

HDR и софтуерни продукти за получаването им

Д-р Мария Георгиева

Едно от главните преимущества на традиционната лентова фотография пред цифровата е по-широкият динамичен диапазон (фотографската ширина)

Динамичният диапазон във фотографията се определя от минималното и максимално значения на яркостите, които могат да бъдат фиксирани върху фоточувствителния материал (фотографска хартия или плака) или опто-електрическият сензор. Обикновените изображения, които се регистрират с помощта на цифров фотоапарат са от типа **LDR (Low Dynamic Range)** – изображения с нисък динамичен диапазон – 8-битово JPEG- или 16-битово TIF изображение. Често фотографът трябва да избира между нормално експониран ландшафт и преекспонирано небе или обратното – нормално експонирано небе и силно недоекспонирани обекти. С други думи – винаги, когато сцената е силно контрастна. Разбира се, понякога проблемът може да се реши с градиентен филтър, но не всеки потребител разполага с такъв.

За щастие, както се случва във всички области на цифровите технологии, и цифровата фотография намери бързо решение на проблема и в последните години се роди едно ново направление – HDR фотографията, която намира все повече и повече привърженици, независимо от нападките на апологетите на лентовата фотография, че това не е изкуство.

HDR (High Dynamic Range Image) – детето на HDR фотографията, е цифрово създадено изображение с широк динамичен диапазон. В доста източници границите, от които започва HDR са по-големи от 13,3 степени на експозиция (динамичен диапазон от значения на яркостите 1:10000).¹

HDR изображенията се съхраняват в 32-битов формат с плаваща запетая – обикновено формат Radiance (.hdr)

¹ Човешкото зрение е способно да фиксира информация в участъци с разлика 10-14 степени без адаптация и до 24 степени при възможност за локална адаптация на зеницата в участъци с различна осветеност – т. е между например осветеността при ярко слънце и мъждукането на звездите. При реалните сцени динамичният диапазон обикновено е около 14 степени. Динамичният диапазон на негативната фотолента е около 9-11 степени на експозиция, на матрицата на цифровите камери – 8-11. Фотохартията възпроизвежда 7-8 степени, съвременните монитори – около 9 степени

Задачата на програмите за HDR е да се разшири динамичния диапазон, като се запази добрия локален контраст при правдоподобни преходи между отделните области.

Етапи за получаване на HDR

I. Осигуряване на фотографския материал

- ❖ В общия случай са необходими 3 или повече фотографии, направени на един и същи обект (сцена) при различна експозиция. Работи се с приоритет на диафрагмата, която трябва да бъде постоянна (за да няма промяна в дълбочината на рязкост) и при различна скорост на затвора се снима три (или повече) пъти обекта или сцената, като фотографиите трябва да бъдат недоекспонирана/и, с нормална експозиция и преекспонирана/и

Все повече цифрови фотоапарати предлагат т.н. “bracketing” mode (режим на „експовилка“), в който автоматично се правят няколко последователни снимки с различна експозиция. Ако фотоапаратът няма такава възможност, трябва ръчно да се зададат трите експодвойки

Препоръчително е да се работи с ниско ISO, за да няма цифров шум

- ❖ HDR може да се получи и от единична фотография:
 - От изображение в RAW формат, като, в Adobe Camera Raw например, се промени експозицията и се генерират три отделни изображения². Резултатите за съжаление не са толкова добри, както при отделни снимки, но от друга страна се избягват основните проблеми при получаването на HDR – появата на «призраци» вследствие на движещи се обекти или когато липсва възможност за многократна снимка
 - Доста от съвременните програми предлагат получаване на HDR и от единично изображение - Adobe Photoshop, Fotoroom HDR и др.
- ❖ Желателно е да се използва статив (ако е възможно) или най-малкото фотоапаратът да има оптична стабилизация

II. Отваряне на изображенията в обработващата програма

- ❖ Голяма част от програмите позволяват директно въвеждане на изображения в RAW формат. Ако приложението, избрано за

² Ако използвате за създаване на HDR Adobe Photoshop, изтрийте внимателно EXIF данните от изображението, в противен случай ще останете неприятно изненадани от резултата

обработка не предлага такава възможност, трябва предварително да се конвертират снимките и да се запазят в JPG или TIFF формат

- ❖ Ако програмата не може да разчете EXIF данните (или те просто липсват), би трябвало да предложи възможност за ръчно указване, кое изображение на каква експокорекция отговаря
- ❖ Подравняване на отделните изображения – ако не е използван статив, е възможно да настъпи изместване при отделните снимки. Този момент е съществен и отделните програми се справят различно – подравняването обикновено отнема доста време и в някои случаи е неуспешно. По принцип в почти всяка програма има възможност за включване или изключване на тази опция, като в една-две програми има възможност и за ръчно подравняване
- ❖ Редуциране влиянието на движещи се обекти на преден (хора, коли, животни) или заден план (вълни, водопади, разлюлени клони и т.н.)

III. Tone mapping

Резултатът от работата на програмите е 32- разрядно изображение, което обаче, за съжаление не може да бъде визуализирано правилно на обикновените монитори, с колкото и добър динамичен контраст да са. Разбира се, има и професионални монитори, като например превъзходният Dolby PRM 4200 Pro, но цените им са непосилни за обикновения потребител (50 000 – 55 000 USD) Поради това следващата стъпка е стесняване на динамичния диапазон. И тук се предоставя пълна възможност на потребителите за творческа изява – създават се реалистични или напълно сюрреалистични изображения. Работещият може сам да определя значенията на отделните настройки или да използва някои от вградените модели, с които повечето програми разполагат.

IV. Запазване на работата

HDR изображенията обикновено се запазват в .hdr (Radiance) формат, който, не може да се отвори от повечето обикновени програми за работа с растерни изображения. Резултатите след Tone Mapping се съхраняват като JPG, 8 – или 16- битов TIFF

Софтуерни приложения за получаване на HDR

Накратко ще бъдат разгледани няколко програмни продукта за получаване на HDR, предизвикващи по-сериозен интерес³.

³ ще бъдат използвани последните им достъпни версии

В последните няколко години нарасна рязко броят на програмите за получаване на HDR. Едни от тях работят самостоятелно, други имат и plug-in за Adobe Photoshop и Lightroom (например Photomatrix Pro, HDR Efex Pro и др.. Част от тях се използват само за генериране на HDR, а други увеличават функциите си и включват и възможност за допълнителна обработка – редуциране на шума, изостряне, прилагане на различни филтри и т.н.

При оценка на програмите ще се акцентира върху резултата – минимален привнесен яркостен и хроматичен шум, плавни преходи между контрастни области, бързина на обработката, интуитивен интерфейс, възможност за подравняване на отделните снимки и редуциране влиянието на движещи се обекти.

За тестване на възможностите на програмите ще бъдат използвани изображенията ⁴:



фигура 1. Нормална експозиция – f/8.0; 1/125; ISO 100

От трите фотографии (1,2,3) ясно личат проблемите на динамичния диапазон – на 1 и 2 дребните детайли (фината структура) са недоекспонирани и неразличими в тъмните области, докато във

⁴ Оригиначните изображения са в RAW формат и са снети с Canon EOS 5D - EF17-40mm f/4L USM от студента от НБУ Симеон Арабаджиев (Департамент „Информатика“, Програма „Мултимедия и компютърна графика“

фотография 3, те са добре експонирани, за сметка на това небето в някои участъци е преекспонирано.



