

**АКТИВНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
И ОБЛАСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ****Active geophysics monitoring and its application**

Examine concept, matter, objects and problems of development of active geophysical monitoring, which unite informational («classic» exploration geophysics) and stimulative (technoecogeophysics as influence on geological medium by physical fields to transformate, modificate various behaviours) abilities and remote advantages of applied geophysics. Symbiosis of these abilities permit to control behaviours of objects in automated mode of operation and reach in workmanlike manner new level in smart for extraction of mineral resources, especially for oil-and-gas production, its transportation etc.

В.А. Зыков
Ухтинский
государственный
технический
университет

В последнее время [2,10] вполне обоснованно и на конструктивном уровне поднимаются проблемы интеллектуализации нефтегазовых добычных технологий XXI века (в частности, «Smart wells» — интеллектуальных скважин), являющейся характерной чертой глобализации. На бытовом уровне мы уже привыкли (или привыкаем) к термину «умный дом», как уже достигнутой цивилизацией реальности, характеризующей эволюцию качественной структуры и возможностей бытовой техники и технологий, и интегрированно включающему совокупность (систему) «интеллектуальных» объектов и процессов (не путать с «искусственным интеллектом») обеспечения максимально комфортных условий жизни. В настоящей статье обосновываются аналогичные подходы, задачи и достижения современной прикладной геофизики (ПГ) в решении актуальных проблем нефтегазовой инженерии, геоэкологии, других сырьевых и транспортных отраслей на базе синтеза ее информационных и стимуляционных (трансформационных) возможностей, которые предлагается объединить в понятие активного геофизического мониторинга (АГМ) эксплуатационных объектов [6]. Они определяются уникальностью предмета, средств и инструментария ПГ в системе геонаук и геотехнологий — (гео)физических полей, обеспечивающих дистанционность, энергоинформационную сущность, геокрибернетическую направленность исследований и другие очевидные преимущества ее методов и технологий (безреагентность, мобильность, экспрессность, экологичность, экономичность и т.п.).

Геофизический мониторинг и компьютерное моделирование.

Успехи «классической» разведочной (информационной) геофизики (РГ) широко известны, и она стала неотъемлемым атрибутом любых геологоразведочных работ (ГРР). Приматы геодинамики и динамической геологии привели в последние десятилетия к закономерному переходу в РГ от задач поиска и картирования объектов к мониторингу и прогнозу их состояний. РГ вплотную приблизилась также к решению некоторых технологических задач, более связанных не с ГРР, а с эксплуатацией месторождений — построение детальных (цифровых) геолого-технологических моделей эксплуатационных объектов (3D — сейсморазведка + ГИС), мониторинг (контроль) разработки месторождений (4D — сейсморазведка + ГИС), контроль технического состояния скважин, других наземных и подземных инженерных сооружений, например, нефте- и газопроводов и т.д. При этом их информационную основу на разных уровнях-объектах от отдельной скважины до эксплуатационного объекта (куста скважин, продуктивного пласта и т.д.) и месторождения в целом, обеспеченную возможностью постоянного получения (и пополнения) различной информации, составляют геофизические и другие геолого-промысловые данные.

Эти постоянно действующие геолого-технологические модели (ПДГТМ) объектов (по существу динамические, мониторинговые), процесс массового создания и внедрения которых пошел необратимо и на перспективу [7], составляют программно-информационный базис компьютерного моделирования для выявления остаточных запасов УВ и обоснования любых геолого-

технологических мероприятий, включая интенсификацию добычи, повышение коэффициента извлечения нефти (КИН) и т.п., а также надежного принятия любых других управленческих решений, вплоть до создания новой технологической схемы разработки, адекватной текущей модели коллектора, в том числе с учетом его техногенных изменений в процессе предшествующей эксплуатации. Они становятся привычными и пользуются большим спросом у заказчиков — владельцев месторождений или операторов добычи, представляя «виртуальную» (информационную, модельную) часть мониторинга, обеспечивающего экспрессные и экономичные модели разных объектов не только на текущий момент времени, но и в прогнозных вариантах, если наметилась устойчивая динамика за ретроспективный период мониторинга, что более важно для оптимизации режимов разработки и эксплуатации и других параметров. Однако, содержательная геологическая, технологическая и любая другая информация, извлекаемая из геофизических данных, не является самоцелью, а лишь первым звеном (специфическим продуктом геомониторинга) в цепи освоения и утилизации полезных ископаемых.

