

## БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПИТЬЕВЫХ АРТЕЗИАНСКИХ ВОД г. КИЕВ

*Е.С. Злобина<sup>1</sup>, А.В. Тугай<sup>2</sup>*

*1 – Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семененко  
НАН Украины, 03680, просп. акад. Палладина, 34, Киев 143, Украина*

*2 – Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины  
03680, ул. Заболотного, 154, МСП, Киев, Украина*

Представлены особенности распределения микроэлементов в подземных водах сеноманского и юрского водоносных горизонтов бортовой части Днепровского артезианского бассейна на примере г. Киева. Исследованы некоторые биогеохимические особенности бюветных вод: определены химические элементы, содержания которых в исследуемых водах могут оказывать влияние на микроэлементный баланс организма человека, а также установлено видовое разнообразие микромицетов.

*Ключевые слова:* подземные воды, Днепровский артезианский бассейн, микроэлементы, гидрогеохимия, тяжелые металлы, микромицеты.

**Введение.** Территория столицы Украины и ее окрестностей богата пресными подземными водами питьевого качества, которые широко используются для различных целей народного хозяйства: централизованного питьевого водоснабжения, разлива столовых минеральных вод и пр. С 1997 года на территории города началось массовое сооружение бюветных комплексов. Питьевые артезианские воды эксплуатируются на территории Киева и его ближайших городах-спутниках (Бровары, Вишневое, Обухов, Гостомель) непосредственно через сеть колонок-бюветов. Всего для различных целей народного хозяйства добывается 140 тыс. м<sup>3</sup>/сутки артезианских вод Киевского месторождения, что говорит о высокой степени его эксплуатации. Это обеспечивает пристальное внимание ученых к эколого-геохимическому состоянию артезианских вод.

Особое внимание уделяется исследованию компонентов, нормированных по ГОСТ 2874-82 и ГСанПин-96. С развитием высокочувствительных методов появляются научные публикации, посвященные исследованию пространственно-временных изменений химического состава микроэлементов, в том числе редких, а также источников их поступления. Часто из-за малого содержания не устанавливается их предельно допустимая концентрация (ПДК), поскольку остается неопределенной в современном научном знании их роль для живых организмов и в том числе человека. Публикации, освещающие содержания редких элементов в питьевых подземных водах в последнее время чаще появляются за рубежом [ 14].

С интенсификацией использования питьевых артезианских вод бортовой части Днепровского артезианского бассейна для централизованного и бюветного водоснабжения Киева, а также промышленного разлива минеральных столовых вод возрастает потребность в информации о биогеохимических особенностях подземных вод города. То есть, не только о количественном содержании макро и микроэлементов, но и об их влиянии на потребителя вод, а также о взаимосвязи с микробиологической составляющей.

Недостаточно раскрытыми остаются вопросы закономерностей формирования микроэлементного состава пресных подземных вод, которые используются для питьевого водоснабжения. При этом, как в мире, так и в Украине, возрастают объемы вовлекаемых артезианских вод, более защищенных, по сравнению с поверхностными, в системы питьевого водоснабжения.

Как правило, научный интерес вызывает прогнозирование изменения содержания компонентов, концентрация которых превышает предельно допустимую либо приближается к таковой.

Особенный научный интерес представляют эколого-гидрогеохимические исследования особенностей распределения микроэлементов в артезианских водах, фоновые значения и биогеохимическая роль которых ясны не до конца.

По данным ВООЗ, 80 % заболеваний человечества, так или иначе связано с некачественной питьевой водой. Поэтому неудивительно, что среди самых актуальных задач экологии сегодня – определение влияния употребляемой воды на здоровье населения на основе биогеохимических данных. Эта задача на практике, как правило, решается

использованием ПДК максимального содержания химического элемента, при этом не устанавливается ни его минимальное содержание, ни необходимый для жизнедеятельности организмов диапазон концентраций. Однако, не только избыток, но и недостаток элементов провоцирует специфические заболевания человека – микроэлементозы. С позиций экологической гидрогеохимии существует много вопросов, которым все еще уделяется недостаточно внимания: изменение состава микрокомпонентов под влиянием эксплуатации, формы миграции микроэлементов и их биогеохимические показатели, взаимосвязь микробиологических и химических составляющих и ряд других проблем.

