

ЗАДАЧА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И ЕГО АВТОМАТИЗАЦИЯ В НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Влацкий В.В.

Отдел геоэкологии ОНЦ УрО РАН, г. Оренбург

Важность нефтегазодобывающей отрасли для экономики России трудно переоценить. Этот сектор экономики даёт более половины доходов бюджета, 44% валютных поступлений. На него приходится, например, по данным Всемирного банка, более 20% ВВП страны. Российская Федерация располагает огромным углеводородным потенциалом. Нефтегазовая отрасль России входит в число ведущих в мире, полностью обеспечивает внутренние текущие и перспективные потребности в нефти, природном газе, продуктах их переработки [1].

Интенсификация добычи углеводородов (УВ) увеличивает техногенную нагрузку на геологическую среду и неизбежно влечет за собой существенные изменения эндогенных процессов в недрах [2].

Это создает условия формирования многих экологических проблем, негативно влияющих на развитие природы и экологию в регионе в целом. Увеличение риска возникновения техногенных катастроф в районах нефтегазодобычи, является убедительным доказательством актуальности проблемы мониторинга природно-техногенных сред и необходимости разработки новых методов или усовершенствования существующих систем мониторинга.

Решение проблем геоэкологии на нефтегазодобывающих территориях основано на исследованиях техногенно-природных нарушений в недрах нефтегазодобывающих районов региона, выявлении геодинамических, сейсмических, геофизических, и других изменений в геологической среде с учетом данных по другим регионам, разрабатывающих месторождения нефти и газа.

Успешное решение задач мониторинга геодинамических и сейсмических процессов недр нефтегазодобывающих территорий предполагает глубокую унификацию информационного описания множества предметных областей различной природы. Общее геометрическое пространство является основной предпосылкой их интеграции в единую геоинформационную модель сложной структуры.

В этой связи возникает необходимость создания интерактивной системы сбора, обработки и анализа потоков разнотипных пространственно-временных геоданных для мониторинга природных и техногенных процессов в недрах при добыче УВ-сырья.

Исследования сейсмичности на разрабатываемых месторождениях УВ на территории Южного Предуралья в отделе геоэкологии ОНЦ УрО РАН проводят Нестеренко М.Ю. и Нестеренко Ю.М.

Общая схема организации и управления мониторингом может быть представлена следующим образом (рис.1)



Рисунок 1- Схема управления геоэкологическим мониторингом.

Для организации мониторинга современного геодинамического состояния недр на разрабатываемых месторождениях углеводородов необходимо проведение систематических наблюдений на специализированных геодинамических полигонах. Основные методы мониторинга геодинамических и сейсмических процессов:

- Спутниковые геодезические наблюдения с применением системы GNSS систем.

- Гравиметрические наблюдения. Долговременные наблюдения за изменением напряжённо - деформированного геологической среды на основе выявления и анализа пространственно-временных особенностей вариаций силы тяжести.

- Система геодинамического мониторинга на месторождениях нефти с использованием сейсмологической сети.

Мониторинг и анализ геодинамической обстановки в Оренбургском Предуралье, выполняемый в отделе геоэкологии ОНЦ УрО РАН, позволил сделать выводы об уровне сейсмической и геодинамической активности в пределах платформенной части Оренбуржья. Кроме природной (естественной) сейсмичности значимым фактором становится техногенная сейсмичность, роль которой возрастает по мере усиления интенсивности воздействия человечества на геологическую среду - добыча нефти и газа на эксплуатируемых месторождениях, разработка месторождений твердых полезных ископаемых, промышленные взрывы, строительство водохранилищ и др. Регистрация землетрясений в Оренбургской области проводится отделом геоэкологии с помощью сети сейсмических станций с 2005 г.

Выполняемый отделом геоэкологии мониторинг геодинамических и сейсмических событий с помощью инструментальных методов позволяет регистрировать сейсмическую и геодинамическую активность на площади более 10000 км², генерируя большой объем информации, который требует сбора, обработки, анализа и сопоставления с геолого-географическими данными территории исследований, техногенных изменений в геологической среде и др., полученные в отделе геоэкологии и другими исследователями.

При выполнении мониторинга необходимо учитывать и анализировать информацию о генезисе тектонических блоков Восточно-Европейской плиты и сил, заставляющих их перемещаться и вызывающих сейсмическую активность. Поставленные задачи успешно решаются с помощью современных ГИС-технологий на основе результатов мониторинга сейсмической и геодинамической активности. В связи с этим разработана и внедрена автоматизированная система «ГИС-Недропользование» для проведения мониторинга геодинамических процессов и сейсмической активности разрабатываемых месторождений нефти и газа и прилегающих территорий (на примере Южного Предуралья) [3].

Географическая информационная система «ГИС - Недропользование» является комплексным инструментом, включающим в себя сейсмические станции, серверы и персональные компьютеры, телекоммуникационные системы, средства создания и редактирования растровой и векторной картографической информации, пространственные базы данных, инструменты пространственного и геостатистического анализа (рисунок 2).



Рисунок 2 - Обобщённая структура «ГИС - Недропользование».

Предлагаемое наполнение и архитектура базы геоданных, обслуживающей задачи геодинамического мониторинга, обеспечит комплексную вычислительную среду их решения и информационного сопровождения. База геоданных ГИС – «Недропользование» позволяет:

- хранение тематической информации на основе метаданных;

- хранение наборов данных видовой и картографической информации;
- проведение информационного моделирования объектов природного и техногенного происхождения в пространстве и времени;
- обеспечение логической и физической целостности содержащихся в БГД данных;
- специально организованные реляционные поля, соответствующие естественной типизации предметных областей экологического мониторинга, позволяют генерировать сложные реляционные запросы к атрибутивным данным;
- доступная на интуитивном уровне логика организации пространственных связей позволит относительно просто поддерживать и развивать обширный информационный фонд базы географических данных.

Список литературы

1. *Е.В. Веницианов, В.Н. Виниченко, Т.В. Гусева, С.Д. Дайман, Е.А. Заика, Я.П. Молчанова, В.А. Сурнин, М.В. Хотулева // Экологический мониторинг: шаг за шагом / Е.В. Веницианов и др., Под ред. Е.А. Заика. — М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. - 252 с.*

2. *Ананьин И.В. Оценка ущерба от сильных землетрясений в Европейской части России // Вопросы инж. сейсмологии. 2008. Т.35, № 3. С. 39–57, Нестеренко Ю.М., Нестеренко М.Ю. - М.:2010-2016.*

3. *В.В. Влацкий, М.Ю. Нестеренко, А.В. Цвяк Информационно-телекоммуникационная система мониторинга геодинамических и сейсмических процессов недр нефтегазодобывающих территорий // Экология и развитие общества №3 (18) 2016. С. 15-23.*