Техноэкогеофизика — геофизическая стимуляция гео(техно)объектов и гео(техно)процессов.

По ряду объективных обстоятельств (усложнение и удорожание поисков и разведки, снижение прироста запасов и ухудшение качественной структуры разведанных запасов и качества эксплуатируемых объектов и т.п.) в нефтегазовом деле вряд ли найдется сегодня более актуальная и сложная проблема, чем повышение нефтегазоотдачи пластов (ПНП, МУН) и оперативное управление объемами добычи (интенсификация добычи и т.п.) в соответствии с конъюнктурой рынка нефти и нефтепродуктов. Достаточно заметить, что повышение нефтеотдачи только на один пункт (%) в пределах одного нефтегазодобывающего региона (провинции) эквивалентно открытию нового крупного месторождения. Поэтому можно сказать, что развитие и внедрение новых эффективных МУН — проблема нефтегазодобычи 21 века.

Несовершенство существующих технологий добычи, в т.ч. традиционных, преимущественно газогидродинамических, тепловых и химических (вещественных) МУН и геофизические подходы к совершенствованию методов ПНП привели к формированию в последние годы принципиально нового направления в ПГ — техноэкогеофизики (ТЭГ) [4,5]. Она, в альтернативу классической РГ, объединяет не информацион-

ные, а «стимуляционные» (трансформационные, преобразующие) контролируемые воздействия на геосреду и другие сопутствующие объекты (технологическое оборудование и др.) физическими полями разной природы для интенсификации и контроля добычи, повышения КИН и т.п., и здесь активно используя преимущества геофизических полей (дистанционность, мобильность, управляемость, экологичность и т.п.)

В методах и технологиях ТЭГ, представляющих уже сегодня серьезную альтернативу традиционным МУН, наибольшее распространение, как и в классической информационной РГ (сейсморазведка, акустические методы ГИС) получили также методы упругих колебаний и волн: виброакустические воздействия (в основном ультразвукового диапазона частот) на ПЗП и пласт из скважин; вибросейсмические воздействия с поверхности земли. Об уровне развития и практической апробированности этих технологий можно судить по монографиям [1,9], сборнику [12] и отдельным статьям [11 и др.]. При этом очевидно, что наиболее эффективным (радикальным по охвату и влиянию на нефтеотдачу пласта) является воздействие (стимуляция) с поверхности земли [11]. Экологическую сущность и примеры применения подходов и технологий ТЭГ в разных отраслях и задачах экологической направленности, в том числе на объектах техногенной природы, мы ранее также уже рассматривали [3].

Сущность и содержание «активного» геофизического мониторинга, представляя задачу следующего уровня сложности, состоит в соединении (синтезе, симбиозе) информационных и стимуляционных возможностей геофизики. Снабжение эксплуатационных объектов разного уровня и назначения (продуктивный интервал скважины, скважина, куст, залежь, месторождение в целом и т.д.) соответствующими «элементами» (конструкциями) обеих геофизических технологий (информационные датчики и преобразователи, генераторы и излучатели полей, каналы связи и т.п.), соединенными в автоматизированную систему с обратной связью, управляющую их работой, обеспечивает реальную возможность оперативного и активного, автоматического вмешательства в технологический процесс и будет новым «прорывом» в «интеллектуализации» нефтегазодобычи. Принципиальная схема такого АГМ на примере разноуровневых объектов нефтегазодобычи по аналогии с ПДГТМ в варианте системы также постоянно действующего активного геофи-

зического мониторинга (ПДАГМ) приведена на рис. 1. Возможность работы таких систем в разных модификациях, режимах и временных интервалах позволит значительно оптимизировать и сделать оперативно управляемым процесс разработки (эксплуатации) объекта с учетом динамики его модели на текущий момент, в том числе учитывающей техногенные изменения структуры коллектора и запасов, а также кратно снизить экологическую нагрузку и эксплуатационные затраты.

Потенциальные сферы применения технологий АГМ.

