

## ЛИТЕРАТУРА

- Лебедев В.И., Прудников С.Г., Кальная О.И., Гуркова Е.А., Самбуу А.Д., Забелин В.И., Андрейчик М.Ф., Балакина Г.Ф., Аюнова О.Д., Саая А.Д., Горбунов Д.П., Монгуш Ч.О. Геоэкологическое состояние окружающей природной среды в районе Кызыл-Таштыгского месторождения (Тува) / Отв. ред. канд. геол.-мин. наук А.М. Сугоракова. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2011. – 178 с.
- Лебедев Н.И. Угли Тувы: Состояние и перспективы освоения сырьевой базы / Отв. ред. докт. геол.-мин. наук В.И. Лебедев. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2007. – 180 с.
- О Государственном докладе о состоянии здоровья населения Республики Тыва в 2017 г.: пост. прав. Респ. Тыва от 27.04.2018 г. № 227 [Электрон. ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/550147526>, свободный (дата обращения 16.04.2019).
- Приказ Госкомрыболовства РФ от 28апреля 1999 г. № 96 «О рыбохозяйственных нормативах». – М., 1999.
- Тас-оол Л.Х., Янчат Н.Н. Техногенное загрязнение воздушной атмосферы г. Кызыла в 2011–2017 гг. / Природные ресурсы, среда и общество: Вып. 3 / Отв. ред., канд. социол. наук Т.М. Ойдуп [Электрон. ресурс: 2019]. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2019. – С. 56–61. – Режим доступа: <http://tikopr-journal.ru/images/2019/03/ART/10.pdf>, свободный.
- Шибанов В.И. Обобщение результатов геологоразв. работ по Улуг-Хемскому угольному бас. по сост. на 01.01.1993 г. – Кызыл, 1994. – Тыв. фил. ФБУ «ТФГИ по СФО», Инв. № 2179.
- Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС): Учебное пос. / И.И. Букс, С.А. Фомин; Междунар. независимый экол.-политол. ун-т. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. – Кн. 1. – 126 с.

УДК: 626.810

DOI: 10.24411/2658-4441-2020-10027

**Э.И. ЧЕМБАРИСОВ<sup>1</sup>, Р.Т. ХОЖАМУРАТОВА<sup>1</sup>,  
М.Н. РАХИМОВА<sup>1</sup>, С.Р. ШОДИЕВ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем (Ташкент, Узбекистан)

<sup>2</sup> Навоийский Государственный Педагогический Институт (Навои, Узбекистан)

## МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА РЕЧНЫХ ВОД УЗБЕКИСТАНА

В данной статье приведены результаты анализа многолетнего изменения количества солей, поступающих вместе с оросительной водой на поливные земли и состава этих солей, с выделением доли токсичных солей влияющих на мелиоративное состояние исследуемых агроландшафтов. Одним из аспектов проведённых исследований является изучение многолетнего изменения минерализации и химического состава речных вод региона. В лаборатории гидрометрии и метрологии НИИИВП в рамках фундаментальной темы: «Генезис, формирование и режим поверхностных вод Узбекистана и их влияние на загрязнение и засоление агроландшафтов» проводились научные исследования на основе обобщения имеющихся фондовых материалов и полевых исследований по качеству речных вод в различных областях республики.

*Ключевые слова:* качество речных вод, бассейны рек Амударья и Сырдарья, содержание токсичных солей, преобладающий химический состав.

Библ. 3. назв. С. 55–58.

### LONG-TERM CHANGES IN THE QUALITY OF RIVER WATERS IN UZBEKISTAN

This article presents the results of an analysis of a long-term change in the amount of salts entering irrigated water together with irrigation water and the composition of these salts, with the allocation of a fraction of toxic salts affecting the reclamation state of the studied agrolandscapes. One of the aspects of the research is the study of the long-term changes in the mineralization and chemical composition of the region's river waters. In the laboratory of hydrometry and metrology of NIIVP, within the fundamental topic: «Genesis, formation and regime of surface waters of Uzbekistan and their influence on pollution and salinization of agrolandscapes», scientific research is carried out on the basis of a synthesis of available stock materials and field studies in various regions of the country.

**Keywords:** river water quality, Amudarya and Syrdarya river basins, toxic salt content, prevailing chemical composition.

