

2. Атаева А.А. Расчет экологических рисков населения г. Грозного, связанных с действием комплекса солей тяжелых металлов, присутствующих в питьевой воде // Социальные проблемы медицины и экологии человека: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Саратов. 2009. С. 118-121.

3. Ашмарин И.П., Васильев Н.Н., Амбросов В.А. Быстрые методы статистической обработки и планирования экспериментов. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1975. 77 с.

4. Заугольников С.Д., Кочанов М.М., Лойт А.О. и др. Экспериментальные методы определения токсичности и опасности химических веществ. Л.: Медицина, 1978. 184 с.

5. Карандашев В.К., Кордюков С.В., Карепов Б.Г. Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой // Мир измерений. 2001. № 6. С. 14-20.

5. Методическое руководство по биотестированию воды. – М., 1991. 48 с.

6. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек... по изменению интенсивности бактериальной биоломинесценции тест-системой «Эколом» ПНДФТ 14.1:2:3:4.11-04/16.1:2:3:3.8-04

7. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек по смертности и изменению плодовитости дафний ФР 1.39.2007. 03222

8. Справочник по клиническим и лабораторным методам исследования / Под ред. Е.А. Кост. – М.: Медицина, 1975. 383 с.

УДК 551.579

**Атаманова О.В., д-р техн. наук, проф.,
Толеуова Р.Н., аспирант,
Кайырлы А. К., аспирант**
(СГТУ имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ТРАНСГРАНИЧНОГО БАССЕЙНА РЕКИ УРАЛ

Дана общая характеристика водосборного бассейна трансграничной реки Урал. Приведены данные о гидрологии жидкого и твердого стока реки Урал. Проведенный гидрохимический мониторинг качества воды природных водоемов Уральского водосборного бассейна позволил выявить превышения ПДК_{хоз.пит.} и ПДК_{рыб.хоз.} ионов тяжелых металлов в воде обследованных водоемов.

Ключевые слова: экологический мониторинг, водосборный бассейн, поверхностные воды, тяжелые металлы, сток, трансграничная река, половодье, межень.

Водосборный бассейн трансграничной реки Урал (каз. Жайык) размещается на территории хребта Уралтау (Южный Урал) и занимает площадь более 231 000 км². В реку Урал впадает 82 реки, из которых 38 – левые, и 44 – правые. К основным правым притокам Урала относят: Большой Кизил (172 км); Малый Кизил (113 км); Таналык (225 км); Гу-

берля (110 км); Сакмара (800 км); Иртек (135 км); Большой Чаган (264 км). Основные правые притоки: Гумбейка (202 км); Зингейка (102 км); Большая Караганка (111 км); Суундук (175 км); Большой Кумак (212 км); Орь (332 км); Урта-Буртя (115 км); Илек (623 км).

Исток реки Урал находится на территории Республики Башкортостан (рис. 1). Верхнее течение реки до г. Новотроицк протекает по территории Российской Федерации вдоль границы Челябинской области и Республики Башкортостан. В среднем течении р. Урал проходит по территории Оренбургской области (Россия) и частично по территории Западно-Казахстанской области (Республика Казахстан). Нижнее течение р. Урал полностью располагается на территории Казахстана (Западно-Казахстанская и Атырауская области). По берегам р. Урал и ее притоков построено множество крупных и более мелких населенных пунктов как на территории Российской Федерации, так и на территории Казахстана. На р. Урал стоят города Верхнеуральск, Магнитогорск, Орск, Новотроицк, Оренбург, Уральск, Атырау. На территории водосборного бассейна р. Урал находятся также города Актобе, Соль-Илецк, Аксай, Чапаев и др. более мелкие населенные пункты. В крупных городах, таких как Магнитогорск, Орск, Новотроицк, Оренбург, Уральск, Атырау развита металлургическая промышленность, машиностроение, нефтехимия, горнодобывающая, пищевая, лёгкая и др. промышленность. В верхнем течении воду реки Урал используют для водоснабжения урбанизированных центров и промышленных предприятий таких как Магнитогорский и Орско-Халиловский металлургические комбинаты. В среднем и нижнем течении р. Урал воду забирают главным образом для орошения полей.

