

# Нефтегазоносность западной Греции

## Hydrocarbon potential of western Greece

**Angelos Mavromatidis,\* Schlumberger Middle East, предлагает оптимистическую оценку перспектив разведки на нефть и газ и добычи в западной Греции.**

Греция — чистый энергетический импортер. Наиболее связанная с углеводородами деятельность сконцентрирована в секторе энергетики, занимающейся операциями по транспортировке, переработке, маркетингу и продаже нефтепродуктов. Сектор разведки и добычи очень ограничен. Определенно, разведка на нефть и газ в Греции не сумела обеспечить достаточное накопление резервов углеводородов за эти годы. Однако у компаний есть большой потенциал, чтобы развернуть проекты поисково-разведочных работ в стране. В данной статье сделан обзор энергетического состояния страны и описаны буровые работы в Греции и размышления о причинах неудачных темпов бурения в западной Греции и, наконец, подчеркивается потребность в новой стратегии поисково-разведочных работ.

будет транспортироваться сырье, которое в настоящее время



море,

### Обзор энергетики

**Нефть:** нефтяная промышленность Греции находится во власти государственной компании Hellenic Petroleum (HP), которая была сформирована в 1998 из другой, существовавшей ранее, государственной нефтяной компании Public Petroleum Corporation (DEP). HP проводит разведку на нефть, импортирует сырье и продукты, управляет двумя большими нефтеперерабатывающими заводами, а также распределяет и продает нефтепродукты. Хотя нефтяной рынок Греции был открыт для конкуренции, HP продолжает доминировать над внутренним рынком. HP к июню 2001 закончил строительство трубопровода длиной 143 мили и стоимостью 100 миллионов \$ для транспортировки сырой нефти от северного портового города Салоники до своего недавно приобретенного нефтеперерабатывающего завода Okta около Скопье, в Бывшей Югославской Республике Македония (БЮРМ) (рис. 1). Трубопроводом будут управлять совместно с БЮРМ,

**Рис. 1** Разведка и добыча в Греции и соседних странах. Также показаны лицензионные участки, основные скважины, выходы нефти и города, упомянутые в тексте (AIT = Aitolakarna-nia, AL = Alexandroupolis, AM = Amyntaio, Ap-1 = Apollo-1, Ar-1 = Artemis-1, As-1 = Astakos-1, At-1 = Aitolakarnania-1, De-1 = Demetra-1, Ev-1 = Evinos-1, IG = Igoumenitsa, ION = Ioannina, PT = Ptolemais, TH = Thessaloniki, Ts-1 = Trifos South-1, RV = Revithousa).

перевозится по железной дороге от города Салоники до Okta. Сейчас планируется строительство трубопровода для транспортировки сырой нефти между Бургасом, Болгарией, и Александруполисом. Этот трубопровод, длина которого будет 187 миль, позволит России экспортировать сырую нефть через Средиземное море, обходя Мраморное море Турции.

Больше всего Греция импортирует нефть, в 1998 году импортировалось приблизительно 385000 баррелей в сутки. Греция добывает 3500 баррелей нефти в сутки, все с участка Prinos в Эгейском море,

недалеко от побережья Kavala (рис. 1). Месторождения Prinos, где добыча началась в 1976 году, разрабатывались консорциумом США, Греции и канадской компании North Aegean Petroleum Company (NAPC). Аналитики полагают, что есть потенциал для дальнейших нефтяных открытий в Греции, но пока не назрела повсеместная разведка на нефть, для которой требуются значительные иностранные инвестиции. Греция обозначила свои запасы нефти, которые составляют 10 миллионов баррелей. Суточная добыча показывает, что страна чрезвычайно сильно зависит от импорта, поскольку потребляет 400000 баррелей нефти в день. Нефть — самый важный топливный источник Греции, в 2000 году его потребление составило 70%

\* angelos97@hotmail.com

всего энергопотребления. Ближний Восток, как ожидают, останется главным экспортером нефти для Греции, хотя Россия могла бы усилить свои позиции в ближайшие годы.

