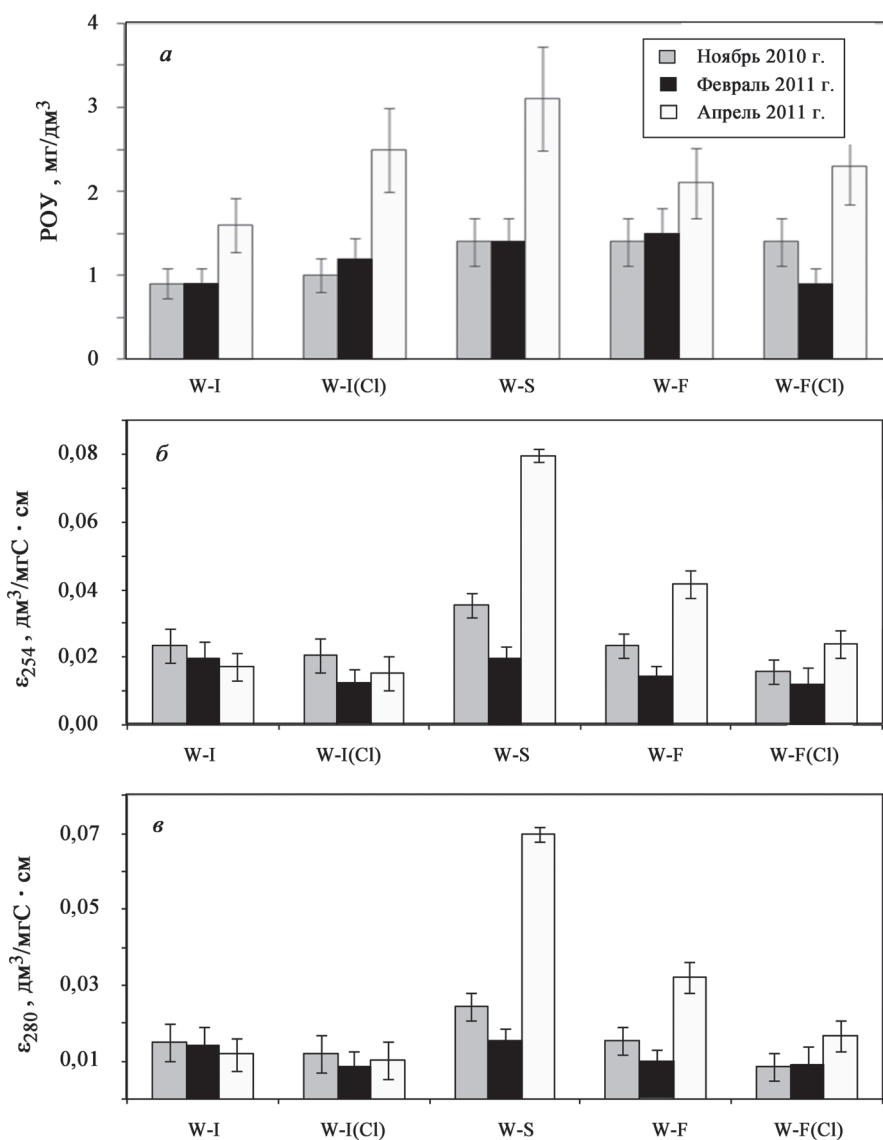


Рис. 2. Значения содержания РОУ (а), эффективных коэффициентов молярного поглощения исследованных вод при 254 нм (б) и 280 нм (в). W-I и W-S – инфильтрационные и поверхностные воды соответственно, W-F – вода после реагентной обработки, W-Cl – вода после стадии хлорирования, W-F(Cl) – вода после стадии реагентной обработки и последующего хлорирования

онного типа до и после хлорирования аналогичны изменениям, происходящим на водозаборе поверхностного типа (табл. 2). Значения содержания РОУ снижаются после естественной фильтрации речной воды через фильтрующие пласты скважин в среднем на 50%, что свидетельствует о хорошей очистке воды от высокомолекулярных природных органических соединений. Содержание соединений ароматической природы, входящих в состав РОУ, снижается как на стадии фильтрования, так и на стадии обеззараживания, аналогично ситуации на ПВ.

Таким образом, изучен структурно-групповой состав воды основного водисточника (р. Уфа), определено содержание ароматического углерода в составе РОВ в исходной и питьевой воде водозаборов разного типа с использованием прямых и косвенных методов, выявлены законо-

мерные тенденции в сезонных изменениях показателей, выбранных для оценки качества РОВ (содержание РОУ, оптическая плотность в ультрафиолетовой области спектра, эффективный коэффициент молярного поглощения). Оценена эффективность очистки воды на разных этапах водоподготовки в разные сезоны года. Проведение подобного рода исследований должно являться основой для выбора оптимальной технологии водоподготовки для селективной очистки воды от загрязнителей, характерных для используемого водисточника.

