



**T I M A L**  
C O N S U L T I N G  
**G R O U P**

# **TCG.Upscaling**

Руководство Пользователя

## **Copyright © 2013-2015**

### **Timal Consulting Group. Все права защищены.**

Данный документ содержит конфиденциальную информацию, которая является собственностью компании «Timal Consulting Group». Любое использование информации, размещенной в документе возможно только на основании письменного согласия владельца.

В случае разрешенного использования текстовых, графических или других материалов, размещенных в документе, ссылка на «[www.timal.kz](http://www.timal.kz)» обязательна. При полной или частичной перепечатке текстовых материалов в интернете, гиперссылка на «[www.timal.kz](http://www.timal.kz)» обязательна.

### **Товарные знаки и знаки обслуживания Timal Consulting Group.**

Все товарные знаки, знаки обслуживания и фирменные наименования, встречающиеся в документе, являются зарегистрированными обозначениями, права на которые защищены их владельцами. Использование этих обозначений не допускается без непосредственного письменного согласия компании «Timal Consulting Group» или законного собственника соответствующего обозначения. Кроме того, заголовки, рисунки и другие элементы оформления являются интеллектуальной собственностью компании «Timal Consulting Group» и не могут быть использованы полностью или частично без предварительного письменного согласия компании «Timal Consulting Group».

## СОДЕРЖАНИЕ

О TCG.Upscaling.....	2
Интерфейс.....	3
Закладка Input.....	4
Апскейлинг структуры сетки.....	7
Закладка Structure Upscale Manual.....	7
Закладка Structure Upscale Auto.....	10
Анализ ГСР.....	12
Закладка Property Upscale.....	14
Порядок выполнения процесса Upscaling.....	16
О компании.....	19
Контакты.....	19

## **О TCG.UPSCALING**

Плагин TCG.Upscaling предназначен для проведения процесса перемасштабирования (далее апскейлинга) геометрии и свойств ячеек геологического грида в более крупный масштаб.

## ИНТЕРФЕЙС

Интерфейс плагина представлен на рисунке 1.

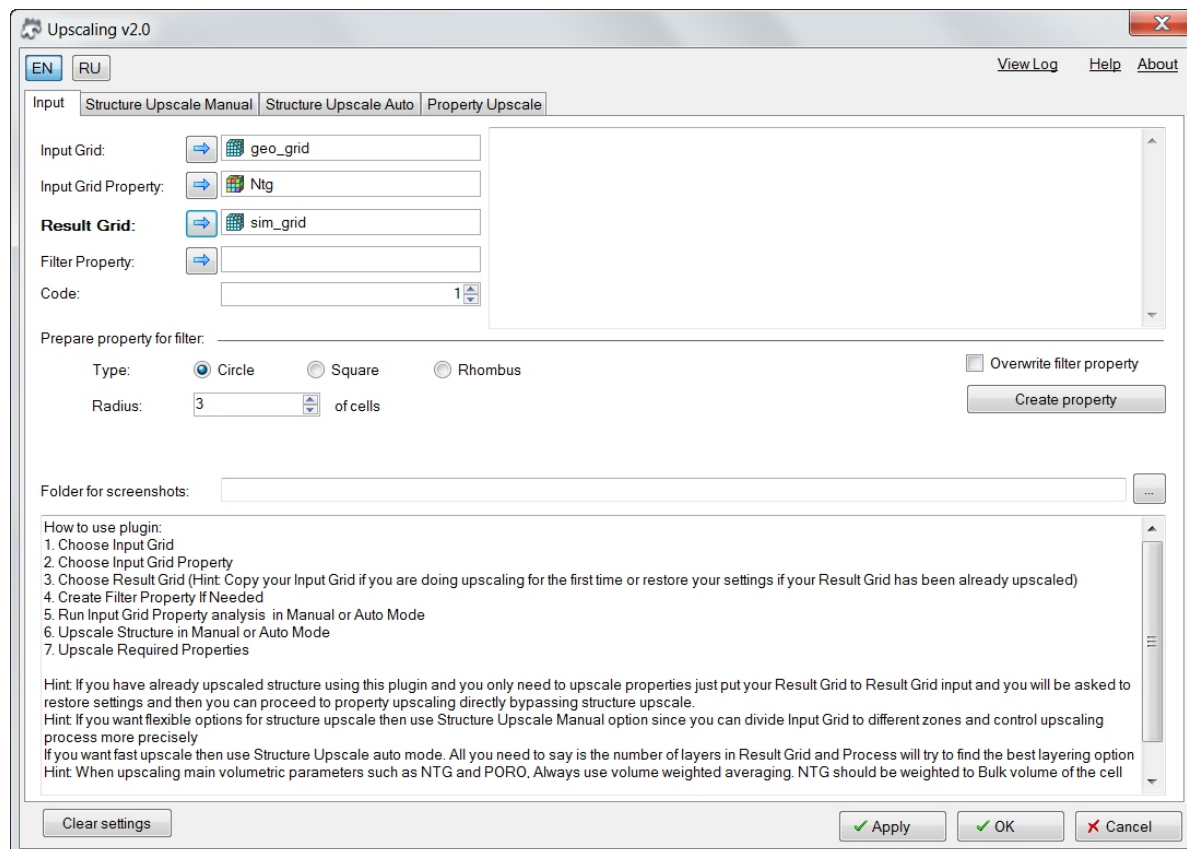


Рисунок 1 - Интерфейс плагина.

