

# РОЗДІЛ VII. ТЕХНОЛОГІЇ ЛЕГКОЇ ТА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ І ЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 502.51(262.81):004

**Назиф Бадалов**, д-р техн. наук

**Хикмет Назим оглы Мамедов**, аспірант

Национальная академия авиации Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

**С.Д. Цибуля**, канд. техн. наук

Черниговский государственный технологический университет, г. Чернигов, Украина

## ИНТЕГРАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

**Назиф Бадалов**, д-р техн. наук

**Хикмет Назим оглы Мамедов**, аспірант

Національна академія авіації Азербайджану, м. Баку, Азербайджан

**С.Д. Цибуля**, канд. техн. наук

Чернігівський державний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

## ИНТЕГРАЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКОЇ ПОВЕРХНІ КАСПІЙСЬКОГО МОРЯ

**Nazif Badalov**, Doctor of Technical Sciences

**Khikmet Nazim oglu Mamedov**, PhD student

National Aviation Academy of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan

**S.D. Tcibulia**, PhD in Technical Sciences

Chernihiv State Technological University, Chernihiv, Ukraine

## THE INTEGRAL INFORMATION SYSTEM OF IDENTIFICATION OF THE SEA SURFACE POLLUTION OF CASPIAN SEA

*На основе данных дистанционного зондирования поверхности и метеорологических измерений в акватории Каспийского моря разработана геоинформационная система идентификации нефтяных загрязнений. Разработанная система позволяет получать карты загрязнения, динамику его распространения и планировать мероприятия по локализации и ликвидации загрязнения.*

**Ключевые слова:** геоинформационная система, нефтяное загрязнение, карты распределения загрязнений, Каспийское море, дистанционное зондирование, радиолокационные измерения, метеорологические измерения.

*На основі даних дистанційного зондування поверхні та метеорологічних вимірювань акваторії Каспійського моря розроблена геоінформаційна система ідентифікації нафтових забруднень. Розроблена система дозволяє отримати карти розподілу забруднень, динаміку його розповсюдження та планувати заходи щодо локалізації та ліквідації забруднень.*

**Ключові слова:** геоінформаційна система, нафтове забруднення, карти розподілу забруднень, Каспійське море, дистанційне зондування, радіолокаційні вимірювання, метеорологічні вимірювання.

*On the basis of remote surface sensing data and meteorological measurements in the Caspian Sea water area, the geoinformation system of identification of oil pollution has been worked out. The developed system allows to obtain pollution maps, the dynamics of its spread and to plan activities for their localization and liquidation.*

**Key words:** geoinformation system, oil pollution, pollution distribution maps, the Caspian Sea, remote sensing, radar measurements, meteorological measurements.

**Постановка проблемы.** Каспийское море является уникальным природным водным объектом на стыке Европы и Азии и представляет собой очень чувствительную экосистему. Экологическое состояние Каспийского моря за последние десятилетия резко ухудшилось под воздействием антропогенных факторов, в особенности – от техногенного поступления загрязняющих веществ.

Основными источниками поступления загрязняющих веществ в акваторию Каспийского моря являются:

– вынос загрязнений с речным стоком;

- сброс неочищенных промышленных и сельскохозяйственных стоков;
- коммунально-бытовые сточные воды городов и поселков, расположенных на побережье;
- судоходство;
- эксплуатация нефтяных и газовых скважин;
- транспортирование нефти морским путем.

Значительную техногенную нагрузку испытывает как акватория, так и прибрежная территория Каспийского моря. Наибольшую опасность для флоры и фауны региона, в настоящее время, представляет загрязнение нефтепродуктами. Техногенная нагрузка отражает степень освоения окружающей природной среды человеком и уровень ее загрязнения продуктами жизнедеятельности. Загрязняющие вещества, поступающие в море с речными стоками, трансформируются, взаимодействуя с окружающей средой, загрязняют её. Непосредственное воздействие загрязнённых речных стоков играет значительную роль в ухудшении экологического состояния акватории моря.

