

УДК 556.531.551

Д.М. Бурлибаева *

**ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА
РЕКИ ИРТЫШ ВО ВРЕМЕНИ***ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ, ОБЩАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ,
ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ, ПЕРИОД ПОЛОВОДЬЯ, ПЕРИОД МЕЖЕНИ*

В данной статье даются характеристики современного состояния гидрохимического режима реки Иртыш. Для анализа взяты ряды наблюдений различной продолжительности: 1) с. Буран – 1941...2009 гг. (общая минерализация воды), 1963...1996 гг. (ХПК), 1976...2009 гг. (тяжелые металлы); 2) г. Семипалатинск – 1965...2010 гг. (общая минерализация воды), 1965...1996 гг. (ХПК), 1984...2009 гг. (тяжелые металлы); 3) с. Семиярка – 1957...1996 гг. (общая минерализация воды), 1963...1996 гг. (ХПК), 1968...1996 гг. (тяжелые металлы).

Экология в наше время – это сложный комплекс наук, потому что экологические проблемы отличаются большой сложностью вследствие того, что они охватывают систему отношений живых организмов и неживой природы.

Так как в основе жизни лежат химические процессы, для управления динамическим равновесием биосферы необходимо знать, что происходит между отдельными системами [1].

В настоящее время гидрохимические исследования являются важнейшими в изучении состояния природной среды в условиях хозяйственной деятельности. В свою очередь, контроль качества природных вод, прогноз их состояния в будущем стали основной целью природоохранной политики.

В данной работе, в качестве критерия оценки поверхностных вод, выбраны следующие показатели:

1) сумма ионов – суммарная концентрация растворенных в природных водах веществ, преимущественно главных ионов, обычно выражающаяся в мг/дм³ или промилле (‰). В поверхностных водах суши, как правило, соответствует минерализации воды;

2) химическое потребление кислорода (ХПК) – количество кислорода, потребляемого при химическом окислении содержащихся в воде органи-

* КазНАУ им. Аль Фараби, г. Алматы

ческих и минеральных веществ под действием окислителей, выражается в мг/дм³ атомарного кислорода. По значениям ХПК судят о содержании в воде органических веществ;

3) биохимическое потребление кислорода (БПК) – количество кислорода, потребляемого за определенное время при биохимическом окислении содержащихся в воде веществ в аэробных условиях. Наиболее часто употребляется значение БПК₅ – биохимическое потребление кислорода в течение 5 суток. Значения БПК используются для оценки загрязненности водного объекта и легкоокисляющихся органических веществ;

4) медь – химический элемент I группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Основным источником поступления меди в природные воды являются сточные воды предприятий химической, металлургической промышленности, шахтные воды и т.д.;

5) цинк – химический элемент II группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Попадает в природные воды в результате протекающих в природе процессов разрушения и растворения горных пород и минералов, а также со сточными водами промышленных предприятий [2, 3].

Для выявления многолетней динамики гидрохимических показателей воды р. Иртыш были выбраны 3 гидрохимических створа:

- 1) р. Черный Иртыш – с. Буран;
- 2) р. Иртыш – г. Семипалатинск (4 км выше города);
- 3) р. Иртыш – с. Семиарка.

При анализе гидрохимических данных по данным створам были получены результаты, приведенные ниже.

Общая минерализация воды – период наблюдений:

- 1) р. Черный Иртыш – с. Буран – 1941...2009 гг.;
- 2) р. Иртыш – г. Семипалатинск (4 км выше города) – 1965...2010 гг.;
- 3) р. Иртыш – с. Семиарка – 1957...1996 гг.

Общая минерализация воды в период половодья. В данном периоде хорошо прослеживается тенденция увеличения минерализации в многолетнем разрезе по всем трем створам.

Особенно яркое увеличение минерализации прослеживается в створе р. Черный Иртыш – с. Буран, здесь минерализация за период с 1941 по 2008 гг. увеличилась в 1,6 раза (в сравнении средних десятилетних значений за 1941...1950 гг. – 97,200 мг/дм³ и за 1999...2008 гг. – 156,436 мг/дм³, а по линии тренда – произошло ее увеличение в 2,4 раза – с 68,000 мг/дм³ до 160,000 мг/дм³).

