

# Картирование: Радиоиндикаторная технология и поиски нефти

Джоу Ролваген



Типичная нефтяная платформа в Северном море, где для картирования морского дна могут использоваться радиоиндикаторы.

(Фото: M. Bengtsson/wikimedia.org/CC BY 3.0)

После того как в 70-х годах у берегов Норвегии впервые была обнаружена нефть, экономика страны стала стремительно развиваться. Для обеспечения эффективности производства в долгосрочной перспективе Норвегия широко использовала ядерные методы.

Изотопные индикаторы используются для оптимизации добычи нефти посредством картирования подводных нефтяных месторождений. По мнению Тора Бьернстада, руководителя научных исследований в Институте энергетических технологий в Кьеллере, Норвегия, до того как начали использоваться изотопные индикаторы ученые полагались на сейсмическое картирование, которое давало менее точные результаты.

“Изотопный индикатор показывает вам точно то, что он видит, тем самым оптимизируя процесс”, – заявил Бьернстад.

В настоящее время Институт уже использует радиоиндикаторную технологию в более чем 30 различных скважинах и еще в более чем 100 скважинах ведет пробоотбор.

## Исследование нефтяных месторождений

Небольшие количества радиоактивного материала смешиваются с водой или газом, которые закачиваются в

нефтяные скважины – около 5 мл изотопных индикаторов на водной основе. Затем производится пробоотбор почвы из скважины в определенном районе, и если в нескольких пробах обнаруживается изотопный индикатор, это означает, что скважины связаны между собой и нефть поступает из одной нефтяной залежи (см. вставку). Скважины, где радиоактивных индикаторов не окажется, разделены линиями тектонических разломов под морским дном. Исследование масштабов различных нефтяных месторождений имеет принципиально важное значение для определения того, как добывать нефть наиболее экономичным способом.

Сооружение скважины стоит более 500 млн крон (62,5 млн долл. США). “Поэтому использование радиоиндикаторной технологии дает огромные преимущества, поскольку она точна и оказывает минимальное экологическое воздействие”, – пояснил Бьернстад.

## Сведение к минимуму экологического воздействия

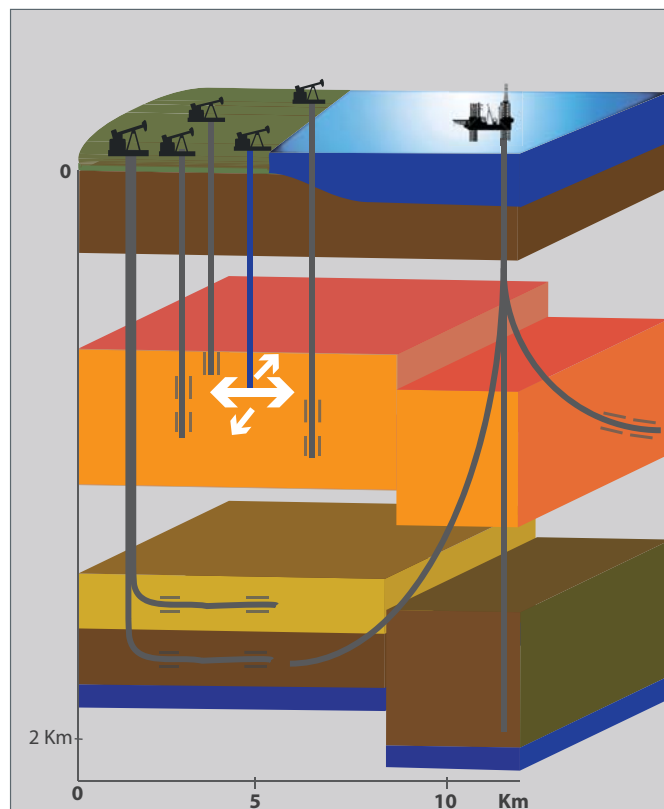
Как заявил Бьернстад, соблюдение правил и национальных норм безопасности, а также международных экологических стандартов является неизменной целью Института энергетических технологий. Одни лишь масштабы Мирового океана по сравнению с незначительными объемами радиоактивного материала, используемого в

радиоактивных индикаторах, являются гарантией того, что угроза для окружающей среды ничтожно мала.

Институт оказал помощь многим новым нефтедобывающим компаниям в использовании этого метода. МАГАТЭ также содействует обмену технологией как само по себе, так и совместно с Институтом. МАГАТЭ и Институт помогают другим странам в получении необходимого оборудования для использования этого метода, а также организуют курсы, совещания и проекты координированных исследований, которые дают государствам-членам возможность получить необходимые знания.

Например, во Вьетнаме МАГАТЭ содействует наращиванию местного экспертного потенциала, необходимого для использования радиоиндикаторной технологии при добыче нефти. “До осуществления этих проектов [с МАГАТЭ] радиоиндикаторных технологий во Вьетнаме не было. Нефтедобывающие компании должны были закупать эти услуги в других странах”, – заявил Куанг Нгуен Ху, директор Центра применений ядерных методов в промышленности.

Фундамент прибрежных нефтяных месторождений Вьетнама имеет разломную структуру, когда в результате смещения тектонических плит на морском дне образуются трещины и повреждения. Столь сложный геологический рельеф требует индивидуального подхода. “Благодаря организованным МАГАТЭ учебным мероприятиям Вьетнаму удалось модифицировать радиоиндикаторные технологии с учетом сложного рельефа его морского дна”, – заявил Нгуен Ху. “Более того, Вьетнам теперь экспортирует свои услуги в такие страны, как Кувейт, Ангола и Малайзия”, – добавил он.



### Принцип инъекции радиоиндикаторов для установления межскважинной связи

(Источник: Application of Radiotracer Techniques for Interwell Studies, IAEA, 2012)

## НАУКА

### Межскважинные радиоиндикаторные испытания

Радиоиндикаторные применения можно обнаружить практически на любом этапе разработки нефтяного месторождения. Межскважинная радиоиндикаторная технология представляет собой важное техническое средство для изучения залежей с целью эффективной добычи нефти.

Эти испытания также используются в геотермальных резервуарах для получения более точной информации о геологическом строении резервуара и оптимизации программ добычи и повторной закачки. Главная цель проведения межскважинных радиоиндикаторных испытаний нефтяных залежей и геотермальных резервуаров заключается в мониторинге качества и количества связей

посредством нагнетаемой жидкости между нагнетательными и эксплуатационными скважинами, а также отслеживания сходств и различий между скважинами и резервуарами.

В нагнетаемую жидкость через нагнетательную скважину добавляется индикаторное вещество, которое отслеживается в окружающих эксплуатационных скважинах (см. рисунок выше). Отслеживание радиоиндикатора позволяет составить схему движения, позволяющую лучше понять структуру резервуара. Эта информация важна для оптимизации нефтедобычи. Большая часть данных, получаемых при помощи радиоиндикатора, не может быть получена никакими другими методами.