При проведении экологического мониторинга был произведен анализ и дана оценка загрязненности Прикаспийского региона, в результате чего были выявлены превышения предельно допустимых концентраций: нефтепродуктов, фенолов, тяжелых металлов и пестицидов [1]. Поэтому учет и исследование влияния техногенного фактора на формирование экологической ситуации в современном мире является актуальной задачей, так как служит информационной основой для ведения экологического мониторинга.

В настоящее время развитие геоинформатики и геоинформационных технологий дало мощный инструмент для управления территориями. Однако для эффективного использования геоинформационных систем (ГИС) необходима разработка современных методов анализа геоинформационных данных с помощью новейших программных продуктов в целях решения конкретных природоохранных задач, в том числе и для сбора, систематизации и анализа многофакторной информации в аспекте обеспечения информационной поддержки принятия управленческих решений, проведения экологического мониторинга и информационной основы для прогнозного моделирования развития территории.

ГИС и геоинформационные базы данных, которые включают: географическую информацию о природном водоеме, расположении нефтяных платформ, основных судоходных трассах и т. п., могут существенно улучшить процесс интерпретации темных пятен, обнаруженных на АКИ [2; 3]. В связи с этим можно говорить о том, что ГИС становится основным элементом системы для идентификации нефтяных загрязнений.

**Цель работы:** разработать интегральную информационную систему идентификации загрязнения морской поверхности.

**Изложение основного материала.** Исходные данные для создания ГИС морских бассейнов получают из различных источников [4]. Картографическая основа для них – оцифрованные навигационные карты или данные в цифровом виде из региональных геофизических центров. Данные о батиметрии получены из топографических моделей. Информацию о течениях, охранных зонах, защищенных и уязвимых зонах, районах рыболовства извлекают из ведомственных баз данных, полученных путем оцифровки тематических карт или предоставленных специалистами соответствующих направлений.

Несомненно, такая система должна интегрировать все доступные пространственные, космические и географические базы данных, радиолокационные измерения (РЛИ). Наконец, программное обеспечение типа ArcView/ArcGIS позволяет объединить эти данные и обеспечить их совместную работу в единой оболочке.

Основные элементы разработанной системы представлены на рис. 1.

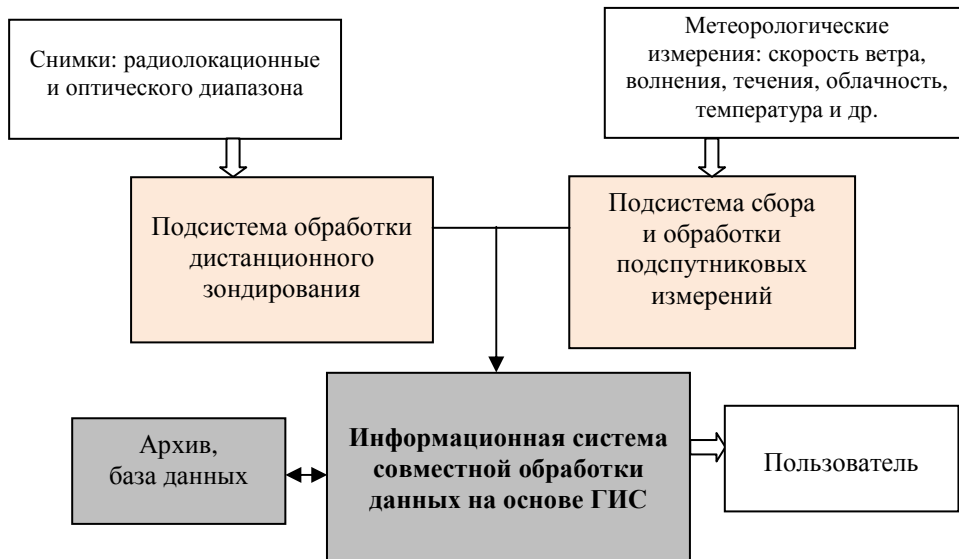


Рис. 1. Основные элементы интегральной информационной системы

В общих чертах система мониторинга, основанная на ГИС, включает четыре основных блока:

1. *Подсистема обработки дистанционного зондирования.* В рамках этой системы производится сбор, обработка и анализ как РЛИ, так и других данных дистанционного зондирования, например: о температуре поверхности моря (ИСЗ NOAA/AVHRR), цвете моря и облачном покрове (ИСЗ Terra и Aqua), скорости и направлении ветра (ИСЗ Quikscat), осадках (SSM/I и TMI), высоте волн (ИСЗ Jason-1 и др.) и т. д.