В створе р. Иртыш – г. Семипалатинск за период с 1965 по 2007 гг. минерализация увеличилась в 1,1 раза (при сравнении средних десятилетних значений за 1965...1974 гг. – 141,771 мг/дм³ и за 1998...2007 гг. – 157,625 мг/дм³). По линии тренда – возросла в 1,2 раза (с 140,000 мг/дм³ до 163,000 мг/дм³).

В створе р. Иртыш – с. Семярка с 1957 по 1996 гг. наблюдается увеличение в 1,1 раза (с 154,426 мг/дм³ за 1957...1966 гг. до 166,167 мг/дм³ за 1987...1996 гг.), а по линии тренда изменения незначительны.

Такое резкое увеличение минерализации по створу р. Черный Иртыш – с. Буран можно объяснить увеличением возвратных вод (вод после орошения) на территории Китайской Народной Республики (КНР), где в последнее время наблюдается активный рост сельскохозяйственной деятельности. Это влияние менее сказывается на створах г. Семипалатинск и с. Семярка вследствие ряда последовательно расположенных водохранилищ (Бухтарминского, Усть-Каменогорского, Шульбинского), где происходит некоторое осаждение частиц загрязняющих веществ.

Общая минерализация воды в период зимней межени. Как и в период половодья, резкий рост минерализации наблюдался в створе р. Черный Иртыш – с. Буран (за период с 1952 по 2008 гг. минерализация увеличилась в 1,7 раза – с 109,983 мг/дм³ за период 1952...1961 гг. до 188,764 мг/дм³ за период 1999...2008 гг., по линии тренда наблюдается увеличение в 1,9 раза – с 100,000 мг/дм³ до 190,000 мг/дм³).

На двух последующих створах в многолетнем разрезе особых изменений не наблюдается. Это объясняется регулированием минерализации каскадом водохранилищ и большими попусками воды из них зимой, что приводит к относительно устойчивым и стабильным показателям минерализации.

Химическое потребление кислорода – период наблюдений:

- 1) р. Черный Иртыш – с. Буран – 1963...1996 гг.;
- 2) р. Иртыш – г. Семипалатинск (4 км выше города) – 1965...1996 гг.;
- 3) р. Иртыш – с. Семярка – 1963...1996 гг..

Химическое потребление кислорода в период половодья.

Химическое потребление кислорода (ХПК) – количество кислорода, потребляемого при химическом окислении содержащихся в воде органических и минеральных веществ под действием окислителей, выражается в мг/дм³ атомарного кислорода. По значениям ХПК судят о содержании в воде трудноокисляемых органических веществ.

ХПК в створе р. Черный Иртыш – с. Буран при сравнении средних десятилетних значений увеличилось в 1,1 раза (с 17,931 мгО₂/дм³ за 1963...1972 гг. до 20,017 мгО₂/дм³ за 1987...1996 гг.), а по линии тренда отмечено увеличение в 1,4 раза (с 14,100 мг О₂/дм³ до 19,900 мгО₂/дм³ за тот же период).

В створе р. Иртыш – г. Семипалатинск – увеличение в 1,2 раза (с 17,075 мгО₂/дм³ за 1965...1974 гг. до 21,022 мгО₂/дм³ за 1986...1996 гг.), а по линии тренда – в 1,3 раза.

В створе р. Иртыш – с. Семярка произошло увеличение значения ХПК в 1,2 раза (с 18,593 мгО₂/дм³ за 1963...1972 гг. до 21,945 мгО₂/дм³

за 1987...1996 гг.), по линии тренда – в 1,8 раз (с 13,000 мгО₂/дм³ до 22,800 мгО₂/дм³).

Химическое потребление кислорода в период зимней межени. В этом случае, как и в предшествующем наблюдается увеличение потребления кислорода на окисление органических и минеральных веществ, содержащихся в воде.

В створе с. Буран ХПК увеличилось в 1,9 раз (с 7,172 мгО₂/дм³ за 1970...1979 гг. до 13,504 мгО₂/дм³ за 1987...1996 гг.), по линии тренда увеличение произошло в 2 раза (с 8,700 мгО₂/дм³ до 17,000 мгО₂/дм³).

