

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДОБЫЧИ НЕФТИ

Сергей Владимирович Ракунов (ООО «ПРАЙМ ГРУП»)

Поздняков Александр Петрович, д.т.н. (ООО «ПРАЙМ ГРУП»)

OIL PRODUCTION ENVIROMENTAL MONITORING INFORMATION SYSTEM

Sergey V. Rakunov ("Prime group", Ltd)

Pozdnyakov P. Alexander, Ph.D. ("Prime group", Ltd)

Offshore oil production requires stricter environmental control in comparison to that for oil production areas on land.

To make sure that all environmental requirements are complied with, on-time and unambiguous information about the current and future condition of the environment in an oil production and transport area is needed. Environmental control experts use data coming from various sources and in different formats, which makes it difficult to process the data and limits access to it in the multi-user environment without preliminary processing this data.

Taking into consideration all that it is necessary to develop one system, which will combine software, data and hardware, and will help the operations of the environmental control service.

Введение

Разработка нефтяных месторождений на шельфе требует соблюдения более жестких требований в части экологической безопасности, мониторинга окружающей среды по сравнению с добычей на суше.

Ответственными за контроль соблюдения экологических требований являются специалисты службы экологического мониторинга, для работы которых необходима полная, своевременная и непротиворечивая информация о текущем и прогнозируемом состоянии окружающей среды в зоне добычи и транспортировки нефти. Информация, используемая специалистами службы экологического мониторинга, поступает из различных источников и в разных форматах, что затрудняет её обработку и ограничивает возможности доступа к ней в многопользовательском режиме без дополнительной обработки.

В связи с этим, в рамках мероприятий по осуществлению экологического мониторинга для месторождения им. Ю. Корчагина (Северный Каспий) компанией ООО «Прайм груп», совместно с ЗАО «ОТ-ОЙЛ», была создана Информационная Система Экологического Мониторинга (ИСЭМ), являющаяся совокупностью программного и информационного обеспечения, а также аппаратной инфраструктуры, направленной на поддержку функционирования службы экологического мониторинга. В составе программного обеспечения ИСЭМ нашли достойное применение геоинформационные технологии, с помощью которых решен ряд функциональных задач мониторинга.

Описание Системы

Система представляет собой распределенное решение, которое задействует региональные структуры Заказчика, и предназначена для автоматизации процессов экологического контроля промышленных объектов в штатном режиме и в нештатных/аварийных ситуациях, оценки экологической обстановки в зонах влияния промышленных объектов, формирования и ведение учетно-отчетной документации, предусмотренной требованиями природоохранного законодательства и нормативной базы РФ.

Реализованная функциональность системы позволяет решать следующие задачи:

- Контроль загрязнения почв, атмосферного воздуха, водных объектов и возникновения отходов производства
- Мониторинг источников загрязнения и состояния компонентов природной среды:
 - ✓ Регистрация и контроль показателей состояния окружающей среды
 - ✓ Регистрация гидрометеорологических показаний
 - ✓ Сбор, накопление и обработка информации об источниках воздействия на окружающую среду
- Учет природопользования
- Управление природоохранными мероприятиями
- Обеспечение результатами Дистанционного Зондирования Земли
- Анализ текущей экологической обстановки и прогнозирование динамики развития
- Поддержка принятия плановых и экстренных решений в области охраны окружающей среды
- Формирование государственной отчетности в области охраны окружающей среды и природопользования, контроль выполнения требований надзорных органов
- Расчет платежей за негативное воздействия на окружающую среду и контроль за их осуществлением

Система осуществляет прием от диспетчерских систем текущих характеристик состояния природной среды в области мониторинга, загружает в автоматическом режиме данные дистанционного зондирования Земли из космоса и материалы тематического дешифрирования в виде растровых и векторных изображений. За счет применения геосервисов, предоставляющих возможность работать с пространственной составляющей экологической информации. Архитектура системы представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 Архитектура информационной системы экологического мониторинга.

Информационная система экологического мониторинга состоит из взаимосвязанных компонент, обеспечивающих адаптацию системы под любую специфику и Заказчика:

- Документы;
- Экологические требования;
- Точки контроля;
- Контролируемые параметры;
- События;
- Замеры.

Описание ГИС-компоненты

Информация о состоянии окружающей среды имеет пространственную привязку (контрольные замеры производятся в строго определённых точках с заданными координатами, технологические объекты расположены в зоне лицензионных участков и т.п.), поэтому для работы с пространственной информацией необходима подсистема ввода, обработки и анализа пространственных данных. Такой подсистемой является ГИС-компонента, интегрированная в ИСЭМ и реализующая в ней базовую функциональность ГИС, расширенную дополнительными средствами пространственного анализа.