Река Урал является типичной рекой преимущественно снегового питания. В зоне формирования ее стока сильно развита речная сеть. В среднем течении притоков меньше, а ниже г. Уральска (Казахстан) до впадения в Каспийское море р. Урал имеет только один приток - маловодную р. Барбастау [1].

Важной особенностью гидрологии р. Урал считается значительная неравномерность ее стока. Почти 80 % стока реки проходит во время весеннего половодья. Это характерно и для большинства ее притоков. Во время весенних паводков проходит не только максимальное количество жидкого стока реки и ее притоков, но и наблюдается максимальный сток взвешенных наносов [2].

Объем наносов речной воды в паводок достигает 600-750 г/м³, в то время как в осенне-зимнюю межень он составляет 20 - 40 г.



Рис. 1. Схема месторасположения водосборного бассейна реки Урал.

Содержание минеральных и органических веществ во взвешенных наносах в осенне-зимний период составляет 50%, в то время как в паводок минеральные компоненты достигает 90 % общего объема взвеси. Принимая во внимание тот факт, что около 97 % годового стока взвешенных наносов р. Урал транспортируется во время весеннего половодья, следует учитывать содержание загрязнений в водной среде именно в это время, когда химические элементы адсорбируются на коллоидах глинистых частицах. Формирование твердого стока происходит за счет водной эрозии почв в бассейне реки в период ее разлива. Результатом антропогенной деятельности в большой степени являются тяжелые металлы, которые вместе со сточными водами предприятий попадают в открытые водоемы. В речных водах особенно в паводковый период металлы мигрируют (перемещаются) главным образом во взвешях. Содер-

жание их в воде открытых водоемов зависит от их свойств, зарядности и состава самих взвешенных наносов.

Река Урал является трансграничной рекой, поэтому наблюдение за состоянием воды в ней ведется как учеными Российской Федерации, так и учеными Казахстана [3]. Российские экологи наблюдают качество воды в р. Урал и ее притоках в верхнем и среднем течениях, в то время как Казахстанские исследователи отслеживают состояние воды в р. Урал главным образом в самом низовье реки – в районе г. Атырау [4, 5].

Гидрохимические исследования в 2017 г. проводилось в период половодья, в летнюю межень и в осеннюю межень. Гидрохимический мониторинг проведен в рамках Госзадания МОиН РФ по заявке № 5.3922.2017/ПЧ. Населенные пункты, где осуществлялся забор проб воды из водоемов показаны на схеме (рис. 1). При проведении лабораторных анализов состава воды, который проводился на базе НОЦ «Промышленная экология» СГТУ имени Гагарина Ю.А., использовалось аттестованное испытательное оборудование, включающее двухлучевой сканирующий УФ-ВИД спектрофотометр ПромЭкоЛаб ПЭ-6100УФ, иономер И-160М и весы аналитические AND HR-202. Относительная погрешность определения оптической плотности составляла 0,25 %, относительная погрешность определения равновесной концентрации составляла 1,23 %.

В результате мониторинга было изучено содержание тяжелых металлов в водоемах бассейна р. Урал. Результаты анализов проб воды представлены в табл. 1-3.

Анализируя состав ионов тяжелых металлов в водных объектах Уральского водосборного бассейна, было отмечено превышение ПДК_{хоз.пит.} следующих элементов: никеля, кобальта, кадмия и свинца. Причем превышение ионов никеля составляет $(2 \div 12)$ ПДК_{хоз.пит.} и имеет место практически во всех водоемах за исключением оз. Индер.

Повышенная концентрация ионов кобальта составляет $(1,2 \div 4)$ ПДК_{хоз.пит.} и присутствует в р. Илек и в р. Урал в районе населенных пунктов с. Приуральное и с. Январцево.