В створах г. Семей и с. Семиярка наблюдалось увеличение значения ХПК по линии тренда в 1,1 раза (с 14,000 мгО₂/дм³ до 15,500 мгО₂/дм³) и (с 13,800 мгО₂/дм³ до 15,500 мгО₂/дм³) соответственно.

В общем, можно сказать, что в последние годы наблюдается увеличение значений ХПК, а это свидетельствует об увеличении количества трудноокисляемых органических веществ, которые являются загрязнителями воды.

Загрязнение воды ионами тяжелых металлов – период наблюдений:

- 1) р. Черный Иртыш – с. Буран – 1976...2009 гг.;
- 2) р. Иртыш – г. Семипалатинск (4 км выше города) – 1984...2009 гг.;
- 3) р. Иртыш – с. Семиярка – 1968...1996 гг..

Содержание ионов меди в период половодья. В створе р. Черный Иртыш – с. Буран за расчетный период содержание ионов меди в воде уменьшилось в 1,6 раз (в сравнении средних значений), а по линии тренда уменьшение в 1,7 раза.

В створе р. Иртыш – г. Семипалатинск также наблюдается заметное уменьшение концентрации ионов меди в воде в 2 раза по средним значениям на начало и конец расчетного периода, по линии тренда уменьшение произошло в 2,5 раза.

Однако в створе р. Иртыш – с. Семиярка наблюдается противоположная тенденция – рост концентрации ионов меди в 1,2 раза в сравнении средних значений, по линии тренда наблюдается аналогичное увеличение в 1,2 раза. Следует отметить, что в данном створе резкое увеличение содержания ионов меди в воде наблюдалось в период с 1977 по 1990 гг., концентрация составляла 9,000...10,000 мкг/дм³.

Содержание ионов меди в зимний период. В створе р. Черный Иртыш – с. Буран наблюдается уменьшение содержания ионов меди в 1,9 раза (сравнение средних значений), по линии тренда отмечается уменьшение в 2,7 раза.

В створе р. Иртыш – г. Семипалатинск отмечено уменьшение концентрации ионов меди в 2,3 раза в сравнении средних значений, по линии тренда уменьшение в 2,7 раза.

А вот в створе р. Иртыш – с. Семиярка, опять же, наблюдается увеличение содержания ионов меди в 1,4 раза при сравнении средних значений

начала и конца расчетного периода, по линии тренда отмечено аналогичное увеличение в 1,5 раза. Как и в предыдущем случае, в этом створе наблюдался достаточно резкий пик содержания ионов меди в воде в период с 1976 по 1987 гг., когда концентрация составляла 6,000...6,500 мкг/дм³.

Содержание ионов цинка в период половодья. В створе р. Черный Иртыш – с. Буран наблюдается уменьшение содержания цинка в воде в 2,4 раза в сравнении средних значений, по линии тренда отмечается уменьшение в 2,5 раза.

В створе р. Иртыш – г. Семипалатинск наблюдается более значительное уменьшение концентрации – в 3,8 раза при сравнении средних значений на начало и конец расчетного периода, по линии тренда отмечается уменьшение в 5,2 раза.

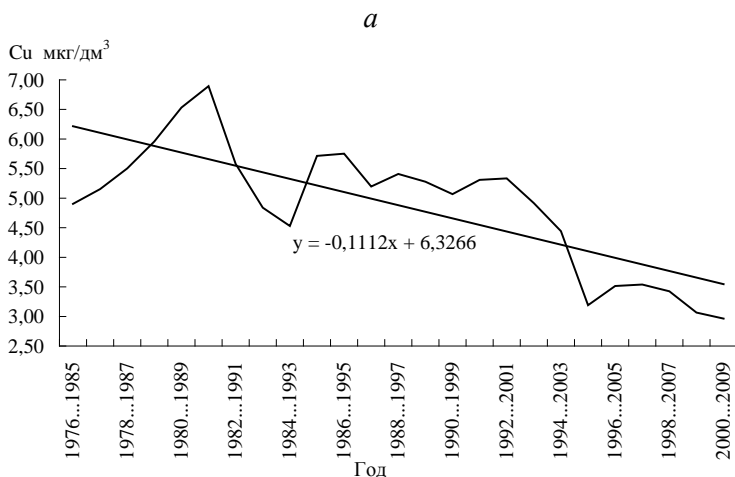
В створе р. Иртыш – с. Семиарка, как и в случае с концентрацией ионов меди, наблюдается рост содержания ионов цинка в воде в 2,1 раза в сравнении средних значений, по линии тренда отмечается увеличение содержания в 3,2 раза.

