

ДИСТАНЦИОННИ МЕТОДИ В ТЪРСЕНЕТО И ПРОУЧВАНЕТО НА НЕФТ И ГАЗ

Мая Григорова

Минно-геоложки университет «Св. Иван Рилски» - София
e-mail: maya.grigorova86@gmail.com

Ключови думи: Сателитни снимки, търсене и прочване на нефт и газ

Резюме: Използването на сателитни изображения за целите на геоложките изследвания и по-специално в областта на търсене и проучване на въглеводороди, се отличава като неинвазивен, икономически целесъобразен и надежден подход за изучаване и окултуряване на потенциално перспективни в нефто-газосно отношение площи. Използването на сателитни снимки е особено подходящо в ранните етапи на изследване главно в трудно достъпни райони, където разпологането на проучавателната техника на такъв етап от проучването би било икономически нерентабилно. По такъв начин, дистанционно, става възможно добиването на информация за терена бързо, независимо от метеорологичните условия и при ниски проучвателни рискове.

REMOTE SENSING IN HYDROCARBON EXPLORATION

Maya Grigorova

University of Mining and geology "St. Ivan Rilski" - Sofia
e-mail: maya.grigorova86@gmail.com

Keywords: Satellite imagery, oil and gas exploration

Abstract: This paper reviews the successful application of digital remote sensing to petroleum exploration. This method proved itself as noninvasive, thrifty and cost effective way to explore the most difficult-to-access region of interest of oil and gas industry. This method provides weather independency, allowing to be mapped large areas of terrain in limited timeframes, independent of the solar illumination conditions. Satellite imagery incorporated with GIS can provide a birds-eye view of oil and gas exploration and development operations and aid in monitoring of producing fields without being present and supports of technical facilities, emergencies and hazards which can reveal potential risks for investigated areas.

Въведение

Нарастващите потребности от енергийни суровини изискват непрекъснато усъвършенстване на методите и средствата за търсене и проучване на нови находища. Търсят се разнообразни подходи за получаване на достоверна геолого-геофизична информация, посредством която детайлно да бъде изследван всеки сантиметър от проучваната територия, а това от своя страна да доведе до повишаване достоверността на последващата интерпретация на данните. Мащабните геологопроучвателни дейности през последните няколко десетилетия доведоха до откриването и експлоатацията на голяма част от настоящите находища на изкопаеми горива. С напредване на процесите на експлоатация на известните находища и с повишаване степента на изученост на перспективните територии, откриването на нови източници на минерални и енергийни суровини става все по-сложно и скъпо струващо. Все повече се засилва и интересът към трудно достъпни и неизследвани до момента райони, характеризиращи се с трудно извлекаеми суровини изискващи прилагането на сложни технологии.

Извършването на полеви сеизмични дейности в труднодостъпен терен изисква сериозни инвестиции на време и капитали, като също така крие рискове за здравето и безопасността на техническите екипи и опазването на околната среда. Поради тези

