УДК 504.4.054+528.94(571.1)

КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ БАЗА ДАННЫХ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД БЕССТОЧНОЙ ОБЛАСТИ ОБЬ-ИРТЫШСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Н. Ю. Курепина, И. Д. Рыбкина

ФГБУН Институт водных и экологических проблем СО РАН, ул. Молодежная, 1, 656038, г. Барнаул, Россия, nyukurepina@mail.ru

Водные объекты бессточной области Обь-Иртышского междуречья вследствие активной хозяйственной деятельности испытывают прямую и косвенную антропогенную нагрузку. При отсутствии открытых региональных баз данных потенциальных источников загрязнения вод актуально создание в ГИС картографической базы данных на исследуемую территорию для оценки пространственного размещения источников загрязнения, анализа антропогенной нагрузки и их визуализации.

Ключевые слова: бессточная территория Обь-Иртышского междуречья; потенциальные источники загрязнения вод; картографическая база данных; геоинформационные модели.

CARTOGRAPHIC DATABASE OF POTENTIAL SOURCES OF WATER POLLUTION IN THE DRAINLESS AREA OF THE OB-IRTYSH INTERFLUVE

N. Yu. Kurepina, I. D. Rybkina

Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, 1, Molodezhnaya St., 656038, Barnaul, Russia, nyukurepina@mail.ru

Water bodies of the drainless area of the Ob-Irtysh interfluve undergo direct and indirect anthropogenic loads due to intensive economic activities. In the absence of open regional databases of potential sources of water pollution, it is important to create a GIS cartographic database for the study area in order to assess the spatial distribution of pollution sources and to make their visualization, as well as to analyze the anthropogenic load.

Keywords: drainless area of the Ob-Irtysh interfluve; potential sources of water pollution; cartographic database; geographic information models.

Социально-экономическое развитие территории сопровождается антропогенным воздействием на водные объекты, и чем активнее ведется хозяйственная деятельность, тем выше уровень антропогенной нагрузки. В качестве источников антропогенной нагрузки выступают предприятия промышленности, сельского хозяйств, транспорта, строительства и т. д.

Исследуемая бессточная область Обь-Иртышского междуречья расположена на юге Западной Сибири, занимая западную часть территории Алтайского края и Новосибирской области. Это регионы с многоотраслевой экономикой, с большим количеством разнообразных предприятий.

В связи с отсутствием централизованного информационного ресурса, содержащего региональные базы данных потенциальных источников загрязнения вод (ПИЗВ), возникает необходимость создания картографической базы данных (КБД). Используя определение КБД, предложенное И. К. Лурье [1, с. 273], для нашего случая — это совокупность взаимосвязанных картографических данных — ПИЗВ, представленная в цифровой форме при соблюдении общих правил описания, хранения и управления ими. Создание КБД успешно реализуется в геоинформационной среде, где существует широкий спектр возможностей, позволяющих наглядно представить пространственное размещение основных ПИЗВ на исследуемой территории; проанализировать уровень прямой и косвенной антропогенной нагрузки и визуализировать ее оценочные показатели [2, с. 264-279].

Проектирование тематической КБД на бессточную область Обь-Иртышского междуречья осуществлялось в 3 уровня: концептуальный; логический и физический. При этом были учтены основные требования, предъявляемые к БД: согласованность по времени и актуальность количественных и качественных данных; полнота и подробность данных для осуществления анализа и математико-картографического моделирования; позиционная точность и совместимость с другими данными, которые могут добавляться; достоверность с четко определенными атрибутами данных; своевременная актуализация и доступность для любых пользователей.