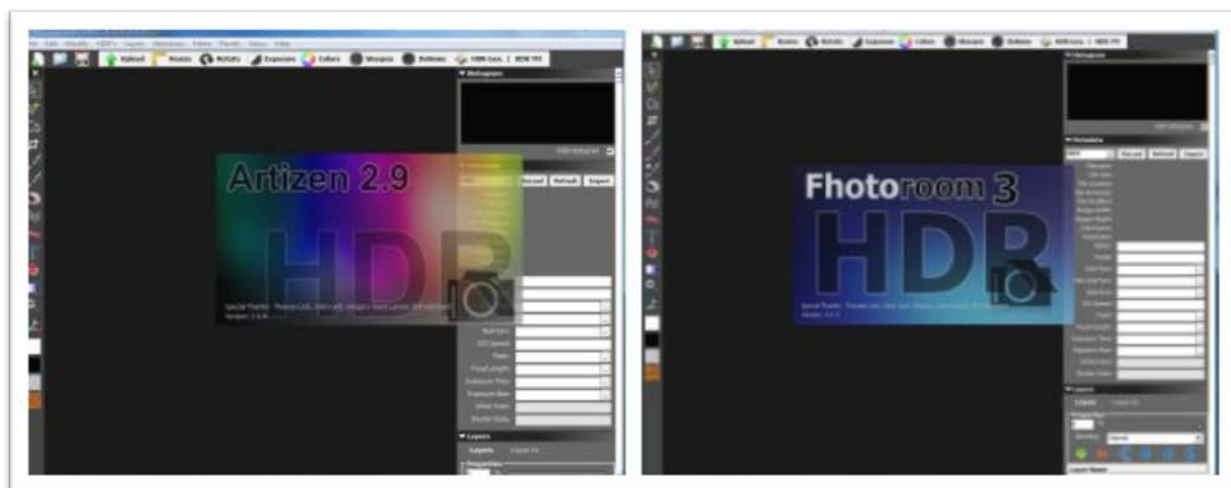
фигура 2. Недоекспонирано изображение - f/8.0; 1/250; ISO 100



фигура 3. Преекспонирано изображение - f/8.0; 1/60; ISO 100

FHOTOROOM HDR (ARTIZEN HDR)

Наскоро една от най-известните програми „ARTIZEN HDR” смени името си и вече се разпространява като “FHOTOROOM HDR”⁵



фигура 4. Общ изглед от основните прозорци на двете програми

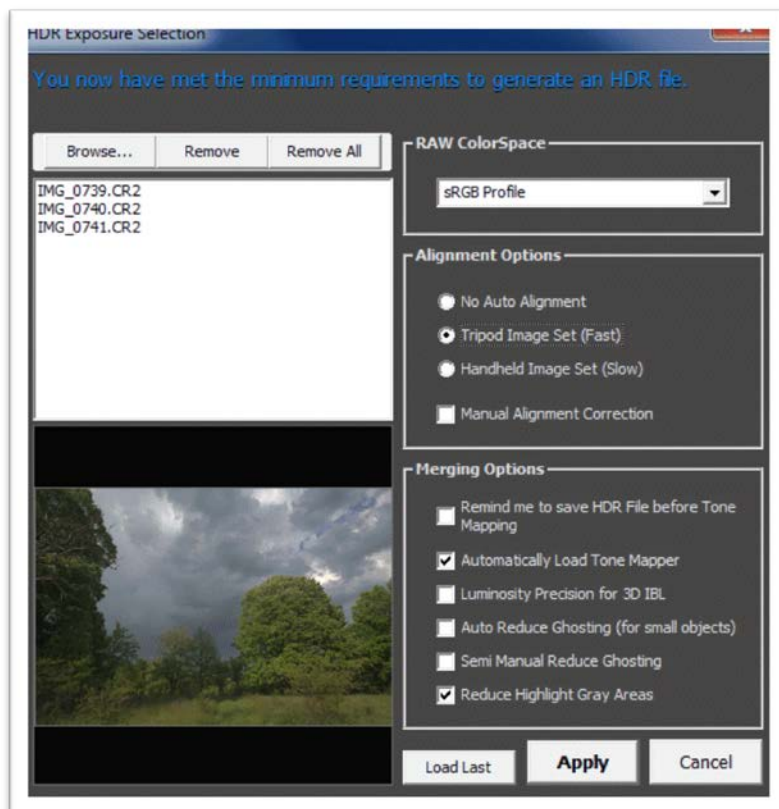
Лесно може да се види, че графичният интерфейс на двете програми е напълно идентичен (както и реализираните в тях функции).

След избора на изходните изображения, потребителят може да зададе различни опции: избор на подравняване – автоматично, ръчно или без подравняване; редуциране на „призраците“ – автоматично или с намеса на потребителя.

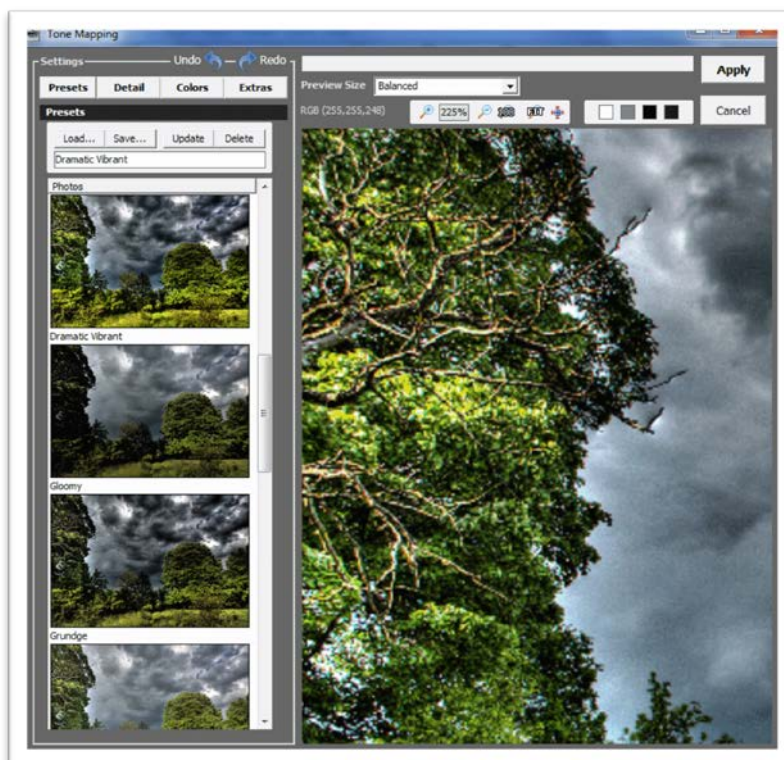
Предвидена е възможност за зареждане на последната използвана комбинация от файлове, което е удобно, ако резултатите от предишната работа са неудовлетворителни или потребителят желае да пробва различни модели, от които след това да избира

Сериозен недостатък на програмата е липсата на възможност за ръчно указване на експокорекциите, ако EXIF данни липсват или трите изображения са получени от един и същи RAW файл.