References 3. P. 55–58.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Основой произведённых исследований является бассейновый ландшафтно-галогеохимический метод, согласно которому все характеристики водного, твёрдого и химического стоков необходимо рассматривать по отдельным речным бассейнам. В случае, если объектом исследования является крупный трансграничный речной бассейн подобно бассейну рр. Амударьи или Сырдарьи, то гидрологические и гидрохимические характеристики следует рассматривать начиная с зоны формирования стока, затем в зоне транзита, и наконец, в зоне его рассеивания.

В состав намеченных исследований входило выполнение следующих задач:

- генезис и формирование качества речных вод в различных бассейнах при глобальном изменении климата (вклад жидких и твёрдых осадков, таяние снега и ледников, выклинивание подземных вод и др.), анализ динамики источников питания рек и их типов;
- влияние антропогенного фактора на гидрологический режим рек в различные по водности годы и на время прохождения половодья и паводков;
- современное состояние агроландшафтов и их историческое изменение (состав выращиваемых сельскохозяйственных культур, степень засоления и загрязнения и др.);
- анализ поступления величин солевого стока речными водами на агроландшафты и их выноса через коллекторно-дренажные воды. Взаимосвязь загрязнения существующих агроландшафтов с характеристиками выделенных биогеохимических провинций;
- выявление закономерностей и трендов в изменении режима рек, засоления агроландшафтов и прогноз их состояния.

О динамике солевого стока рек Средней Азии (значительная часть которого в настоящее время поступает на орошаемые земли) судили по начальным гидрологическим створам, расположенным выше орошаемых массивов. Величина солевого стока определялась общепринятым способом, как произведение водного стока на среднегодовую величину минерализации. Было выявлено, что для расчётных задач, можно обойтись «взвешиванием» данных по минерализации за два периода: а) половодья (с точки зрения ирригаторов — вегетационный период) и б) межени (невегетационный период).

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.** Во время исследований было изучено влияние качества воды на мелиоративное состояние исследуемых агроландшафтов, служащих основой для рационального использования водных ресурсов Узбекистана.

Данная проблема является весьма обширной и требует изучения различных её аспектов. Одним из аспектов является изучение многолетнего изменения минерализации и химического состава речных вод региона (Чембарисов, Бахритдинов, 1989; Чембарисов, Хожамуратова, 2008; Чембарисов и др., 2013).

**Бассейн Амударьи.** Содержание токсичных солей в воде Амударьи повышено уже в верховье реки (у створа Термез): здесь углекислый кальций не преобладает над другими солями. Даже в половодье в последние годы в воде преобладают сульфат натрия и хлорид натрия. В межень содержание последней соли увеличивается до 4,12 мг-экв.

Был проведён анализ динамики изменения этих ингредиентов в этой реке. Оказалось, что в данной реке у створа Керки минерализация воды с 1931–1940 гг. к 2001–2015 гг. увеличилась с 0,5 до 0,7 г/л, а химический состав воды изменился с сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатного–натриево-кальциевого (СХГ – НК) на гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатный–натриево-магниево-кальциевый (ГХСН – НМК). К нижнему течению реки в воде сохраняются те же соли, только иногда в ней образуется хлорид магния. В связи с ростом минерализации содержание всех солей в воде увеличивается, особенно это относится к хлориду натрия, токсичность которого, по оценке мелиораторов, равна 7 баллам.

К створу Саманбай содержание токсичных солей в речной воде вновь несколько увеличивается. Преобладающее место занимает хлорид натрия: в межень до 15,63 мг-экв. Повышено также содержание сульфата магния: до 8,22 мг-экв. Содержание нетоксичных солей в сумме достигает всего 8,00 мг-экв. В нижнем течении р. Амударья в последние годы значительно увеличилась минерализация речной воды, так, у Саманбая она в отдельные месяцы сейчас повышается до 2,17 г/л.

Хорошая по качеству вода в верхнем течении р. Сурхандарья, особенно во время половодья, когда в ней преобладает двууглекислый кальций. В межень содержание токсичных солей несколько увеличивается, но качество воды в целом не меняется.

**Бассейн Сырдарьи.** В воде р. Нарын в половодье преобладает углекислый кальций, из токсичных солей присутствуют сульфат магния и хлориды натрия и магния. В межень содержание токсичных солей увеличивается, причём кроме сульфата магния, в воде появляется и сульфат натрия.

