

УДК 528.854

**ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОСМИЧЕСКОГО  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА КАЗАХСТАНСКОЙ ЧАСТИ  
КАСПИЙСКОГО МОРЯ**

Канд. техн. наук    Б.Э. Бекмухамедов  
                              Р.Э. Юнусов  
                              В.В. Долгов  
                              А.А. Мухамедгалиев

*В данной работе рассмотрена методика создания распределенной геоинформационной системы (на основе WEB технологий) для наблюдений экологического состояния прибрежных территорий акватории казахстанской части Каспийского моря. ГИС использует данные аэро-космосъемки, картографических и аналитических данных.*

В результате повышенного риска экологического загрязнения окружающей среды в нефтегазовой отрасли необходимо наблюдение таких процессов как выбросы в атмосферу загрязняющих веществ из факельных установок, разливы нефти на водной поверхности, загрязнение почвы нефтепродуктами – для своевременной реакции и принятия решений по ликвидации последствий загрязнения.

Для мониторинга факельных установок, нефтяных разливов на воде и загрязнения почвы используются данные космических снимков различного разрешения. Детектирование источников загрязнения проводится на основе классификации аэрокосмических данных и их векторизации. После чего результаты анализа, как и сами обработанные снимки, передаются заказчику. Так как количество пользователей, нуждающихся в этой информации, неограниченно и растет со временем, было решено использование WEB технологий с применением продуктов лидирующих компаний в этой отрасли.

Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) принимаются станцией приема космических изображений, передаются для обработки и анализа в отделы дешифрирования данных ДЗ. После чего в виде обработанных снимков, результатов анализа и дешифрации (карты) передаются в центральный банк данных заказчика. Конечным пользователям данные предоставляются по локальной сети по средствам WEB технологий – отображения географической информации с полным интерфейсом для по-

иска и навигации по объектам инфраструктуры, анализа и агрегирования данных по экологическому состоянию исследуемой территории.

Система создана на основе продуктов ESRI и ORACLE, с учетом их платформонезависимости и лидерства компаний в сфере геоинформационных систем (ГИС) технологий и систем управления базами данных (СУБД).

Основное назначение Корпоративной геоинформационной системы космического экологического мониторинга (КСКЭМ) – сбор, обработка, анализ, отображение и распространение информации о пространственно распределенных объектах на основе: аэрокосмической съемки; электронных карт и связанных с ними баз данных [5, 7].

В задачи КСКЭМ входят:

1. Космический мониторинг факельных установок;
2. Космический мониторинг нефтяных пленок на водной поверхности;
3. Аэро-космический мониторинг нефтяного загрязнения почвы;
4. Аэро-космический мониторинг нефтегазопроводной инфраструктуры.

Архитектура системы была создана в соответствии с требованиями по платформонезависимости, модульности и масштабируемости. Сервер системы расположен внутри информационной среды заказчика под управлением операционной системы HP-UX и оснащен следующими программными продуктами:

1. ESRI ArcIMS;
2. ESRI ArcSDE;
3. Oracle Database 10g.

Описанный программный комплекс позволяет авторизованным пользователям, находящимся внутри локальной сети (единая информационная среда заказчика) получать данные аэрокосмической съемки и картографические данные, не требуя дополнительных программ для установки на локальном компьютере [2, 3, 8].

Сервер обладает функциональными возможностями по автоматическому обновлению своих данных с сервера подрядчика, путем синхронизации журналов данных о космических изображениях и отчетах, предоставляемых подрядчиком для заказчика в рамках договоров по оказанию услуг по мониторингу нефтегазовой инфраструктуры.

На рисунке 1 изображена структурная схема участников КСКЭМ.

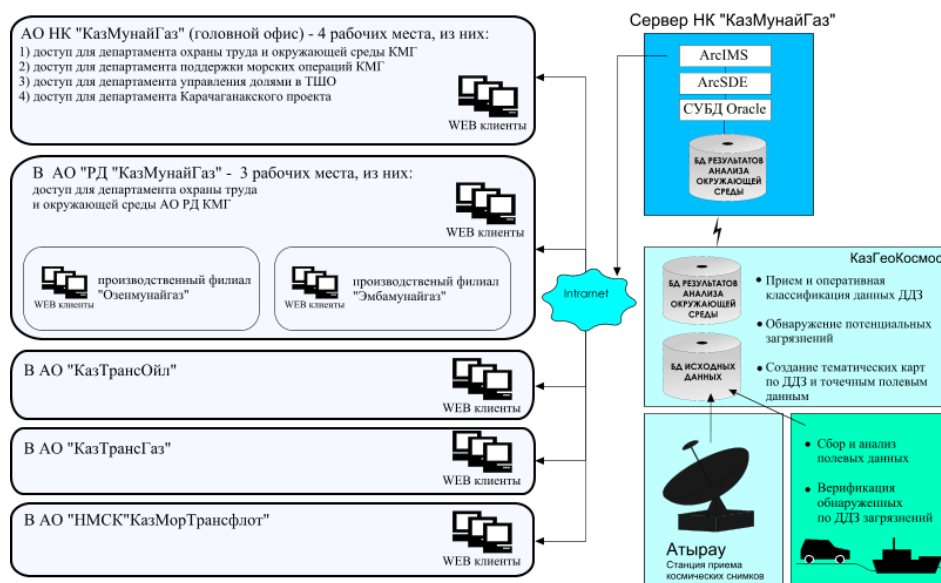


Рис. 1. – Архитектура распределенной ГИС КСКЭМ.