⁵ Името действително е правилно изписано и започва с “F”



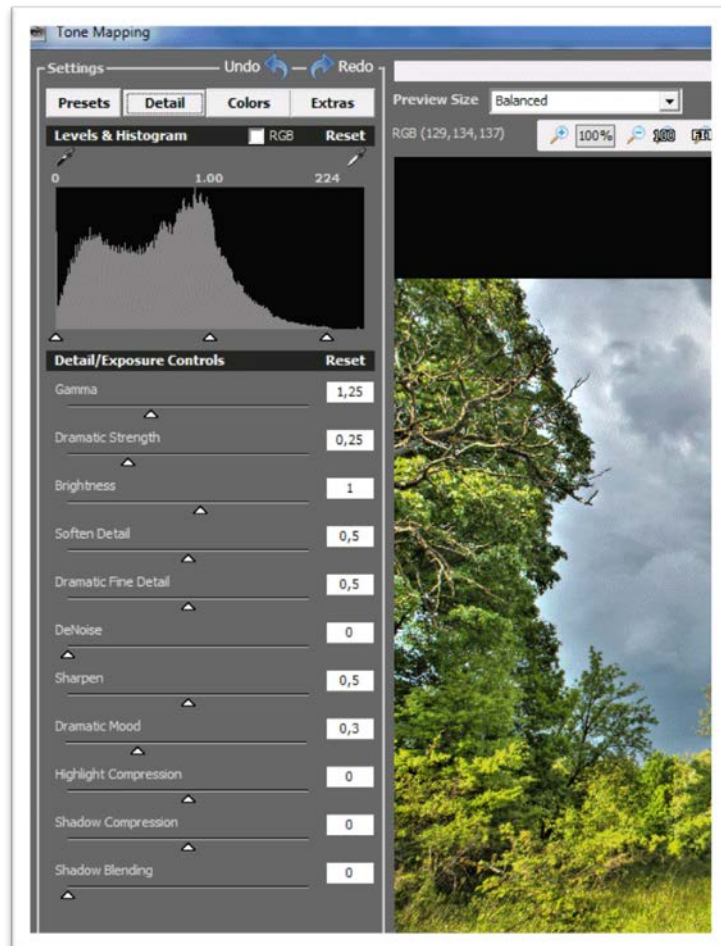
фигура 5. Избор на изображения и избор на основни параметри на предварителната обработка във Fotoroom HDR



фигура 6. Tone Mapping във Fotoroom HDR

След генериране на HDR изображението се преминава към Tone Mapping. Възможно е да се използва някой от 13 вградени модела, като в панела вляво може да се види как би изглеждало изображението след прилагането на модела.

Ако резултатите не са удовлетворителни, потребителят може ръчно да промени някои от настройките



фигура 7. Контроли за ръчни настройки във Fotoroom HDR

Същото се отнася и до цветовия баланс. Полученото изображение може да се запази като 16-битов TIFF. В trial версиите върху изображението ясно личи логото на FHOTOROOM HDR. Лицензираната версия струва 46 USD.

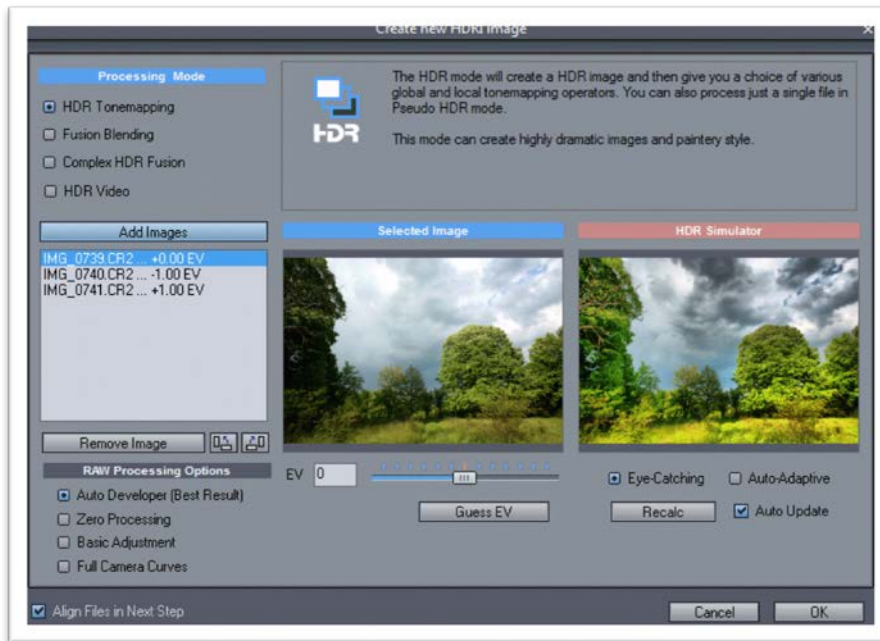
Приложението освен за получаване на HDR изображения може да се използва като напълно приемлив графичен редактор – може да се прилага цветокорекция, редуциране на шума, изостряне и други.



фигура 8. HDRI, получено с Photoroom HDR

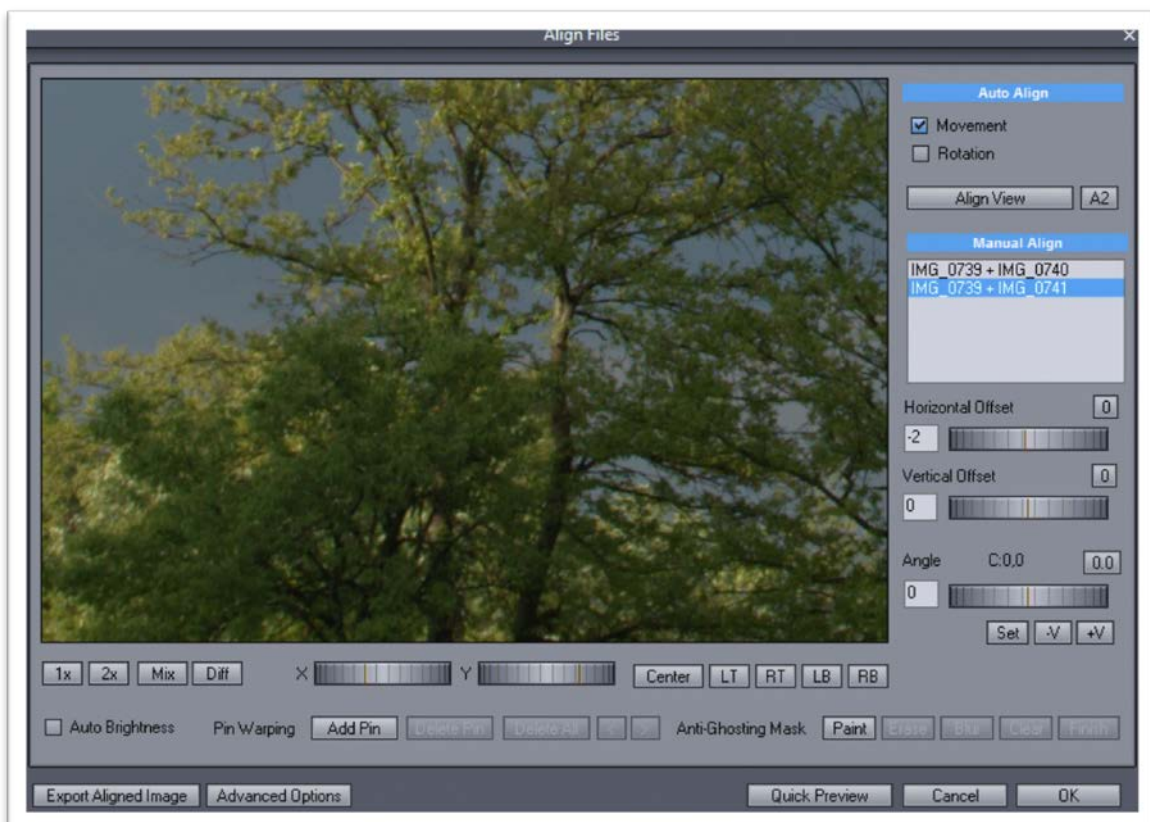
Dynamic Photo HDR 5

Програмата е доста по-скромна по отношение на предлаганите възможности за Tone Mapping и получаване на HDR, но реализираните подготвителни етапи са доста сполучливи . Може да работи с изображения в различни формати (вкл. BMP, PNG, PSD и др.), въпреки че това е съмнително преимущество, тъй като традиционните цифрови фотографии са в JPG, TIFF или съответния RAW формат. При наличие само на едно изображение, може да се създаде и т.н. „псевдо HDR”.