Очевидно, что помимо уже наметившихся областей применения методов и технологий АГМ, главным образом связанных с сырьевыми отраслями (нефтегазодобыча, горнорудная и др.), о которых шла речь выше и где геофизика завоевала лидирующие позиции, аналогичные идеи и технологии могут найти широкое применение в других сферах. Это, прежде всего, мониторинг (в таком же «активном» варианте) промышленных и магистральных трубопроводов (их наиболее аварийно-опасных участков), других транспортных магистралей, требующих оперативного воздействия на гео- или техносреду, крупных инженерных сооружений и т.д. Не исключено, что это найдет применение и в «большой» геофизике («планетарной», по О.К. Кондратьеву), по крайней мере нечто подобное предложено [8] при использовании ПГ в прогнозе, инициировании и порционной разрядке крупных землетрясений.

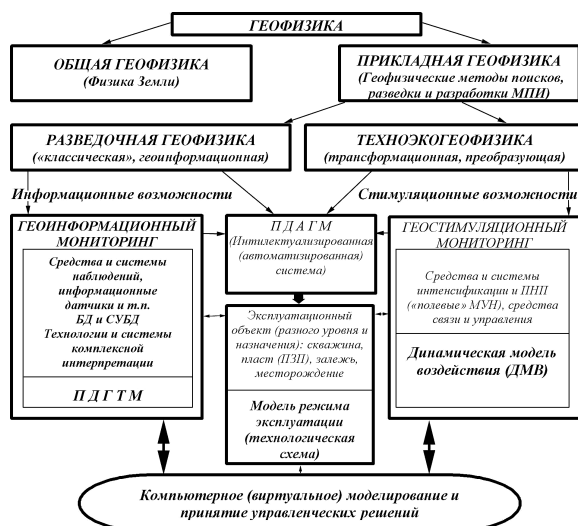


Рисунок 1. Принципиальная схема активного геофизического мониторинга геотехносреды (на примере эксплуатационных объектов разного уровня).

Перспективы и проблемы развития АГМ.

Очевидно также, что за подобными геотехнологиями — будущее мировой нефтегазовой отрасли, поскольку они обеспечивают реальный скачок от современных «серых» технологий разработки месторождений к принципиально новым, «зеленым» технологиям, ориентированным на управление энергетикой УВ систем и, в дальней перспективе, на те же принципы самоорганизации, что и живая природа. Пока же, при господстве традиционно «серой» технологии, можно говорить лишь о целенаправленном конструировании техногенных систем, использующих некоторые принципы самоорганизации («синергизм» и др.). Тем не менее, они смело могут быть названы «высокими» наукоемкими технологиями, с которыми связывается основной рост экономики России, но которые крайне редко ассоциируются с сырьевыми отраслями.

Однако, до реального внедрения конкретных технологий, особенно с учетом специфических «российских» особенностей внедрения научных инноваций, по-видимому, еще далеко. Необходимо приоритетное развитие научно-технического и кадрового обеспечения (и дальнейшего сопровождения) проблемы с соответствующими финансовыми ресурсами, возможно, из специального фонда. В отсутствие этого необходимого минимума и даже при наличии имеющихся (пока еще!) идейно-научных приоритетов в этой области мы вновь будем обречены покупать за валюту импортные технологии.

Заключение

Стратегической линией развития отечественной науки является ориентация на наукоемкие направления и технологии, в которых у нас пока сохраняются приоритеты. Техноэкогеофизика и, особенно, ее перспективное развитие в рамках рассмотренного активного геофизического мониторинга природных и техногенных объектов и процессов, максимально использующего в симбиозе потенциальные возможности и преимущества классической и новых направлений прикладной геофизики, с полным основанием могут быть отнесены к таким направлениям в науках о Земле. Их дальнейшее теоретическое и аппаратно-методическое развитие при соответствующих приоритетах со стороны государства, может «вытащить» геофизику, технологии нефтегазодобычи и переработки, некоторые направления горного дела и др. на мировой информационный, технологический и экологический уровень.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дыбленко В.П. и др. Повышение продуктивности и реанимация скважин с применением вибро-волнового воздействия. М.: Недра, 2000.

2. Зайченко В.Ю. Интеллектуализация добычных нефтегазовых технологий в России — следствие глобализации // НТВ «Каротажник». Тверь, 2001. Вып. 84.

3. Зыков В.А. Техноэкогеофизика — экологическая сущность и приоритеты в северных условиях // Материалы международной конференции «Экология северных территорий России. Проблемы, прогноз ситуации, пути развития, решения». Т.1. — Архангельск, 2002.