**Цель работы** – изучение эколого-геохимического распределения микроэлементов и биогеохимических особенностей питьевых артезианских вод г. Киев, которые используются для бюветного водообеспечения (сеноманский и юрский водоносные горизонты).

**Объект и методы исследования.** На протяжении 2007–2012 гг. были проведены исследования артезианских вод Киевского мегаполиса, которые используются для бюветного водообеспечения. Неорганические компоненты исследованы с помощью методов общего химического анализа, спектрального анализа и методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (*ICP-MS*) на анализаторе *Element-2*. При проведении микробиологических исследований отбор образцов проводили в стерильных условиях. Концентрацию образцов выполняли согласно методу миллипового фильтрации с использованием миллиповых фильтров диаметром 45 мкм фирмы *Sigma* [17], посев образцов осуществляли на агаризованные питательные среды: суслоагар, картофельно-глюкозный агар и среду Чапека-Докса. Среда Чапека-Докса имеет такой состав:  $\text{KNO}_3$  – 2 г,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 1 г,  $\text{KCl}$  – 0,5 г,  $\text{MgSO}_4$  – 0,5 г,  $\text{FeSO}_4$  – 0,01 г, глюкоза – 20 г,  $\text{H}_2\text{O}$  дист. – 1 л. Культивирование проводили при температуре 26 °С в термостате в течение 10–14 суток. Все исследования повторены трижды, выделены микромицеты в соответствии с общепризнанными методами [10, 11, 18]. При идентификации применены соответствующие определители [2, 13]. Для статистического анализа данных использованы программный пакет математической обработки информации *Origin*, а также средства *Microsoft Excel*.

**Природные условия.** С гидрогеологической точки зрения исследуемая территория относится к бортовой части Днепровского артезианского бассейна зоны сочленения Днепровско-Донецкой впа-

дины и Украинского щита. В соответствии с современными представлениями о гидрогеологии изучаемой территории наибольшее значение для водопотребления имеют такие водоносные комплексы [9].

1. Объединенный водоносный комплекс в отложениях иваницкой свиты средней и верхней юры и загоровской, журавской, буромской свит нижнего и верхнего мела  $J_{2-3}iv + K_{1-2}zg-br$  (традиционное устоявшееся название – сеноманский водоносный горизонт). Залегает на глубине 78–160 м, мощность – от нескольких до 30–45 м. Комплекс перекрыт слабопроницаемыми мергельно-меловыми отложениями верхнего мела, в подошве залегают слабопроницаемая толща глин и алевролитов средней юры. К этому комплексу приурочено большинство бюветных колонок г. Киева и окрестностей.

2. Водоносный горизонт в отложениях орельской свиты байосского яруса средней юры  $J_2og$  (юрский водоносный горизонт) на территории города раскрыт на глубине 175–320 м. При этом мощность горизонта достигает 40–60 м. Обводненная толща залегают на пестрых глинах серебрянской свиты нижнего и среднего триаса и перекрыта глинами и алевролитами батского яруса мощностью до 55 м. Водоносный горизонт эксплуатируется преимущественно предприятиями, в т. ч. производителями минеральных вод и безалкогольных напитков.

**Результаты.** Исследуемые воды относятся преимущественно к пресным гидрокарбонатно-кальциевым, иногда с разным катионным составом и минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>. По усредненным данным формула Курлова для бюветных вод сеноманского горизонта имеет вид:

$$M0,5 \frac{HCO_3 98}{Ca66Mg20Na10K4},$$

а для юрского:

$$M0,55 \frac{HCO_3 73Cl20SO_4 7}{Ca39Na29Mg26K6}.$$

Нами установлено повышение содержания хлоридов и натрия в бюветных водах юрского водоносного горизонта в северо-восточной части города. Проведенная статистическая обработка данных показала их нормальный закон распределения, что свидетельствует о геохимической однородности вод этой части города. Установленную закономерность можно использовать для определения водоносного горизонта, из которого поступают подземные воды в бюветные комплексы.