фигура 9. Избор на изображения и определяне на експокорекция в Dynamic Photo HDR 5

След избора на изображения, потребителят може ръчно да определи експокорекциите и подравняването

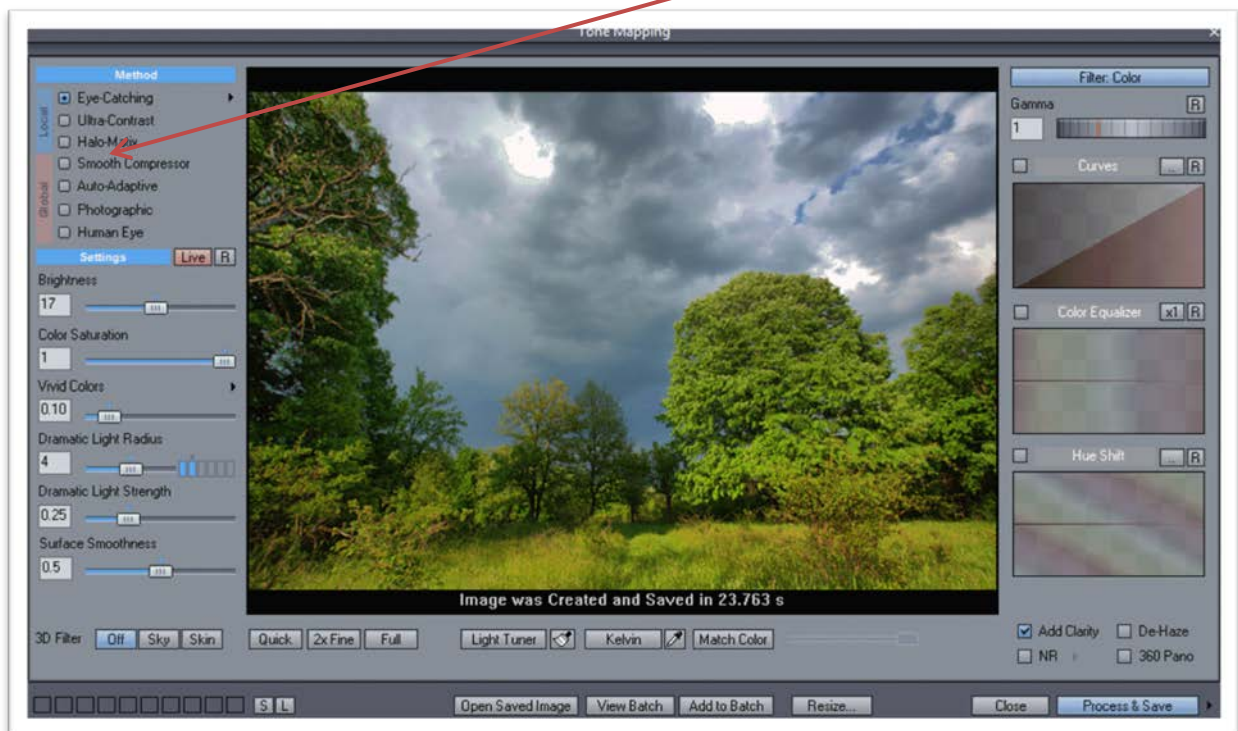


фигура 10. Предварителна обработка при Dynamic Photo HDR

Програмата предлага възможност и за премахване на „призраците“ – с помощта на бутона “Paint” се маркират обектите в отделните снимки, като е задължително един и същи обект да се маркира във всички снимки и програмата сама решава кое местоположение да запази⁶ или границите на обекта се размиват. Може да се направи опит да се коригира неволното завъртане на камерата с помощта на Pin Warping

Налице са и допълнителни възможности за по-меко (размито) или по-рязко очертаване границите на обектите след подравняването – във втория случай обектите се възприемат по-добре визуално, но и по-силно изпъкват грешките в подравняването.

Процесът на Tone Mapping предлага много по-малко възможности за настройка, както и много по-малко готови модели

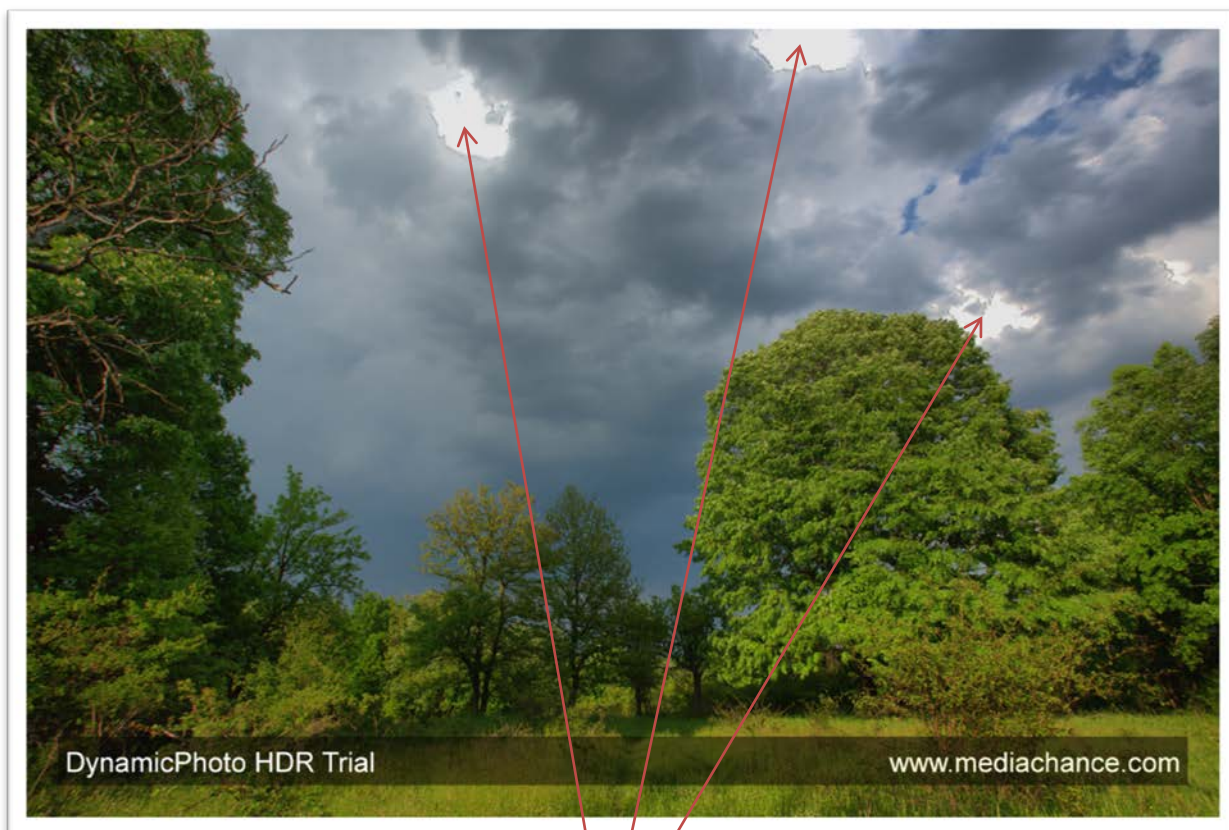


фигура 11. Tone Mapping при Dynamic Photo HDR

Има само три модела за локално тониране. Всеки един модел, както и при останалите програми, може да се използва като базов и да се въздейства върху крайното изображение

