

2. Вишневецкий В.Ю., Булавкова Н.Г., Ледяева В.С. Принципы построения биотестовой системы//Известия Южного федерального университета. Технические науки. Тематический выпуск. – Таганрог, 2011. – С. 12 – 17.
3. Крайнюкова А.Н. Биотестирование в системе оценки и контроля источников токсического загрязнения водной среды: Автореферат. Доктор биологических наук. – Харьков, 1991.
4. Лыготин В.А., Савичев О.Г. Эколого-геохимическое состояние ненарушенных болотных систем территории Томской области // Известия Томского политехнического университета. – Томск, 2008. – №1. – С. 92 – 97.
5. ФР. 1. 31. 2005. 01881 Методика определения токсичности проб вод (природных, хозяйственно – питьевых, промышленных сточных) экспресс-методом с применением прибора «Биотестер».

СОЗДАНИЕ КАРТЫ-СХЕМЫ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ УШАЙКИ (В ПРЕДЕЛАХ Г. ТОМСКА)

А.С. Гейвус

Научные руководители доцент Е.Ю. Пасечник, старший преподаватель А.Н. Никитенков
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Аннотация. Статья посвящена созданию геоинформационной системы, направленной на изучение и мониторинг геоэкологического состояния и водохозяйственной деятельности в прибрежной зоне реки Ушайки в пределах г. Томска. В ходе выполнения работы была создана геоинформационная система, содержащая шесть слоев и позволяющая в наглядной картографической форме проанализировать пространственное положение предприятий, которые находятся в водоохранной зоне реки Ушайки и создавать карты, наглядно демонстрирующие превышения ПДК за счет представления анализов в виде диаграмм количественных химических показателей по отдельным компонентам, а также анализировать и определять источники загрязнения природных вод на местах отбора проб воды из реки.