Превышения концентрации кобальта наблюдались во время летней и осенней межени. Превышение ионов кадмия $(1,2 \div 1,4)$ ПДК_{хоз.пит.} обнаружено в р. Илек во время межени. Содержание кадмия в количестве $(3,1 \div 3,4)$ ПДК_{хоз.пит.} найдено в период паводка в р. Урал вблизи границы с РФ, и в количестве $(1,5 \div 2,6)$ ПДК_{хоз.пит.} в р. Урал рядом с поселком Жарсуат в период летней и осенней межени.

Незначительное превышение концентрации ионов свинца $(1,2 \div 1,4)$ ПДК_{хоз.пит.} имеет место как в среднем, так и нижнем течении р. Урал в разное время года.

Таблица 1

Содержание ионов тяжелых металлов в паводковых водах в водоемах бассейна р. Урал в период весеннего паводка 2017 г., мг/л

Пункт отбора проб	Водоем	Cr ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Cd ²⁺	Zn ²⁺	Pb ²⁺
с. Приуральное	р. Урал	0,017± 0,002	0,134± 0,195	0,091± 0,009	0,034± 0,004	0,077± 0,009	0,034± 0,003
п. Жарсуат	р. Урал	0,020± 0,003	0,087± 0,004	0,080± 0,003	0,010± 0,003	0,036± 0,004	0,015± 0,005
с. Январцево	р. Урал	0,014± 0,002	0,142± 0,005	0,088± 0,007	0,031± 0,005	0,070± 0,008	0,035± 0,005
с. Большой Чаган	р. Урал	0,021± 0,002	0,485± 0,032	0,065± 0,006	0,010± 0,002	0,042± 0,003	0,039± 0,004
п. Кушум	р. Урал	0,019± 0,002	0,46± 0,035	0,059± 0,007	0,009± 0,002	0,035± 0,004	0,031± 0,003
Северная сторона	оз. Индер	0,035± 0,004	0,100± 0,07	н.о.	0,007± 0,0006	0,042± 0,005	0,023± 0,003
г. Уральск, граница с РФ	р. Чаган	н.о.	0,089± 0,010	н.о.	н.о.	0,040± 0,004	0,009± 0,001
г. Уральск, мост	р. Урал	н.о.	0,080± 0,005	0,002± 0,0003	н.о.	0,043± 0,003	0,005± 0,0005
г. Уральск, устье р. Чаган	р. Урал	н.о.	0,200± 0,005	н.о.	н.о.	0,095± 0,006	0,005± 0,0004
п. Шактыбай	р. Илек	0,001± 0,0002	1,212± 0,010	0,032± 0,003	0,010± 0,001	0,035± 0,003	0,024± 0,002
п. Шынгырлау	р. Илек	0,002± 0,0003	1,192± 0,015	0,042± 0,004	0,008± 0,0008	0,030± 0,002	0,025± 0,003
г. Атырау, Университет	р. Урал	н.о.	0,030± 0,003	н.о.	н.о.	0,055± 0,005	0,010± 0,001
ПДК _{хоз.пит.}		0,5	0,1	0,1	0,01	1,0	0,03
ПДК _{рыб.хоз.}		0,005	0,01	0,01	0,005	0,01	0,01

Таблица 2

Содержание ионов тяжелых металлов в водоемах бассейна р. Урал в период летней межени 2017 г., мг/л

Пункт отбора проб	Водоем	Cr ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Cd ²⁺	Zn ²⁺	Pb ²⁺
1	2	3	4	5	6	7	8
с. Приуральное	р. Урал	0,008± 0,002	0,155± 0,005	0,060± 0,020	0,005± 0,002	0,225± 0,006	0,040± 0,005
п. Жарсуат	р. Урал	0,020± 0,002	0,325± 0,009	0,355± 0,022	0,015± 0,002	0,045± 0,005	0,043± 0,004