Резултатът от работата на програмата е:

⁶ Ако се маркира движещия се обект само в едно от изображенията, програмата няма да прави опит да изчисти „призрака“



фигура 12. Краен резултат от работата с Dynamic Photo HDR

Ясно се виждат проблемните участъци, където програмата не се е справила (налице са рязко очертани яркостни контури, вместо плавно преминаване между области с различна яркост)

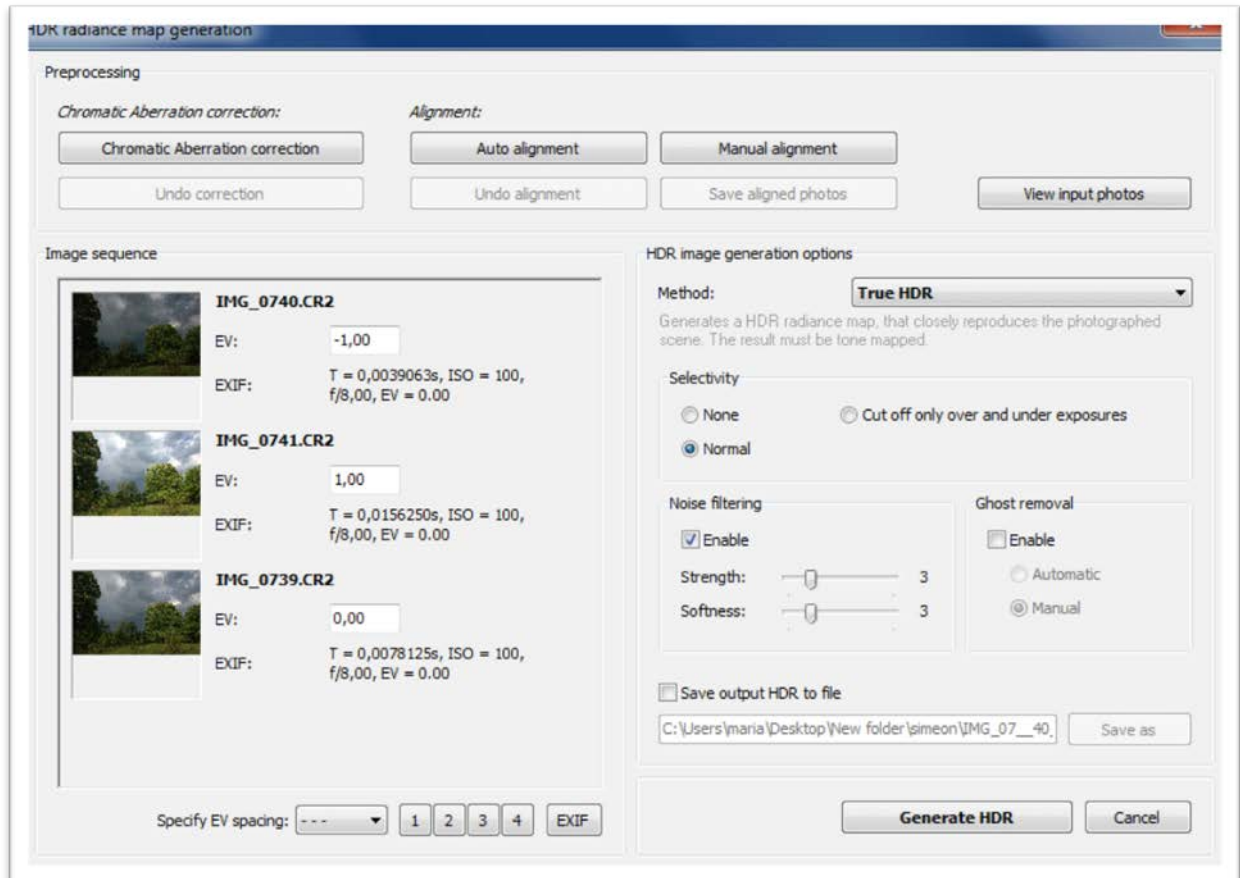
Ако сравним увеличени участъци от предишното изображение (получено с Photogram HDR) и това, ще видим силния цифров шум и паразитни контури



фигура 13. Сравнение на проблемни участъци

easyHDR PRO

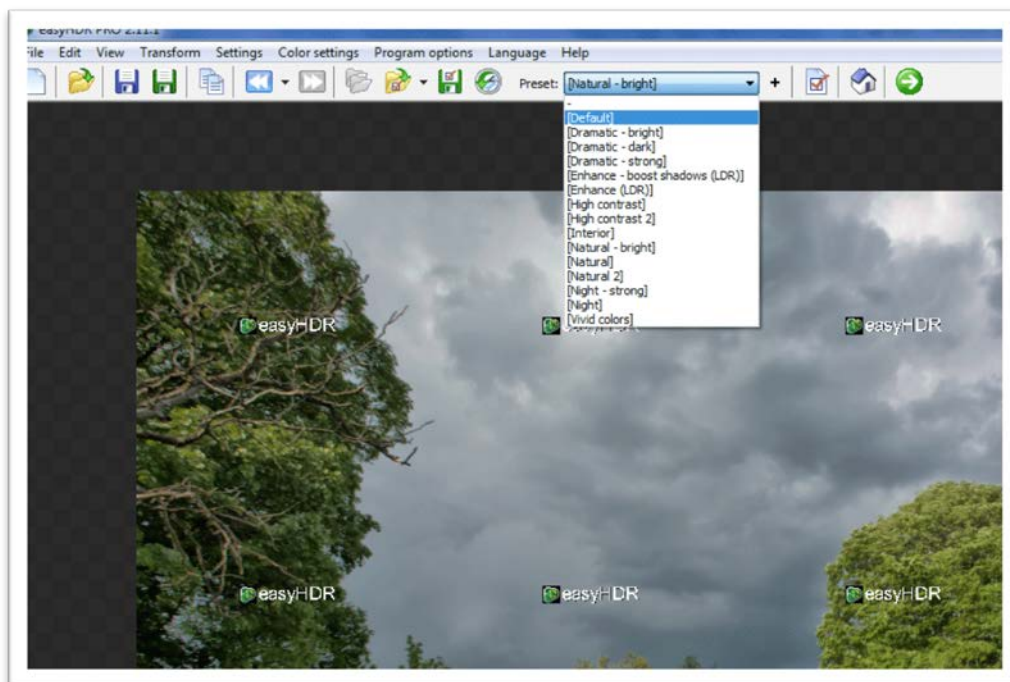
Програмата е добре известна сред почитателите на HDR. Предлага всички основни възможности като останалите – работа с изображения в RAW формат, подравняване и определяне на експокорекцията – автоматично или ръчно