Определение природного геохимического фона дает возможность оценки его изменения под влиянием длительной эксплуатации. В ранних

работах [ 3, 7] приводятся данные о содержании микроэлементов в питьевых артезианских водах, но с точностью, недостаточной для определения фоновых значений. Так, в сеноманском водоносном горизонте спектральным методом было установлено наличие свинца, бария, меди, олова, марганца, лития, рубидия, цезия, стронция, цинка, брома, никеля, кобальта. В юрском водоносном горизонте было определено наличие цинка, бария, циркония, меди, никеля, кобальта, серебра, молибдена, лития.

В результате наших исследований была наработана база данных о химическом составе

бюветных вод г. Киев, которая позволила нам представить фоновые содержания для ряда микроэлементов, в том числе впервые для редких элементов. В качестве фоновых значений в первом приближении нами предложено использовать медианные значения выборки (таблица). В основном, содержание химических элементов не превышает региональные фоновые значения, в качестве последних использованы данные [ 3, 7]. Исключением составляют Fe, Mn, Ba, содержание которых иногда превышает ПДК для питьевых вод. Существующая база данных [ 8] постоянно дополняется, что в будущем позволит уточнять фоновые

**Среднесуточная биологически значимая концентрация для бюветных вод сеноманского и юрского водоносных горизонтов г. Киева, мг/дм<sup>3</sup>**

Элемент	ПДК ГОСТ 2874-82	БЗК	Сеноманский		Юрский	
			медиана	максимальное	медиана	максимальное
Ba	0,1	0,02	0,03	0,24	0,095	0,86
Be	0,0002	0,00025	0,00002	0,00034	—	—
V	0,1	0,025	0,0008	0,013	0,0014	0,01
Bi	0,1	0,00025	0,0005	0,003	0,0007	0,002
C	не нормируется	7500	2,2	5,8	1,6	4,4
Fe	0,3	0,45	0,19	0,73	0,25	1,62
Y	не нормируется	0,0004	0,00075	0,0034	0,0006	0,001
Cd	0,001	0,0025	0,00008	0,00008	—	—
K	не нормируется	62,5	7,9	14,71	12,9	17,3
Ca	130*	27,5	77	119	44	94
Co	0,1	0,0075	0,00006	0,001	0,0014	0,0085
Si	10	0,25	8,4	14,2	3,4	10,5
Li	0,03	0,025	0,0034	0,014	0,008	0,022
Mg	80*	7,5	15,8	37	30	18,7
Mn	0,1	0,05	0,032	0,25	0,031	0,26
Cu	1	0,025	0,002	0,075	0,002	0,0084
Mo	0,07*	0,00625	0,0007	0,014	0,0009	0,02
As	0,01*	0,00125	0,00001	0,006	—	—
Na	200	112,5	15,35	147,35	38	247
Ni	0,1	0,0075	0,0008	0,02	0,0009	0,05
Nb	0,01	0,0065	0,00032	0,0008	0,00069	0,0016
Sn	не нормируется	0,075	0,0003	0,0005	—	—
Hg	0,0005	0,00037	0,00004	0,00005	0,00004	0,00006
Pb	0,01*	0,01	0,00047	0,008	0,00055	0,002
Se	0,01	0,00175	0,00016	0,0002	—	—
Ag	0,025*	0,00125	0,0003	0,008	0,0006	0,0025
Sc	не нормируется	0,000001	0,00058	0,0014	0,00069	0,0019
Sr	7	0,05	0,39	0,84	0,45	1,1
(SO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup>	250	—	0,5	37,1	2,47	53
Ti	0,1	0,02	0,011	0,019	0,0068	0,165
F	1,5	0,05	0,3	0,61	0,19	1
Cl <sup>-</sup>	250*	100	4,7	56,8	8,9	257,4
Cr	0,05	0,00175	0,002	0,01	0,003	0,02
Zn	1	0,3	0,017	0,28	0,015	0,07
Zr	не нормируется	0,05	0,007	0,05	0,009	0,029

Примечание: “—” — содержание не установлено; звездочкой отмечены показатели, приведенные по ГСанПиН 2.2.4-171-10.