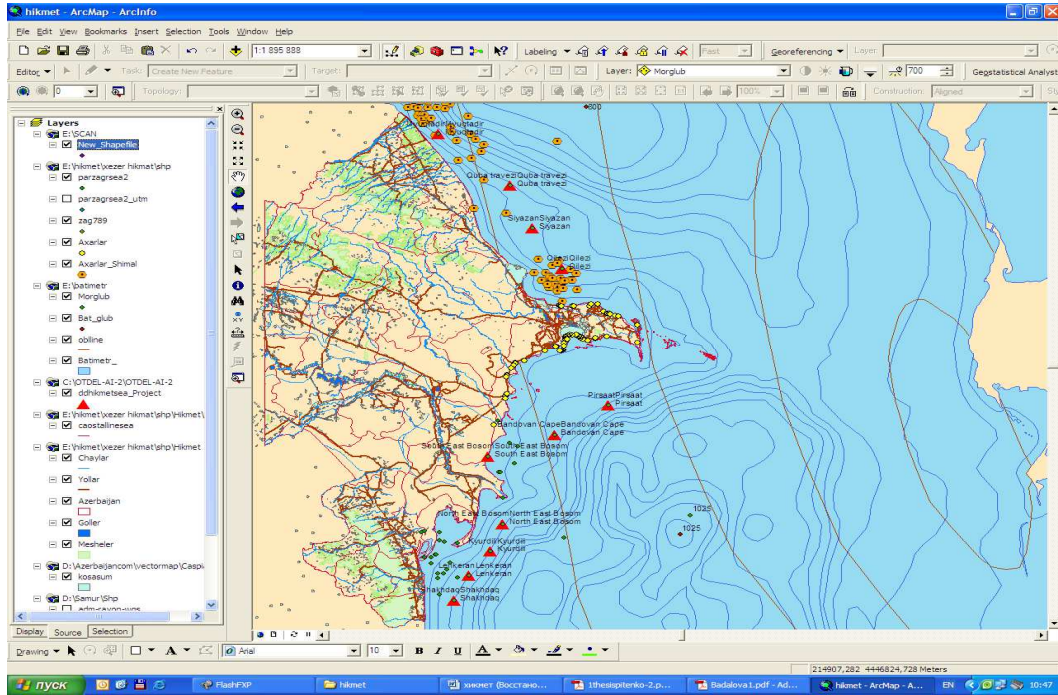
2. *Подсистема сбора и обработки подспутниковых измерений.* Эта подсистема несет ответственность за сбор подспутниковых измерений, данных в сопутствующей информации о морской среде (скорость и направление ветра, течения, состоянии моря и т. п.), о характеристиках нефти и параметрах нефтяных разливов. Собранные данные могут дальше использоваться как исходные в моделях дрейфа нефтяных пятен.

3. *Подсистема интеграции данных* (на базе информационной системы совместной обработки данных на основе ГИС). Основа ГИС, которая вместе с модулем классификации осуществляет интеграцию всех других данных и создание конечного продукта для пользователей карт распределения нефтяных загрязнений моря.

