

солеустойчивость дал сорт Кокшетауский – 8,9%, то есть, при хлоридно-сульфатном типе засоления высокой солеустойчивостью обладали сорта донника Сретенский и Кокшетауский.

По степени токсичности типы засоления отличались друг от друга и располагаются в следующем порядке: смешанный типом засоления – содовый – хлоридно-сульфатный – сульфатный – хлоридный типы засоления.

При содовом и смешанном типах засоления практически всходов не получили. Изучаемые сорта по различным типам и степеням засоления наибольшей солеустойчивостью выделились сорта донника Кокшетауский и Сретенский. В среднем лабораторная всхожесть их составила, соответственно, 51,96 и 49,8%. На фоне содового и смешанного типов засоления всходов не получили.

#### ***Библиографический список***

1. Боровский, В. М. Формирование засоленных почв и галогеохимические провинции Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 256 с.
2. Мигуцкий, А. С. Пути освоения и повышения плодородия солонцовых почв Западной Сибири / А. С. Мигуцкий. – М.: Целиноград, Колос, 1966. – 152 с.
3. Хусаино, А. Т. Гидроморфные солонцы Западной Сибири в процессе мелиорации: моногр. – Тюмень, Кокшетау, 2012. – 320 с.
4. Хусаинов, А. Т. Возможности рекультивации и освоения солонцов Западной Сибири: моногр. / А. Т. Хусаинов, Л. Н. Скипин, С. А. Гужеева – Тюмень, Кокшетау, 2012. – 239 с.
5. Кирюшин, В. И. Экологические основы земледелия. – М.: Колос, 1996. – 367 с.
6. Удовенко, Г. В., Синельникова, В. Н. Способ определения солеустойчивости растений. Авт. св. СССР № 378189, 1973, БИ № 19.

**УДК 556**

**Э. И. ЧЕМБАРИСОВ**, д-р геогр. наук,  
главный научный сотрудник;  
**Т. Ю. ЛЕСНИК**, канд. геогр. наук,  
**Ю. С. ВАХИДОВ**, канд. биол. наук

### **СОВРЕМЕННЫЕ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕК БАСЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ**

Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем при Ташкентском институте ирригации и мелиорации. Республика Узбекистан, 100187, г. Ташкент, м. Карасу – 4, д. 11; Тел.: +7 99871 265 32 41; эл. почта: echembar@mail.ru.

Ключевые слова: бассейн Аральского моря, бассейны рек Амударья и Сырдарья, минерализации и химического состав, содержание легкорастворимых солей.

---

В данной статье приведены результаты анализа многолетнего изменения количества солей, поступающих вместе с оросительной водой на поливные земли рек бассейна Аральского моря и состава этих солей, с выделением доли токсичных солей влияющих на мелиоративное состояние исследуемых агроландшафтов. Одним из аспектов проведенных исследований является изучение многолетнего изменения минерализации и химического состава речных вод региона.

---

В лаборатории гидрометрии и метрологии НИИИВП при ТИИМ Республики Узбекистан проводятся научные исследования по оценке гидроэкологического состояния рек бассейна Аральского моря на основе обобщения имеющихся фондовых материалов и полевых исследований в различных областях региона (рис. 1).