Содержание ионов цинка в зимний период. В пункте р. Черный Иртыш – с. Буран наблюдается уменьшение содержания ионов цинка в воде в 1,6 раза при сравнении средних значений, по линии тренда отмечается уменьшение в 1,9 раза.

В створе р. Иртыш – г. Семипалатинск отмечено уменьшение концентрации ионов цинка в воде в 2,1 раза при сравнении средних значений на начало и конец расчетного периода, по линии тренда наблюдается уменьшение в 1,8 раза.

В створе р. Иртыш – с. Семиарка произошло увеличение содержания ионов цинка в воде в 1,6 раза, по линии тренда отмечается увеличение концентрации в 1,4 раза.

Хронология загрязнения воды ионами тяжелых металлов представлена на рис. 1-4.



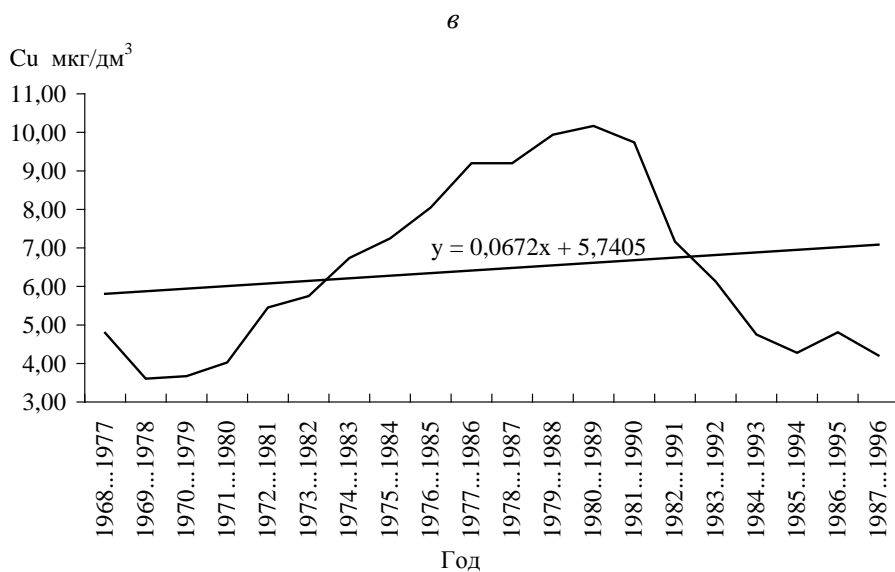
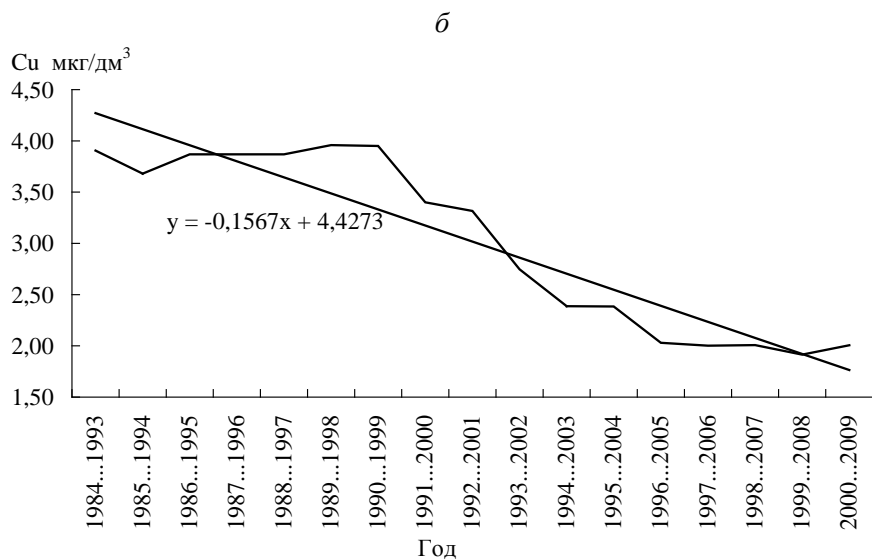


Рис. 1. Скользящие десятилетние средние значения концентрации ионов меди в воде за период половодья по створам: а – р. Черный Иртыш – с. Буран; б – р. Иртыш – г. Семипалатинск; в – р. Иртыш – с. Семиярка.

