

УДК: 528.92:65.011.56

## **Опыт использования методики информационных технологий для изучения мелиоративного состояния бассейна реки Сурхандарьи**

**А.Б. Насрулин, Э.И. Чембарисов, Т.Ю. Лесник**

НИИ ирригации и водных проблем при ТИИМ, г. Ташкент, Узбекистан

Особенность сельского хозяйства Узбекистана заключается в том, что значительная часть посевных площадей занята под орошаемыми территориями, которые обслуживаются мощной государственной ирригационной системой. С учетом важности и огромного значения этого вопроса для хозяйственной деятельности в республике приняты ряд законодательных актов о воде и водопользовании, выделяется большой объем капиталовложений на водохозяйственное строительство, освоение новых орошаемых земель, реконструкцию и совершенствование существующей ирригационной мелиоративной системы. Современная ирригационная система характеризуется наличием густой сети каналов различного порядка.

Густая сеть каналов требует систематического гидроэкологического мониторинга, поскольку от загрязненности воды зависит и урожай, и здоровье населения. Поэтому совместное использование ГИС-технологий и оптимизационных моделей при разработке экологически применимых режимов эксплуатации гидротехнических сооружений является для Узбекистана приоритетным направлением. Можно перечислить экологические проблемы, тесно увязанные с водными ресурсами: опустынивание, деградация и засоление земель, накопление в замкнутых водоемах (типа Аральского моря, Арнасайских озер и т.д.) опасных загрязняющих веществ, ухудшение условий проживания людей, рост числа генетических заболеваний, связанных с нарушением экосистем, плохим качеством окружающей среды, в первую очередь водных ресурсов. Подобный перечень можно продолжить. Но в предлагаемой работе основное внимание было уделено следующим проблемам:

1. Разработке и применению компьютеризованных баз данных, ГИС и интегрированных моделей для оценки различных возможностей устойчивого управления земле- и водопользованием и рыбным хозяйством;

2. Потенциальному и существующему использованию моделей в планировании и управлении водными ресурсами с учетом мелиоративного состояния объекта управления.

Для проведения эффективной водосберегающей политики имеет большое значение своевременное получение информации по нужному региону. Здесь может помочь имеющийся опыт разработки и использования прикладных информационных технологий изучения водных проблем бассейна Аральского моря с применением ГИС-технологий.

Впервые комплексная методика разработки и применения гидроэкологического мониторинга бассейна Аральского моря была предложена в 1995 г.[1]. Позже данная методика была апробирована, подробно изучена и доработана с учетом оценки влияния коллекторно-дренажных вод на состояние водных объектов и территорий [2-7]. Были определены загрязняющие вещества, превышающие предельно допустимые концентрации (ПДК) по степени опасности для экосистемы и здоровья людей, количеству и масштабности. Для этого

использовались нормативы ПДК, применяемые в Гидромедслужбе Узбекистана. По физико-химическому составу ингредиенты разделены на четыре главные группы: 1) минерализация, главные ионы ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ); 2) загрязняющие вещества органического происхождения (синтетические поверхностно активные вещества (СПАВ), фенолы ( $\text{H}_3\text{PO}_5$ ), нефтепродукты, а-GHCG); 3) загрязняющие вещества неорганического происхождения, тяжелые металлы (Cu, Cr, As, Zn, Hg, Mn, Ni, Pb, Cd); 4) биогенные компоненты ( $\text{NH}_4^{+}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ , фосфаты).

В работе 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.

За основу гидроэкологического мониторинга принят комплексный бассейновый метод географо-галохимического анализа природно-мелиоративной обстановки, учитывающего как влияние естественных факторов, так и антропогенные факторы. При помощи программы ArcView GIS, была составлена цифровая гидроэкологическая карта бассейна Аральского моря (рис.1-2), использующая технические возможностей ГИС-системы для формирования базы данных, содержащей сведения по гидрохимическому составу воды с 1980 по 2012 гг.

Пользователь, активируя интересующий его пункт, обозначенный на карте, получает доступ к базе данных. Информацию можно получить в двух вариантах: 1) в форме гистограмм; 2) в форме табличных данных (файлы формата dBASE).