Введение

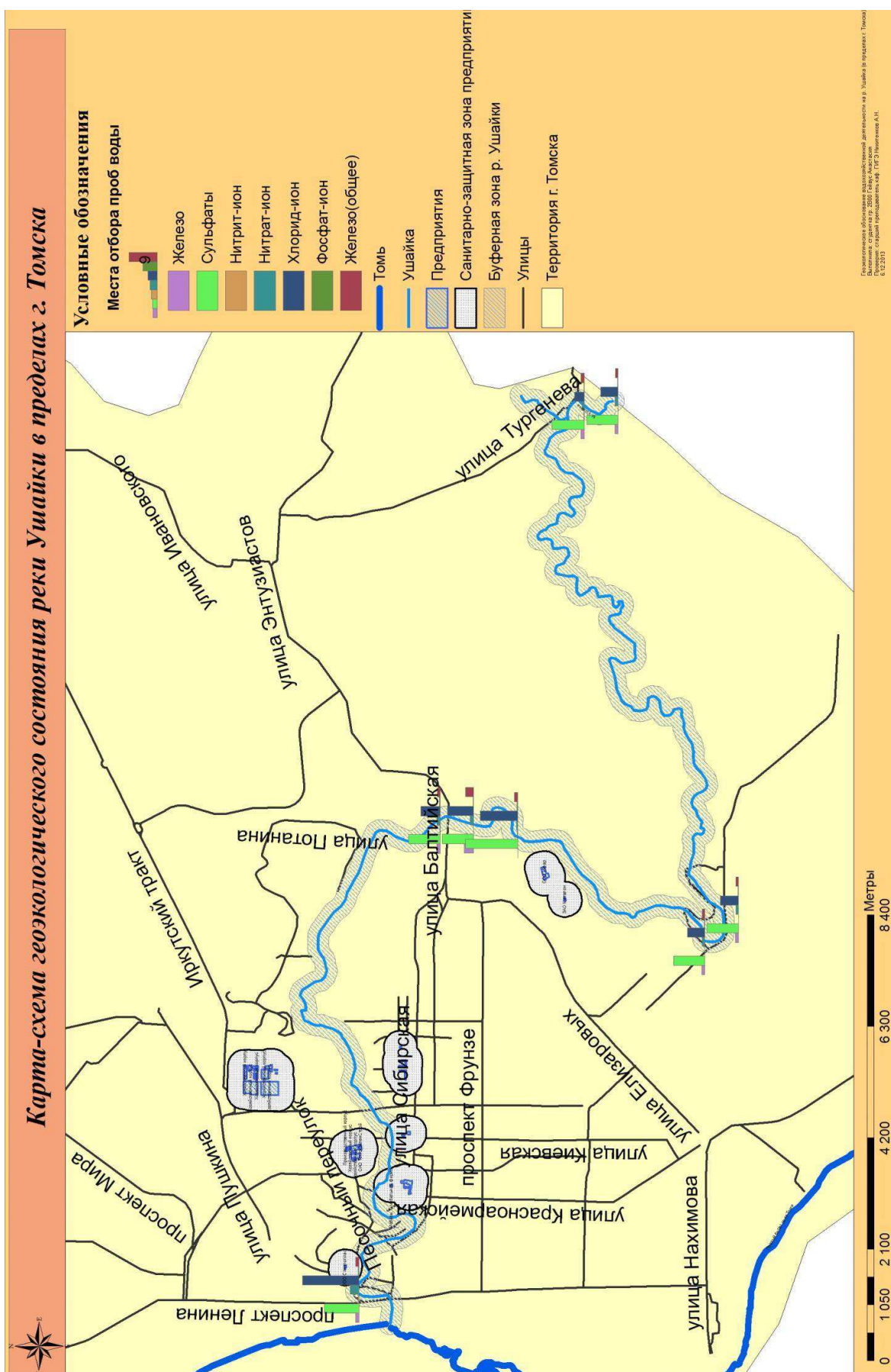
Проблема загрязнения вод поверхностных водных объектов в пределах населенных пунктов во всем мире стоит достаточно остро, т.к. загрязнение негативно влияет на рекреационный потенциал территории и на общее состояние природных вод. Река Ушайка, протекающая в пределах территории г. Томска также находится под сильным антропогенным влиянием, негативно сказывающемся на ее экологическом состоянии. Одним из наиболее эффективных подходов к анализу подобного рода ситуаций является использование ГИС, которые позволяют оперативно анализировать и наглядно демонстрировать результаты. В связи с этим целью работы являлось создание геоинформационной системы на основе готовой растровой карты, а также изучение территории реки Ушайки. Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач, среди которых: нанесение на карту участков благоустроенных береговых зон, указание мест отбора проб и затем построение диаграмм по химическим компонентам, нанесение на карту предприятий, которые сбрасывают сточные воды в реку. Подготовительными этапами являлась оцифровка пространственных данных, а также создание атрибутивных таблиц новых слоев. В ходе выполнения работы был проведен анализ пространственного положения предприятий, которые находятся в водоохранной зоне реки Ушайки и создание диаграмм количественных химических показателей на местах отбора проб воды из реки для того чтобы наглядно показать превышение отдельных компонентов и определить причины загрязнения воды.

Методика исследований

Геоинформационная система создавалась с помощью программного продукта компании ESRI – ArcGIS. ArcGIS позволил визуализировать (представить в виде цифровой карты) большие объемы статистической информации, имеющей географическую привязку. ГИС включает в себя возможности систем управления базами данных, редакторов растровой и векторной графики и применяется в различных областях, как в России, так и за рубежом [6]. Наибольшее распространение в России имеют программные продукты ArcGIS и ArcView компании ESRI, семейство продуктов GeoMedia корпорации Intergraph и MapInfo Professional компании Pitney Bowes MapInfo [7, 8].

Фактическим материалом для создания геоинформационной системы являлись материалы по территории города Томска, представленные в приложении «2ГИС» [5]. В ходе работы по созданию геоинформационной системы были поэтапно оцифрованы классы пространственных данных (полилинии, полигоны, точки и др.). Тем самым на карту были нанесены слои рек Томь и Ушайка, места отбора проб воды, объекты на территории города Томска, включая основные улицы, предприятия (осуществляющие сброс сточных вод в реку Ушайку), а также благоустроенные участки, которые вошли в программу комплексного водоохранного обустройства реки Ушайки и ее прибрежных защитных территорий в черте Томска на 2008 – 2009 годы.

Отдельным этапом работы являлось создание базы данных по каждому пространственному объекту. Так, при оцифровке каждого слоя в атрибутивную таблицу вносились изменения: добавлялись поля, в которых потом указывалось имя объектов, также было выполнено присоединение таблицы Excel к атрибутивной таблице слоя «Места отбора проб» с целью построения диаграмм по химическим компонентам. Таблица Excel содержит номер пробы, химический показатель, место отбора проб, ПДК компонентов, а также концентрацию вредного



вещества. Указанные данные были представлены в виде столбчатых диаграмм, наглядно отражающих соотношения анализируемых компонентов для рассматриваемых проб [3].