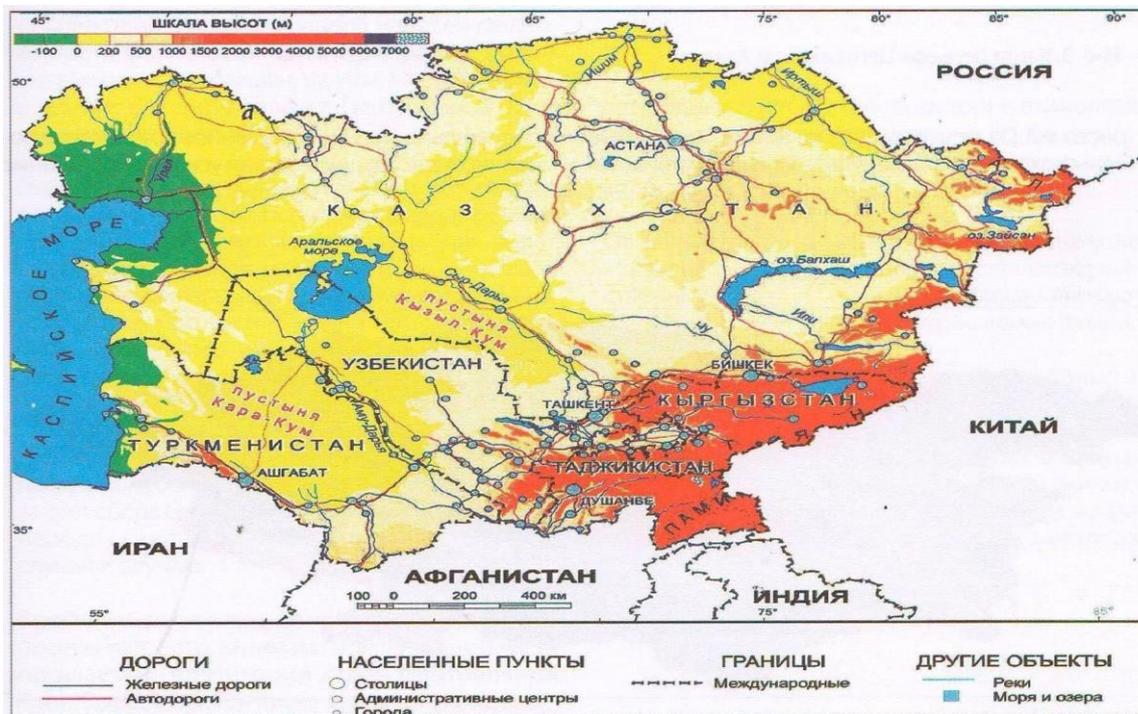


Рис. 1. Физико-географическая карта Центральной Азии, включающая бассейн Аральского моря

**Материалы и методы исследования:** основой произведенных исследований является бассейновый ландшафтно-галогеохимический метод, согласно которому все характеристики водного, твердого и химического стоков необходимо рассматривать по отдельным речным бассейнам. В случае, если объектом исследования является крупный трансграничный речной бассейн подобно бассейну р.Амударьи или Сырдарьи, то гидрологические и гидрохимические характеристики следуют 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 твердых 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 расчетных задач, можно обойтись «взвешиванием» данных по минерализации за два периода: а) половодья (с точки зрения ирригаторов – вегетационный период) и б) межени (невегетационный период).

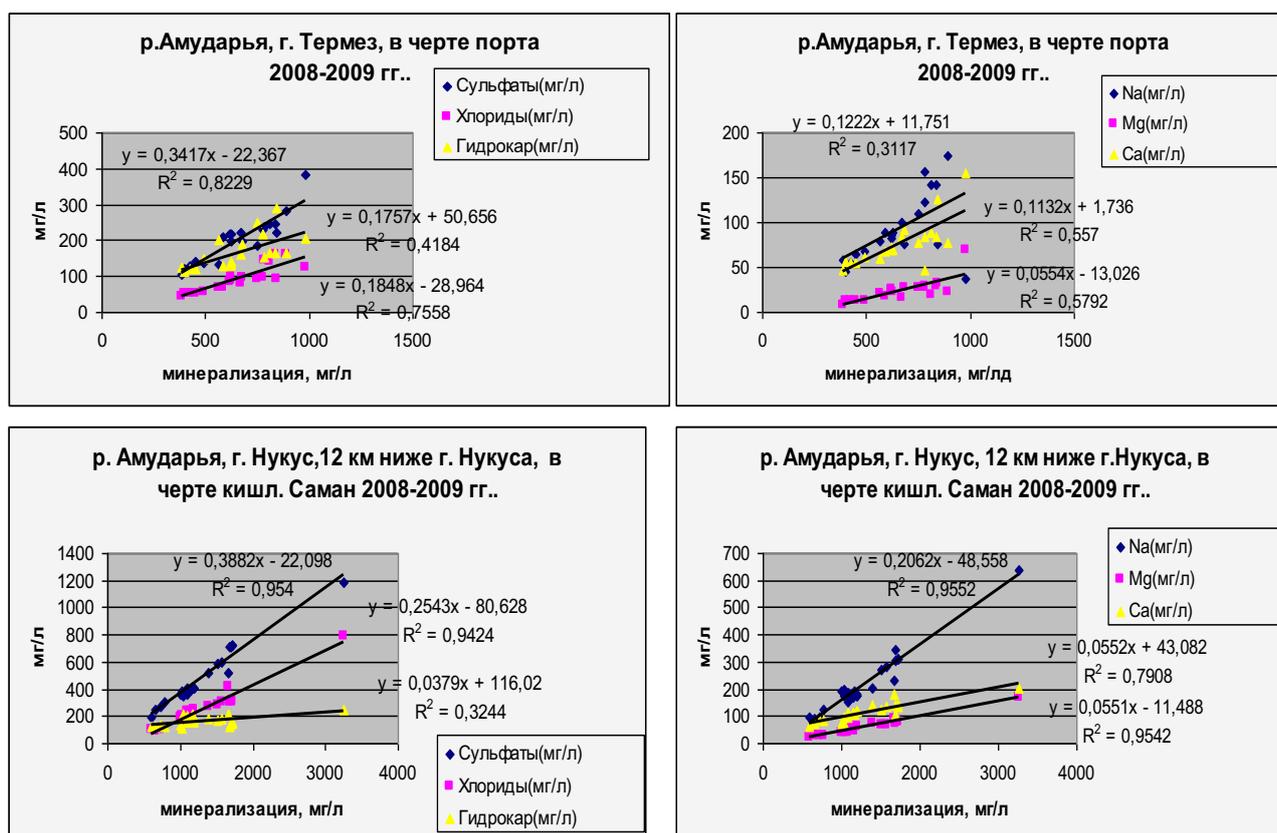
**Основные результаты:** во время исследований было изучено влияние качества воды на мелиоративное состояние исследуемых агроландшафтов, служащих основой для рационального использования водных ресурсов Узбекистана.

