

УДК 504.064

DOI 10.51691/2541-8327_2023_6_16

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОБЪЕКТОВ МОНИТОРИНГА ВОДНОЙ СРЕДЫ

Кондратьева О.В.

к.т.н., доцент кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет- МСХА имени К.А. Тимирязева».

Москва, Россия

Аннотация. Проблема водных ресурсов с каждым днем обсуждается все больше и больше из-за нехватки водных ресурсов. Это связано с климатом, рельефом, но самой основной проблемой является нерациональное использование водных ресурсов и их загрязнение человеком. Этот фактор делает проблему данной работы актуальной. Внедрение цифровых методов обработки космических снимков и достижения в области компьютерных технологий существенно повлияли на использование ДДЗ в различных исследованиях. За последние несколько лет разнообразие и качество материалов дистанционного зондирования значительно возросли.

Ключевые слова: вода, водные объекты, мониторинг, экология, антропогенная нагрузка.

DEVELOPMENT OF A MODEL OF WATER ENVIRONMENT MONITORING FACILITIES

Kondratieva O.V.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer-Aided Design and Engineering Calculations

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian State

*University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev.
Moscow, Russia*

Abstract. The problem of water resources is being discussed more and more every day due to the lack of water resources. This is due to the climate, to the relief, but the most basic problem is the irrational use of water resources and their pollution by humans. This factor makes the issue of this work relevant. The introduction of digital methods of processing space images and advances in computer technology have significantly influenced the use of DDZ in various studies. Over the past few years, the variety and quality of remote sensing materials have increased significantly.

Keywords: water, water bodies, monitoring, ecology, anthropogenic load.

Важнейшей задачей современного экологического мониторинга является создание комплексной системы наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов. В то же время водные объекты обычно становятся конечными звеньями «цепочки» загрязнения. Почти все загрязняющие вещества, первоначально попавшие в атмосферу, в конечном итоге оседают на поверхности суши и воды. Оседающие аэрозоли могут содержать токсичные тяжелые металлы: свинец, кадмий, ртуть, медь, ванадий, кобальт, никель. Обычно они ведут малоподвижный образ жизни и накапливаются в почве. Но кислоты также попадают в почву с дождями. Соединяясь с ними, металлы могут переходить в растворимые соединения. Вещества, постоянно присутствующие в почвах, также переходят в растворимые формы [2].

Основными видами антропогенного воздействия на водные объекты являются: сельскохозяйственная деятельность (пахотные земли, животноводческие комплексы, овощеводческие фермы), лесозаготовки, выжигания, дороги, пересекающие водотоки, техногенное воздействие городов и рекреация.

Следует отметить, что малые и средние реки и водохранилища, особенно расположенные в черте города, испытывают большую антропогенную нагрузку. Малые и средние реки играют важную экологическую роль и составляют основу гидрографической сети, формируя сток крупных рек и определяя качество их воды. А изменение гидрологического режима малых рек приводит к соответствующему изменению режима крупных рек. Все малые водотоки чрезвычайно чувствительны к любой антропогенной деятельности в их водосборных бассейнах, которая изменяет природные условия речного бассейна. Они в первую очередь реагируют на хозяйственную деятельность человека – вырубку лесов, вспашку, дренаж, орошение, у них более низкая способность к самоочищению, они быстрее загрязняются. В то же время подавляющее большинство малых рек не включены в программы мониторинга, реализуемые государственными службами, но в то же время они играют большую экономическую и рекреационную роль.

В настоящее время большая часть DDZ Земли поступает из космоса. Большой единовременный охват снимаемого участка земной поверхности, высокое временное, пространственное и спектральное разрешение спутниковых снимков позволяют получать большие объемы данных об интересующей территории в режиме онлайн [5].

Метод главных компонент представляет собой комплексное преобразование мультиспектральных изображений на основе многомерного статистического анализа, которое позволяет строить более информативные линейные комбинации исходных изображений, полученных в различных зонах электромагнитного спектра, и уменьшать размерность данных, теряя наименьшее количество информации

Существует большое разнообразие космических аппаратов дистанционного зондирования, различающихся пространственным, временным, радиометрическим разрешением, а также зоной охвата одной сцены. Пространствен-

ное разрешение спутникового снимка является важнейшим параметром, определяющим возможность использования съемки при мониторинге водных объектов

Aqua — научно-исследовательский спутник, запущен 4 мая 2002 года с авиабазы Ванденберг (США), Спутник Aqua является частью комплексной программы NASA EOS (Earth Observing System), направленной на исследование Земли и состоящей из трёх специализированных спутников Terra, Aqua и Aura, предназначенных для исследования суши, воды и атмосферы соответственно, Спутник был выведен на околополярную солнечно-синхронную орбиту высотой 691 км, На борту спутника Aqua установлены шесть научных инструментов, часть из которых предназначена для изучения свойств облачного покрова и определения температуры воды в морях, другая - для определения температуры атмосферы Земли и её влажности [1].