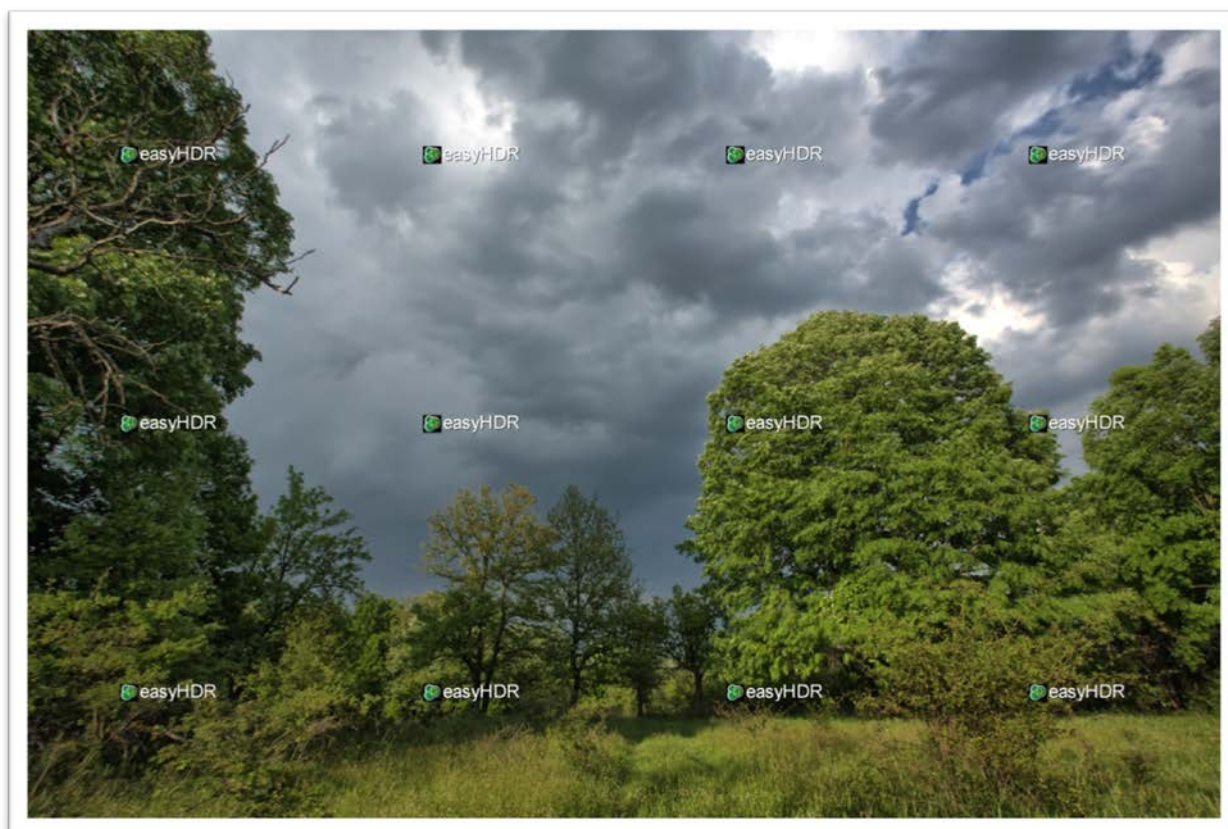
фигура 14. Настройки за предварителна обработка при easyHDR PRO

Процесът на Tone Mapping може да се осъществи или като се използва някой от готовите модели, или като ръчно се променят някои от настройките. Налице е възможност за корекция на хроматичните аберации, която съществува в малко програмни приложения за получаване на HDR.

Резултатът може да се запази в JPG или TIFF формат. Внимателното разглеждане на полученото изображение показва, че easyHDR PRO се справя доста по-добре от Dynamic Photo HDR 5



фигура 15. Вградени модели за Tone Mapping easyHDR PRO

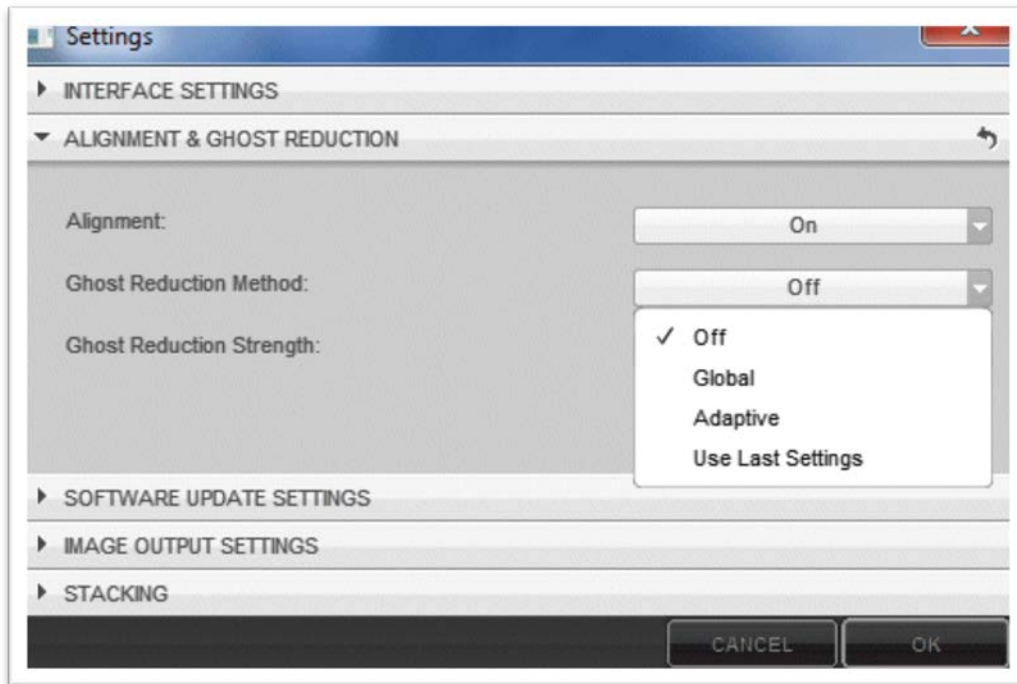


фигура 16. Краен резултат с easyHDR PRO

Програмата предлага освен това медианна филтрация, изостряне, трансформация, ротация и изрязване на изображението.