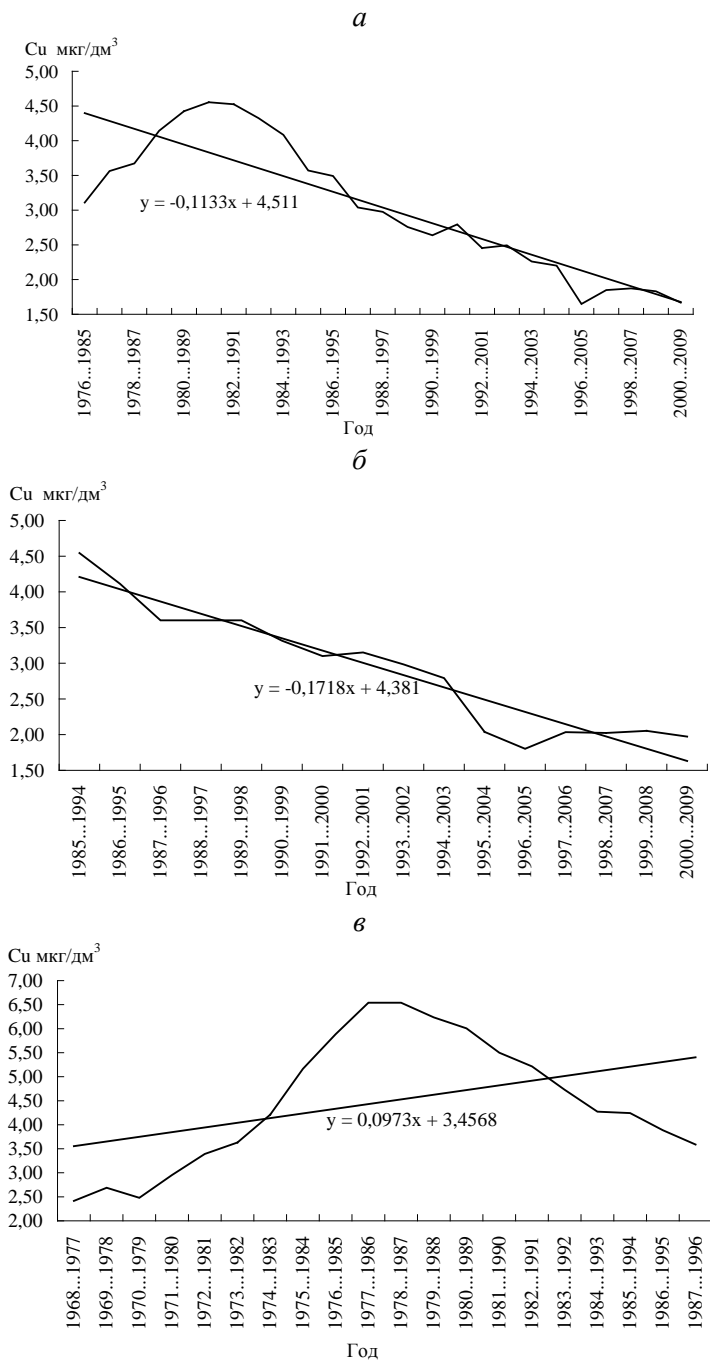


Рис. 2. Скользящие десятилетние средние значения концентрации ионов меди в воде за зимний период по створам: а – р. Черный Иртыш – с. Буран; б – р. Иртыш – г. Семипалатинск; в – р. Иртыш – с. Семярка.

