

ВЛИЯНИЕ НА ОПЕРАТОРА ЗА ИЗГЛАЖДАНЕ НА СКОРОСТНИТЕ ФУНКЦИИ ВЪРХУ ДЕЙСТВИЕТО НА ДЪЛБОЧИННАТА КИРХОФ МИГРАЦИЯ ПРЕДИ СУМИРАНЕ

Мая Григорова

РЕКСИМсеизс ООД, 1680 София, maya.grigorova86@gmail.com

РЕЗЮМЕ. Ключов елемент при извършването на Дълбочина Кирхоф миграция преди сумиране (ДКМПС) се явява правилно съставеният скоростен модел на данните. При условие, че първоначалният скоростен модел е коректно избран, може да се пристъпи към по-нататъшната му обработка за целите на дълбочинната Кирхоф миграция преди сумиране. Допълнителната обработка на скоростния модел включва неговото изглаждане с подходящ оператор за изглаждане. Необходимостта от изглаждане на скоростните функции се налага, за да се подобри действието на ДКМПС. Известно е, че процедурата работи добре при липса на резки аномалии в полето на скоростите, тъй като дори малки изменения в полето водят до големи разлики в съставените дълбочинни изображения.

Ключови думи: Скоростен модел, Дълбочинна миграция

INFLUENCE OF SMOOTH OPERATOR IN VELOCITY MODEL BUILDING FOR PRE-STACK KIRCHHOFF DEPTH MIGRATION

Maya Grigorova

REXIMseis Ltd., 1680 Sofia, maya.grigorova86@gmail.com

ABSTRACT. Velocity model building for Prestack Kirchhoff Depth Migration (PSDM) is a key element in depth processing of seismic data sets. In case, that initial velocity model is properly chosen it can be used in forward processing steps in depth domain for PSDM. One possible additional processing step is smoothing the velocity functions. Smoothing velocity field is necessary operation before PSDM for improving its performance. Lack of strong lateral velocity variations is key issue for achieving best results performing PSDM. Even small deviations in velocity functions (in lateral direction) can bring to significant differences in depth images.

Key words: Velocity model, Prestack Kirchhoff Depth Migration (PSDM)

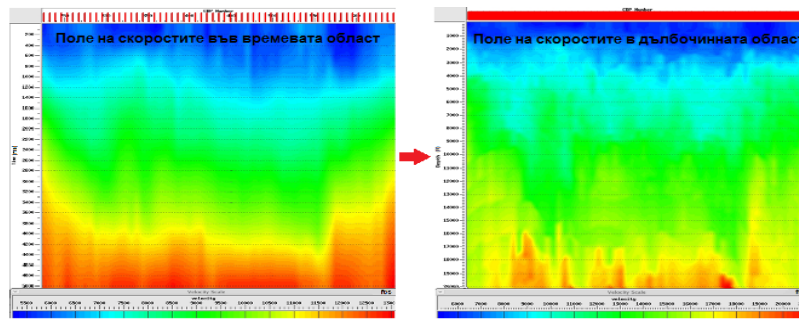
Въведение

В скоростния анализ основна цел се явява намирането на подходяща функция на скоростта спрямо времето, която да осигури най-добра кинематична поправка.

Полето на скоростите има за цел да покаже наличието или отсъствието на резки изменения в модела на скоростите за конкретния разрез. Такива изменения могат да бъдат аномално ниски или аномално високи скорости, наблюдавани на близки разстояния. Счита се, че подобни ефекти са нереалистични в общия случай, тъй като скоростните функции се анализират през 500m, което се смята за недостатъчно разстояние за твърде резки изменения в скоростта.