HDR EFEX PRO

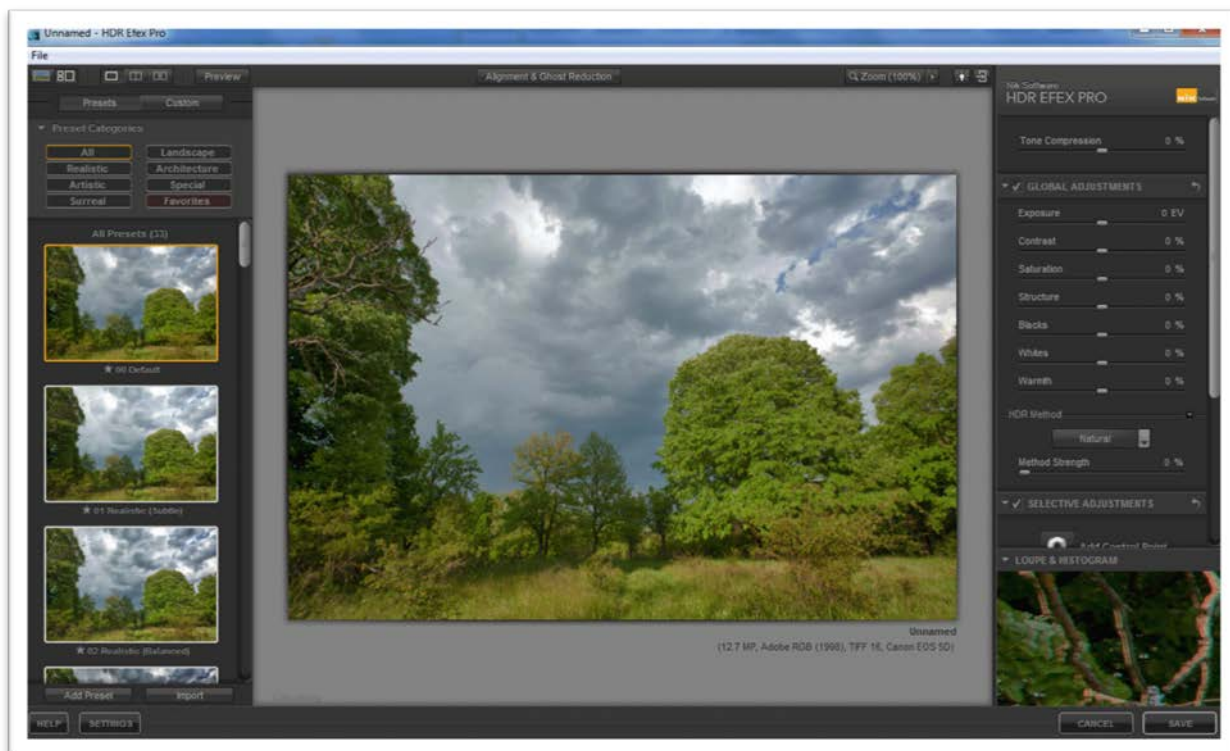
Един нов продукт на NIK Software, който много бързо направи заявка за първенство сред програмите за получаване на HDR – алгоритмите за подравняване и борба с „призраците“ са изключително ефективни.



фигура 17. Избор на метод за изчистване на „призраци“

Не предлага странични възможности за работа с изображения, за сметка на това има 33 модела за Tone Mapping, както и възможност за донастройка на основните характеристики. Интерфейсът ѝ е изключително опростен и резултатите са много добри. Цената е малко по-висока (160 EUR; има намаление за студенти и учебни цели – достатъчно е да се попълни форма, в която се укаже мейл адрес от висше учебно заведение)

Алгоритмите за изчистване на призраци са много ефективни – глобален – за корекция при сравнително големи премествания – хора, коли и т.н. и адаптивен – за корекция на малки измествания – вълни, разлюлени треви и листа и т.н.



фигура 18. HDR Efex Pro предлага 33 модела, групирани в 6 раздела

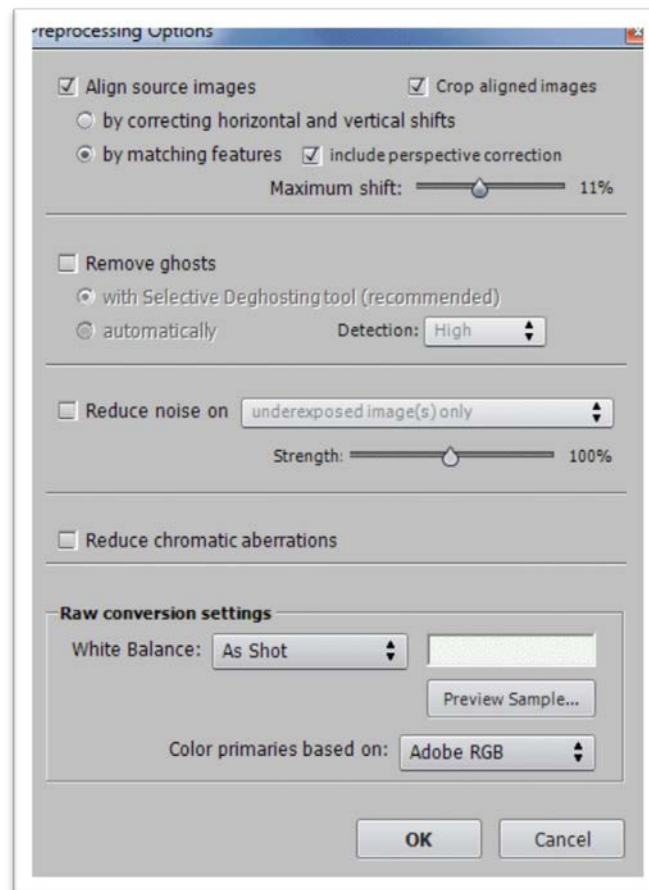


фигура 19. HDRI, получено с HDR Efex Pro

Единственият минус на програмата е, че отваря само JPG или TIFF изображения, за разлика от всички предишни, които работят и с основните RAW формати на повечето фирми-производителки на цифрови фотоапарати. Разбира се, това не може да бъде сериозен недостатък, като се имат предвид резултатите от работата на HDR EFEX PRO.

PHOTOMATIX PRO 4.1

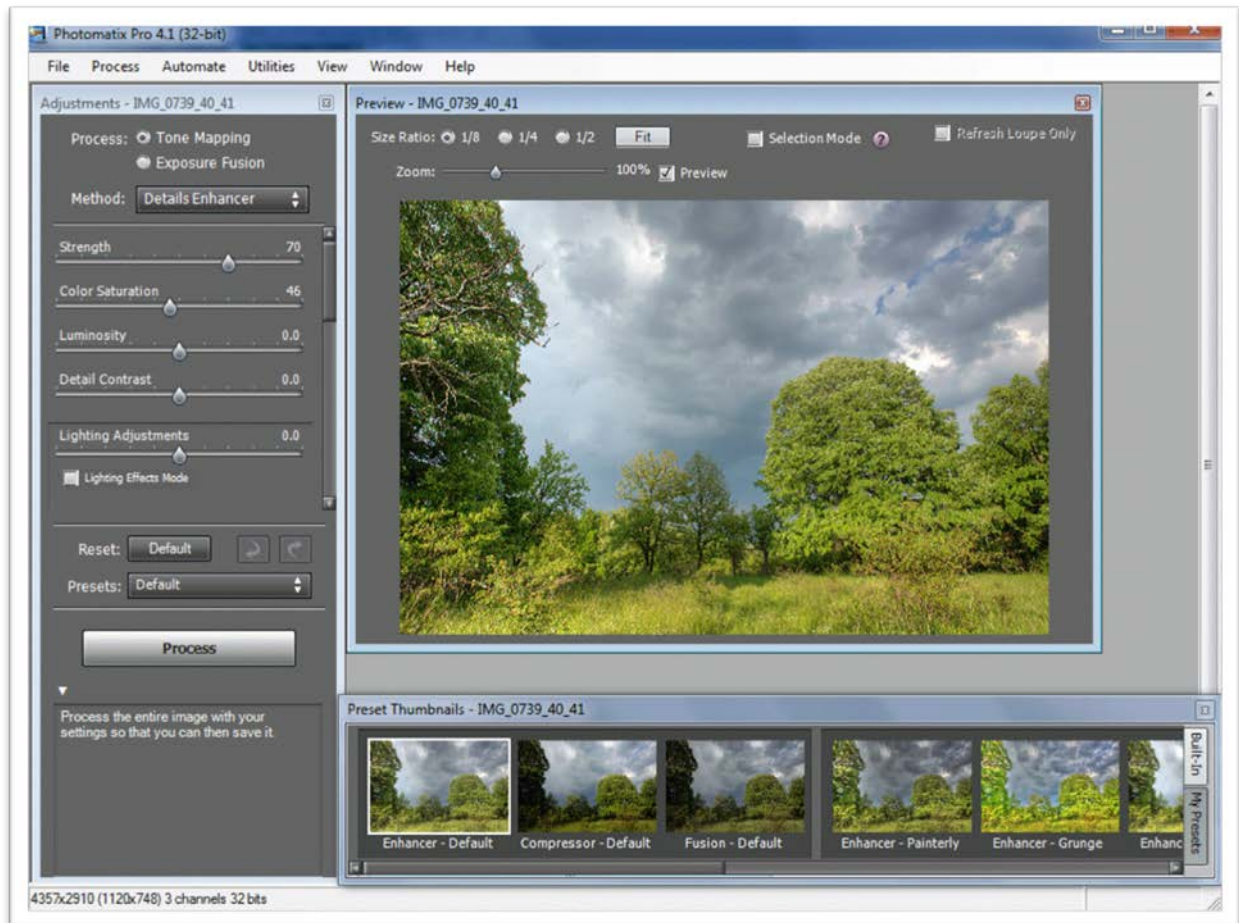
Това заслужено е една от най-добрите програми за получаване на HDR. Предварителната обработка включва подравняване на изображенията, премахване на „призраците“, изчистване на хроматичните аберации, редуциране на шума (както от недоекспонираното, така и от всички изображения)