Данная проблема является весьма обширной и требует изучения различных ее аспектов. Одним из аспектов является изучение многолетнего изменения минерализации и химического состава речных вод региона [1-5].

Рассмотрим теперь, какие соли присутствуют в настоящее время в речных водах Узбекистана и дадим оценку их токсичности.

**Бассейн Амударьи.** Содержание токсичных солей в воде Амударьи повышено уже в верховье реки (у створа Термез): здесь углекислый кальций 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 (рис. 2).

Был проведен анализ динамики изменения этих ингредиентов в этой реке. Оказалось, что в данной реке у створа Керки минерализация воды с 1931-1940 гг. к 2001-2011 гг. увеличилась с 0,5 до 1,66 г/л, а химический состав воды изменился с сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатно-натриево-кальциевого (СХГ-НК) на гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатно-натриево-магниево-кальциевого (ГХСН-НМК).



**Рис. 2.** Математические зависимости содержания главных ионов от величины минерализации речной воды: р. Амударья – г. Термез, р. Амударья – кишл. Саман

К нижнему течению реки в воде сохраняются те же соли, только иногда в ней образуется и 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 Саман 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 Саман 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, причем 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, только 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.

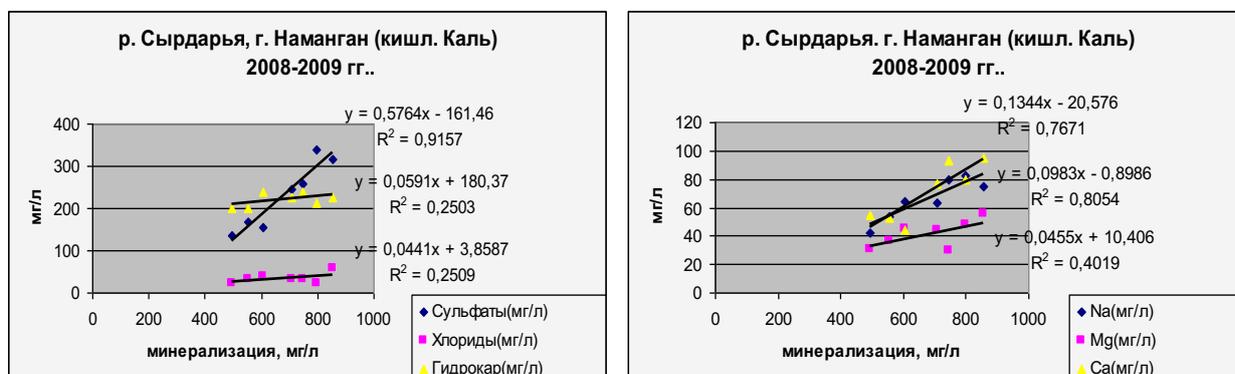
Не меняется состав солей в Сырдарье и при выходе ее из Ферганской долины, только их содержание по сравнению с верхним течением еще больше возрастает. Преобладающее место среди солей занимают сульфаты магния и кальция.