**Газ:** Несмотря на запасы природного газа, составляющие почти 35 миллиардов кубических футов (Bcf), Греция добывает незначительные объемы. Потребление, однако, сильно увеличилось за последние годы и, как ожидают, значительно повысится в грядущем десятилетии. Министерство развития прогнозировало четырехкратное увеличение расхода газа к 2008 году. Греческой газовой промышленностью управляет греческая компания Greek Public Gas Company (DEPA), созданная в 1988 в попытке изменения первичного электроснабжения и усиления роли природного газа. DEPA начала импортировать природный газ из России через Болгарию в июле 1997 через болгарский трубопровод, также заключила контракты по снабжению природным газом электроэнергетических и промышленных компаний. Европейский союз (ЕС) разрешил Греции отсрочить либерализацию сектора до 2006.

Афины были первым городом, в котором была организована сеть газоснабжения (рис. 1). Городские сети газоснабжения были построены в городах Салоники и Лариса. Итальянская энергоснабжающая компания Italgas получила 30-летний допуск к строительству и управлению двумя городскими сетями, и в ее власти будет миноритарная часть сетей и управления. Недавние потепления греко-турецких отношений облегчили обсуждения энергетического сотрудничества. Греция и Турция в июле 2000 пришли к соглашению о совместной работе над развитием связей между их сетями природного газа. Греция получала свой первую порцию сжиженного природного газа (СПГ) в ноябре 1999 года, положив начало 21-летнего договорного соглашения между Алжиром и Грецией, по которому DEPA будет покупать газ у Алжирской государственной нефтегазовой компании «Сонатраш». Греция имеет перевалочную базу СПГ в Revithousa, около Афин. Технико-экономическое обоснование, строительства подводного газопровода, соединяющего Италию и Грецию, находится в стадии разработки; если строительство этого трубопровода не будет начато, то

возможно, что в Греции построят другую перевалочную базу СПГ.

### Разведка на нефть и газ: история

Разведка на нефть и газ имеет длинную историю (Mavromatis 2005; <http://www.eandpnet.com/articles/3870>). Геродот (484-424 до н.э.) впервые упомянул о нефтепроявлениях на острове Закинфа западной Греции, которое до сих пор активно (месторождение по имени Keri). Нефтепроявления, однако, не привлекали внимание в течение долгого времени, до начала 20-го столетия (<http://www.eandpnet.com/articles/3870>).

Новое бурение началось в конце 90-х годов после длительного периода застоя буровых работ. В 1997 году правительство подписало четыре контракта с Anglo-американским консорциумом по разведке нефти и разработке на четырех участках, два из которых рядом с городом Иоаннина и NWP, а другие два в Aitolokarnania и заливе Patraikos (рис. 1). По контракту в консорциум включались Enterprise Oil, Union Texas, Mol и DEP. Другие контракты на разведку участков в Aitolokarnania и заливе Patraikos были заключены с Triton и DEP. На рис. 1 отмечены крупные буровые работы в Греции до 2001. Для знакомства с детальным описанием истории поисково-разведочных работ читатель может посетить <http://www.eandpnet.com/articles/3870>.

### Результаты, полученные до настоящего времени

ВР проводила систематические поисково-разведочные работы в период с 1961 по 1964 г. После геологического картирования в масштабе 1:50000 были пробурены две скважины Astakos-1 и Aitolikon-1 в центре района, который рассматривался для дальнейших поисково-разведочных работ в конце 90-х годов (рис. 1). Стоит отметить, что из скважины Aitolikon было добыто 28 баррелей нефти. Однако мощность залежи (3 м) и низкая производительность желто-оранжевой нефти с высоким значением плотности привела к закрытию скважины.

В результате отдельной разведочной кампании, запущенной компанией DEP, в 1980 было открыто месторождение нефти в прибрежной зоне западной части острова Пелопоннес, рядом с Katakolon (рис. 1), где породы, слагающие резервуар, представляют собой эродированные Меловые известняки, перекрытые

плиоплейстоценовыми обломочными отложениями.

Основным результатом поисково-разведочных работ, которые начались в 1997 году и завершились к концу 2001 г., стала работа компаний Enterprise Oil и Triton наряду с их партнерами. Эти компании были наиболее организованными в плане развития технологий и их систематического использования. Однако результаты не были позитивными. Компания Enterprise пробурила две скважины в NWP, Artemis-1 и Apollo-1, и одну в районе Ioannina: Demetra-1. Компания Triton пробурила две скважины в районе Aitolokarnania: Evinos-1 и Trifos South-1 (рис. 1).