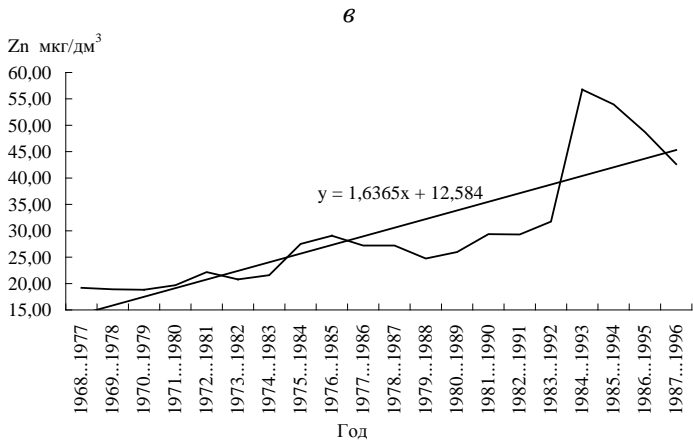
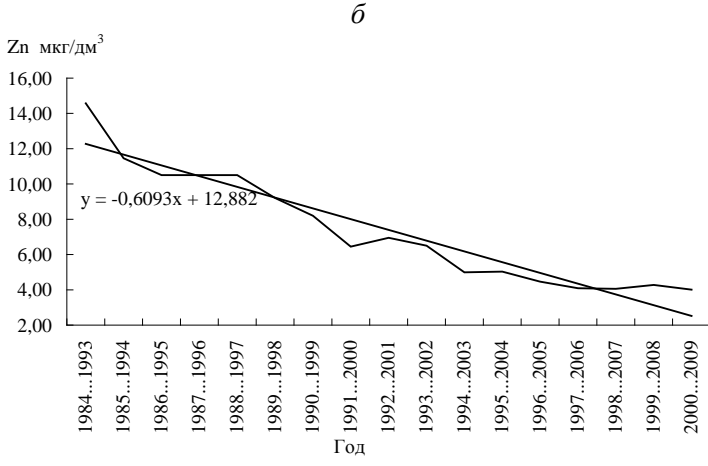
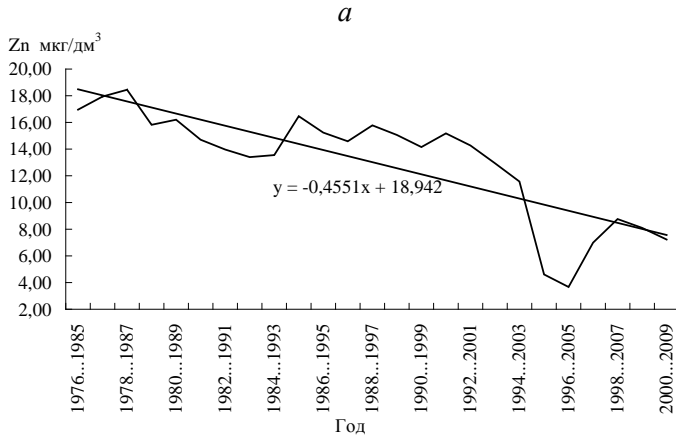


Рис. 3. Скользящие десятилетние средние значения концентрации ионов цинка в воде за период половодья по створам: а – р. Черный Иртыш – с. Буран; б – р. Иртыш – г. Семипалатинск; в – р. Иртыш – с. Семиярка.