## Основные функции

**Добавление объекта** через кнопку drag&drop  .

**Удаление объекта** - сделайте активным соответствующее поле и нажмите **BACKSPACE** или **DELETE**.

Кнопка **«Apply»** - кнопка по умолчанию. По нажатию на кнопки **«Apply»**, **«OK»** сохраняются все параметры плагина.

## «Горячие клавиши»

**TAB** - переход к следующему элементу управления.

**CTRL+TAB** - переключение между вкладками.

**ALT+O** -кнопка «OK».

**ALT+F4** (или **ESC**) - кнопка «Cancel».

## ЗАКЛАДКА INPUT

Этот раздел предназначен для указания всех необходимых исходных данных для выполнения процесса апскейлинга (укрупнение) грида.

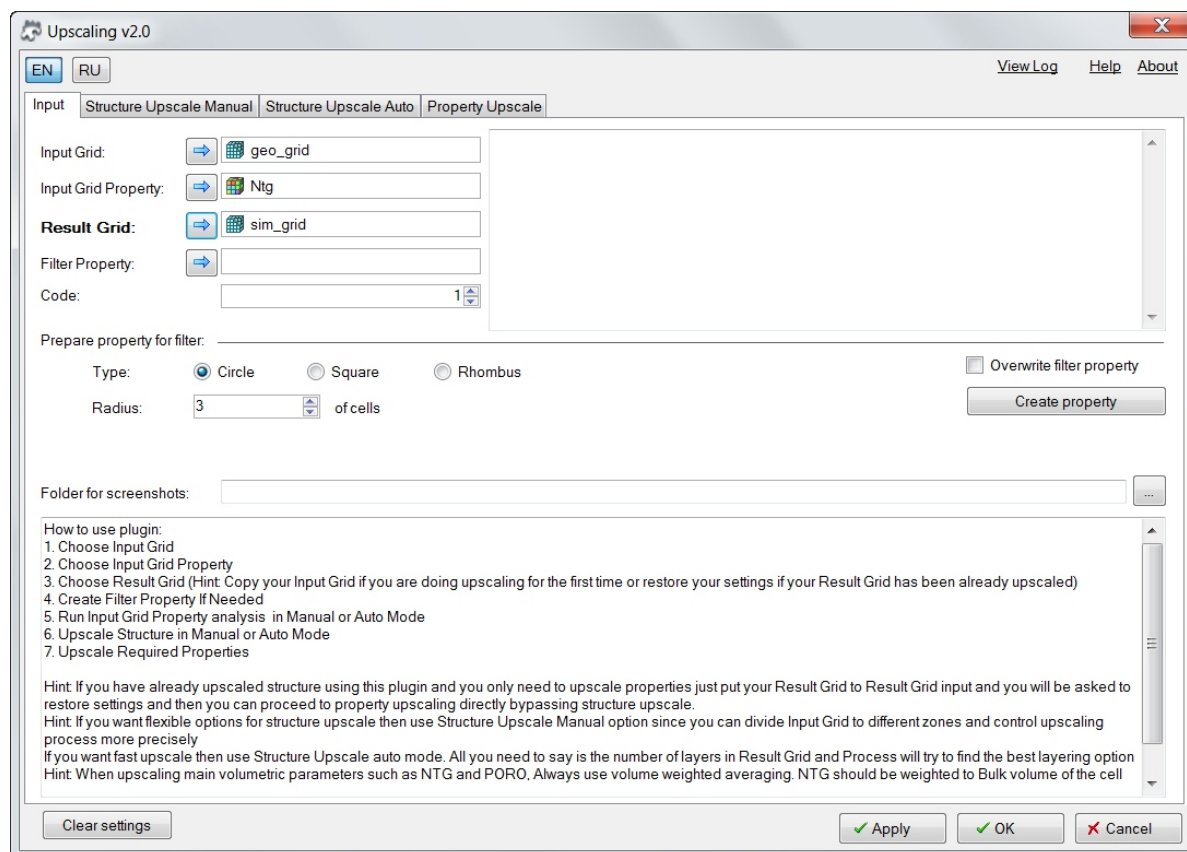


Рисунок 2 - Вкладка Input.

При наведении на поле в окне появляется подсказка пользователю. Также для удобства пользователю на каждой вкладке представлено краткое описание процесса работы.

Кнопки **EN**, **RU** - переключают язык подсказок.

Кнопка **Clear settings** - очищает все поля плагина TCG.Upscaling.

## Описание входных данных

Поле **Input Grid** - поле для указания входного геологического грида. Эта сетка будет использована как основа структурного апскейлинга.

Поле **Input Grid Property** - поле для свойства, по которому мы будем делать анализ объединения «родственных слоев». Свойство может быть как дискретным, так или непрерывным. Мы рекомендуем использовать непрерывные свойства как NTG, PORO, PERM, так как процесс будет их использовать для создания VPC (вертикальные пропорциональные кривые). Свойство должно иметь атрибут [U] (должно быть получено через процесс **Scaleup well logs**), иначе нельзя будет использовать построение свойства Фильтра.

Поле **Result Grid** - поле для указания выходной сетки. Данная сетка будет использована для структурного апскейлинга. Пожалуйста, учтите, что из-за использованного алгоритма, если вы используете процесс апскейлинга впервые, Входная Сетка (Input Grid) должна совпадать с Выходной Сеткой (Result Grid). Если процесс апскейлинга уже был выполнен, система попросит Вас восстановить рабочий процесс и Вы можете перейти к апскейлингу свойства, пропустив структурный апскейлинг.