Чевидно, что успех в открытии углеводородов до сих пор не был очень ободряющим. Большинство скважин, пробуренных до 80-х годов, закладывалось исключительно на основе поверхностной геологии без внедрения передовых геофизических методов. После 80-х, буровыми работами управляли исключительно НР или ее совместные предприятия, а опытные нефтяные компании не были вовлечены вплоть до 1997 года. Геологические съемки, несмотря на локальный контроль некоторыми довольно глубокими скважинами, должны предоставить всестороннюю и достоверную картину глубинной геологической структуры.

Геологическое описание береговых и прибрежных бассейнов Греции и их взаимосвязь с бассейнами соседних стран, где проводятся поисково-разведочные работы, сделали Mavromatis и др. (2004) (<http://www.mred.tuc.gr/publications/16.pdf>). Есть некоторые бассейны, где стоит провести поисково-разведочные работы.

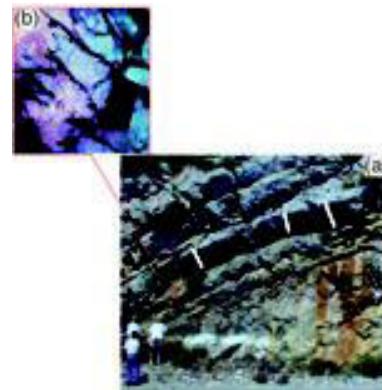


Рис. 2 (а) Увеличенный, интервал напластования из Palaeokarst (показан белыми линиями) и (б) распространение выходов нефти. Месторождение находится в

непосредственной близости к скважине At-1 (рис. 1).

Определенно, в западной Греции, есть бассейны с существенным углеводородным потенциалом. Три из них расположены в протяженном осадочном поясе, простирающемся севера на юг по западной границе страны (рис. 1). Для этого района в распоряжении есть больше геологических данных, чем для любых других районов, хотя на бассейнах Салоников и Фракии также усиленно проводились поисково-разведочные работы в начале 80-х годов и ранее.

Западная Греция привлекательна с точки зрения разведки на нефть с начала этого столетия и была покрыта детальными поверхностными геологическими съемками, включая картирование 50000 масштаба. Западная Греция привлекает интерес для будущих поисково-разведочных работ, потому что геологическая среда является очень подходящей для образования и аккумуляции углеводородов. Мы не должны забывать, что в северной Германии, Сицилии и Албании были получены выходы нефти в подобных геологических условиях. Западная Греция покрыта тектоническими комплексами, простирающимися с северо-запада на юго-восток, которые являются южным продолжением нефтеносных толщ Албании (рис. 1). Это область активных выходов нефти, (рис. 2), повторных проявлений нефти в скважинах, опробований в законченных (даже консервированных) разведочных скважинах, плотных битуминозных карбонатных пород темных цветов и непрерывной (хотя незначительной) добычи. Среди разведчиков нефти хорошо известно, что бассейны, из которых возможна добыча нефти и газа, включают в себя резервуары, располагающиеся под Триасовыми соляными пластами в необычных сложных геологических условиях (рис. 3).

Неудивительно, что и Enterprise Oil и Triton стремились проникнуть в малоизученные соли и достигнуть структуры, которая находится ниже. В перспективный на нефть комплекс триасовых пород никогда полностью не проникала ни одна скважина, и ниже располагающиеся породы, возможно резервуары, остаются неизученными в плане возраста, мощности, литологии и типа содержимого углеводорода.

## Будущее

Поскольку есть заинтересованность в рентабельности, то ясно, что ожидается прибыль от успешной исследовательской программы бурения передовых скважин, несмотря на присущие таким проектам риски (затраты и время). Среди необходимых исследований должны быть различные геофизические съемки, использование сейсмических методов на отраженных волнах для получения картины глубоких эвапоритовых бассейнов (таких, как Триасовая соль). Эти исследования должны включать такие геофизические методы детального изучения, как гравиразведка, магниторазведка, магнитотеллурика, наземная и морская сейсморазведка на отраженных волнах с получением специально разработанных параметров для разведки больших глубин. Прослеживание и картирование эвапоритовых комплексов должны являться главной целью различных исследовательских проектов перед бурением. Ожидается, что автоматизированная синтетическая интерпретация данных этих съемок, возможно, будет подкреплена геологическим и геофизическим моделированием.