Внимателното съставяне на скоростния модел на средата има съществено значение, тъй като миграционните преобразувания на сеизмичните данни, както във времевата област, така и в дълбочинната област, силно се повлияват от качеството на подбрани за миграция модел на скоростите. Скоростният анализ на сухоземни сеизмични данни може да включва няколко етапа (Landmark, 1995). На първо място се избира помощна скоростна функция, съставена посредством налична

допълнителна информация от съседен профил или по сондажни данни и лабораторни изследвания. Тази първоначална скоростна функция се използва за първоначално сумиране на данните. Така полученият сумиран разрез дава възможност да се направи анализ на качеството на данните и да се определят някои геоложки особености на разреза, характеризиращи се с определени скоростни вариации. Промените в геологията на разреза обикновено са съпроводени с промени в скоростната характеристика на разреза. След оценка на тези особености, като следваща стъпка следва избор на подходящ скоростен модел на средата, който да отговаря на геоложките особености на разреза. За целта, такъв модел се избира с помощта на сумирани по обща дълбочинна точка трасета, през равни интервали за целия разрез. Големината на тези интервали се избира въз основа на специфичните геоложки особености на разреза (Grigorova, 2013). Качеството на съставения скоростен модел във времевата област и неговата директна трансформация в дълбочина може да се проследи чрез полетата на скоростите, както е показано на фигура 1. На показаното изображение, скоростното поле е хомогенно, без наличие на резки изменения в скоростните функции на близки разстояния, което може да е предпоставка за появата на несъществуващи структурни форми.



Фиг. 1. Скоростни модели във времевата (в ляво) и в дълбочинната (в дясно) област, без приложен оператор за изглаждане на полето

Описание на експеримента

Настоящият експеримент има за цел да покаже ролята на добре избран оператор за изглаждане на скоростите и последиците от некоректния избор на такъв оператор.

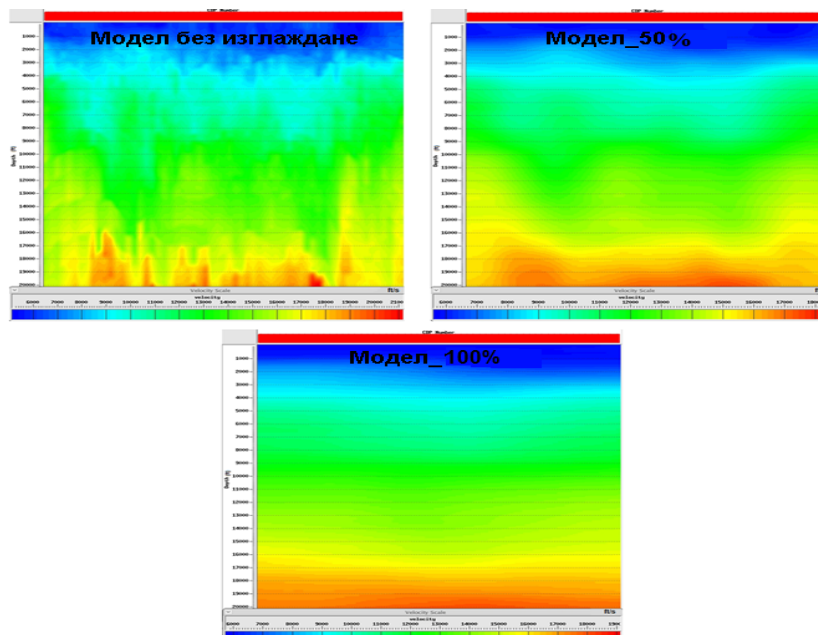
За целта са извършени експерименти със следните характеристики, посочени в таблица 1.

Полетата на скоростите, с така съставените модели, са показани на фигура 2. На посочената фигура се наблюдава постепенно изглаждане на скоростното поле с увеличаване на дължината на оператора.

Таблица 1.

Параметри на изходните данни за извършване на експериментите

Име на модела	Дължина на оператора за изглаждане, %
Модел без изглаждане	-
Модел_50%	½ от дължината на офсета на профила
Модел_100%	Пълния офсет на профила