фигура 20. Настройки за предварителна обработка във Photomatix

Програмата предлага изключително големи възможности за ръчен процес на Tone Mapping, както и доста модели за локално и глобално изменение на контраста

Голямото предимство на PHOTOMATIX PRO пред HDR EFEX PRO е възможността за корекция на шумовете и хроматичните aberации в предварителния етап и резултатът е видим. Корекцията на шумовете позволява постигането на качествени изображения, особено когато изходните изображения са снимани при високо ISO и съдържат цифров шум.



фигура 21. Възможности за Tone Mapping при Photomatx Pro

Голямото количество настройки е плашещо, но за потребител, който ги е овладял, програмата е отлично средство за справяне с високо контрастни сцени. Обработката на изображения, включващи слънцето, дава в повечето случаи много добри резултати, което не може да се каже за болшинството от останалите програми.



фигура 22. Краен резултат с Photomatix Pro 4.1

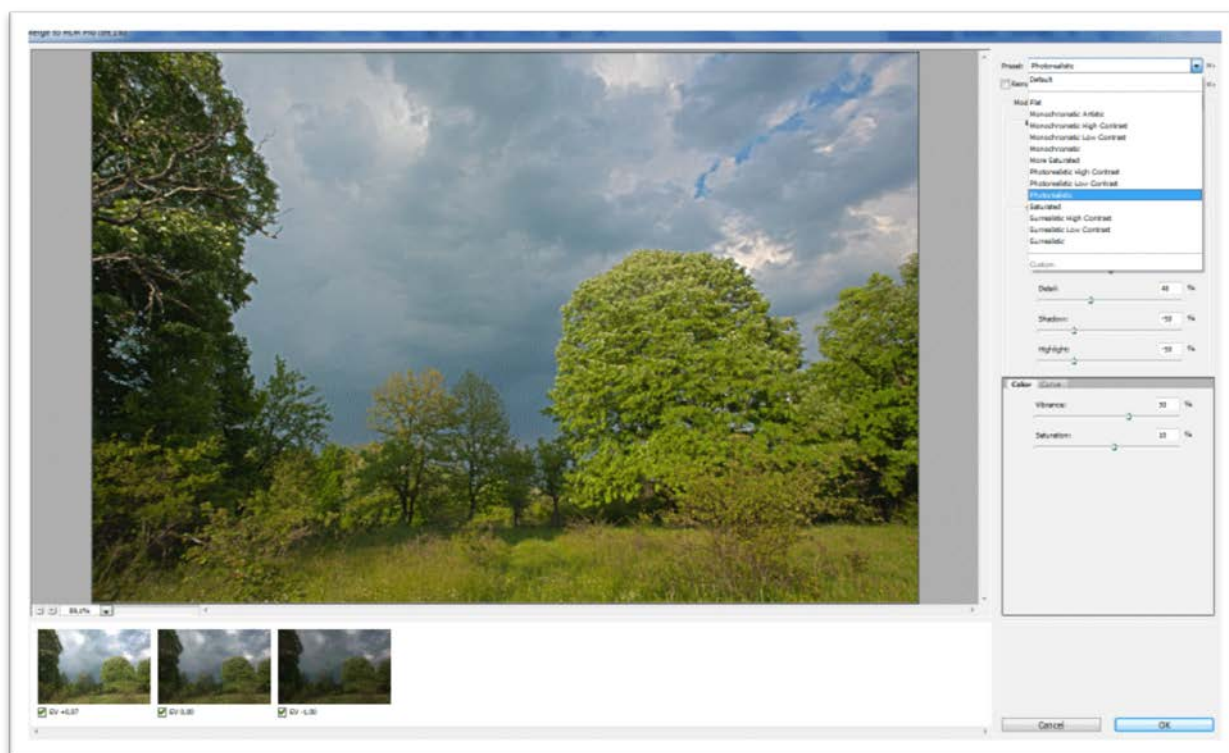
Ако увеличим отново същия участък от полученото изображение, ще видим почти пълното отсъствие на яркостен и хроматичен шум



фигура 23. Добра корекция на шумовете във Photomatix Pro 4.1

Adobe Photoshop CS5

От версия CS2 Photoshop се опитва да създаде нормално HDR изображение и едва в последната версия успя да постигне някакви успехи. Използваните алгоритми за изчистване на „призраците“ и подравняване не се справят твърде успешно, а и настройките за локално изменение на контраста са твърде ограничени. Предлаганите модели са малко и с изключение на един-два не дават добри резултати (photorealistic например). Surrealistic генерира направо неприемливи резултати в повечето случаи.



фигура 24. Прозорецът за Tone Mapping във Photoshop CS5

Големият плюс е, че притежателите на Photoshop CS5 не трябва да плащат отделно за приложения или plug-in за получаване на HDR. За истинските любители на това ново направление в изкуството обаче, това не е сериозен аргумент, още повече като се имат предвид сравнително ниските цени на софтуера за получаване на HDR



фигура 25. Краен резултат от работата на Photoshop CS5

Заклучение

На софтуерния пазар има много приложения за получаване на HDR изображения и техният брой и възможности непрекъснато се увеличават. Освен разгледаните по-горе, това са и „HDR PhotoStudio“, „HDR Darkroom“, „Essential HDR“, „Luminance HDR“, „Unified Color HDR Expose“, „Photogenics HDR“, „AKVIS Enhancer“ както и много други. В челната тройка обаче (засега) са “HDR Efex Pro”, “Photomatix Pro” и “Fhotoroom HDR”.

Литература

Carr, P., & Correll, R. (2009). *HDR Photography: Photo Workshop*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.

Ratcliff, T. (2010). *A World in HDR*. Berkeley: New Riders.

Sammon, R. (2010). *Rick Sammon's HDR Photography Secrets for digital photographers*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.