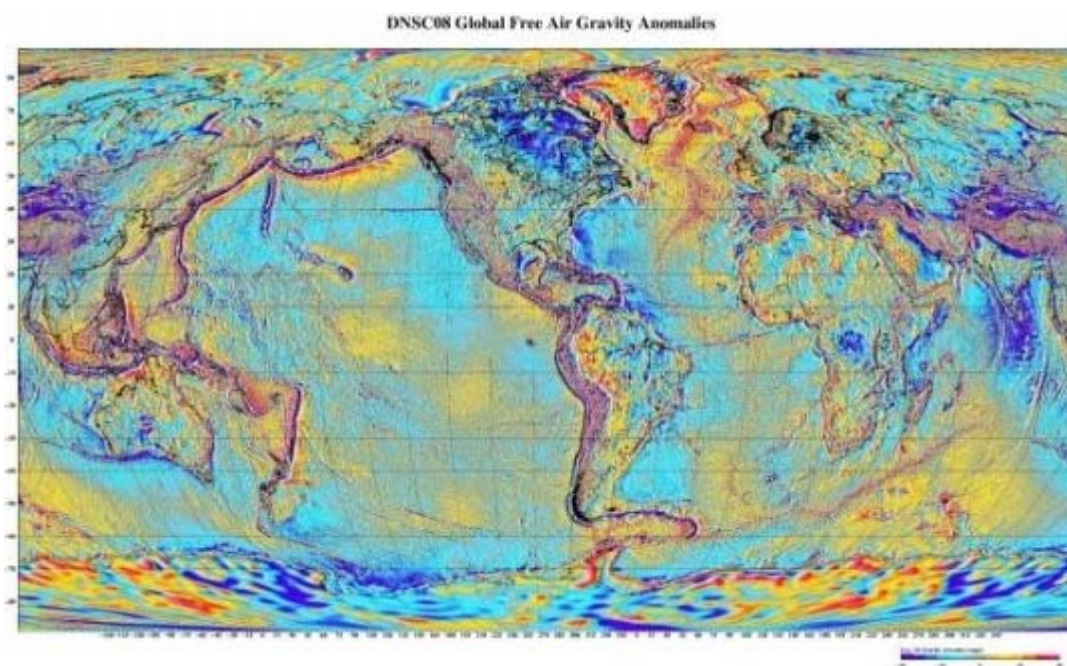
съображения се търсят разнообразни подходи както за повишаване степента на достоверност при проучването, така и за намаляване риска от екологични последици върху изследваната територия. Като ефективен инструмент в тази посока се отличават сателитните изображения. Те се явяват достоверен източник на информация за характера на изследваната площ разглеждани съвместно с геоложките карти на района. Възможно е по тях да бъдат локализирани аномалии свързани с нефтени проявления като по такъв начин да способстват оценката на въглеводородната перспективност на площта.

Приложение на метода за целите на нефтопроучването

Дистанционните изследвания имат широко приложение в най-различни области. Най-общо тези изображения са заснети от сензори на борда на въздушни самолети или космически спътници и представляват важен източник на информация, както за картиране така и за мониторинг на различни природни и антропогенни елементи от земната повърхност.

Развитието на средствата за дистанционни изследвания на земната повърхност през последните години позволи появата и реализацията на нови технологии за обработка на сателитни данни като мощен инструмент за изследване на земната повърхност, нейната динамика и обекти върху нея. През годините техниките за радарни снимки са претърпели бурно развитие. Допреди десетилетие сателитните изображения са успявали да засекат само нефтени петна по-големи от милиметър при идеални метеорологични условия. На съвременен етап технологията позволява да се локализират въглеводородни проявления с размер от няколко микрона. Особено развиващ се дял в сателитните изображения за целите на нефтопроучването се явяват гравитационните снимки. Те се основават на разликата в гравитационното поле предизвикано от разликата в плътностите на нефтонаситените скали и заобикалящите ги скални комплекси, които се характеризират като по-плътни, спрямо порестите седиментни скали, за които се счита, че са наситени с въглеводороди.

На фигура 1 е показана карта на разликата в гравитационното поле по земята основана на сателитни измервания. Картата показва по-ясно забележими гравитационни аномалии в бреговите участъци където са съсредоточени и голяма част от откритите понастоящем въглеводородни залежи.



Фиг. 1. Карта на гравитационните вариации по Земята

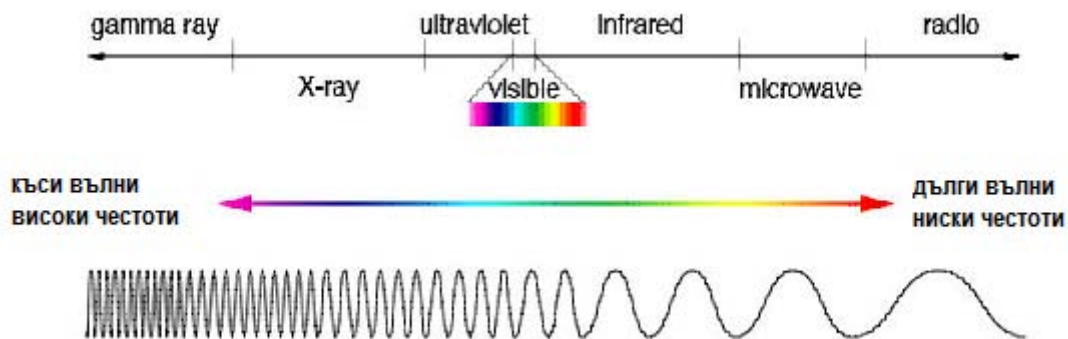
Интерпретацията и анализа на изображения, заснети по метода на дистанционните изследвания се нуждае от разбиране на процесите, които обуславят взаимовръзката между свойствата, които сензорът реално измерва и свойствата на повърхността, които представляват интерес за изследването. Познаването на тези зависимости е предпоставка за адекватния избор, обработка и интерпретация на изображенията, заснети от сензорите за дистанционни изследвания.