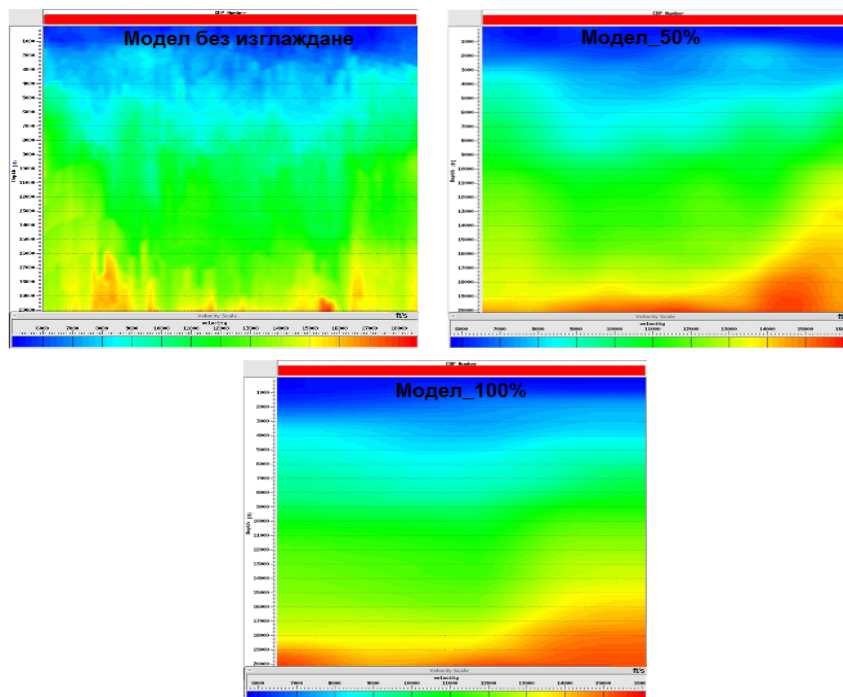


Фиг. 2. Полета на скоростите: Модел без изглаждане, Модел_50% и Модел_100%

Дълбочинната миграция се осъществява главно въз основата на скоростно-дълбочинен модел на средата, който е представен от интервалните скорости в дълбочина. При условие, че скоростният модел на средата е определен точно, то тогава и дълбочинната миграция позиционира отразяващите повърхности с висока точност. Поради тази причина, в сеизмичните дейности голямо внимание следва да се обръща на съставянето на скоростния модел на средата, първоначално във

времевата област и впоследствие неговото трансформиране и подобряване в дълбочинната област, главно посредством сеизмична томография (Григорова, 2014).

На фигура 3 са показани полетата на скоростите за трите модела след прилагане на сеизмична томография. Анализът на скоростните полета след сеизмичната томография показва по-голяма детайлност на полетата.



Фиг. 3. Полета на скоростите след сеизмична томография: Модел без изглаждане, Модел_50% и Модел_100%

С така съставените полета на скоростите е извършена Дълбочинна Кирхоф миграция преди сумиране (ДКМПС). При наличие на коректен скоростен модел на средата, резултатите от ДКМПС отразяват в най-голяма степен геолого-геофизичния модел на средата (Tsunami Development, 2009). Сумираните данни са представени във фигура 4.

АНАЛИЗ НА ПОЛУЧЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ

При анализа на получените резултати следва да се обърне внимание на няколко аспекта (Григорова, 2014):

- Разрешаваща способност на получените разрези;
- Честотен състав на резултатите от ДКМПС;
- Проследяемост на отразяващите граници;
- Наличие на неестествени нарушения, свързани с не геоложки причини;

Моделът без изглаждане (фиг. 4) може да се характеризира с ниска разрешаваща способност, както във вертикална, така и в хоризонтална посока. При моделите с изглаждане 50 и 100% се забелязва значителен напредък в това отношение - получените резултати се характеризират с по-висока разделителна способност - вертикална и хоризонтална, спрямо първия модел.