Для характеристики мелиоративных особенностей речных бассейнов использовался метод «пластики рельефа». Он дает возможность выделить районы орошаемого земледелия, где почвы подвергаются опасности эрозии и эоловому выветриванию. Можно реализовать для каждой формы рельефа различные сценарии развития событий. Сущность метода заключается в выделении на топографических картах (рис.2) двух основных элементов рельефа местности - относительных понижений и повышений (базовых контуров), или же в логическом и графическом преобразовании информации о рельефе земной поверхности по сформированным на топокарте положительным и отрицательным формам рельефа с использованием при этом космоснимков (космоснимки – взяты из системы Google).

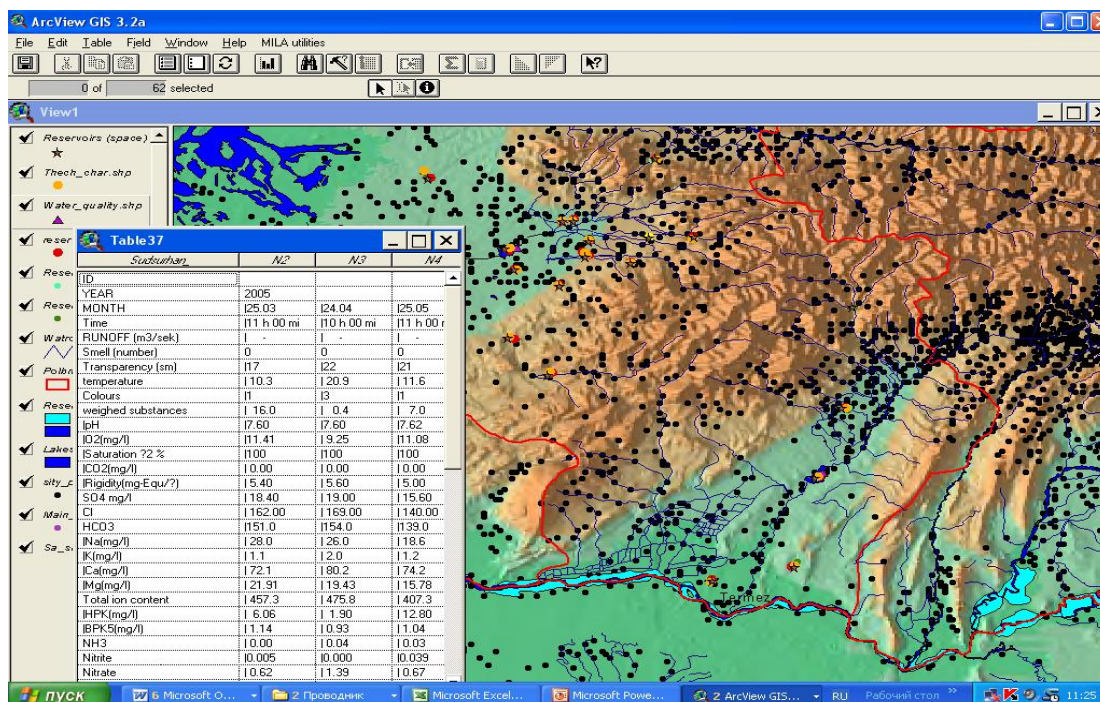


Рисунок 1 - Пример использования ГИС (система ArcView.GIS) для анализа гидрохимических данных по речным створам для оценки засоления территории речного бассейна р. Сурхандарьи