Жизненный цикл данных:

1. Станция приема космических изображений принимает в оперативном режиме данные космических снимков.
2. Затем они передаются в аналитический центр для обработки. Данные распределяются по задачам: выявление факельных установок – по данным инфракрасного канала космических изображений MODIS, выявление нефтяных пленок на воде по радиолокационным данным и т.д.
3. Результаты анализа архивируются и выкладываются на открытый для заказчика FTP ресурс.
4. Затем данные на сервере заказчика синхронизируются с данными на сервере подрядчика.
5. После чего пользователи КСКЭМ могут наблюдать актуальные данные по экологическому состоянию территории.

На рисунке 2 изображена страница сайта КСКЭМ – мониторинг нефтяных разливов. Каждый объект на цифровой карте имеет дату регистрации, площадь. Визуализация космических снимков и карт производится в соответствии с датой.

Хранение и отображение данных выполняется следующим образом – векторные данные хранятся в СУБД Oracle, космические изображения – в виде файлового архива. По запросу пользователя программные средства ArcSDE и ArcIMS формируют карту и передают ее по средствам протокола HTTP в виде карты или результата агрегированных вычислений дан-

ных, таких как: общий объем нефтяного загрязнения по участку, количество зафиксированных очагов аномальной температуры за определенный срок [1, 4, 6].

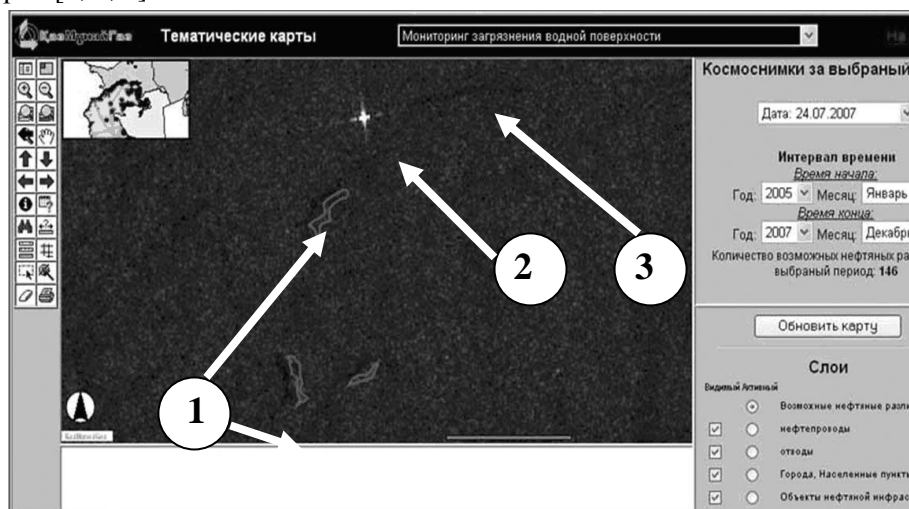


Рис. 2. Страница сайта ГИС КСКЭМ – мониторинг нефтяных разливов. Изображен РЛ снимок с КА «RADARSAT». 1 – векторизованные нефтяные пятна, 2 – корабль, 3 – шлейф нефтяного пятна за кораблем.

Синхронизация данных идет по FTP протоколу с открытым для заказчика FTP ресурсом на сервере подрядчика. Интерактивный режим между заказчиком и исполнителем выполнен по средствам SMTP протокола. Таким образом, авторизованный пользователь системы может сделать заявку на проведения моделирования той или иной ситуации. Результаты моделирования будут выложены на сервер подрядчика и в процессе следующей синхронизации данных будут переданы на сервер заказчика.

Векторные данные передаются менеджеру по загрузке данных, для обновления их на сервере по средствам SMTP протокола.

КСКЭМ обладает внутренней подсистемой аутентификации и авторизации пользователей, что обеспечивает целостность и конфиденциальность данных.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калиткин Н.Н. Численные методы. – М.: Наука, 1978 – С. 34-40.
2. Лисицин Е., Конушин А., Вежневцев В. Отслеживание точечных особенностей в видеопоследовательностях с изменениями резкости // Труды 14-ой международной конференции по компьютерной графике

- и зрению. – Россия, Московский Государственный Университет, 6-10 сентября, 2004. – С. 233-236.
3. Претт У. Цифровая обработка изображения. – М.: Мир, 1982. – Кн. 1, 2. –312 с.
  4. Image processing Toolbox User's Guide (version 5). The MathWork, Inc., USA, 2005, P. 28-45.
  5. Naser El-Sheimy. Digital Terrain Modeling. – The University of Calgary. Geomatics Engineering Department, 1998, P. 37-43.
  6. Ravanbakhsh M., Designing and developing a fully automatic interior orientation method in a digital photogrammetric workstation. // XXth ISPRS Congress, 12-23 July 2004, 543 p.
  7. Zhang Z., Deriche R., Faugeras O., Luong Q. T. A robust technique for matching two uncalibrated images through the recovery of the unknown epipolar geometry // AI Journal, 1994. vol. 78, pp. 674-679.
  8. Zucker S., Elder J. Scale space localization, blur, and contour-based image coding. // CVPR Proc, 1996, pp. 27-34.

АО Казгеокосмос, г. Алматы

**КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ ҚАЗАҚСТАНДЫҚ БӨЛІГІНДЕ ҒАРЫШТЫҚ  
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГЛЕУДІҢ  
ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІ**

Техн. ғылымд. канд.    Б.Э. Бекмухамедов  
                                  Р.Э. Юнусов  
                                  В.В. Долгов  
                                  А.А. Мухамедгалиев

*Атаулы жұмыста Каспий теңізінің Қазақстандық бөлігіндегі жағалаудың экологиялық жағдайына бақылау жүргізу үшін үлестірілген геоақпараттық жүйе (WEB технологиясы негізінде) жасаудың әдістемесі келтірілген. Геоақпараттық жүйе аэроғарыштық түсірулердің мәлімметтері мен картографиялық, талдамалық деректерді пайдаланады.*