В соответствии с требованиями к системе ГИС-компонента решает следующие классы задач:

- ввод, хранение и обновление пространственных данных – загрузка общегеографических и специализированных карт, растровых данных, данных дистанционного зондирования;
- информационно-справочные задачи – получение атрибутивной информации об объектах на карте (с возможностью дополнительного запроса в другие компоненты ИСЭМ для получения расширенного списка атрибутов), пространственный и атрибутивный поиск, интерактивное уточнение координат объекта путём выбора на карте;
- аналитические задачи – анализ взаимного расположения объектов, построение электронных карт распределения контролируемых параметров, отображение результатов прогнозирования распространения загрязнений.

База пространственных (БПД) данных ИСЭМ спроектирована с учётом потребностей специалистов службы экологического мониторинга и содержит следующие тематические наборы данных (рис. 1):

- общегеографические слои – границы государств, регионов, водные объекты, крупные города, растровые карты-подложки;
- специальные слои – точки контроля (станции мониторинга состояния окружающей среды), технологические объекты (нефтяные платформы, нефтепровод, плавучее нефтехранилище), области действия нормативных природоохранных и технических документов РФ, экологических требований (а также внутренних регламентов ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»), местоположение событий (автоматически регистрируемые в ИСЭМ и отображаемые на карте внештатные ситуации);
- аналитические данные – аналитические карты производственного экологического мониторинга, оперативного экологического мониторинга (построенные для определённой области, на основании точечных замеров состояния окружающей среды характеристики распределения наблюдаемых загрязнений), данные прогнозирования нефтяного загрязнения (сформированные на основе параметров, передаваемых из расчетных компонент ИСЭМ);
- данные дистанционного зондирования со спутников Radarsat, Modis и др., векторные данные о загрязнениях, сливах нефтепродуктов с транзитных судов, сформированные в результате тематического дешифрирования снимков, а также другие растровые данные, получаемые из различных источников.

При необходимости база пространственных данных может быть расширена любым необходимым набором данных.