Единая база данных природных объектов и источников загрязнения обеспечивает возможность моделирования процесса распространения вредных веществ в водотоках. Модели распространения загрязняющих веществ учитывают технологические характеристики предприятий (экологический паспорт), географическое положение, гидрологические условия.

Метод математического моделирования конвективно-диффузионного переноса загрязняющих веществ был использован в качестве вычислительного метода для прогнозирования воздействия сброса промышленных, ливневых и бытовых сточных вод и оценки процесса разбавления, а также для обоснования приемлемых нормативов сброса сточных вод [1]. Моделирование распространения загрязняющих веществ осуществляется из группы выпусков в пределах участка или всего водного бассейна с учетом их специфики. Рассчитан предельно допустимый сброс сточных вод в водные объекты [3].

Серьезной проблемой при проведении расчетов является то, что реальные водные экосистемы неоднородны по своим гидрологическим и морфомет-

рическими параметрами. Поэтому для расчета водный объект делится на однородные участки с последующей их стыковкой. Каждый участок, в свою очередь, делится на «ячейки», создавая сеточную модель водоема, в которую в результате расчетов вводятся значения концентрации.

Результатами моделирования являются:

- поле распределения концентрации исследуемой примеси (рис. 1);
- максимальная концентрация в контрольном створе;
- степень перемешивания;
- кратность разбавления;
- допустимая концентрация примеси в сточных водах [6].

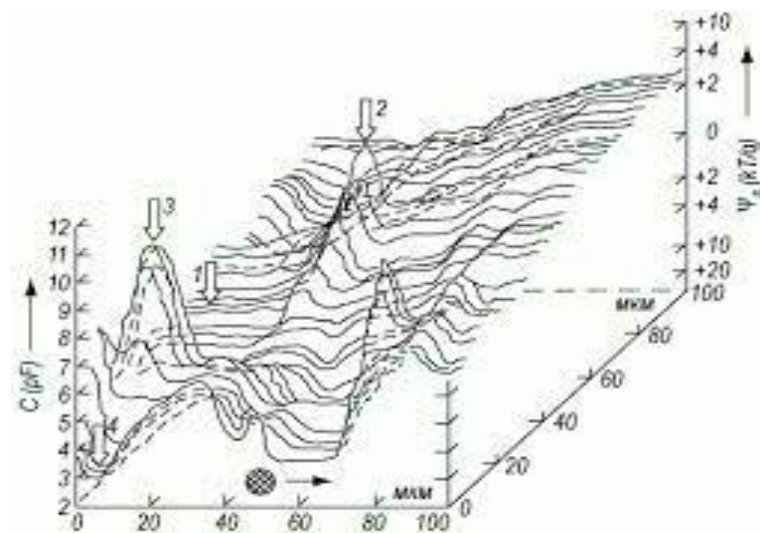


Рисунок 1 - Поле распределения концентрации исследуемой примеси

Разработанная модель распространения примесей является универсальной, поскольку может быть использована для проведения исследований для водотоков равнинного типа с большой шириной и скоростью течения более 0,1 м/с с последующим уточнением особенностей гидрологических режимов.

Система комплексного мониторинга и моделирования позволяет оценить степень воздействия хозяйственной деятельности на состояние водоемов и разработать рекомендации по организации и методам обеспечения эффективного контроля и надзора за безопасностью недропользования и охраной

окружающей среды на водных объектах. База данных ArcGIS geodata используется для хранения доступных данных, их структурирования и обработки. Возможности ГИС позволяют визуализировать эти данные и результаты моделирования распространения примесей в водных объектах на электронной карте, доступ к которой может быть предоставлен как специалистам, так и всем заинтересованным лицам и общественности [5].

Библиографический список

1. Landsat Missions: Imaging the Earth Since 1972. U.S. Geological Survey, последнее обновление 25.04.2018. Доступно по URL <https://landsat.usgs.gov/landsat-missions-timeline>
2. Докучаев В.В. К учению о зонах природы // Избранные труды. Сельхозгиз. М.: 2020.
3. Зуев Ю.С., Решетнева Т.Г., Таченков А.А. Применение методов дистанционного зондирования в геоинформатике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.amursu.ru>. (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Обиралов А.И., Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование. – М.: КолосС. 2021. – 334 с.: ил. – с. 288-315
5. Смоктий О.И., Гусейнов Г.А. Информативность спектров деградации природных экосистем при дистанционном зондировании Земли из космоса [Электронный ресурс] // «Труды СПИИРАН», 2021, №5. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=15512696> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Тыныбеков А.К., Куленбеков Ж.Э., Алиев М.С. Использование данных дистанционного зондирования для экологических исследований [Текст] // Вестник КРСУ. – 2018. – Т. 8. – с. 94–99.

Оригинальность 75%