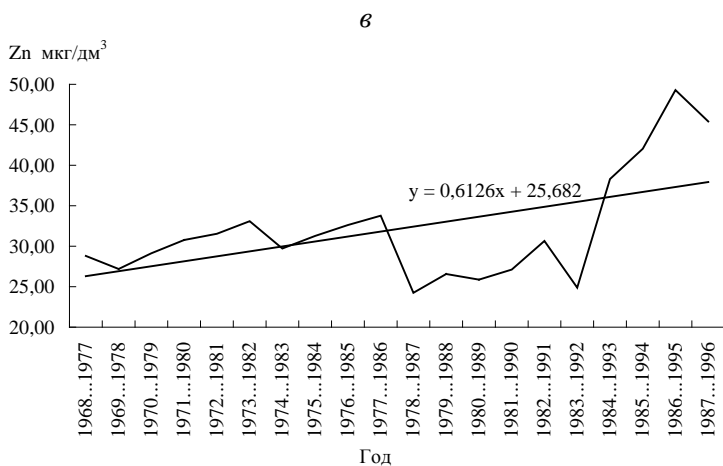
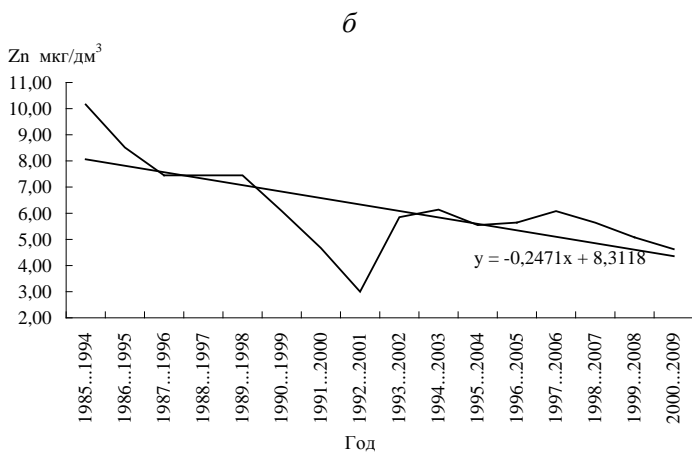
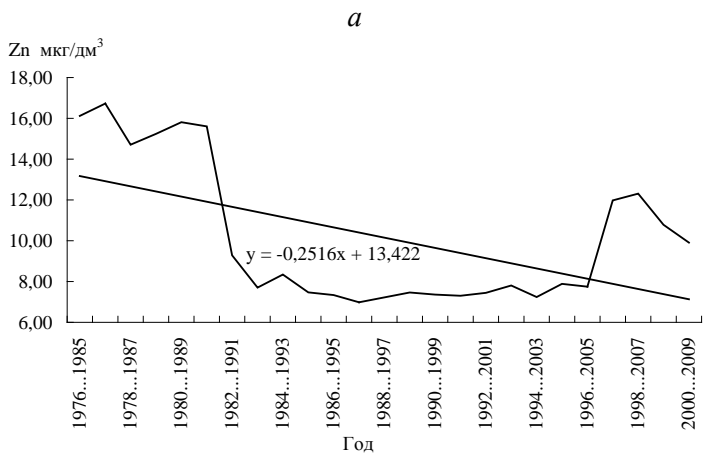


Рис. 4. Скользящие десятилетние средние значения концентрации ионов цинка в воде за зимний период по створам: а – р. Черный Иртыш – с. Буран; б – р. Иртыш – г. Семипалатинск; в – р. Иртыш – с. Семярка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурлибаев М.Ж., Муртазин Е.Ж., Турсунов Э.А. Гидрохимический режим рек / Республика Казахстан. Природные условия и ресурсы. Т. 1. – Алматы: 2006. – С. 257-263
2. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Экологическая химия. – Калининград: издательство КТУ, 1998. – 234 с.
3. Зенин А.А., Белоусова Н.В. Гидрохимический словарь. – Л: Гидрометеоздат, 1988. – 238 с.

Поступила 20.12.1211

Д.М. Бүрлібаева

ЕРТІС ӨЗЕНІ ГИДРОХИМИЯЛЫҚ ТӘРТІБІ МІНЕЗДЕМЕЛЕРІНІҢ УАҚЫТ ІШІНДЕГІ ӨЗГЕРУІ

Мақалада Ертіс өзені гидрохимиялық тәртібінің қазіргі жағдайдағы мінездемелері суреттелген. Талдауға әртүрлі ұзақтықтағы бақылау қатарлары алынған: 1) Боран а. – 1941...2009 жж. (судың жалпы минералдануы), 1963...1996 жж. (ОХТ), 1976...2009 жж. (ауыр металдар); 2) Семей қ. – 1965...2010 жж. (судың жалпы минералдануы), 1965...1996 жж. (ОХТ), 1984...2009 жж. (ауыр металдар); 3) Семиярка а. – 1957...1996 жж. (судың жалпы минералдануы), 1963...1996 жж. (ОХТ), 1968...1996 жж. (ауыр металдар).