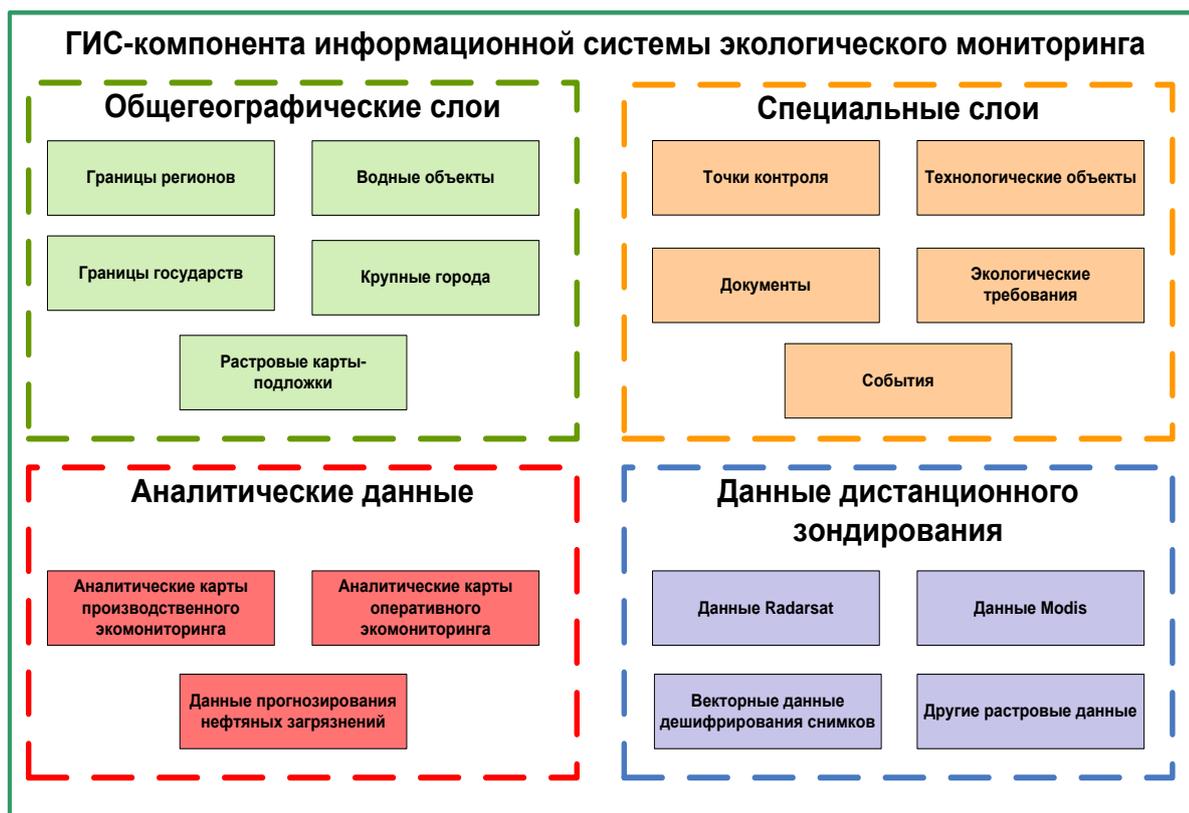


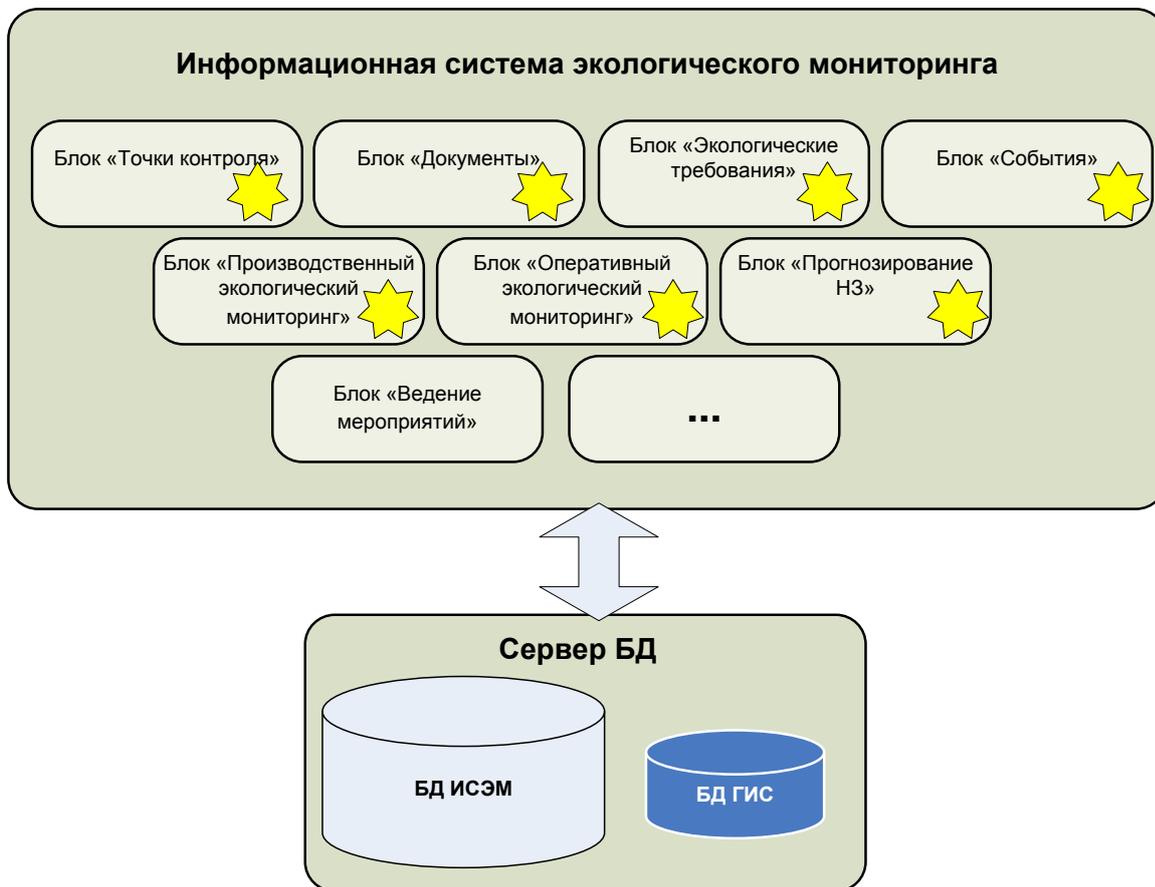
Рисунок 2. Структура данных ГИС-компоненты

На уровне операционной системы работают вспомогательные для ГИС-компоненты сервисы:

- сервис актуализации карт – служит для управления картографическими сервисами, публикуемыми с помощью ArcGIS Server. В процессе работы в ГИС появляются новые слои (например, карты распределения, создаваемые пользователем), функционирующий на уровне службы Windows сервис вносит изменения в mxd-проекты, перезапускает картографические сервисы ArcGIS Server;
- сервис загрузки ДДЗ – осуществляет загрузку данных в БПД по расписанию либо по запросу из ИСЭМ. Взаимодействует с сервисом актуализации карт для обновления проекта и перезапуска картографического сервиса после загрузки данных.