Поле **Filter property** - поле для свойства, по которому будут фильтроваться ячейки при статистике (статистика средних значений слоя будет считаться только по ячейкам с указанным кодом **Code**).

Поле **Folder for screenshots** - поле для указания пути к папке, в которой плагин будет сохранять все необходимые скриншоты и детали процесса апскейлинга.

## Область создания свойства фильтра

Здесь можно сформировать свойство, которое образуется на основе указанного свойства **Input Grid Property**. Вокруг всех апскейленных ячеек исходного свойства формируется указанная геометрия (круг, квадрат, ромб) с радиусом равным количеству ячеек. При указании флага **Overwrite filter property**, указанное свойство в **Filter property** будет перезаписано.

Prepare property for filter: \_\_\_\_\_

Type:  Circle  Square  Rhombus  Overwrite filter property

Radius:  of cells

Рисунок 3 - Создание свойства-фильтра.

Пример отображения полученного свойства-фильтра приведен на рисунке 4.

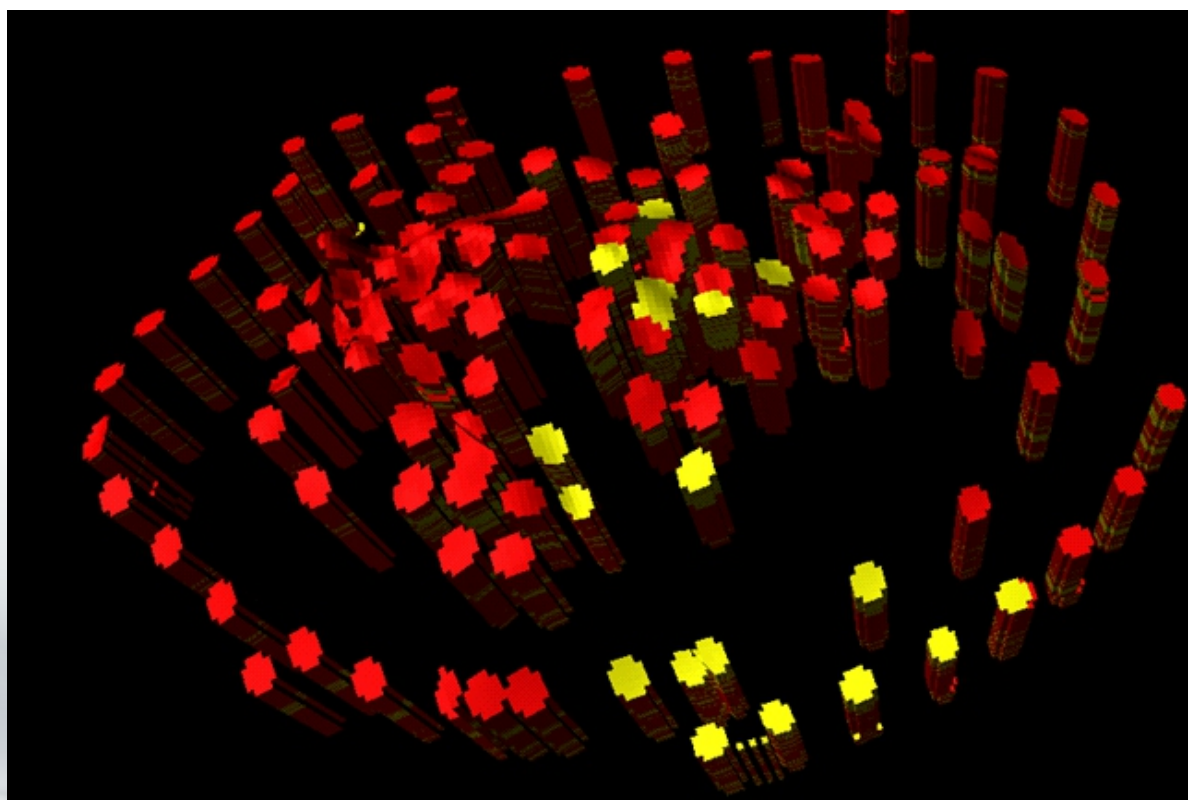


Рисунок 4 - Пример визуализации свойства-фильтра.

Здесь было выбрано 3 ячейки от скважин и геометрия круга. Полученное свойство можно использовать в качестве фильтра.



## АПСКЕЙЛИНГ СТРУКТУРЫ СЕТКИ

Плагин позволяет выполнить процесс апскейлинга структуры сетки двумя способами:

- в ручном режиме (закладка Structure Upscale Manual);
- в автоматическом режиме (закладка Structure Upscale Auto).

### Закладка Structure Upscale Manual

Для использования процесса апскейлинга в ручном режиме необходимо задать параметры для апскейлинга структуры сетки в таблицу.

Плагин проведет анализ слоев сетки Input Grid и выведет Дополнительное Окно с Вертикальной Пропорциональной Кривой (VPC), построенной на основе Свойства Входной Сетки (Input Grid Property).