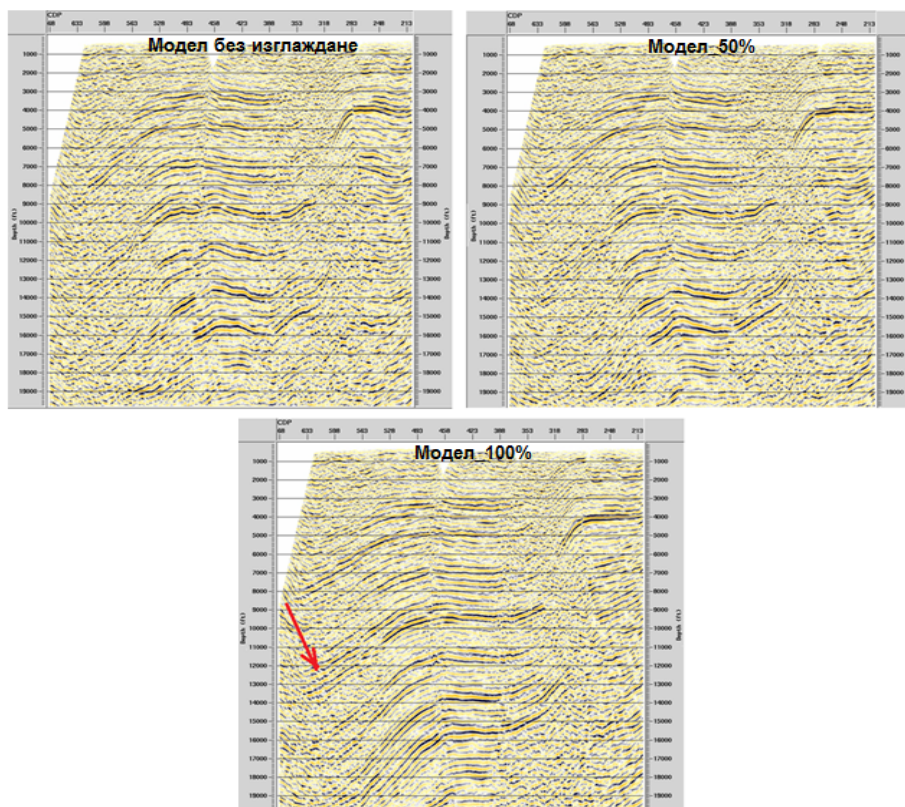
Честотният състав на получените резултати е с добро качество – наблюдава се широк честотен диапазон, което се дължи на качеството на обработените във времевата област данни, явяващи се вход за дълбочинна миграция.

Продължителността на отразяващите повърхнини по протежението на разрезите е различно за всеки един от тях. Моделът без изглаждане се характеризира с прекъснатата проследяемост на участъци, в резултат на липсата на изглаждане на скоростния модел.

Модел_50% се отличава със значително по-малко накъсване на отражателните повърхнини, но тяхната проследяемост е силно затруднена, в резултат от недостатъчното изглаждане на скоростните функции в латерална посока.

Модел_100% се характеризира с подобрена проследяемост на отражателните повърхнини по протежението на целия профил.

За Модела без изглаждане е характерно наличието на нарушения в латералната последователност на отраженията по профила, скъсвания и появата на изкуствени структури, свързани с липсата на изглаждане на скоростното поле на данните, въпреки че сумирането отразява геоложкия характер на профила.



Фиг. 4. Сумиран разрез след предварителна ДКМПС за Модел без изглаждане, Модел_50%, Модел_100%

Модел_50% се характеризира с дадени локални структурни нарушения и влошена проследяемост на отражателните повърхнини, вследствие на неподходящия латерален оператор за изглаждане на скоростното поле на данните. При Модел_100% нарушения в структурата на модела почти липсват.

Разрезите се отличават с относително логично разпределение на отражателните повърхнини, но с определени структурни неточности, получени в резултат на експериментите, проведени с различни латерални оператори за изглаждане на скоростното поле на данните.

Разпределението на полето на скоростите следва характеристиката на отразяващите граници за всички модели, както е показано на фигура 5.