Использование серверной ГИС-платформы позволяет организовать многопользовательский доступ с разграничением прав (на уровне серверной логики) на просмотр и редактирование пространственных данных на основе заданных правил (например, пользователь может удалять только построенную им карту распределения параметров).

ИСЭМ по структуре состоит из двенадцати подсистем – блоков, в семи из которых присутствует ГИС-компонента (рис. 3). Возможность перехода к работе с картографическим сервисом имеется в функциональных блоках «Точки контроля», «Документы», «Экологические требования», «События», «Производственный экомониторинг», «Оперативный экомониторинг», «Прогнозирование нефтяных загрязнений».



 - наличие ГИС-компоненты

Рисунок 3. Место ГИС-компоненты в ИСЭМ

На рис. 4 приведён пример работы ГИС в составе ИСЭМ для блока «Точки контроля». Пользователь выбирает в ИСЭМ интересующую станцию мониторинга экологических параметров, а затем, выбрав вкладку «Местоположение», получает участок карты, содержащий интересующий его объект.

Результат работы для блока «Производственный экомониторинг» приведён на рис. 5. Пользователь выбирает в ИСЭМ для группы станций мониторинга дату и контролируемый параметр (в данном случае – контроль на синтетические поверхностно-активные вещества), затем в ГИС производится интерполяция точечных значений для получения оценочной карты их распределения.

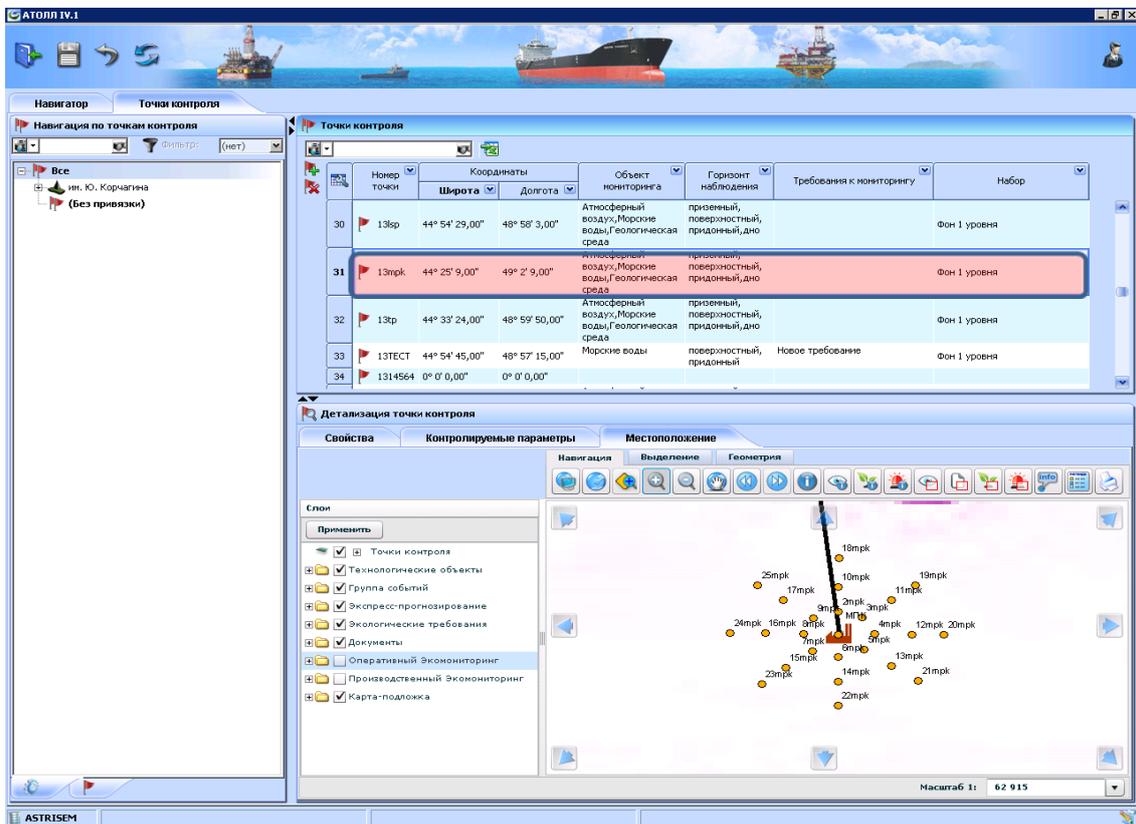


Рисунок 4. Результат работы ГИС-компоненты для блока "Точки контроля"

