

**Д.Н. ДАШКЕВИЧ, Г.В. КОРЕНЕЦ**  
БГТУ, г. Брест

### **ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

В данной работе мы попытались разобраться в сущности геоинформационных систем (ГИС), а так же почему эти технологии не являются достаточно значимым инструментом в современной Беларуси, тогда как за рубежом геоинформационные технологии являются неотъемлемой частью крупных социальных, экономических и культурных проектов. Информационные технологии служат, прежде всего, цели экономии ресурсов путем поиска и последующего использования информации для повышения эффективности человеческой деятельности.

Учеными подсчитано, что 85% информации, с которой сталкивается человек в своей жизни, имеет территориальную привязку. Поэтому перечислить все области применения ГИС просто невозможно. Этим системам можно найти применение практически в любой сфере трудовой деятельности человека. ГИС эффективны во всех областях, где осуществляется учет и управление территорией и объектами на ней. Это практически все направления деятельности органов управления и администраций: земельные ресурсы и объекты недвижимости, транспорт, инженерные коммуникации, развитие бизнеса, обеспечение правопорядка и безопасности, управление по чрезвычайным ситуациям, демография, экология, здравоохранение, рекламные агентства и т.д.

В наиболее общем смысле, геоинформационные системы это инструменты для обработки пространственной информации, обычно явно привязанной к некоторой части земной поверхности, которые используются для ее управления. Географическая информационная система – современная компьютерная технология для картографирования и анализа объектов реального мира, происходящих и прогнозируемых событий и явлений [1].

С помощью ГИС можно проводить мониторинг экологической ситуации и учет природных ресурсов. Они не только могут дать ответ, где сейчас находятся "тонкие места", но и благодаря возможностям моделирования подсказать, куда нужно направить силы и средства, чтобы такие "тонкие места" не возникали в будущем. С помощью геоинформационных систем определяются взаимосвязи между различными параметрами (например, почвами, климатом и урожайностью сельскохозяйственных культур), выявляются места разрывов электросетей.

В наше время проблема взаимоотношения человеческого общества с окружающей средой приобрела острый характер. За последние десятилетия возрос риск возникновения крупных экологических катастроф, вызываемых человеком и возникающих вследствие защитной реакции природы.

С помощью ГИС разработана гидрографическая карта бассейна Западного Буга при совместном сотрудничестве трех государств: Беларуси, Польши и Украины. Это связано трансграничным расположением бассейна. Гидрографическая карта представляет актуальную картину течения воды и условий, которые его формируют в области разработки. Она в точности показывает течение натуральных и искусственных водотоков, а также расположение озер и искусственных водохранилищ и определяет территории питания водотоков, а также поверхностных и подземных водохранилищ через определения границ русла в виде топографических водных объектов. Карта содержит информацию об источниках, подтопленных и периодически затопляемых территориях [2].

Главной целью нашей работы является разработка совместной гидрографической карты всего бассейна реки Западный Буг для нужд управления водными ресурсами.

Частные цели:

1. Определение различий, используемых на данный момент в названиях водотоков и разработка международной командой предложения единой системы названия водотоков бассейна реки Западный Буг.

2. Создание основ подробных гидрографических анализов, таких как:

- проверка прохождения неопределенных отрезков водоразделов и определение водоразделов на территориях мало отличающихся гипсометрически (например, Полесье), а также идентификация мест изменения прохождения водоразделов под влиянием мелиорации и шахтерской деятельности;

- иерархизация речной сети и однозначное определение ряда водотоков создающих речную сеть бассейна Западного Буга, согласно принципам классической системы нумерации;

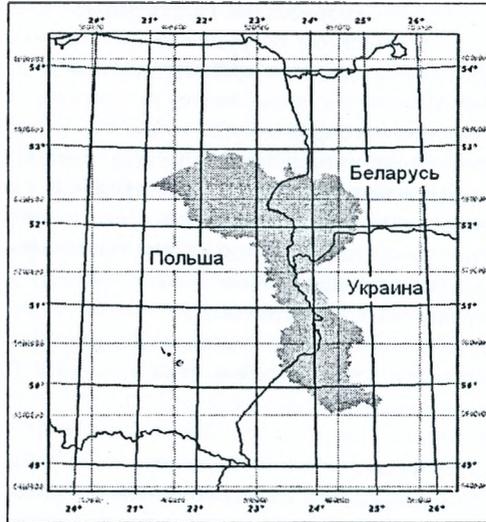
- определение мест переброски и количества перебрасываемой воды между бассейном Западного Буга и соседними речными системами;

- оценка количества заборов воды на хозяйственные нужды.

3. Разработка единых в системе бассейна основ управления водами.

Бассейн Западного Буга, описанный географическими координатами и территориальное распределение бассейна Западного Буга показаны на рисунке 1. Карта охватывает территорию бассейна Буга (около 39 тыс. км<sup>2</sup>) на территории Польши (около 50% поверхности), Беларуси (около 23%) и Украины (около 27%).

Гидрографическая карта бассейна Буга разрабатывается специалистами из области гидрологии, водного хозяйства и геоинформатики, под надзором научных консультантов, владеющих соответствующими знаниями, опытом и знанием территории. Отдельные элементы содержания карты разрабатываются на основе собранных данных.



**Рисунок 1 – Бассейн Западного Буга, описанный географическими координатами.**

Подготовительные работы основываются на накоплении материалов из источников, охватывающих польскую часть бассейна Западного Буга и создании системы географической информации (СГИ), являющуюся основой для разработки нумерической карты целого бассейна.