значения для ряда элементов, а также выделять геохимические аномалии.

Нормативом ГСанПиН 2.2.4.-171-10 даны рекомендации об оптимальном содержании только шести элементов: К, Са, Mg, Na, F, I (рис. 1). Поэтому актуальной представляется задача ориентировочной биогеохимической оценки содержания других микроэлементов в используемых подземных водах. Для расчета биологически значимой концентрации (БЗК) были использованы усредненные значения макро- и микрокомпонентного состава используемых питьевых вод по методике [4]. БЗК – такое содержание микроэлемента, которое может оказывать влияние на общий микроэлементный баланс человека и гомеостаз организма в целом при постоянном и длительном употреблении исследуемой воды. БЗК элемента рассчитывается из представления, что с водой в организм человека поступает 5 % от его общего среднестатистического поступления. При этом принимается, что ежедневно потребляется 2 дм<sup>3</sup> исследуемой воды. Такой подход к оценке химического состава питьевых артезианских вод Киевского мегаполиса позволяет выделить ряд элементов, интересных с точки зрения влияния на здоровье населения (таблица). Следует иметь в виду, что не только избыток, но и недостаток микроэлементов сказывается на здоровье человека. В исследуемых водах ряд эссенциальных (жизненно важных) элементов находится в недостаточной концентрации, прежде всего цинк, медь, фтор, селен, кобальт и др.

Полученные результаты могут в дальнейшем помочь при раскрытии причин специфических заболеваний – микроэлементозов человека [1]. Однако стоит отметить, что медико-биологическая роль многих микроэлементов изучена недостаточно, в первую очередь, это касается редкосте-

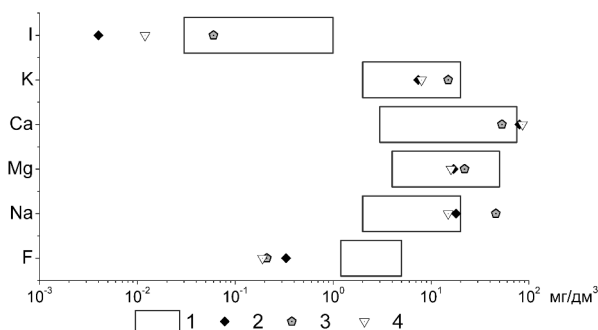


Рис. 1. Сравнение химического состава вод Киева с показателями физиологической полноценности, рекомендуемыми ГСанПиН 2.2.4.-171-10, мг/дм<sup>3</sup>: 1 – оптимальное содержание, 2 – водопроводная вода [5], 3 – вода юрского горизонта (усредненные показатели), 4 – вода сеноманского горизонта (усредненные показатели)

мельных элементов. Расчет их БЗК затруднителен. Нами установлено, что лантаноиды содержатся в исследуемой воде в количестве, сравнимом с количеством скандия, висмута, бериллия и других элементов, ПДК для которых известны.

Использование поверхностных вод для целей питьевого водоснабжения ограничивается содержанием не только неорганических компонентов и загрязнителей различной природы, а и биологической составляющей. По ней артезианские воды имеют значительно лучшие санитарные показатели, нежели поверхностные воды.