Интерактивная оценка комплекса данных различных участвующих в исследованиях геофизических методов обычно приводит к получению всестороннего изображения глубинной геологической структуры. Кроме того, геохимические анализы выходящих на поверхность образцов горных

AGE	LITHOLOGY	THICKNESS
Tertiary	Clastics	
Jurassic to Cretaceous	Carbonates	0-4 km
Mid to Late Triassic	Evaporites	2 km (minimum)
Permian to Triassic ? (possible reservoir)	Clastics ?	unknown
	Carbonates	

Рис. 3

Упрощенная стратиграфическая колонка западной Греции. Минимальные и максимальные мощности обычных карбонатных обломочных пород и эвапоритов, взятые из геологических отчетов по скважинам, сейсмических и региональных разрезов (нулевая мощность для серии карбонатных обломочных пород встречается в местах, где эвапориты выходят на

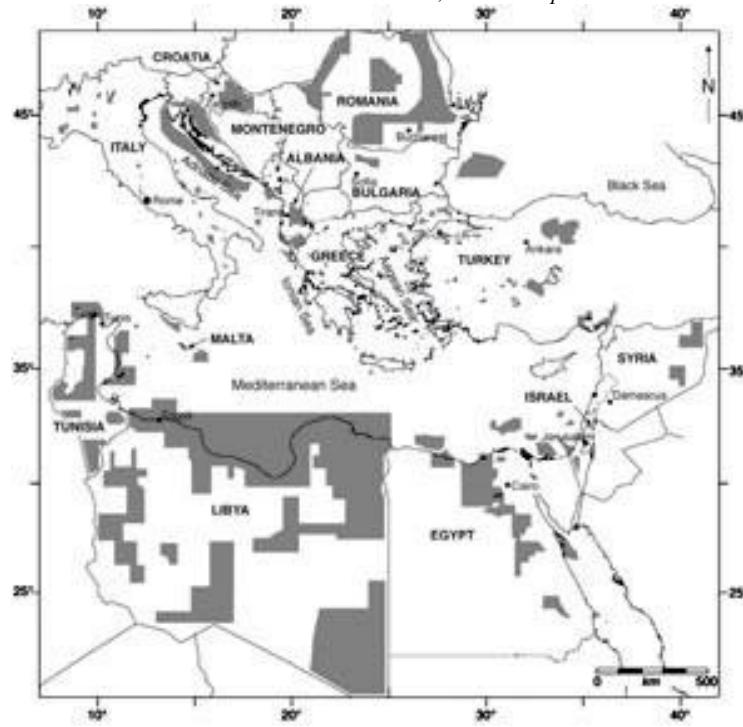


Рис. 4 Поисково-разведочные работы (показаны серым) в юго-восточном районе Средиземного моря. Отсутствие поисково-разведочных работ и добычи в Греции, в отличие от других стран, является очевидным. Показаны только названия тех стран, где ведутся поисково-разведочные работы.

дневную поверхность).

пород, бурового шлама и существующих выходов нефти могут дать информацию для понимания генерации нефти и ее миграции. Современное динамическое программное обеспечение и технологии бурения могут помочь в получении неоценимой информации для изображения целевых коллекторских горизонтов в западной Греции.

Нефть - жизненная основа национальной экономики. Огромная стоимость импортирования более чем 97% нефтяных потребностей проявляет себя как утечка из уязвимой экономики страны и порождает потребность страны иметь свои собственные резервы. Все страны, соседствующие с Грецией, обладают более высокой ежедневной добычей нефти и более активно ведут поисково-разведочные работы (рис. 4). Геологические условия во всех этих странах подобны и показательны по содержанию запасов товарной нефти. Как было упомянуто ранее, первый этап лицензирования прошел в 1997, и было представлено шесть концессий. Второй этап лицензирования разведки нефти Греции крайне важен для страны. Страна обладает преимуществами устойчивой политической системы, является полноправным членом ЕС с 1981, а локализации ее портов благоприятны для строительства трубопроводов и транспортировки углеводородов без больших проблем на такой огромный рынок, как восточная и западная Европа.