От сателитните изображения посредством анализ на дължината на вълната, диапазона на електромагнитния спектър, може да се получи ценна информация за физикохимичните свойства на изследваната среда.

Значимостта на различните диапазони се крие в механизма на взаимодействие между електромагнитната радиация и материалите, които се изследват. Във видимия и инфрачервен диапазон отразената енергия, измерена от сензорът зависи от свойства като пигментация, съдържание на влага и клетъчна структура на растителността, минерално и водно съдържание на почви и ниво на седиментация на водата. Този диапазон дава конкретна информация за състава на почвата, нивото на влажност на почвата, наличието на нефтени петна, вида на скалите.

В термалния край на инфрачервения диапазон силата на уловената радиация се контролира от капацитета на излъчване и други термични свойства на повърхността и на материята непосредствено под нея.

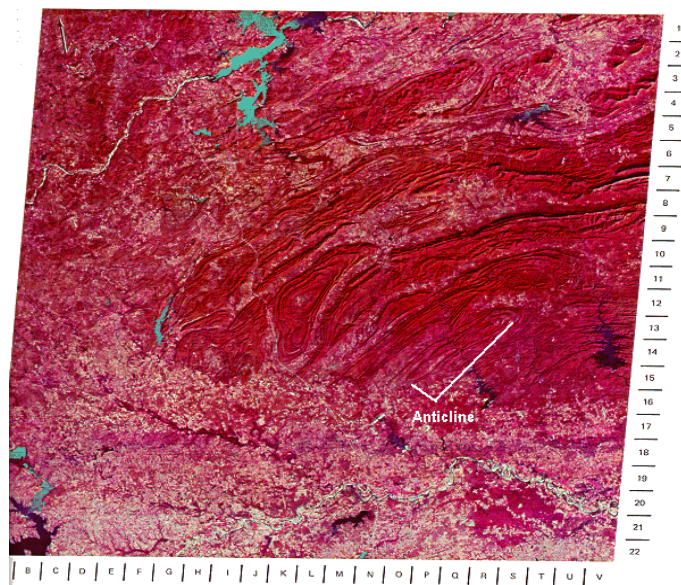
В микровълновия диапазон, използвайки активни системи за заснемане, базирани на радарните технологии, силата на отразения сигнал зависи от грапавината на земното покритие. Във всички случаи, при взаимодействието си с радиацията от различните части на електромагнитния спектър, различните типове материали (вода, почва, въглеродороди, растителност и др.) реагират по определен начин, т.е. имат т.нар. спектрална сигнатура.