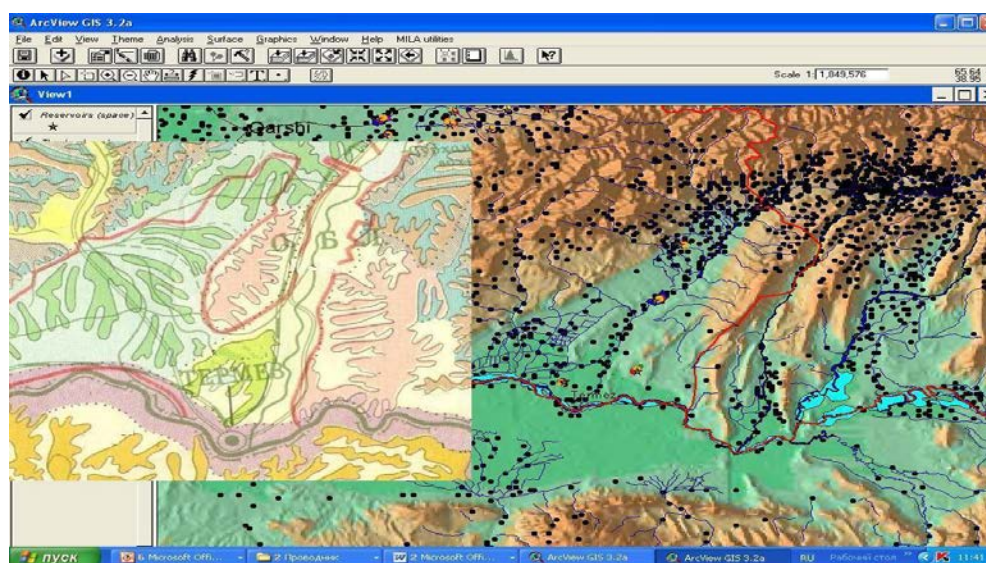


Рисунок 2 - Пример использования ГИС для изучения «пластики рельефа» Сурхандарьинской области

В результате преобразований структуры изображения топокарты составляется карта пластики рельефа. Последняя является самостоятельной картой для решения определенных задач и может служить основой для картографирования явлений, тесно коррелирующих с рельефом - почвенно-мелиоративных, почвенно-геохимических и экологических условий.

В качестве основной организационной единицы картографирования выбран бассейн долины любого порядка. Графическое преобразование гипсометрического изображения рельефа осуществляется по точкам максимальной локальной кривизны извилины и точкам перегибов на произвольно взятых условных участках. При выделении контуров используются и учитываются общее направление

поднятий или падений местности, а также гипсометрические показатели (горизонталы) рельефа, иные отличительные признаки (литология, почвенный и растительный покровы, засоленные участки, переувлажненные и прочие) картографируются на последующих этапах.

В дальнейшем планируется создать серию ГИС-карт, отражающих мелиоративное состояние территории при различных гидрологических режимах в зависимости от технического состояния гидротехнических сооружений, что обеспечит оценку прогнозных условий водозабора для Узбекистана при различных сценариях регламента соседними государствами и условий использования вод трансграничных рек.

#### **Литература**

1. Насрулин А.Б. Опыт комплексного подхода к изучению качества воды в р.Амударье // Водосбережение в условиях дефицита водных ресурсов. - Ташкент, САНИИРИ. - 1995. С. 71-73.
2. Nasrulin, H. Lieth. Elaboration of Systems Hydroecological Monitoring of Aral Sea Basin. // M. Matthies, H. Malchow & J. Kriz (eds.) Integrative Systems Approaches to Natural and Social Dynamics. Springer-Verlag Berlin, ISBN 3-540-41292-1, appr. August 2001. 249-261
3. Насрулин А.Б. Гидроэкологические аспекты использования ГИС-технологий при создании систем управления водными ресурсами бассейна Аральского моря. // Экологическая устойчивость и передовые подходы к управлению водными ресурсами в бассейне Аральского моря-Центрально-азиатская международная научно-практическая конференция/ Казахстан, Алматы 5-8 мая 2003 г. С 194-199.
4. Савицкий А. Насрулин А.Б. Совместное использование ГИС-технологий и оптимизационных моделей при разработке экологически применимых режимов // «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. С 156-161.
5. 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
6. Насрулин А.Б. Опыт использования ГИС-технологий для оптимизации водопользования. / Современные проблемы развития рыночной экономики / материалы региональной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, специалистов и научных работников 17 ноября 2011 г, г. Георгиевск / Рост. Гос. Эконом ун-т (РИНХ) – Ростов н /Д, 2011. с 273-277.
7. Насрулин А.Б., Чембарисов Э.И., Лесник Т.Ю., Хожамуратова Р.Т. Опыт использования гидроэкологического мониторинга для оптимизации мелиоративных систем бассейна р. Амударьи // В сб. научных трудов конференции «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий» (5-й выпуск) в филиале ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, ФГОУ ВПО «Рязанский государственный университет», 12-13 октября 2012 г., г. Рязань. С 64-71.