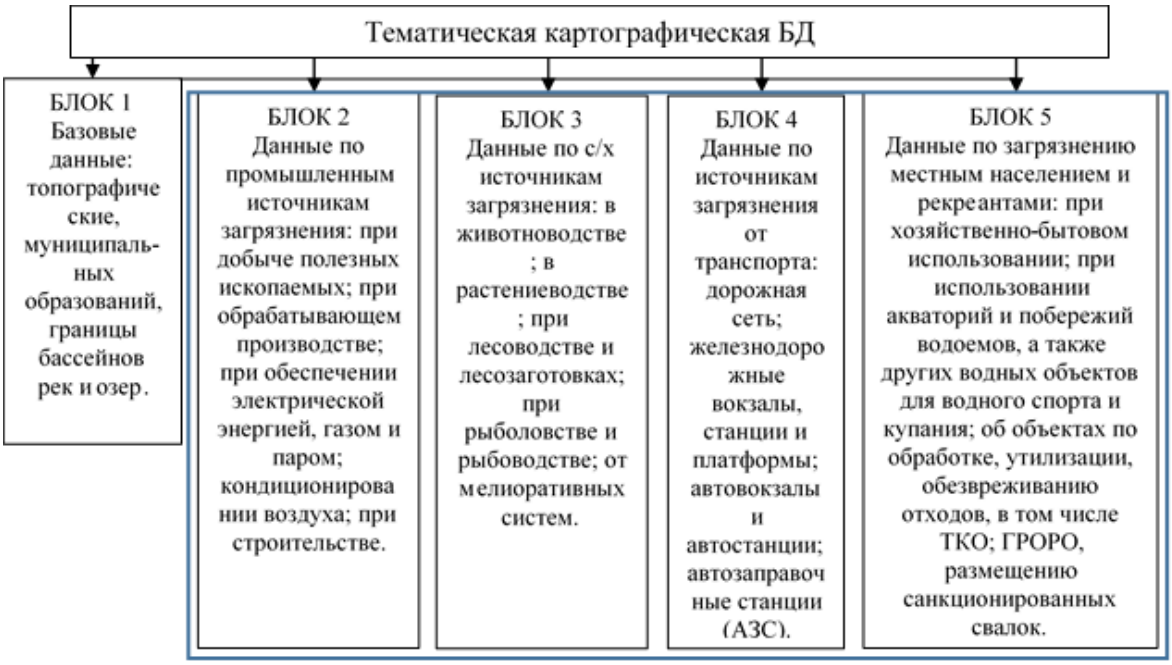
Концептуальный уровень проектирования КБД включал:

– определение, сбор и систематизацию исследуемых объектов – потенциальных источников загрязнение вод. В результате на этом уровне разработаны концептуальная схема и структура тематической КБД (рисунок);

– установление способа представления географических объектов в базе данных — векторное, поскольку в дальнейшем в ГИС необходимо выполнять картометрические измерения и моделирование;

– выбор базовых типов пространственных объектов — в нашем случае для инвентаризации ПИЗВ на территории бессточной области Обь-Иртышского междуречья достаточно базового масштаба картографирования 1:1000000. При этом ПИЗВ, как и населенные пункты, отображаются точками; дорожная сеть и реки — линиями; муниципальные образования, бассейны рек и озер и крупные озера — полигонами;

– определение необходимых источников данных, требований к их качеству – это открытые БД интернет-ресурсов [3-5], в которых фрагментарно содержится информация о предприятиях, их основному виду деятельности по Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД) [6], фактический адрес местоположения.



Концептуальная схема тематической КБД

На логическом уровне определялось содержание БД (пространственное, атрибутивное), разрабатывалась логическая структура элементов БД в соответствии с требованиями к хранению и управлению информацией со стороны системы управления базами данных, используемой в программном обеспечении ГИС.

Интернет-ресурс «List-Org. Сервис проверки контрагентов» [3] в сравнении с другими ресурсами, предоставляет обширную информацию о предприятиях, часть которой можно скачивать в excel-формате. Этот формат при наличии координат (X, Y) достаточно легко конвертируется в ГИС. Вручную из данного интернет-ресурса дополнялись такие характеристики об объекте, как «Код ОКВЭД» и его расшифровка «Основной вид деятельности». Кроме того, ряд организаций содержал адресную информацию о фактическом месте осуществления деятельности и координаты. В большинстве своем данные этого веб-ресурса требовали проверки и доработки по другим ресурсам [4, 5].

Физический уровень связан с программными средствами. На этом уровне проектировалась физическая структура БД, ее блоки, компоненты и их размещение; формы метаданных, названия пространственных

объектов и полей атрибутивной таблицы, типы записи данных (целый, вещественный, текст).

Создание ГИС-проектов и геоинформационное моделирование осуществлялось на платформе ArcGIS (компании ESRI), в качестве базовой топографической основы частично использовались открытые геоданные с сайта «Недра России. Национальный ресурс» Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского [5] и цифровые данные ИВЭП СО РАН. Составленная на предыдущем этапе проектирования КБД excel-таблица добавлялась в ArcGIS.