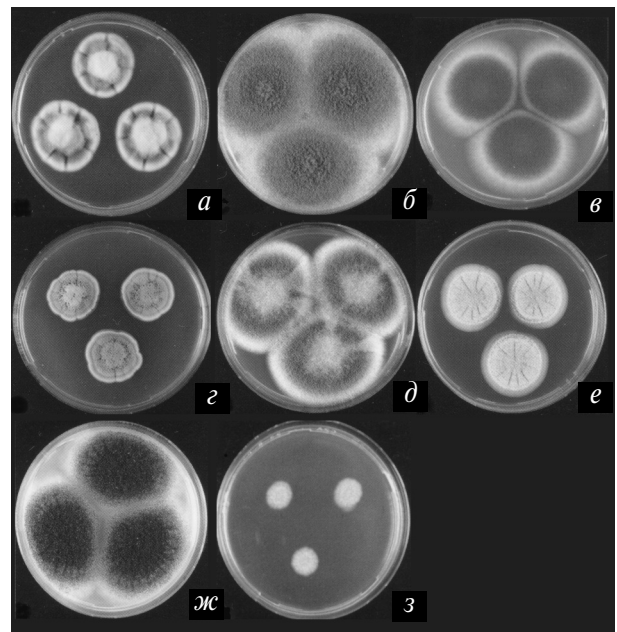


Рис. 2. Виды микромицетов рода *Aspergillus*, которые встречаются в бюветных водах: а – *Aspergillus ustus*, б – *Aspergillus flavus*, в – *Aspergillus fumigatus*, г – *Aspergillus versicolor*, д – *Aspergillus oryzae*, е – *Aspergillus ochraceus*, ж – *Aspergillus niger*, з – *Aspergillus candidus*. Фото выращенных образцов представлены в стандартных чашках Петри

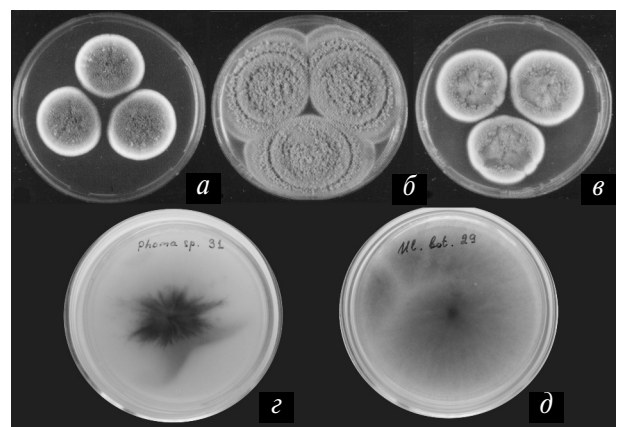


Рис. 3. Виды микромицетов других родов, которые встречаются в бюветных водах: а – *Penicillium hirsutum*, б – *Penicillium funiculosum*, в – *Penicillium chrysogenum*, г – *Phoma sp.*, д – *Ulocladium botrytis*. Фото выращенных образцов представлены в стандартных чашках Петри

Идеи В.И. Вернадского о роли живого вещества в биосфере развились в новое междисциплинарное направление – геологическую микробиологию, которая позволяет оценивать качество воды по микробиологическим показателям.

Впервые микроорганизмы в артезианском водопроводе исследованы по данным Радзимовского Д.О. (1953). В водах сеноманского водоносного комплекса были обнаружены железобактерии и нитчатые серобактерии. В некоторых скважинах сине-зеленые водоросли встречаются в виде отдельных скоплений на валиках насосов, насосных и обсадных трубах в темноте и при давлении 10 атм.

В последние десятилетия с совершенствованием методов исследования в микробиологии во многих странах мира проводится также изучение количества мицелиальных грибов и их видовой разнообразия в питьевых водах [6, 12, 15, 16].

Особенности их территориального и видового распределения по водоносным комплексам на территории г. Киев и, особенно, взаимосвязь их с химическим составом артезианских вод в данное время изучены недостаточно.

Нами были проведены специальные исследования микроскопических грибов в образцах питьевой воды из артезианских бюветных скважин сеноманского и юрского водоносных горизонтов. Микромицеты – особенная микобиота, которую можно характеризовать по количеству КОЕ (колонийобразующих единиц) мицелиальных грибов и их видовому составу. В пробах были выделены представители пяти родов, 13 видов грибов. При этом более 40 % выделенных образцов микромицетов относятся к роду *Aspergillus*, известных как активные аллергены. Среди них наиболее опасен возбудитель аспергиллеза человека. Еще 40 % – представители рода *Penicillium*, другие грибы относятся к родам *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Acremonium*. К условно патогенным относятся выделенные виды *A. versicolor* и *A. Niger*. Последний вид чаще всего связан с лёгочными заболеваниями людей со слабой иммунной системой. Фото выделенных грибов в водах сеноманского и юрского водоносных горизонтов, выращенных в твердой питательной среде, представлены на рис. 2, 3.