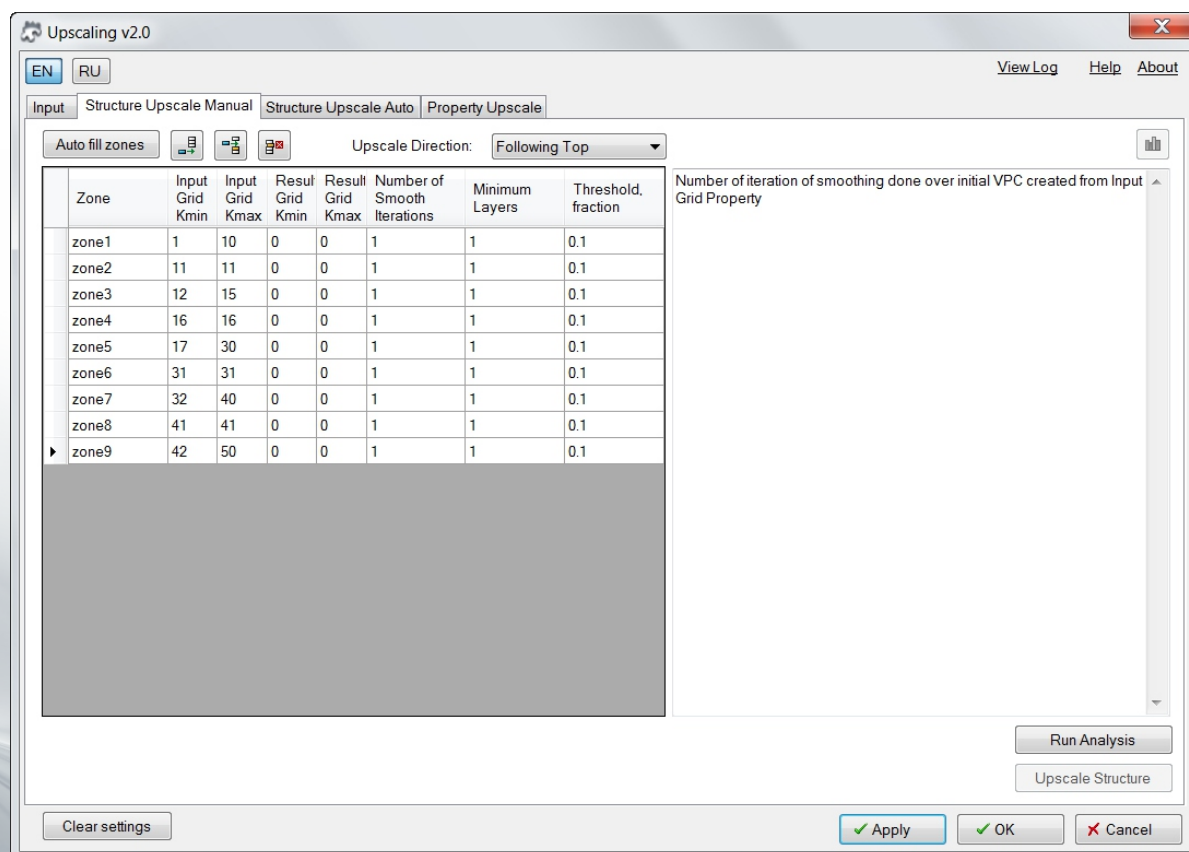




Рисунок 5 - Вкладка Structure Upscale Manual.

**Подсказка:** *Перед началом работы с плагином необходимо разделить геологическую модель на зоны в пределах, которых будет выполняться апскейлинг.*

Кнопка **Auto Fill Zone** – копирует структуру зон Входной Сетки.

Кнопка  – добавляет последнюю строку в таблицу.

Кнопка  – вставляет строку в таблицу после выделенной. Необходимо выделить строку и нажать данную кнопку.

Кнопка  – удаляет выделенную(ые) строку(и) из таблицу. Необходимо выделить строку или несколько строк и нажать данную кнопку.

**Upscale Direction** – это направление, в котором процесс проанализирует и соединит слои Входной Сетки (Input Grid), используя контрольные параметры пользователя. Upscale Direction может принимать два значения:  
– Following Top – направление объединения слоев сетки сверху-вниз по зоне;  
– Following Base – направление объединения слоев сетки снизу-вверх по зоне.

**Подсказка:** *для выполнения процесса апскейлинга сетки в ручном режиме плагин позволяет пользователю указать зоны, отличные от зон исходного грида. Также количество зон может быть меньше исходного количества, т.е. последний слой зоны может не совпадать с общим числом слоев по K исходного грида. При этом плагин проверяет, чтобы между зонами не было разрывов.*

**Run Analysis** – анализ слоев сетки, в результате которого создается окно с VPC, построенной на основе Input Grid Property входного и результирующих сеток.

**Upscale Structure** – апскейлинг структуры Входной Сетки.

## Необходимые параметры для анализа в ручном режиме

В основном для процедуры апскейлинга необходимы следующие параметры, указываемые пользователем для каждой обособленной зоны:

**Zone** – название зоны Входной Сетки.

**Input Grid Kmin** – минимальный слой Зоны Входной Сетки.

**Input Grid Kmax** – максимальный слой Зоны Входной Сетки.

**Number of Smooth Iterations** – количество итераций по сглаживанию исходной VPC, созданной через Свойство Входной Сетки.

**Minimum Layers** – минимальное количество слоев во Входной Сетке, которые будут объединены в Выходной Сетке.

**Threshold** – пороговое значение, которое будет использовано при объединении слоев Входной Сетки таким образом, что разница между средними значениями свойств слоев  $K$  и  $K+1$  не будет превышать данное пороговое значение заданное пользователем.