В воде р. Карадарья и в половодье, и в межень содержатся одни и те же соли, в зимние месяцы повышено содержание сульфата натрия. Состав солей не меняется внутри года и в самой Сырдарье после слияния Нарына и Карадарьи, только в межень содержание каждой соли значительно выше. Не меняется состав солей в Сырдарье и при выходе её из Ферганской долины, только их содержание по сравнению с верхним течением ещё больше возрастает. Преобладающее место среди солей занимают сульфаты магния и кальция.

Очень хорошая по качеству вода р. Ахангаран: среди солей здесь преобладает углекислый кальций, который не токсичен. Содержание токсичных солей не очень велико: 0,04–0,34 мг-экв.

В устье реки содержание солей значительно меняется: в воде начинает преобладать сульфат магния и появляется в значительном количестве хлористый натрий.

Похожая картина наблюдается и в р. Чирчик. Если в верховье реки вода является вполне пригодной для орошения, а содержание токсичных солей колеблется от 0,08 до 0,39 мг-экв, то к устью реки содержание токсичных солей значительно увеличивается, особенно в межень. Так, напр., содержание сульфата магния доходит до 3,85 мг-экв, сульфата натрия — до 2,21 и хлорида натрия — до 1,35 мг-экв.

Был проведён анализ динамики изменения этих ингредиентов в другой крупной трансграничной р. Сырдарье. В данной реке у створа г. Бекабад (к. Кызылжишлак) минерализация воды с 1925–1950 гг. к 2001–2015 гг. увеличилась с 0,42 до 1,27 г/л, а

химический состав воды изменился с сульфатно-гидрокарбонатного – магниево-кальциевого (СГ – МК) на сульфатный – магниево-натриево-кальциевый (С – МНК).

## Выводы

- В речных водах Средней Азии постоянно содержатся различные химические элементы (соли естественного происхождения, тяжёлые металлы, остатки ядохимикатов и удобрений и т. д.), которые при орошении вызывают различные изменения в физико-химических свойствах орошаемых почв. Одну из опасностей для орошаемой зоны Средней Азии представляет процесс засоления поливных земель. По проведённым расчётам, на орошаемые поля сейчас ежегодно поступает 55,0–60,0 млн т различных солей естественного происхождения, при этом 40,0–46,0 млн т солей выносятся из зоны формирования речного стока (горная область), а 17,0–19,0 млн т из почв и пород нижних частей речных бассейнов в результате повторного использования некоторого объёма речного стока на поливы. Ввиду такого значительного поступления солей доля площади в различной степени засоленных почв от общей орошаемой площади в некоторых ирригационных районах (Сурхан-Шерабадский, Тахиаташский, Кызылординский) увеличилась до 60–90 %, что значительно ухудшило их мелиоративное состояние.
- Анализ состояния некоторых элементов водно-солевого баланса орошаемых массивов показал, что наиболее тяжёлое мелиоративное состояние орошаемых земель наблюдается сейчас в нижних частях бассейнов Амударьи и Сырдарьи, которые после прекращения поступления 81-го речного стока в Аральское море, являются зоной аккумуляции солевого и твёрдого стоков этих рек.
- Во всех реках в составе солей преобладают следующие: двууглекислый кальций, сульфаты кальция, магния, натрия и хлорид натрия, иногда в воде обнаруживается присутствие двууглекислого магния и хлорида магния. Первые две соли являются не токсичными, а остальные токсичные. Токсичность речных вод увеличивается при смене фаз гидрологического режима рек с половодья на межень, а также по длине рек. В связи с повышением минерализации речных вод и ухудшением их состава в средних и особенно нижних участках рек ирригационное качество воды стало удовлетворительным.

## ЛИТЕРАТУРА

- Чембарисов Э.И., Бахритдинов Б.А. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии. – Ташкент: Укитувчи, 1989. – 232 с.
- Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т. Коллекторно-дренажные воды Республики Каракалпакстан. – Нукус: Билим, 2008. – 56 с.
- Чембарисов Э.И., Насрулин А.Б., Лесник Т.Ю., Чембарисов Т.Э. Минерализация и химический состав речных вод бассейна Амударьи // Проблемы освоения пустынь. – 2013. – № 3–4. – С. 54–58.