

Опыт исследования актуальных вопросов рационального и эффективного использования водных ресурсов низовий р. Амударьи

А.Б. Насрулин, Ф.Ш. Шаазизов

*Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем при Ташкентском институте ирригации и мелиорации. Ташкент, Узбекистан.*

**Summary:** Article is devoted the analysis of use of modern information technologies in the field of a water management, first of all creations of a technique of hydroecological monitoring on an example of the river Amudarya. The material shines also other aspects of use GIS on concrete examples. Political and economical stability of Uzbekistan depends on an effective consumption of water resources and environmental policy. Over past decade we have been engaged in hydroecological monitoring, which resulted from GIS (Geographical Information System).

**Резюме:** Статья посвящена анализу использования современных информационных технологий в области водного хозяйства, в первую очередь создания методики гидроэкологического мониторинга на примере реки Амударья. Материал освещает также другие аспекты использования ГИС на конкретных примерах. Политическая и экономическая устойчивость Узбекистана зависит от эффективного использования водных ресурсов и политики окружающей среды. Проведены работы по гидроэкологическому мониторингу, результаты которых базировались на ГИС (Географическая Информационная Система).

В лабораториях НИИИВП при ТИИМ РУз в рамках фундаментальных и прикладных тем проводятся научные исследования по изучению вопросов рационального и эффективного использования водных ресурсов низовий р. Амударьи с учетом бережного сохранения окружающей среды с использованием географических информационных систем. Реализация проекта осуществляется коллективом специалистов, имеющих уже значительный опыт в выполнении крупных научно-исследовательских проектов по различным республиканским и международным программам, охватывающим все направления планируемых исследований, в том числе в области гидроэкологии, мелиоративной гидрологии и гидрохимии, картографии, математической статистики и т.д. В рамках проектов особое внимание было уделено дельте р.Амударьи, Приаралью, орошаемому земледелию Центральной Азии, где агроландшафты уже несколько тысяч лет подвергались антропогенному изменению.

Хозяйственная деятельность человека изменяет природные местообитания животных и растений, превращая их в культурные агроландшафты с комплексом новых экологических условий. Влияние антропогенного фактора на природу пустынь, оазиса, дельту низовьев Амударьи, на фауну и флору тугайных лесов, степной и пустынной территории, вследствие освоения земель под посевы хлопчатника и пастбища. В современных экологических условиях бассейна р. Амударьи происходит возрастание процессов аридизации и опустынивания, высыхания естественных озерных систем, сокращение видового разнообразия животных и растений. Когда-то животный мир низовьев Амударьи отражал исключительное многообразие существующих здесь ландшафтов и природных условий, здесь обитало более 400 видов позвоночных, в том числе 34 вида рыб, более 150 видов птиц и 65 видов млекопитающих. Фауна отличалась большей древностью, сложными генетическими связями. Интенсификация использования водных ресурсов, безвозвратное их использование для развития орошаемого земледелия привели к существенным изменениям в регионе.

Исследования последних лет показали, что гидрохимический режим поверхностных вод Узбекистана изменяется под влиянием физико-географических

факторов (в первую очередь климатических) и антропогенных факторов (сельское хозяйство, эксплуатация ирригационных сооружений и промышленности) [1-5].

Водные ресурсы Амударьи, их распределение в пространстве и во времени являются важнейшим определяющим фактором, накладывающим свое влияние на экосистему и экологию региона.

При этом зоны формирования и рассеивания стока главных водных артерий региона оказались по разные стороны границ. С экологической точки зрения это означает, что изменились источники и потоки загрязненных водных ресурсов, так и места их аккумуляции в зоне основного водопотребления, оказавшихся на территории различных государств.

Водные ресурсы этих рек, их распределения в пространстве и во времени является важнейшим определяющим фактором, накладывающим свое влияние на экосистему и экологию региона. С экологической точки зрения это означает, что изменились источники и потоки загрязненных водных ресурсов, так и места их аккумуляции в зоне основного водопотребления, оказавшихся на территории различных государств.