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
с. Январцево	р. Урал	0,007± 0,0006	0,150± 0,012	0,055± 0,006	0,004± 0,0005	0,220± 0,025	0,033± 0,002
с. Большой Чаган	р. Урал	0,010± 0,001	0,109± 0,010	0,020± 0,002	0,011± 0,003	0,035± 0,003	0,040± 0,004
п. Кушум	р. Урал	0,012± 0,001	0,111± 0,010	0,013± 0,002	0,008± 0,003	0,030± 0,003	0,027± 0,003
Северная сторона	оз. Индер	0,044± 0,004	0,099± 0,050	н.о.	н.о.	0,051± 0,004	0,028± 0,003
г. Уральск, граница с РФ	р. Чаган	0,001± 0,0002	0,100± 0,005	0,001± 0,0001	н.о.	0,047± 0,005	0,011± 0,002
г. Уральск, мост	р. Урал	0,002± 0,0005	0,120± 0,005	0,001± 0,0003	н.о.	0,050± 0,005	0,006± 0,0007
г. Уральск, устье р. Чаган	р. Урал	н.о.	0,155± 0,025	0,001± 0,0001	н.о.	0,125± 0,015	0,004± 0,0005
п. Шактыбай	р. Илек	0,010± 0,001	0,165± 0,007	0,401± 0,030	0,012± 0,001	0,255± 0,010	0,003± 0,0003
п. Шынгырлау	р. Илек	0,012± 0,002	0,151± 0,008	0,393± 0,015	0,014± 0,001	0,231± 0,009	0,002± 0,0002
г. Атырау, Университет	р. Урал	0,002± 0,0005	0,050± 0,005	н.о.	н.о.	0,065± 0,005	0,009± 0,001

Таблица 3

Содержание ионов тяжелых металлов в водоемах бассейна р. Урал в период осенней межени 2017 г., мг/л

Пункт отбора проб	Водоем	Cr ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Cd ²⁺	Zn ²⁺	Pb ²⁺
1	2	3	4	5	6	7	8
с. Приуральное	р. Урал	0,002± 0,0005	0,205± 0,014	0,059± 0,002	0,005± 0,005	0,040± 0,004	0,045± 0,004
п. Жарсуат	р. Урал	0,003± 0,0005	0,235± 0,033	0,022± 0,002	0,026± 0,0005	0,055± 0,005	0,040± 0,003
с. Январцево	р. Урал	н.о.	0,222± 0,025	0,052± 0,012	0,004± 0,003	0,025± 0,003	0,043± 0,004
с. Большой Чаган	р. Урал	0,015± 0,002	0,055± 0,005	0,104± 0,009	0,015± 0,0005	0,035± 0,004	0,026± 0,003
п. Кушум	р. Урал	0,020± 0,002	0,050± 0,005	0,096± 0,008	0,013± 0,005	0,030± 0,003	0,020± 0,002
Северная сторона	оз. Индер	0,048± 0,005	0,012± 0,002	0,012± 0,002	0,012± 0,002	0,012± 0,002	0,012± 0,002
г. Уральск, гра-	р. Чаган	0,001±	0,095±	0,002±	н.о.	0,055±	0,013±

ница с РФ		0,0005	0,005	0,0003		0,005	0,002
-----------	--	--------	--------------	--------	--	-------	-------

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
г. Уральск, мост	р. Урал	0,003± 0,0005	0,134± 0,015	0,001± 0,0001	н.о.	0,265± 0,085	0,007± 0,005
г. Уральск, устье р. Чаган	р. Урал	н.о.	0,102± 0,005	0,001± 0,0002	н.о.	0,092± 0,008	0,005± 0,006
п. Шактыбай	р. Илек	0,015± 0,002	0,029± 0,003	0,361± 0,030	0,012± 0,002	0,332± 0,030	0,018± 0,002
п. Шынгырлау	р. Илек	0,017± 0,002	0,025± 0,003	0,355± 0,035	0,003± 0,0005	0,325± 0,026	0,010± 0,006
г. Атырау, Уни- верситет	р. Урал	0,003± 0,0005	0,051± 0,005	н.о.	н.о.	0,070± 0,008	0,011± 0,005

Превышения концентрации ионов отслеживаемых тяжелых металлов по сравнению с ПДК_{рыб.хоз.} присутствуют во всех водоемах в разные периоды года, при чем обнаружено превышение ионов хрома (2,0÷4,0) ПДК_{рыб.хоз.} и катионов цинка (3,1÷33,2) ПДК_{рыб.хоз.} в разное время года. Наибольшие превышения ионов цинка по сравнению с ПДК_{рыб.хоз.} наблюдалось во время межени.