Фиг. 2. Илюстрация на електромагнитния спектър

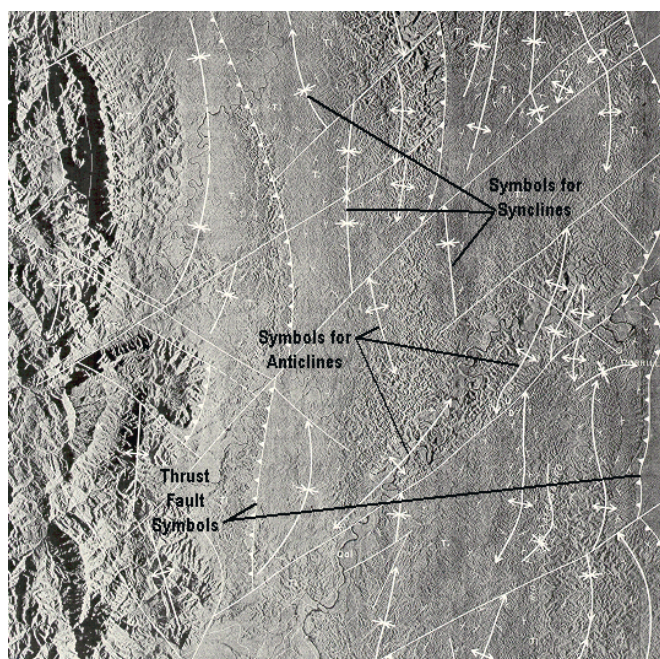
Въз основа информацията получена от сателитни изображения е възможно построяването на различни геоложки карти. Геоложките карти са пряко отражение на познанията за геоложкия строеж на територията на всяка страна и по същество представляват комплексно научно изследване на даден регион. Те са основен информационен продукт, който обслужва не само фундаменталните научни изследвания, но преди всичко осъществяване на голям брой приложни дейности, свързани с оценка на потенциала на отделни области като източници на минерални суровини и подземни води; изготвяне на проекти за строителство на битови, промишлени, комуникационни и инфраструктурни съоръжения; оценка на геоекологичната обстановка и замърсяването на околната среда; прогнозиране на геоложкия риск (свлачища, срутища и земетресения); подобряване на жизнената среда.

На фигура 3 е показана топографска карта от района на Оклахома, която изобразява разломена повърхнина с палеозойска възраст, покрита от млади седименти. На изображението могат да се проследят и интересни в нефто-газотно отношение структури като антиклинали. Този тип стратиграфски капани на въглеродороди са от изключителен интерес за петролните компании, които биха проявили интерес за инвестиция в такъв тип изследване. Сателитното изображение се явява икономически рентабилно в процеса на стартиране на проучването.



Фиг. 3. Сателитна топографска карта (<http://dnr.louisiana.gov/assets/TAD/education/BGGBB/5/techniques.html>)

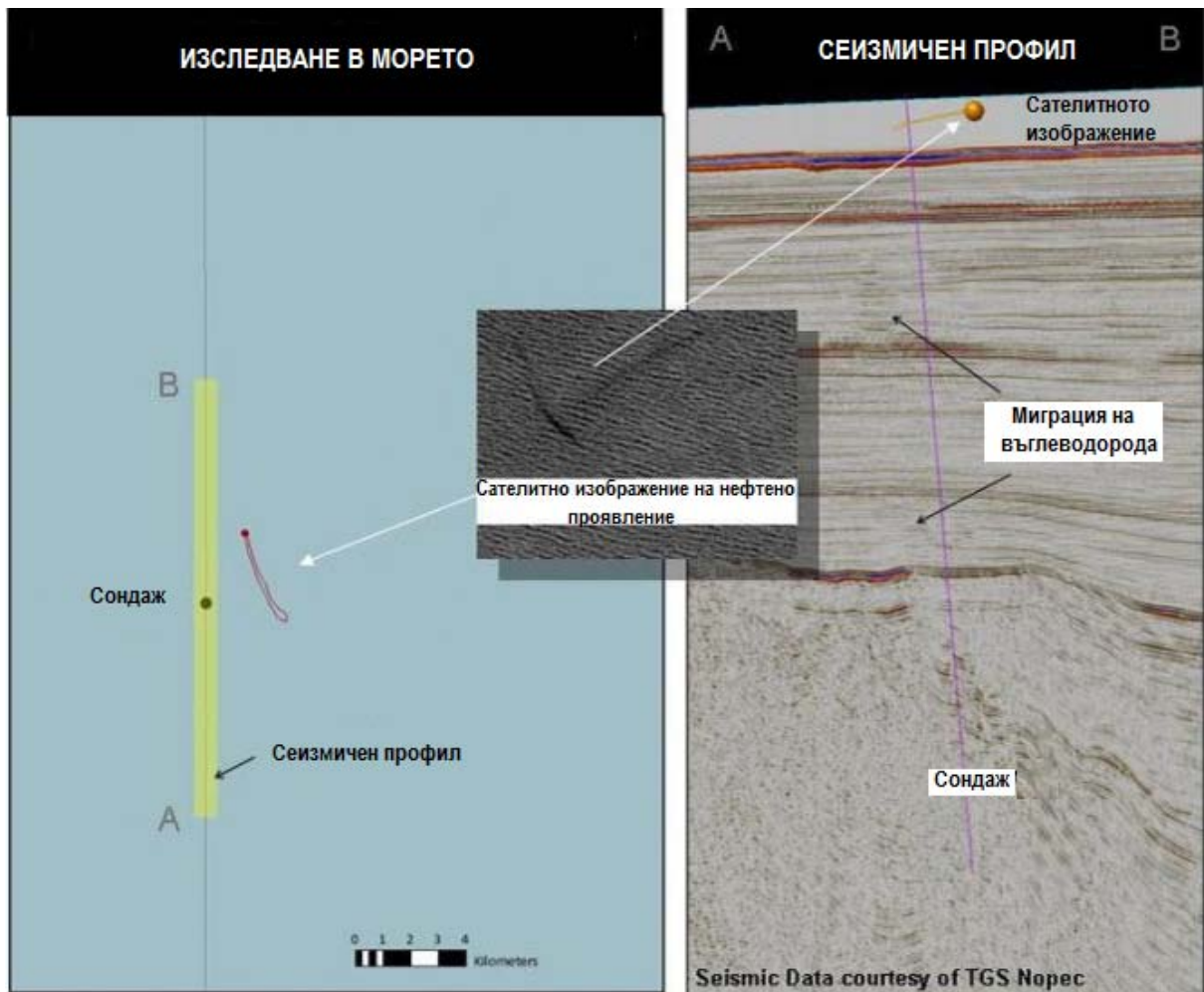
Друг тип изображение получено по дистанционен път е показано на фигура 4. Изображението е от Южноамерикански район, неизследван до момента, поради теренни препятствия. От изображението се вижда откъде минава разломна повърхност и как са разположени геоложките структури характеризиращи се като потенциални капани на въглеводороди.