Такой состав близок к видовому разнообразию микромицетов, который был выявлен в питьевой воде исследователями Греции [12] и несколько отличается от данных, полученных немецкими исследователями [16] в 2002 г. В последней работе отмечено, что род *Aspergillus* редко встречался в исследуемых образцах питьевой воды, а наиболее

часто встречались виды *Acremonium*, *Exophiala*, *Phialophora*, *Penicillium*. Полученная величина загрязнения микроскопическими грибами исследованных образцов больше, чем было установлено в работе [15], где показано, что в питьевой воде г. Братислава только 44 % проб содержали мицелиальные почвенные микромицеты.

В результате продолжительных исследований водопродной воды г. Киев выделены представители 32 видов мицелиальных грибов и установлено преобладание представителей родов *Aspergillus* и *Penicillium* в количестве от 3 до 10 КОЕ [6]. Приведенные работы свидетельствуют о неослабевающей тревоге ученых, касающейся наличия микромицетов, в том числе патогенных, в употребляемой человеком питьевой воде.

Уровень микобиоты колебался в бюветных водах в пределах 2–5 КОЕ/мл, в образцах воды также отмечено присутствие бактерий. При этом следует отметить, что в период исследований не удалось установить значительную корреляционную связь между биологической составляющей и типом водоносного горизонта. Возможно, это свидетельствует о зависимости микробиологических показателей от расположения скважины, что требует дальнейших исследований.

Ранее была установлена взаимосвязь между видовым содержанием микроскопических грибов в почвах и загрязненностью компонентов окружающей среды тяжелыми металлами [8]. Такая взаимосвязь была исследована на примере территорий, находящихся под значительным влиянием предприятий черной металлургии Украины.

При биогеохимических исследованиях питьевых артезианских вод г. Киев не отмечалась значимая корреляционная связь между содержанием тяжелых металлов и микромицетов, что в дальнейшем может использоваться для разработки критериев экологической оценки состояния подземных вод.

Проведенные исследования относятся к малоразработанному направлению биогеохимического знания в геолого-медицинских исследованиях. На сегодняшний день содержание микромицетов в бюветных водах не нормируется.

**Заключение.** Установлено фоновое содержание Ba, Cr, Ag, Fe, Mn, Cu, Sr, Mo, V, Ni, Zn, Cd, Ti, Zr, Ce, Sc, La, Y, Yb в бюветных водах г. Киев по данным медианы выборки. Содержание химических элементов находится в пределах регионального фона Днепровского артезианского бассейна.

На основе расчета биологически значимой концентрации и анализа химического состава

питьевых артезианских вод установлено, что содержание кальция, магния, натрия, хлоридов, марганца, железа, скандия, иттрия достаточно, чтобы оказывать влияние на микроэлементный баланс организма человека при постоянном употреблении исследуемой воды. Вместе с тем, ряд эссенциальных микроэлементов находится в недостаточной концентрации (цинк, медь, фтор, селен, кобальт и другие).

Установлено наличие в питьевых артезианских водах г. Киев, которые используются для бюветного обеспечения, 13 видов микромицетов. При этом не отмечена значимая корреляционная связь между содержанием тяжелых металлов и микромицетов, что в дальнейшем может быть использовано для разработки критериев экологической оценки состояния подземных вод.

В целом, подземные воды сеноманского и юрского водоносных горизонтов характеризуются высоким качеством, соответствуют природным гидрогеологическим условиям бортовой части Днепровского артезианского бассейна и по биогеохимическим показателям могут рекомендоваться населению в качестве альтернативных водам централизованного водоснабжения.

*Авторы выражают искреннюю признательность доктору геологических наук, профессору Кураевой И.В. и коллективу лаборатории аналитической химии Института геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семененко НАН Украины.*

*Работа выполнена при поддержке гранта молодых ученых "Еколого-геохімічна оцінка ґрунтового покриву промислово-міських агломерацій України" (науч. рук. Злобина Е.С., 0113U005422).*