В нашем исследовании главное внимание было уделено распределению главных ионов по реке Амударья. Главные ионы, т.е, ионы, содержащиеся в наибольшем количестве (хлоридные Cl, сульфатные SO<sub>4</sub>, гидрокарбонатные HCO<sub>3</sub>, карбонатные CO<sub>3</sub>, натрия Na, калия K, магния Mg и кальция Ca. По физико-химическому составу ингредиенты разделены на четыре главные группы: 1) минерализация, главные ионы (SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Cl<sup>-</sup>, K<sup>+</sup>, Na, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Ca<sup>+2</sup>); 2) загрязняющие вещества органического происхождения (синтетические поверхностно активные вещества (СПАВ), фенолы (H<sub>3</sub>PO<sub>5</sub>), нефтепродукты, α-GHCG, γ-GHCG); 3) загрязняющие вещества неорганического происхождения, тяжелые металлы (Cu, Cr, As, Zn, Hg, Mn, Ni, Pb, Cd); 4) биогенные компоненты (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, фосфаты).

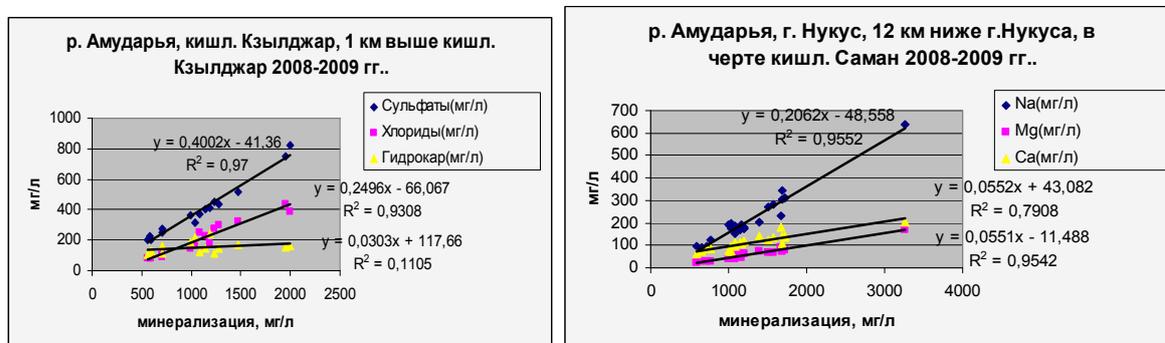


Рис. 1. Примеры зависимости главных ионов от минерализации р. Амударья.

Были также исследованы следующие актуальные вопросы:

1. Были выделены направления и размеры потоков различных легкорастворимых солей (хлориды, сульфаты, соли натрия, магния и т.д.), а также ареалов загрязнения различных микроэлементов (Cu, Zn, Hg, Cr и др.) с учетом выделенных областей речных бассейнов по методу «пластики рельефа».



Рис. 2 Выявление с помощью метода «пластики рельефа» особенностей распределения направлений водных потоков и особенностей макрорельефа дельты реки Амударьи. Для уточнения микрорельефа использовали космоснимки Google.

2. Основываясь на материалах, собранных во время полевых экспедиций в дельте р. Амударьи, проанализированы изменения минерализации химического состава и гидрохимических стадий бассейнов магистральных коллекторов КС-1, КС-3, ККС и др.
3. Анализ выявления изменения и сдвигов наступления половодья в реках ледниково-снегового и снегового питания в связи с изменением климата (бассейна Сурхандарьи, Кашкадарьи).
4. Выделение наиболее характерных химических ингредиентов служащих в качестве индикаторов, характеризующих гидроэкологическое состояние речных бассейнов, были выявлены границы и размеры различных зон миграции водно-солевых потоков в пределах крупных речных бассейнов с установлением гидрохимических стадий засоления поверхностных вод в различных частях бассейна р. Сурхандарьи.
5. С учетом применения морфогидрогеометрического метода на топографических картах при помощи проведения линии по точкам прогиба горизонталей (морфоизографов), а также с привлечением аэрокосмических материалов составлены карты «пластики рельефа», позволившие выявить границы и размеры различных зон миграции водно-солевых потоков в пределах крупных речных бассейнов
6. Были разработаны методы картографирования гидрохимической и гидроэкологической ситуации на базе ГИС-технологии в условиях дестабилизации природной среды.