Фиг. 4. Сателитна топографска карта (<http://dnr.louisiana.gov/assets/TAD/education/BGGBB/5/techniques.html>)

Съвместно разглеждане на сеизмични и сателитни данни

Сеизмичните изследвания стоят в основата на нефтопроучавателните дейности. Като допълнение към сеизмичните данни се използват гравиметрични снимки, сондажни данни, а все по-често и сателитни изображения. На фигурата е показано съвместното разглеждане на сеизмичен разрез и фрагмент от сателитна снимка с ясно изразено нефтено проявление. В изследването са включени и сондажни данни, които удостоверяват полученото откритие.



Фиг. 5. Съвместно разглеждане на сеизмични данни и сателитно изображение

По такъв начин използването на дистанционни методи в нефтопроучването се явява авангарден подход за увеличаване степента на увереност при интерпретацията на сеизмичните разрези.

Заклучение

Развитието на средствата за дистанционни изследвания на земната повърхност през последните години са позволили появата и реализацията на нови технологии за обработка на сателитни данни като мощен инструмент за изследване на земната повърхност, нейната динамика и обекти върху нея. Дистанционното измерване на динамични във времето сигнали и техните параметри, съхранението и обработването им в реално време, както и възможността за отдалечен мониторинг, са само някои от възможностите, които сателитните изображения предоставят. Използването на сателитните технологии за целите на нефтопроучването е авангарден метод за събиране и интерпретиране на информация от разстояние, което се явява от изключителна важност при наличието на сложни теренни условия.

Литература:

1. Yatabe, S.M., Fabbri, A.G. The application of remote sensing to canadian petroleum exploration: promising and yet unexploited. 14th Annual Geochautauqua. Vol. 12. Issue 4. 597–609p. 1986
2. <http://www.mi.government.bg/> Проект на Национална стратегия за развитие на минната индустрия до 203
3. <http://www.satimagingcorp.com/applications/energy/exploration/oil-exploration/>
4. <http://dnr.louisiana.gov/assets/TAD/education/BGGB/5/techniques.html>
5. <http://www.geo-airbusds.com/en/3063-astrium-services-integrates-global-seeps-with-tgs-new-seismic-data-to-better-locate-offshore-oil-prospects>