*Подсказка: Для внесения одинаковых значений одного параметров по нескольким зонам можно выделить необходимые ячейки таблицы и внести значение и нажать кнопку **Enter**.*

## Выходные параметры анализа в ручном режиме

После выполнения анализа будущей результирующей сетки для пользователя выводится следующая дополнительная информация в таблице:

**Result Kmin, Kmax** – верхний и нижний слой зоны результирующей сетки.

## Закладка Structure Upscale Auto

Для использования процесса апскейлинга в автоматическом режиме необходимо задать параметры для апскейлинга структуры сетки в таблицу.

Плагин проведет анализ слоев сетки Input Grid и выведет Дополнительное Окно с Вертикальной Пропорциональной Кривой (VPC), построенной на основе Свойства Входной Сетки (Input Grid Property).

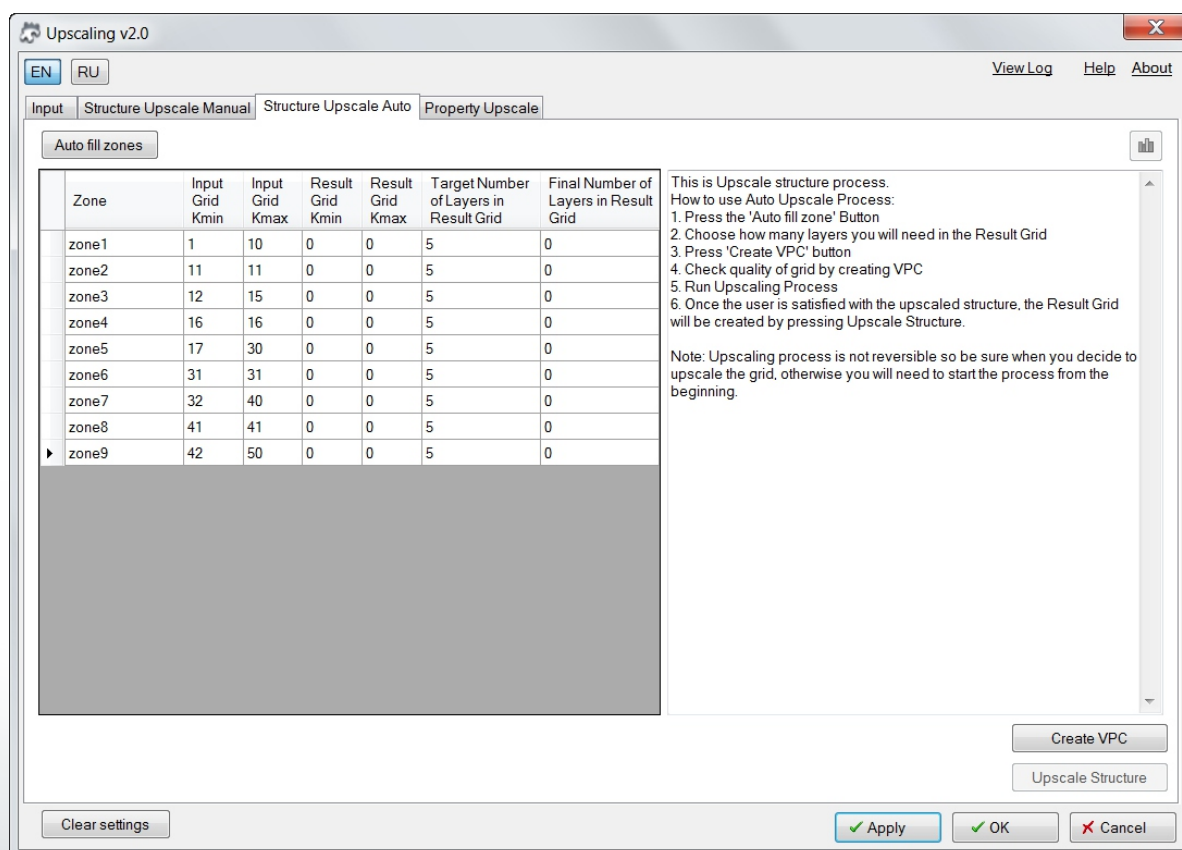


Рисунок 6 - Вкладка Structure Upscale Auto.

**Подсказка:** если Вам нужен быстрый процесс апскейлинга, используйте Автоматический Режим Апскейлина Структуры. Вам лишь нужно указать число слоев Выходной Сетки и процесс найдет лучший вариант разбивки слоев.

***Подсказка:** Перед началом работы с плагином необходимо разделить геологическую модель на зоны в пределах, которых будет выполняться апскейлинг.*

Кнопка **Auto Fill Zone** – копирует структуру зон Входной Сетки.

**Create VPC** – анализ слоев сетки, в результате которого создается окно с VPC, построенной на основе Input Grid Property входного и результирующих сеток.

**Upscale Structure** – апскейлинг структуры Входной Сетки.

### **Необходимые параметры для анализа в автоматическом режиме**

В основном для процедуры апскейлинга необходимы следующие параметры, указываемые пользователем для каждой обособленной зоны:

**Zone** – название зоны Входной Сетки.

**Input Grid Kmin** – минимальный слой Зоны Входной Сетки.

**Input Grid Kmax** – максимальный слой Зоны Входной Сетки.

**Target Number of Layers in Result Grid** – количество слоев в Выходной Сетке.

***Подсказка:** Для внесения одинаковых значений одного параметров по нескольким зонам можно выделить необходимые ячейки таблицы и внести значение и нажать кнопку **Enter**.*

### **Выходные параметры**

После выполнения анализа будущей результирующей сетки для пользователя выводится следующая дополнительная информация в таблице:


**Result Kmin, Kmax** – верхний и нижний слой зоны результирующей сетки.


**Final Number of Layers in Result Grid** – окончательное количество слоев в Выходной Сетке.

## АНАЛИЗ ГСР

После выбора всех параметров можно провести анализ ГСР исходной геологической и результирующей сеток (окно Histogram). Принцип его построения заключается в следующем: по каждому слою модели получается среднее значение, которое выводится на график (рисунок 7).