4. Зыков В.А. О задачах и содержании техноэкогеофизики // Геофизика. 2003, № 2.

5. Зыков В.А. Становление парадигмы и методологии техноэкогеофизики // Известия ВУЗов. Геология и разведка. 2003, № 4.

6. Зыков В.А., Куприянов А.М. Активный геофизический мониторинг геосреды (геообъектов): понятие, возможности и перспективы при поисках, разведке и освоении ресурсов углеводородов в ТПП // Геология и мисеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России. Материалы XIV геологического съезда Республики Коми. Том IV. Сыктывкар, 2004.

7. Кашик А.С. и др. Компьютерное моделирование — основа адресного выявления остаточных запасов нефти // Повышение нефтеотдачи пластов. Труды международного технологического симпозиума. М., 2002.

8. Кондратьев О.К. Разведочная геофизика с целью прогноза землетрясений // Геофизика. 1995, №3.

9. Кузнецов О.Л. и др. Физические основы вибрационного и акустического воздействия на нефтегазовые пласты. М.: Мир, 2001.

10. Лукьянов Э.Е. Использование интеллектуальных систем для оснащения эксплуатационных скважин // НТВ «Каротажник». Тверь, 2001. Вып. 80.

11. Симонов Б.Ф. и др. Вибросейсмическое воздействие на неф-

тяные пласты с земной поверхности // Нефтяное хозяйство. 2000, №5.

12. Техноэкогеофизика — новые технологии извлечения минерально-сырьевых ресурсов в XXI веке: Материалы I Всероссийской конференции-ярмарки. Ухта: УГТУ, 2002.



*Зыков
Василий
Александрович,
к.г.-м.н.
кандидат геолого-
минералогических
наук, доцент,
заведующий
кафедрой*

*Геофизических методов,
геоинформационных технологий
и систем Ухтинского
государственного технического
университета*

*отличник высшего профессионального
образования РФ*

член ЕАГО, АИС.

Тел. раб. (82147) 7-44-84

E-mail zav_gmis@uui.sever.ru

www архив

Рыкус М.В., Сначев В.И., Насибуллин Р.А., Рыкус Н.Г., Савельев Д.Е.

ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ, МАГМАТИЗМ И РУДОНОСНОСТЬ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЗОНЫ УРАЛТАУ

УДК 553.044+553.062/067

Уфа, 2002, 266 с.

Ил. 45, табл. 34, библ. 171 назв.

http://www.ogbus.ru/authors/Rykus/Rykus_1.pdf (5,8 Мб)

В монографии рассмотрены фациальные условия осадконакопления, петро-геохимические особенности магматических пород и рудоносность структурно-вещественных комплексов северной части зоны Уралтау. Показано, что осадконакопление и магматизм этого региона осуществлялись в обстановке эпиплатформенного рифтогенеза. На новых геохимических данных

проведена типизация магматических комплексов, выявлены физико-химические условия их образования. Впервые для данной территории подробно обсуждаются вопросы металлогении и прогнозно-поисковые критерии эндогенной минерализации.

Смирнов М.Ю.

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕДУРЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ИНФОРМАТИВНОСТИ СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ В ЗОНАХ КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ

http://www.ogbus.ru/authors/Smirnov/Smirnov_1.pdf

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 — «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых».

Целью данной работы является:

— обоснование возможности использования объектно-ориентированных миграционных преобразований для повышения информативности сейсмических разрезов и дифференцирования исследуемой среды по степени трещиноватости для коры выветривания Северо-Даниловского месторождения;

— анализ и систематизация задач, решаемых с помощью процедур миграции и фокусирующих преобразований (построение отражающих и дифрагирующих/рассеивающих объектов, скоростной анализ, оценка степени трещиноватости среды);

— описание ряда методов получения сейсмических разрезов (глубинная и временная миграции до суммирования, фокусирующее преобразование сейсмических данных, сейсмический локалатор бокового обзора и т.д.) в рамках одной математической постановки;

— выявление взаимосвязи параметров объектно-ориентированных миграционных процедур с разрешающей способностью при построении сейсмических изображений различных геологических объектов и картировании зон повышенной трещиноватости.

www.ogbus.ru