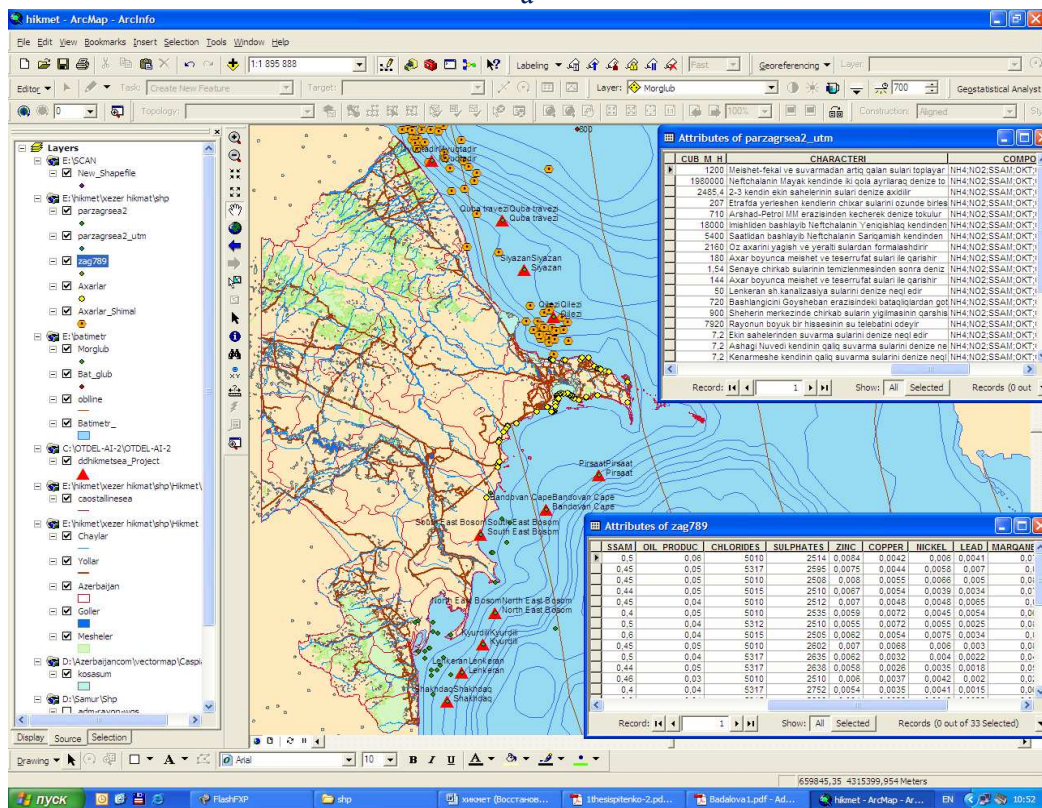
4. *Подсистема архивирования и хранения данных.* В этой подсистеме осуществляется хранение и архивирование информации, необходимой для решения различных задач, таких как моделирование аварийных ситуаций и получение статистических сведений о динамике нефтяного загрязнения.

В общем виде данные подсистемы в ГИС представлены в виде тематических слоёв, которыми эксперт может управлять и анализировать с помощью интерфейса, разработанного в данной работе. ГИС для Каспийского моря показана на рис. 2, где отражены: лицензионные участки, газовые, нефтяные и нефтегазовые месторождения разной степени освоённости, выявленные и перспективные структуры, нефтегазопроводы, морские пути перевозки нефти.

Из рис. 1-2 видно, что специально обработанная в ГИС информация помогает существенно улучшить идентификацию нефтяных пятен, привязать их к источникам загрязнений, опередить их пространственное распределение и выявить зоны повышенного риска.



а



б

Рис. 2. Окно ГИС, разрабатываемой для Каспийского моря

Кроме того, геоинформационный подход позволяет извлечь точное месторасположение, линейные размеры и площадь нефтяных пятен, а также получать пространственно-временные интегральные характеристики нефтяного загрязнения.

В результате построения информационной системы мы пришли к заключению, что профессиональная ГИС для надежной идентификации источников нефтяных загрязнений должна состоять из следующих тематических слоев (рис. 3):

- 1) береговая линия;
- 2) прибрежная гидрография (реки и озера);
- 3) прибрежные населенные пункты, гавани и порты;
- 4) политические и административные границы (включая территориальные воды);
- 5) инфраструктура топливно-энергетического комплекса (буровые, платформы, нефтепроводы, терминалы, нефтехранилища, нефтеперерабатывающие заводы и т. п.);
- 6) батиметрия;
- 7) поле течений;
- 8) международные и региональные судоходные трассы;
- 9) зоны рыболовства;
- 10) запрещенные зоны;
- 11) морские и прибрежные охраняемые зоны и т. д.