Созданная КБД бессточной области Обь-Иртышского междуречья, площадь которой составляет 122,8 тыс. км^2, содержит более 2,1 тыс. данных по ПИЗВ. В границах Алтайского края расположено 2 города краевого значения (Славгород и Яровое), 1 поселок городского типа (Благовещенка) и 440 сельских населенных пунктов; в границах Новосибирской области размещается 1 город (Карасук) и 487 сел и поселков.

Анализируя данные по ПИЗВ, следует отметить, что в регионах приоритетной деятельностью предприятий является сельское хозяйство, это 809 источников загрязнения. Прежде всего, эти источники связаны с растениеводством (631 источников), а именно – с выращиванием зерновых (кроме риса), зернобобовых культур и семян масличных культур, с животноводством (95), смешанным сельским хозяйством (54) и прочей сельскохозяйственной деятельностью.

На исследуемой территории зарегистрирован 261 промышленный ПИЗВ, из них 151 источник принадлежит обрабатывающей промышленности. Преимущество по количеству в данной отрасли имеют предприятия, занимающиеся производством пищевых продуктов и напитков (90 объектов), обработкой древесины и производством изделий из дерева, кроме мебели (14). Отдельные организации производят одежду, кожу и изделия из нее (12), химические вещества и химические продукты, лекарственные средства и материалы, применяемые в медицинских целях, резиновые и пластмассовые изделия, неметаллическую минеральную продукцию (12).

В КБД вошли данные по ПИЗВ от производства электроэнергии, газом и паром (13 источников), обработки металлических отходов и лома (5) и др. Отдельно стоит отметить 5 источников загрязнения, расположенных на территории Алтайского края, относящихся к добыче полезных ископаемых.

Блок КБД по источникам загрязнения от транспорта составили векторные данные: транспортная сеть; железнодорожные вокзалы, станции и платформы; автовокзалы и автостанции; АЗС. Общая протяженность железной дороги на исследуемой территории — около 1500 км, а автомобильных дорог с покрытием — более 28 тыс. км, из них более 439 км — автодороги федерального значения.

В последний блок КБД вошли населенные пункты, как источники антропогенного воздействия, а также туристско-рекреационные и лечебно-оздоровительные организации, которых здесь зарегистрировано 87 объектов.

В дальнейшем на основе КБД были сформированы ГИС-проекты, выполнены картометрические расчеты и составлена серия инвентаризационных и аналитических карт для расчета антропогенной нагрузки в пределах бессточной области Обь-Иртышского междуречья.

Выводы. 1. Сбор, анализ и систематизация информации по потенциальным источникам загрязнения вод, полученной с открытых интернет-ресурсов, позволили разработать концептуальную схему и структуру КБД, соответствующую всем требованиям, предъявляемым к БД.

2. На основе позиционных данных КБД на платформе ArcGIS созданы ГИС-проекты, позволившие визуализировать пространственное размещение и сосредоточение антропогенных источников загрязнения вод.

3. Сформированная КБД с широким спектром программно-технических возможностей геоинформационной среды создала условия для дальнейшего анализа, оценки антропогенной нагрузки на водные объекты бассейнов рек и озер бессточной области и иллюстрации полученных результатов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ №21-55-75002 «Разработка рекомендаций в целях устойчивого совместного использования почв и грунтовых (подземных) вод: принятие решений при поддержке и участии заинтересованных сторон» и в рамках бюджетного проекта ИВЭП СО РАН №0306-2021-0002.

Библиографические ссылки

1. *Лурье И. К.* Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник. М.: КДУ,

2. *Рыбкина И. Д., Стоящева Н. В., Курепина Н. Ю., Головин А. В., Седова Е. Ю., Машкина О. В.* Оценка антропогенной нагрузки на водные объекты бессточной области Обь-Иртышского междуречья // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2023. Т. 87. № 2. С. 264-279.

3. Сервис проверки контрагентов [Electronic resource]. URL: https://www.list-org.com (date of access: 05.01.2024).

4. 2 ГИС [Electronic resource]. URL: https://2gis.ru (date of access: 12.02.2024).

5. Недра России. Национальный ресурс. [Electronic resource]. URL: https://vsegei.ru/ru/gisatlas/ (date of access: 12.02.2024).

6. ОКВЭД-2 - Коды ОКВЭД 2023 с расшифровкой. [Electronic resource]. URL: http://оквэд-2.рф (date of access: 07.02.2024).