Для открытия нового окна Histogram необходимо нажать кнопку  на вкладке.

При нажатии на кнопку  в окне Histogram - все данные из таблицы анализа и окна Histogram сохраняются в MS Excel файле. Окно Histogram сохраняется в настроенном пользователем виде.

Настройка окна Histogram осуществляется через окно Settings . При нажатии в окне Settings кнопки Apply все настройки окна Settings будут применены ко всем окнам Histogram. При нажатии на кнопку ОК настройки сохраняются только для текущего окна Histogram.

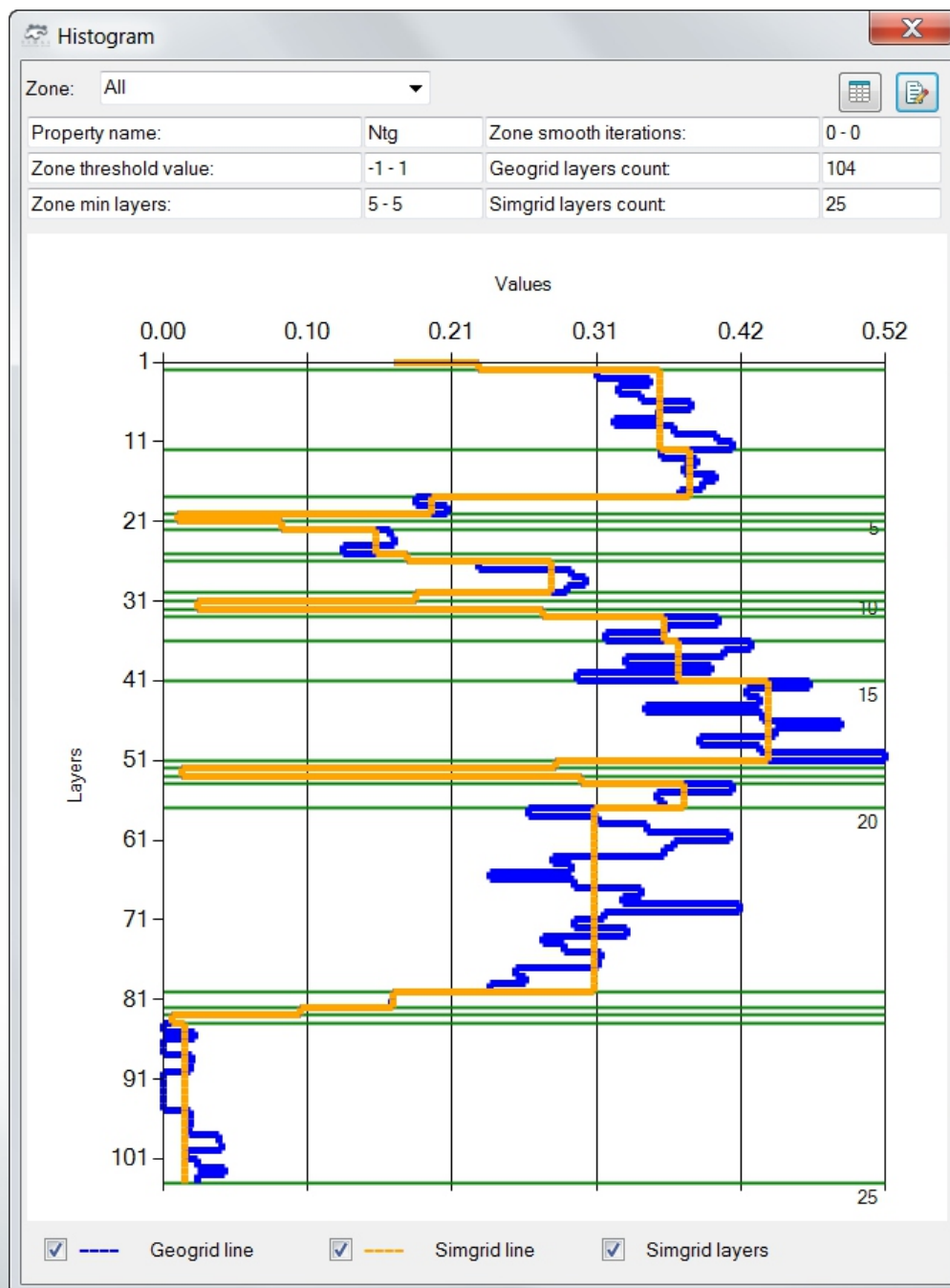


Рисунок 7 - Анализ ГСР исходного и результирующего грида.

Например, синей линией показан ГСР свойства литологии по кубу геологической модели. Оранжевой линией показана возможная реализация объединения слоев грида при апскейлинге. Зеленые линии отображают объединенные слои исходной модели.

## ЗАКЛАДКА PROPERTY UPSCALE

В этой закладке пользователь может выбрать исходные свойства геологического грида для перемасштабирования в результирующий грид.