Карта является разработкой, которая базируется на существующих источниках пространственных и описательных данных. Основой разработки для польской части бассейна является Нумерическая Карта Гидрографического деления Польши (НКГДП). Создание карты основывается на интеграции данных, происходящих из разных источников, их проверки и актуализации, а также на создании итоговых карт, составляющих возможно, наиболее актуальное собрание информации, касающейся гидрографических объектов в бассейне Западного Буга. Нумерическая форма реализации карты позволяет совершать текущую актуализацию базы данных, также на более поздних этапах ее развития и использования.

Весь процесс создания карты гидрографической сети состоит из следующих этапов:

1. *Подготовка исходного материала.* Основой создания ГИС являются сканированные и печатные карты, находящиеся в открытом доступе. Исходные данные карты получают в цифровой или печатной форме от организации, которая располагает актуальной и достоверной информацией о реках и бассейнах на территории разработки. Работы на местности на этапе создания карты и в процессе ее использования ограничиваются проверкой

ненадежных данных. Ненадежными данными следует считать такие отрезки рек, у которых течение не задокументировано в данных об источниках или информация в разных источниках неодинакова.

Проверка данных на местности должна основываться на нахождении необходимых объектов (участков реки), определение их течения при использовании приемника GPS по средствам записи координат характерных точек, т.е. начальной точки, точки изменения течения русла и конечной точки. Измерения должны быть дополнены (по мере возможности) интервью с местными жителями или управляющим объектом, чтобы получить информацию, является ли контролируемый участок фрагментом главного русла водотока, функционирует ли он постоянно, определено ли какие местные названия употребляются для этого водотока, как ведется водное хозяйство на этой территории и т.д. Проверку на местности проводят специалисты, работающие над картой при согласовании с консультантами – наружными экспертами. Наружные эксперты могут принимать участие в работах на местности.

Карты в цифровом виде представляют собой набор пикселей, отдельные группы которых обозначают различные топографические символы. Цифровые карты не имеют пространственной привязки. Для дальнейшего использования этих карт при создании ГИС необходимо выполнить калибровку. Сканированные карты можно калибровать различными программами, в частности с помощью дополнительного пакета Image Warp. После калибровки получаем, так называемый GEOTIFF, каждый пиксель которого уже имеет определённые координаты.

2. *Работа в программе ARC VIEW.* Разработка выполнена как цифровая карта и сопутствующая ей база атрибутивных данных. В качестве формата записи цифровые данные на этапе выполнения разработки принимается ESRI shapefile [3]. Все цифровые данные будут записываться в базу данных СГИ как данные без картографического отражения, описанные географическими координатами. Геодезической системой сопоставления будет WGS 1984. Такой способ записи даст возможность легко трансформировать данные в новую систему плоских координат (1992, UTM).

Экспортируем geotiff как отдельный слой в ГИС. Перевод цифровой информации файлов geotiff в векторный вид выполняется с использованием различного рода объектов. Основными объектами являются:

- точечные – места отбора проб, водозабор, источники загрязнения;
- линейные – реки, каналы, границы водосборных площадей;
- площадные – озёра, водосборные площади, водохранилища, урбанизированные территории.

Слои системы географической информации, предоставленные различными территориями бассейнов (или странами), будут объединяться в

европейскую карту, поэтому важным было признано также согласование европейской системы кодирования бассейнов, части вод, станций мониторинга. В прошлом все Членские Государства внедряли свои системы кодирования объектов согласно своим специфическим требованиям. В этой ситуации Рабочая группа предлагает за короткое время внедрить систему, обеспечивающую однозначную идентификацию объектов во всей Европе, что позволит поддерживать государственные системы при их объединении на европейском уровне. Рекомендуется внедрение (наравне с государственной системой) системы кодирования объектов, которая опирается на систему Pfafstettera. Это действие считается первым шагом в направлении разработки европейской системы кодирования объектов.

Водная Директива однозначно требует информирования, консультирования и общественного участия, что будет помогать более эффективному внедрению принятых положений. В особенности, статья 14 Рамочной Водной Директивы пропагандирует активное участие всех заинтересованных сторон в разработке планов хозяйствования водой в бассейнах, а также требует от Членских Государств информирования общества и консультирования с ним. Последние требования можно эффективно исполнить при помощи цифровых карт, технологий СГИ и соответственно запроектированных Интернет-сервисов.

*3. Работа с системой плоских прямоугольных координат.* Т.к. территория всего бассейна находится в 2-ух зонах – 34-ой и 35-ой системы координат, то оцифровка материала проводится отдельно для 34 и 35 зоны. Далее все слои перевели в географическую систему координат, которая имеет минимальные искажения и позволяет в последствии их конвертировать в любую систему плоских координат. В итоге, всю информацию можно представить как в цифровом, так и в печатном видах.

В процессе нашей работы с помощью ГИС была разработана гидрографическая карта бассейна Западного Буга, на которую были нанесены следующие тематические слои: количественный слой, описывающий реки; линейный слой, описывающий другие водотоки, являющиеся дополнением информации о поверхностных водах (каналы и рвы); полевой слой, описывающий озера и искусственные хранилища поверхностных вод.

Установлено сотрудничество и обмен информацией между организациями, занимающимися гидрологией и водным хозяйством в Польше, Беларуси и Украине, а также получен опыт в создании геоинформационных разработок трансграничного характера.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Шайтура, С.В. Геоинформационные системы и методы их создания / С.В. Шайтура. – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 1997. – 253 с.
2. Гидрометцентр Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Республиканский гидрометеорологический центр. – Минск, 2001. – Режим доступа: <http://www.pogoda.by>. – Дата доступа: 12.03.2009.
3. ArcView GIS: Руководство пользователя. – М.: МГУ, 1998. – 365 с.