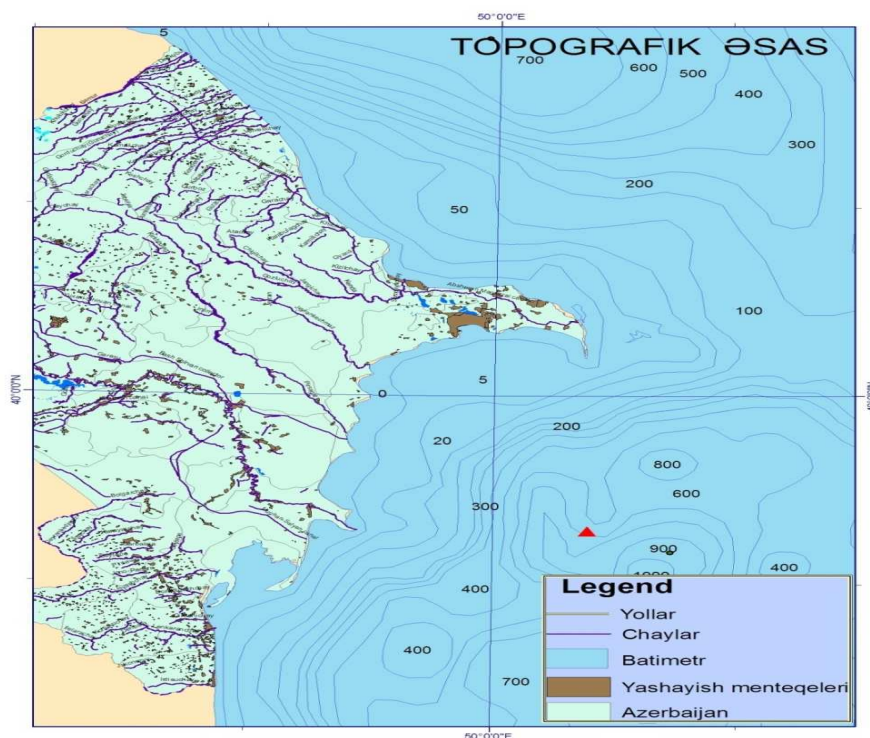


Рис. 3. Топографическая основа информационной системы

Пространственная и временная информация о распределении нефтяного загрязнения в море и его изменении во времени позволяет устанавливать причину и источники загрязнения, выявить зоны риска. Кроме этого, имеется возможность применения такой ГИС для планирования и управления работами при ликвидации нефтяных разливов.

ГИС как система интеграции данных открыта для сбора и накопления тех геофизических параметров, которые могут быть получены из данных дистанционного зондирования Земли (рис. 2). Наиболее важными из них являются:

- скорость и направление приводного ветра;
- температура поверхности и цвет моря;
- интенсивность осадков;
- результаты наблюдений за перемещением судов.

**Выводы и предложения.** Использование ГИС и геоинформационного подхода для идентификации нефтяных загрязнений моря, комбинирование данных дистанционного зондирования и ГИС-технологий позволяют получить уникальный продукт, имеющий как научную, так и коммерческую ценность – карты распределения нефтяных загрязнений акватории моря.

ГИС и геоинформационный подход может успешно использоваться для картографирования любых явлений в морях и океанах, например, таких как внутренние волны, фронты, вихри и др., т. е. в том случае, когда необходима информация о месторасположении и эволюции явления во времени.

#### **Список использованных источников**

1. *Иванов А. Ю.* Стики и плёночные образования на космических радиолокационных изображениях / А. Ю. Иванов // Исследование Земли из космоса. – 2007. – № 3. – С. 73-96.
2. *Ivanov A.* Mapping oil spills in the Gulf of Thailand using synthetic aperture radar images and GIS: A demonstration / A. Ivanov, A. Siripong, V. Zatyagalova // Int. Conference on Space Technology & Geo-Informatics 2006, 5-8 Nov. 2006, Pattaya, Thailand.
3. *Назаров А. С.* Фотограмметрия / А. С. Назаров. – М. : ТерраСистемс, 2006. – 368 с.
4. *Берлянт А. М.* Геоинформационное картографирование / А. М. Берлянт. – М. : Астрей, 1997. – 64 с.