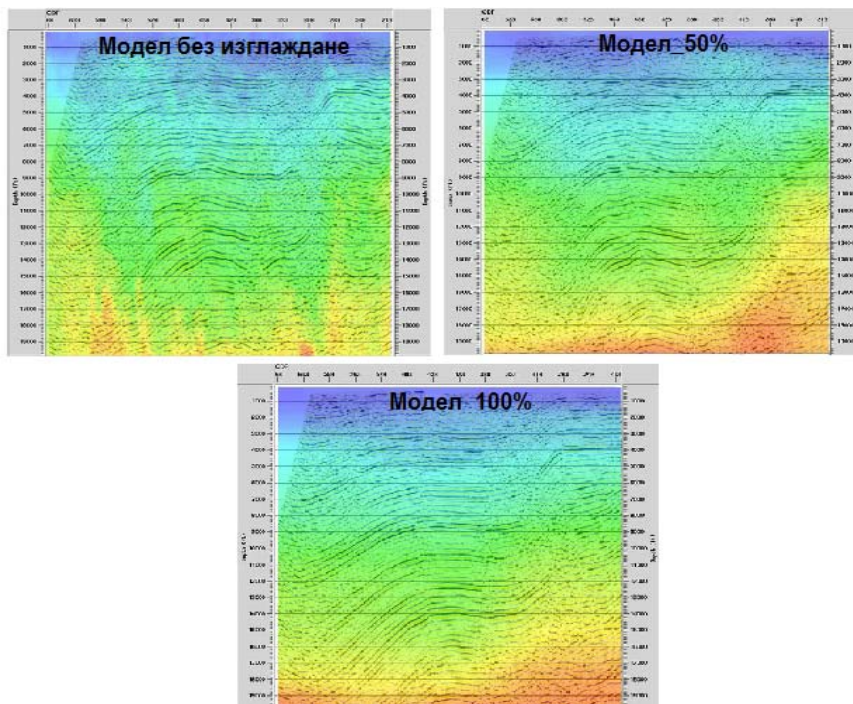
Анализът на получените карти на разпределението на полето на скоростите, след сеизмична томография върху сумирани данни след ДКМПС показва, че Моделът без изглаждане се отличава като неподходящ за извършване на ДКМПС, тъй като процедурата изисква хомогенно поле на скоростта, без наличие на силни контрасти.

Модел_50% се характеризира като по-коректен спрямо първия, но краевите участъци се отличават като по-силно контрастни и точно в тези зони разрезът отстъпва по проследяемост на отражателните повърхнини на разреза, получен с Модел_100%. Поради тази причина и този модел се счита за неподходящ за извършване на ДКМПС.

Модел_100% се отличава като най-подходящ за извършване на ДКМПС, тъй като при него отсъстват силни контрасти в полето на скоростите. То се характеризира като гладко и хомогенно, а полученият с него разрез се отличава с висока разрешаваща способност и ясно проследими отражения по протежението на профила. На разреза липсват нарушения, предизвикани от негеоложки фактори, а профилът се отличава със структурна логичност.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За създаването на адекватен и структурно логичен сеизмичен разрез ключова роля има скоростният модел, избран за извършване на миграционното преобразуване в дълбочинната област. ДКМПС се отличава като силно чувствителна, дори към малки изменения в полето на скоростите. Поради тази причина скоростният модел за дълбочинна миграция следва да бъде внимателно съставен, без наличие на резки изменения в скоростните функции на близки разстояния в латерална посока. За постигане на тази цел в сеизмичните изследвания се прилага оператор за изглаждане на скоростите. При избора на латерален оператор за изглаждане, полученото поле на скоростите отразява в най-голяма степен реалното разпределение на скоростите на сеизмичните вълни в средата. При оптимално изглаждане на полето на скоростите, загубата на възможна полезна информация е минимална, като в същото време в скоростния модел липсват големи резки латерални изменения в скоростните функции.



Фиг. 5. Разпределение на полето на скоростите след сеизмична томография върху сумирани данни след ДКПМС за моделите: Модел без изглаждане, Модел_50% и Модел_100%

ЛИТЕРАТУРА

Григорова, М., *Технология за създаване на скоростни модели за дълбочинна миграция преди сумиране посредством сеизмична томография*. Дисертация, 2014,- 307с..

Grigorova, M., The aim of kinematics in 2d land seismic processing data for enhancing signal-to-noise ratio. *Balkan Mineral Processing Congress, Sozopol, 2013, 1-2 p.*

Landmark, ProMAX Reference Manual, *Advanced Geophysical Corporation, 1995, 34 p.*

Tsunami Development, *Technical Reference Manual. 2009. - 16p. www.tsunamidevelopment.com.*

Статията е рецензирана от проф. дгн Стефан Димовски и препоръчана за публикуване от кат. „Приложна геофизика“.