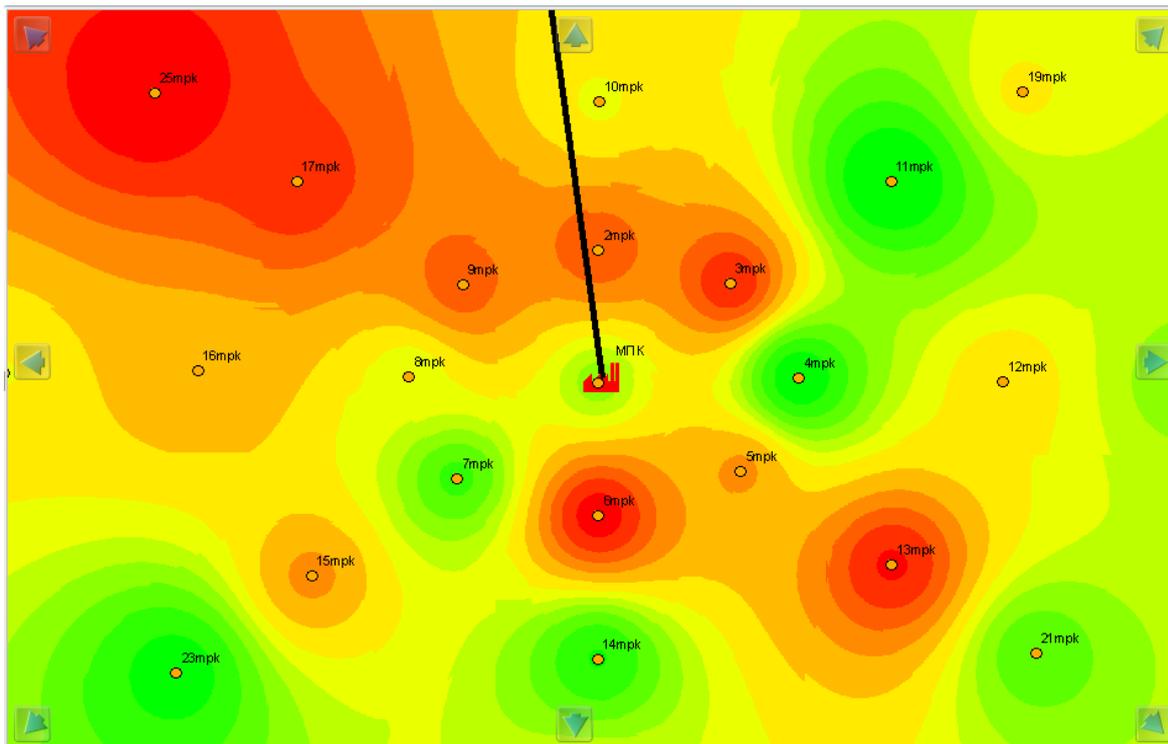


Рисунок 5. Результат работы ГИС-компоненты для блока "Производственный экологический мониторинг"

Заключение

В результате внедрения системы Заказчик получил инструмент для работы с массивом экологической информации, оперативного реагирования на изменения экологической обстановки и, соответственно, значительное сокращение затрат при ликвидации ЧС, согласовании разрешительной документации в контролирующих органах, а так же за счет минимизации рисков, связанных с действиями третьих лиц (например - сливы нефти проходящими судами). Были разработаны механизмы предоставления пользователям расширенных возможностей анализа массивов накопленных данных методами математической статистики.

ГИС-компонента в составе ИСЭМ передана в промышленную эксплуатацию в отдел экологии ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», ведутся работы по дальнейшему развитию функциональных возможностей системы.

Картографические сервисы, используемые ГИС-компонентой, могут быть также использованы отдельно от ИСЭМ интранет-пользователями ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» в информационно-справочных целях (просмотр карт, лицензионных участков, местонахождения технологических объектов и станций мониторинга, данных дистанционного зондирования и др.).

В настоящее время, в рамках развития, планируется наращивание функциональности системы, модернизации и актуализации существующих модулей системы.