С помощью методов ЯМР-спектроскопии показано значимое содержание в воде фрагментов алифатического и ароматического ряда (для последних характерна высокая степень замещения). Выявлено, что максимальное снижение концен-

Т а б л и ц а 2

Степень очистки воды (%) по показателям растворенного органического углерода (РОУ) и эффективного коэффициента молярного поглощения (ϵ^*) на водозаборе поверхностного (ПВ) и инфильтрационного (ИВ) типов за периоды: 2002–2014 гг. (для показателя РОУ), 2012–2014 гг. (для A_{254} , ϵ^*_{254})

Показатель	Степень очистки воды, %		
	ПВ	ИВ	
	р. Уфа → ПВ	р. Уфа → вода из скважин	Вода из скважин → ИВ
РОУ, мг/дм ³			
Зима	22	52	6
Весна	45	50	–3
Лето	26	55	–21
Осень	21	55	14
Средняя степень очистки, %	29	53	–1
A_{254}			
Зима	35	62	12
Весна	53	67	15
Лето	52	65	13
Осень	37	62	16
Средняя степень очистки, %	44	64	14
ϵ^*_{254} , дм ³ /(мгС·см)			
Зима	–5	13	0,3
Весна	41	35	17
Лето	32	23	26
Осень	28	14	2
Средняя степень очистки, %	24	21	11

О б о з н а ч е н и я. ПВ – питьевая вода поверхностного водозабора, прошедшая стадии реагентной очистки, фильтрации, хлорирования воды р. Уфы; ИВ – питьевая вода инфильтрационного водозабора, прошедшая стадию хлорирования воды из скважин ИВ; вода из скважин – вода, прошедшая фильтрующие пласты скважин инфильтрационного водозабора, расположенных на берегу р. Уфы (глубина скважин 20–30 м, удаленность от уреза реки 100–140 м).

трации РОУ и ароматических фрагментов в составе РОУ при водоподготовке на водозаборах поверхностного и инфильтрационного типов носит сезонный характер: максимальная степень снижения РОУ отмечается в периоды весенних паводков, углерода ароматической природы – в весенне-летние периоды. На снижение концентрации РОУ основное действие оказывают стадии реагентной обработки и фильтрации, на снижение концентрации ароматического углерода – как

стадия реагентной обработки/фильтрации, так и стадия обеззараживания. Организация на разных этапах водоподготовки мониторинговых наблюдений, основанных на дифференцированном определении содержания РОУ и входящих в его состав органических соединений ароматической природы, которые являются основными предшественниками побочных продуктов хлорирования, необходима для оптимизации процессов производства качественной питьевой воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заславская М.Б. // Научно-информационный портал ВИНТИ. Раздел Экология. Статьи, <http://science.viniti.ru>. 2012. № 102. P. 115.
2. Xujing Guo, Xiaosong He, Hui Zhang, Yu Deng, Lu Chen, Jinyuan Jiang // *Microchem. J.* 2012. N 102. P. 115.
3. Mong-Hoo Lim, Shane A. Snyder, David L. Sedlak // *Water research.* 2008. N 42. P. 2943.
4. Страхова Н.М., Кудрякова З.Н., Пирогов Н.О. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2006. Т. 72. № 7. С. 3.
5. Калашиникова Е.Г., Борисенкова Е.Н., Осипов Г.А. // Водоснабжение и санитарная техника. 2001. № 12. С. 10.
6. Романовская С.Л. // Эколого-водохозяйственные проблемы региона Южного Урала. Тез. докл.