**Примечание:** Если процесс перемасштабирования структуры сетки уже был выполнен, плагин попросит Вас восстановить рабочий процесс и Вы можете перейти к апскейлингу свойства, пропустив структурный апскейлинг.

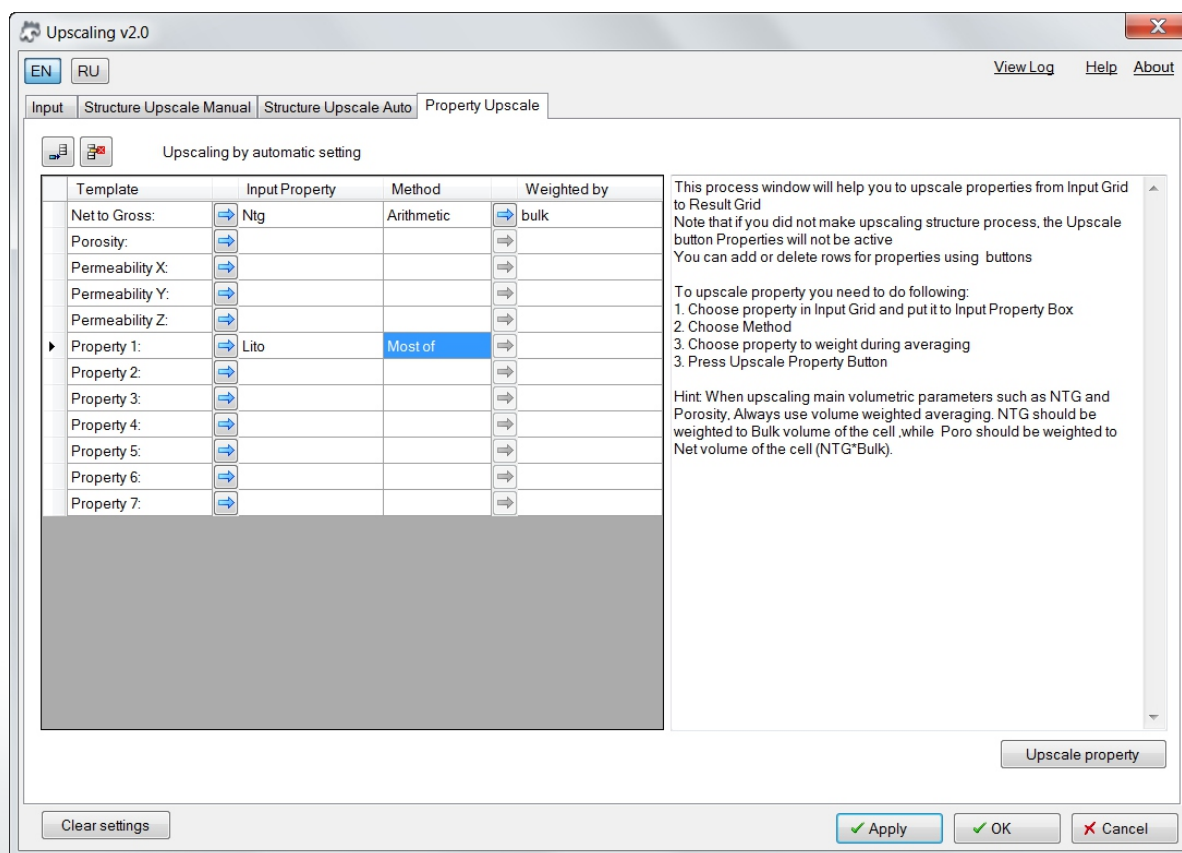


Рисунок 8 - Вкладка Property Upscale

На данный момент поддерживаются следующие методы осреднения:

*Arithmetic* – среднее арифметическое или среднее взвешенное.

*Minimum* – минимальное значение ячейки в зоне осреднения.

*Maximum* – максимальное значение ячейки в зоне осреднения.



**Подсказка :** Все свойства кроме проницаемости можно осреднять методом среднего арифметического. Причет необходимо взвешивать при осреднении, так как объем ячеек грида не постоянен.

Как правило, при осреднении необходимо делать следующее:

- При осреднении доли коллектора, необходимо взвешивать по общему объему ячейки(Bulk).
- При осреднении пористости, необходимо взвешивать по эффективному объему ячейки(Bulk\*Net).
- При осреднении насыщенности, необходимо взвешивать по поровому объему ячейки(Bulk\*Net\*Poro). Однако мы не рекомендуем осреднять насыщенность, так как она все равно будет считаться в симуляторе через капиллярные кривые, поэтому для получения корректных значений насыщенности в симуляционной модели, необходимо провести качественное осреднение пористости или проницаемости, в зависимости от чего будет рассчитываться регионы насыщения SATNUM.

## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЦЕССА UPSCALING

Для выполнения процедуры Upscaling необходимо выполнить следующие шаги:

1. На вкладке **Input** указать:

### 1.1 Если процесс апскейлинга грида выполняется впервые:

1.1.1. Геологический исходный грид в поле **Input grid**. Исходный геологический грид должен быть разбит на зоны, в пределах которых проводить процесс укрупнения грида.

**Внимание:** геологический грид не будет изменен.

1.1.2. Свойство для анализа в поле **Input Grid Property**. Если нужно сделать фильтр, то свойство должно иметь атрибут [U].

1.1.3. **Скопировать** входной геологический грид средствами Petrel® и указать в поле **Result Grid**.