В ходе выполнения работы был создан слой, содержащий в себе буферные зоны р. Ушайки – 100 м от реки и обозначение санитарно-защитной зоны предприятий – 300 м (в соответствии с Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов") [2]. Для этого использовалась функция геообработки – графическая модель в ModelBuilder. Модели автоматизируют процесс выполнения последовательности операций геообработки данных в построении карт. С помощью этой модели можно менять значения параметров и получать различные результаты.

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) отделяет территорию промышленной площадки от жилой застройки, ландшафтно-рекреационной зоны, зоны отдыха, курорта с обязательным обозначением границ специальными информационными знаками. Ширина санитарно-защитной зоны устанавливается с учетом санитарной классификации, результатов расчетов ожидаемого загрязнения атмосферного воздуха и уровней физических воздействий, а для действующих предприятий и природных исследований [2].

Санитарно-защитная зона в 300 м была выбрана исходя из анализа производств выбранных предприятий. Предприятия можно отнести к третьему классу опасности (производство металлических электродов (с использованием марганца), производство железобетонных изделий (ЖБК, ЖБИ), сборка мебели с лакировкой и окраской, производство вакцин и сывороток).

Также с использованием средств моделирования ArcGIS было произведено наложение буферных зон реки и предприятий для анализа расположения предприятий относительно ландшафтно-рекреационной зоны р. Ушайки. На основе результатов проведенного анализа можно сказать, что некоторыми предприятиями не соблюдены требования расположения зданий относительно реки, но это, скорее всего, обусловлено историческим фактором. Что касается шинмонтажа и автомоечных комплексов (рис.), нужно отметить, что постройка их в пределах водоохранной зоны разрешена, но при этом должны соблюдаться требования, заключающиеся в том, что предприятие должно быть оснащено очистными сооружениями, а также достаточно укреплено от затопления [1, 2]. На практике данные требования соблюдаются далеко не всегда, в связи с чем данные объекты в ряде случаев являются одними из основных источников загрязнения природных вод и нуждаются в постоянном мониторинге их состояния.

Результаты

Одним из практических результатов создания описываемой геоинформационной системы являлось создание карты-постера для представления результатов проведенного анализа и демонстрации возможностей созданной геоинформационной системы.

Созданная в ходе данной работы геоинформационная система позволила проанализировать геоэкологическое состояние реки, а также изучить основное влияние промышленных производств на реку Ушайку. В перспективе созданную геоинформационную систему планируется дополнять новыми данными и использовать для более эффективного анализа антропогенного воздействия на реку Ушайку, что должно позволить более точно локализовать источники загрязнений и выработать рекомендации по уменьшению негативного влияния на поверхностные воды.

Литература

1. Водный кодекс Российской Федерации (ВК РФ) N 74-ФЗ от 03.06.2006.
2. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов".
3. ArcGIS 9. ArcMap Руководство пользователя. 2000-2004 ESRI.
4. Википедия [Электронный ресурс]: URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/ArcGIS>, свободный. Дата обращения: 20.02.2014.
5. ДубльГИС Томск [Электронный ресурс]: URL: <http://tomsk.2gis.ru>, свободный. Дата обращения: 20.02.2014.
6. Esri – GIS Mapping Software, Solutions, Services, Map Apps, and Data <http://www.esri.com> [Электронный ресурс]: URL: <http://www.esri.com>, свободный. Дата обращения: 20.02.2014.
7. Intergraph Solutions [Электронный ресурс]: URL: <http://www.intergraph.com>, свободный. Дата обращения: 20.02.2014.
8. Home | MapInfo.com [Электронный ресурс]: URL: <http://www.mapinfo.com>, свободный. Дата обращения: 20.02.2014.
9. Sodeinde O. R., Software for Landuse Management: Modelling with GIS, Nigeria.
10. Christine Fürst, Katrin Pietzsch, Carsten Lorz and Franz Makeschin, Integration of Environmental Processes into Land-use Management Decisions.
11. Jacek Malczewski, GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview, London.