- конф., посвященной Международному дню воды. Уфа, 2003. С. 60.
7. Wong H., Mok K.M., Fan X.J. // *Desalination*. 2007. Vol. 210. P. 44.
 8. Gómez-Gutiérrez A., Jover E., Bayona J.M., Albaiges J. // *Analytica Chimica Acta*. 2007. Vol. 583. P. 202.
 9. Pedro M.S.M. Rodrigues, Joaquim C.G. Esteves da Silva, Maria Cristina G. Antunes // *Analytica Chimica Acta*. 2007. Vol. 595. P. 266.
 10. Васильева А.И., Киреева Е.Н., Вождяева М.Ю., Гагарина Л.Н., Цыпышева Л.Г., Кантор Л.И. // IV Междунар. конгресс «Вода: экология и технология». 2000. Тез. докл. М., 30 мая – 2 июня 2000 г. С. 311.
 11. Вождяева М.Ю., Цыпышева Л.Г., Труханова Н.В., Мартыненко Л.Н., Кантор Л.И. // Водоснабжение и санитарная техника. 2001. № 5. С. 13.
 12. Вождяева М.Ю., Гагарина Л.Н., Гребнева Ю.В., Кантор Л.И. // V Междунар. конгресс «Вода: экология и технология». Тез. докл. Москва, 4–7 июня 2002 г. М., 2002. С. 274.
 13. Вождяева М.Ю., Цыпышева Л.Г., Кантор Л.И., Кантор Е.А. // Журн. прикладной химии. 2004. Т. 77. Вып. 6. С. 952.
 14. Кантор Л.И., Вождяева М.Ю., Цыпышева Л.Г., Труханова Н.В., Мельницкий И.А. // Междунар. конф. «Аналитическая химия и химический анализ». Тез. докл. Киев, 12–18 сентября 2005 г. С. 204.
 15. Nawrocki J., Bilozor S. // *J. Water SRT-Aqua*. 1997. Vol. 46. N 6. P. 304.
 16. Водоподготовка. Справочник. Под ред. С.Е. Беликова. М., 2007. 240 с.
 17. Козятник И.П., Савчина Л.А., Клименко Н.А., Самсонов-Тодорова Е.А. // Химия и технология воды. 2010. Т. 32. № 4. С. 368.
 18. Klymenko N.A., Kozyatnyk I.P., Savchyna L.A. // *Water research*. 2010. Vol. 44. P. 5316.
 19. Skjemstad J.O., Frost R.L., Barron P.F. // *Austr. J. Soil Res.* 1983. Vol. 21. P. 539.
 20. Ricca G., Severini F. // *Geoderma*. 1993. Vol. 58. P. 233.
 21. Kudryavtsev A.V., Perminova I.V., Petrosyan V.S. // *Anal. Chim. Acta*. 2000. Vol. 407 (1–2). P. 193.
 22. Potter B.B., Wimstad J.C. U.S. EPA. Method 415.3. Revision 1.1. February, 2005.
 23. Перминова И.В. Дис. ... докт. хим. наук. М., 2000.
 24. Беккер Ю. // *Техносфера*. 2009. С. 472.
 25. Traina S.J., Novak J., Smeck N.E. // *J. Environ. Qual.* 1990. Vol. 19. P. 151.
 26. Perminova I.V., Grechishcheva N.Yu., Petrosyan V.S. // *Environ. Sci. Technol.* 1999. Vol. 33. P. 3781.
 27. Weishaar J.L., Aiken G.R., Bergamaschi B.A., Fram M.S., Fujii R., Mopper K. // *Environ. Sci. Technol.* 2003. Vol. 37 (20). P. 4702.
 28. Клименко Н.А., Савчина Л.А., Полякова Т.В., Каздобин К.А. // Химия и технология воды. 2011. Т. 33. № 3.

Поступила в редакцию 10.09.15

EFFECT OF SEASONAL DYNAMICS AND REAGENT TREATMENT ON THE DISSOLVED ORGANIC MATTER QUALITY OF WATER SOURCES AND DRINKING WATER OF UFA

M.Yu. Vozhdaeva^{1*}, E.V. Wagner¹, L.I. Cantor¹, A.I. Konstantinov¹, I.V. Perminova², E.A. Cantor³, N.V. Trukhanov¹, I.A. Melnitsky¹

¹Center of analytical quality control of water, «Ufayvodocanal»; ²Division of Organic Chemistry M.V. Lomonosov Moscow State University; ³Division of Physical Chemistry Ufa State Oil Technic University; *e-mail: vozhdaeva@mail.ru

The structural-group composition of the dissolved organic matter (DOM) of drinking water and water sources of Ufa, as well as its changes depending on seasonality is studied. Efficiency of DOM removal and extent of DOM destruction at different technological stages of water treatment is estimated.

Key words: drinking water quality, efficiency of water treatment technology, dissolved organic matter, seasonality.

Сведения об авторах: Вождяева Маргарита Юрьевна – начальник отдела мониторинга органических загрязнителей воды Центральной химико-бактериологической лаборатории (ЦХБЛ) Центра аналитического контроля качества воды (ЦАККВ) МУП «Уфаводоканал», канд. хим. наук (vozhdaeva@mail.ru); Вагнер Екатерина Викторовна – инженер-химик ЦХБЛ ЦАККВ МУП «Уфаводоканал», канд. хим. наук (ev.wagner@mail.ru); Кантор Лев Исаакович – технический директор, первый заместитель генерального директора МУП «Уфаводоканал», канд. хим. наук (uwc@uwc.ufanet.ru); Константинов Андрей Иванович – ст. науч. сотр. кафедры органической химии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, канд. хим. наук (konstant@org.chem.msu.ru); Перминова Ирина Васильевна – вед. науч. сотр. кафедры органической химии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, профессор, докт. хим. наук (iper@org.chem.msu.ru); Кантор Евгений Абрамович – зав. кафедрой физики Уфимского государственного нефтяного технического университета, профессор, докт. хим. наук (evgkantor@mail.ru); Труханова Наталья Владимировна – начальник ЦХБЛ ЦАККВ МУП «Уфаводоканал», канд. хим. наук (n.truhanova@mail.ru); Мельницкий Игорь Александрович – главный специалист по контролю качества воды МУП «Уфаводоканал», докт. хим. наук (i_melnit@rambler.ru).