Выводы:

1. Мониторинг гидрохимических показателей состава воды в открытых водоемах водосборного бассейна р. Урал показал, что в воде всех обследованных водоемов содержатся ионы тяжелых металлов, количество которых в большой степени превышает ПДК_{рыб.хоз.}. Превышение ПДК_{хоз.пит.} наблюдается, главным образом, ионов никеля, и несколько в меньшей степени свинца, кадмия и кобальта.

2. Наблюдается изменение состава тяжелых металлов в течение года на всех обследованных водных объектах. В целом спектр распространения рассмотренных тяжелых металлов снижается от времени весеннего паводка до периода осенней межени.

3. Физические свойства и химический состав воды в реки Урал зависят от химического состава воды ее притоков. Характер изменения состава загрязнений в воде водоемов Уральского водосборного бассейна, как территориально, так и во времени, требует более тщательного анализа их происхождения.

4. Для недопущения загрязнения трансграничной реки Урал и экологической системы Уральского бассейна промышленными, коммунально-бытовыми, сельскохозяйственными стоками следует осуществлять регулярный контроль и мониторинг состояния воды не только в акватории самой реки, но и в водоемах ее бассейна.

Библиографический список

1. Куанышпаев А.С. Искусственное регулирование реки Жайык // IX Международный научный конф. студ. и молодых ученых «Наука и образование - 2014»: сб.к трудов. Астана: Евразийский университет имени Гумилева Л.Н. 2014. С.4339-4342.
2. Демесинова Г.Т., Кузяткина А.А. Содержание и распределение тяжелых металлов в водной среде рек Жайык и Кегаш // Проблемы внедрения результатов инновационных разработок: сб. статей междунар. научно-практ. конф., 25 нояб. 2015 г., г. Пермь, в 2 ч. Ч.2. Уфа: АЭТЕРНА. 2015. С.14-17.
3. Касымбеков Ж.К. О программе по водоснабжению и водоотведению «Ак Булак» на 2011-2020 годы, реализуемой в Казахстане // Чистая вода: проблемы и решения. 2012. №3-4. С.43-46.
4. Тулемисова Г. Б., Абдинов Р.Ш., Батырбаева Г.У., Кабдрахимова Г.Ж., Мустафин А.Ж. Современное состояние гидрохимического режима рек Урало-Каспийского бассейна // Известия НАН РК. Серия химия и технологии. 2017. №1 (421). С.96-100.
5. Тулемисова Г.Б., Абдинов Р.Ш., Кабдрахимова Г.Ж., Жанетов Т.Б. Экологическое состояние реки Урал // Вестник КазНУ. Серия химическая. 2017. № 2 (85). С. 18-24.

УДК 551.590.21+527.162

¹Ахмедов М.А., канд. физ.-мат. наук, в.н.с.,

²Садыкова Г.А., д-р мед. наук, проф.

(1 - ИМ и СС АН РУз, г. Ташкент,

2 - РСНПМЦТ и МР МЗ РУз, г. Ташкент, Узбекистан)

СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ, ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ И ЗДОРОВЬЕ ЛЮДЕЙ

Накопление научных знаний показало, что значение Солнца для всех видов жизни и движений на земле значительно больше, чем могли себе представить даже самые ревностные солнце поклонники. Для всех явлений на Земле существенна не только постоянно получаемая от Солнца огромная энергия, но и отрицательное отражение, происходящих на Солнце изменений – появление пятен, протуберанцев и других образований, объединяемые под общим названием «Солнечная активность». Солнечная активность будоражит всю землю, чаще и сильнее возникают землетрясения. При этом меняется и магнитное поле Земли, а это в свою очередь отражается на здоровье людей.

Ключевые слова: Солнечная активность, геомагнитное поле, магнитосфера, ионосфера, землетрясение, здоровый и больной организм, гипертонические болезни.

Еще в прошлом веке, вскоре после открытия периодичности солнечной активности, было обнаружено, что колебания геомагнитного поля