**Внимание:** в процессе апскейлинга в модели **Result Grid** будут восстановлены все свойства без сохранения значений свойств и объединены необходимые слои в пределах зоны. Процесс является необратимым, поэтому необходимо указывать в поле **Result Grid** копию исходного геологического грида.

### 1.2 Если процесс апскейлинга уже был выполнен:




1.2.1 Указать в поле Result Grid необходимую модель, которая уже была перемасштабирована ранее при помощи плагина TCG.Upscaling. Плагин предложит восстановить рабочий процесс апскейлинга структуры сетки.

**Подсказка:** если нужно только перемасштабировать свойства исходного грида, не меняя апскейлинг структуры результирующей сетки, то перейдите к пункту 3.

1.3. Указать Свойство-фильтр и код ячеек фильтра при необходимости. Для создания свойства фильтра необходимо выбрать нужные параметры: количество ячеек и геометрию и нажать кнопку **Create property**.

2. Перейти на вкладку Structure Upscale Manual или Structure Upscale Auto.



### 2.1. Structure Upscale Manual

2.1.1. Нажать кнопку **Auto Fill Zone**, чтобы скопировать структуру зон исходного грида, откорректировать, либо задать их вручную, используя кнопки , , .

2.1.2. Выбрать направления объединения слоев **Upscale Direction**.

2.1.3. Задать для каждой зоны входные параметры. Подробное описание данных параметров представлено на вкладке **Structure Upscale Manual**.

2.1.4. Для выполнения анализа нажать кнопку **Run Analysis**. Программа выполнит анализ слоев исходного грида и выдаст статистику по зонам в таблице **Result Grid Kmin** и **Result Grid Kmax**, окно **Histogram**, где отображается VPC по средним значениям исходного и результирующего гридов на основе **Input Grid Property**.

2.1.5. Окно **Histogram** может быть открыто неограниченное количество (кнопка ). При этом данные в каждом из окон **Histogram** не изменятся после повторного проведения анализа. Каждое окно настраивается независимо. Вы можете сохранить результат в Microsoft Excel по кнопке .

2.1.6. Пользователь может выполнять анализ несколько раз, изменяя входные параметры таблицы и повторяя пункт 2.1.4.

2.1.7. После того как будет выбрана нужная комбинация параметров, необходимо нажать кнопку **Upscale Structure**. Программа приготовит результирующий грид.



**Внимание:** процесс является необратимым. Модель, указанная в поле **Result Grid**, будет изменена в соответствии с последними результатами анализа.

## 2.2. Structure Upscale Auto

2.2.1. Нажать кнопку **Auto Fill Zone**, чтобы скопировать структуру зон исходного грида.

2.2.2. Задать для каждой зоны входные параметры. Подробное описание данных параметров представлено на вкладке **Structure Upscale Auto**.

2.2.3. Для выполнения анализа слоев исходного грида нажать кнопку **Create VPC**. Программа выполнит анализ слоев и выдаст статистику по зонам в таблице **Result Grid Kmin** и **Result Grid Kmax, Final Number of Layers in Result Grid**, окно **Histogram**, где отображается VPC по средним значениям исходного и результирующего гридов на основе **Input Grid Property**.

2.2.4. Окно **Histogram** может быть открыто неограниченное количество (кнопка ). При этом данные в каждом из окон **Histogram** не изменятся после повторного проведения анализа. Каждое окно настраивается независимо. Вы можете сохранить результат в Microsoft Excel по кнопке .

2.2.5. Пользователь может выполнять анализ несколько раз, изменяя входные параметры таблицы и повторяя пункт 2.2.3.

2.2.6. После того как будет выбрана нужная комбинация параметров, необходимо нажать кнопку **Upscale Structure**. Программа приготовит результирующий грид.

**Внимание:** процесс является необратимым. Модель, указанная в поле **Result Grid**, будет изменена в соответствии с последними результатами анализа.

3. Для укрупнения свойств необходимо перейти на вкладку **Property Upscale**. Необходимо указать свойство и метод осреднения.

**Внимание:** для непрерывных свойств модели и методе осреднения **Arithmetic** можно указать свойство для расчета средневзвешенного значения.

4. Нажмите кнопку **Upscale property**.

**Внимание:** Процесс является необратимым.

По окончании процесса в симмуляционной модели будут созданы свойства в связи с выбранными методами осреднения.

5. Нажать кнопку **Apply** или **OK**. Все введенные параметры плагина будут сохранены.

## О КОМПАНИИ

ТОО «Timal Consulting Group» основана в 2008 году.

Компания ТОО «Timal Consulting Group» и ее партнеры оказывают широкий спектр консалтинговых услуг для нефтяной и газовой промышленности:

- интерпретация полевых данных;
- 2Д/3Д моделирование залежей;
- проекты (оперативная оценка, подсчет, техсхема, авторский надзор, экология);
- экспертирование отчетов;
- согласование проектов;
- сопровождение проектов;
- аутсорсинг специалистов и технологий.

## КОНТАКТЫ

ТОО «Timal Consulting Group»  
проспект Аль-Фараби 7, Бизнес центр «Нурлы-Тау», блок 5а, офис 188  
Алматы, Казахстан, 050059  
Тел: +7 (727) 391 01 21, +7 (727) 391 01 31

[www.timal.kz](http://www.timal.kz)

По вопросам продаж и маркетинга обращайтесь по электронной почте  
[sales@timal.kz](mailto:sales@timal.kz).

По техническим вопросам обращайтесь по электронной почте  
[plugins@timal.kz](mailto:plugins@timal.kz).