При исследовании актуальных вопросов использовались традиционные и современные методы: статистический, картографический, количественных показателей, математического моделирования, аналитический, пространственный, сравнительного анализа, социально-экономической оценки, современные компьютерные технологии в первую очередь ГИС. Это позволяет перейти к более сложной стадии создания системы поддержки решений на основе собранного банка данных получать прогнозы и моделировать на компьютере будущую экологическую и социально-экономическую ситуацию региона с учетом экологических проблем. Кроме того в рамках прошедших научных тем большое внимание было уделено вопросам безопасности гидротехнических сооружений бассейна р. Амударьи.

Разрабатываемая в институте НИИИВП при ТИИИМ с 2012 по 2014 гг. методика позволяет на основе усовершенствованной модели расчета определять зоны затопления и определять зоны безопасной застройки прибрежных зон рек и тем самым выбирать

наиболее эффективные архитектурно-планировочные решения населённых пунктов. И на основе модели расчета прорывной волны разработать обобщенную компьютеризированную систему поддержки принятия решений по предупреждению и выявлению опасных зон затоплений, для целей безопасной застройки прибрежных территорий долин рек с применением ГИС технологий[6-8].

В перспективе намечено выявить основные источники загрязнения водных объектов Узбекистана и разработать мероприятия по уменьшению их отрицательного влияния на окружающую среду и устойчивое безопасное использование водно-земельных ресурсов речных бассейнов.

#### Литература

1. Чембарисов Э.И., Насрулин А.Б., Лесник Т.Ю. Методика гидроэкологического мониторинга оценки качества поверхностных вод / “Проблемы освоения пустынь“, Ашхабад, 2005, №1, с 32-36
2. Насрулин А.Б. Оценка использования коллекторно-дренажных вод Узбекистана на базе ГИС-технологий / К мат. международной научной конференции «Значение туркменского озера «Алтын Асыр» в улучшение экологического состояния региона» (24-25 марта 2010). Ашхабад, 2010. с. 196-198
3. Чембарисов Э. И. Изучение коллекторно-дренажных вод Узбекистана с целью их использования в сельском хозяйстве / К мат. Международной научной конференции «Значение туркменского озера «Алтын Асыр» в улучшение экологического состояния региона» (24-25 марта 2010). Ашхабад, 2010. с. 229-233.
4. Чембарисов Э.И. Проблемы деградации орошаемых земель Узбекистана и пути их улучшения / В тезисах Международной научной конференции «Достижения науки и передовые технологии по восстановлению засоленных земель и улучшению эксплуатации ирригационных сооружений», 2-3 апреля 2011, Ашхабад.
5. Чембарисов Э.И., Насрулин А.Б., Лесник Т.Ю., Чембарисов Т.Э. Минерализация и химический состав речных вод бассейна Амударьи // “Проблемы освоения пустынь“, Ашхабад, 2013, №3-4, с 54-58
6. Шаазизов Ф.Ш., Насрулин А.Б. Применение ГИС технологий при моделировании и совершенствовании методики расчета разделяющихся потоков / Использование географических информационных систем и симуляционных моделей для исследования и принятия решений в бассейнах рек Центральной Азии. Гумбольдт-Коллеги. Международная конференция. 6-10 июля, 2004. Ташкент. Узбекистан. 67-68
7. Nasrulin A. B., Shaazizov F. Sh. , Lieth H. Computer supported system for the risk assessment and action recommendation for the water objects Uzbekistan based on the databank already developed / International conference on Biosaline agriculture and High salinity tolerance / The first international symposium on Sabkha management / Tunis, 3-8 November 2006, Tunisia. P 72.
8. Nasrulin A. Computer supported system for Hydroecological and Hydraulic engineering monitoring of delta revier Amudarya on the basis of GIS technologies.// In: Proceedings of INTERNATIONAL CONFERENCE: Water in the Anthropocene - Challenges for Science and Governance. Indicators, Thresholds and Uncertainties of the Global Water System. 21-24 May 2013 Bonn, Germany, P 1136.