#### Список литературы

1. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
2. Аспергиллы / Билай В.И., Коваль Э.З. – К.: Наук. думка, 1988. – 204 с.
3. Бабинец А.Е. Подземные воды юго-запада Русской платформы (распространение и условия формирования). – К.: Из-во АН УССР, 1961. – 363 с.
4. Барвиш М.В., Шварц А.А. Новый подход к оценке микрокомпонентного состава подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2000. – № 5. – С. 467–473.
5. Бювети Києва. Якість артезіанської води / [за ред. В.В. Гончарука]. – К., 2003. – 110 с.
6. Гончарук В.В., Савлук О.С., Саприкіна М.М., Коваль Е.З. Мікроміцети в питній воді // Вісн. НАН України. – 2007. – № 12. – С. 21–24.
7. Державний інформаційний геологічний фонд України. 21272; Отчет геологосъемочной партии № 14 Правобереж. эксп. о комплексной геолого-гидрогеологической съемке территории листа М-36-ХІІІ. Кн. ІХ. – К.: 1960. – 131 с.
8. Еколого-геохімічні дослідження об'єктів довкілля України / За ред. Е.Я. Жовинського, І.В. Кураєвої. – К.: Альфа-реклама, 2012. – 156 с.
9. Камзіст Ж.С., Шевченко О.Л. Гідрогеологія України: Навч. посібник. – К.: ІНКОС, 2009. – 614 с.
10. Литвинов М.А., Дудка І.А. Методы исследования микроскопических грибов пресных и соленых водоемов. – Л.: Наука, 1975. – 152 с.
11. Методы экспериментальной микробиологии. Справочник / под ред. В.И. Билай. – К.: Наук. думка, 1982. – 550 с.
12. Arvanitidou V., K. Kanellou, T.C. Constantinides, V. Katsouyannopoulos. The occurrence of fungi in hospital and community potable waters // Lett. Appl. Microbiol. – 1999. – 29, № 2. – P. 81–84.
13. Carlos Ramirez. Manual and atlas of the Penicillia. – Elsevier Biomedical Press, 1982. – 874 p.
14. Demetriades Alecos. General ground water geochemistry of Hellas using bottled water samples // J. Geochem. Explor. – 2010. – 107, Is. 3. – P. 283–298.
15. Frankova E., Horecka M. Filamentous soil fungi and unidentified bacteria in drinking water from wells and water mains near Bratislava // Microbiol. Res. – 1995. – 150, № 3. – P. 311–313.
16. Gottlich E., van der Lubbe W., Lange B., Fiedler S., Melchert I., Reifenrath M., Flemming H.C., de Hoog S. Fungal flora in groundwater-derived public drinking water // Int. J. Hyg. Environ. Health. – 2002. – 205, № 4. – P. 269–279.
17. Maarit Niemi R., Sisko Knuth and Kenneth Lundstrom. Actinomycetes and fungi in Surface Waters and in Potable Water // Applied and Environmental Microbiology. – 1982. – 43, № 2. – P. 378–388.
18. Rosenzweig W.D., Minnigh H., Pipes W.O. Fungi in potable water distribution systems // JAWWA, 1986. – 78, № 11. – P. 53–55.

*Zlobina E.S., Tugai A.V. Biogeochemical peculiarities of Kyiv city fresh artesian water. Peculiarities of microelements distribution have been investigated in underground water of Senoman and Jurassic aquifers of board part of Dnepr artesian basin. Chemical elements in artesian water with concentration, sufficient for influence on microelements balance in human body, have been defined. Species diversity of micromisets in fresh artesian water has been investigated.*

*Key words:* underground water, Dnepr artesian basin, microelements, hydrogeochemistry, heavy metals, micromisets.

*Злобіна К.С., Тугай А.В. Біогеохімічні особливості питних артезіанських вод міста Києва. Описано особливості розподілу мікроелементів у підземних водах сеноманського і юрського водоносних горизонтів бортової частини Дніпровського артезіанського басейну на прикладі м. Київ. Досліджено деякі біогеохімічні особливості бюветних вод: визначено хімічні елементи, концентрація яких може впливати на мікроелементний баланс організму людини, а також встановлено видовий склад мікроміцетів.*

*Ключові слова:* підземні води, Дніпровський артезіанський басейн, мікроелементи, гідрогеохімія, важкі метали, мікроміцети.

Поступила 20.06.2014.