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 роки 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, например, содержание сульфата магния доходит до 3,85 мг-экв, сульфата натрия – до 2,21 и хлорида натрия – до 1,35 мг-экв.

Был проведен анализ динамики изменения этих ингредиентов в другой крупной трансграничной Сырдарье. В данной реке у створа г.Бекабад (к.Кызылкишлак) минерализация воды с 1925-1950гг. к 2001-2011гг. 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) (рис. 3).





**Рис. 3.** Математические зависимости содержания главных ионов от величины минерализации речной воды: р. Сырдарья – г. Наманган (кишл. Каль), р. Сырдарья – г. Бекабад – ниже города

### Выводы:

– в речных водах Средней Азии постоянно содержатся различные химические элементы (соли естественного происхождения, тяжелые 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 проведенным расчетам, 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 объема речного стока на. поливы. Ввиду такого значительного поступления солей доля площади в различной степени засоленных почв от общей орошаемой площади в некоторых ирригационных районах (СурханШерабадский, Тахиаташский, Кызылординский) увеличилась до 60-90%, что значительно ухудшило их мелиоративное состояние;

– анализ состояния некоторых элементов водно-солевого баланса орошаемых массивов показал, что наиболее тяжелое мелиоративное состояние орошаемых земель наблюдается сейчас в нижних частях бассейнов Амударьи и Сырдарьи, которые после прекращения поступления речного стока в Аральское море, являются зоной аккумуляции солевого и твердого 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;

– основным источником продовольственного обеспечения Узбекистана является орошаемое земледелие, зависимое от мелиоративного состояния агроландшафтов. В среднем в Узбекистане для производства сельскохозяйственной продукции на душу населения расходуется до 1800 м<sup>3</sup> воды в год, что является значительной величиной в условиях интенсивного водопользования (водозабор из поверхностных источников на орошение достигает 93% , из всех источников 84%).

#### *Библиографический список*

1. Лесник, Т. Ю., Чембарисов, Э. И. Коллекторно-дренажные воды бассейна Сырдарьи // Проблемы освоения пустынь: междунаучно-практический журнал. – Ашхабад. – 2001. – № 3. – С. 54-56.
2. Чембарисов, Э. И. Бахритдинов, Б. А. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии. – Ташкент: Укитувчи, 1989. – 232 с.
3. Чембарисов, Э. И., Хожамуратова, Р. Т. Коллекторно-дренажные воды Республики Каракалпакстан // Нукус: «Билим», 2008. – С. 56.
4. Чембарисов, Э. И., Насрулин, А. Б., Лесник, Т. Ю., Чембарисов, Т. Э. Минерализация и химический состав речных вод бассейна Амударьи // Проблемы освоения пустынь: междунаучно-практический журнал. – Ашхабад. – 2013. – № 3-4. – С. 54-58.
5. Чембарисов, Э. И., Лесник, Т. Ю., Насрулин, А. Б., Рахимова, М. Н. Современный гидрологический и гидрохимический режим р. Сырдарьи // Проблемы улучшения обеспеченности, качества водных ресурсов и мелиорации орошаемых земель Республики Узбекистан: мат. республ. научно-практический конф. – Ташкент: НИИИВП при ТИИМ, 2013. – С. 206-213.

**УДК 332.14+330.111.4 (571.1)**

**К. С. ЧУМЛЯКОВ**, канд. техн. наук,  
зав. сектором департамента анализа ТЭК

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ ПРИ ОСВОЕНИИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ВОСТОКА РОССИИ И ШЕЛЬФА АРКТИКИ**

НАО «Сибирский научно-аналитический центр». Россия, 625016, г. Тюмень, ул. Пермякова, д. 46; Тел.: +7 922-263-36-66; эл. почта: k8sc@yandex.ru.

Ключевые слова: энергетические ресурсы, транспортная инфраструктура, опорная транспортная сеть, шельф Арктики.

---

Особенности развития транспортной инфраструктуры определяются экономико-географическими особенностями пространства, на котором она размещается и, следовательно, она должна быть увязана с развитием производительных сил. Речь идет, прежде всего, о стратегической модернизации инфраструктуры восточной части России и Арктики, которая будет обеспечивать надежность поставок природных ресурсов российским потребителям и на экспорт в перспективе.

---