

Критерии оценки программного обеспечения для проведения геологического моделирования с целью подсчета запасов месторождений ТПИ

№ п.п.		Технические возможности	Расшифровка (описание)	Тип критерия
1	Системные требования	Операционная система	Возможность запуска на компьютерах под управлением ОС Windows	Рекомендуемый
2			Возможность запуска на компьютерах под управлением ОС Linux	Рекомендуемый
3		Лицензия	Наличие сетевой лицензии (не физического ключа) ПО	Рекомендуемый
4		Воспроизведение последовательности выполненных операций моделирования (Workflow)	Функциональность для записи и воспроизведения последовательности выполненных операций моделирования (Workflow) для документирования процесса моделирования, автоматического обновления модели, пакетного выполнения однотипных процедур моделирования	Обязательный
5		Расширение функционала ПО	Наличие возможностей расширения базового функционала при помощи пользовательских скриптов и функций на общепотребимом языке программирования	Рекомендуемый
6		Командная работа	Наличие функциональности для командной работы нескольких специалистов по моделированию	Рекомендуемый
7		Резервное копирование	Наличие функциональности для автоматического резервного копирования проекта	Рекомендуемый
8		Поддержка русского языка	Русскоязычный интерфейс пользователя	Рекомендуемый
9			Русскоязычные справочные и учебные материалы (контекстная справка, руководство пользователя, встроенные справочники)	Рекомендуемый
10	Работа с массивом данных	Импорт данных	Импорт и систематизированное хранение данных координат устьев скважин (начала горных выработок), результатов опробования, инклинометрии, кривые ГИС, результаты интерпретации ГИС, поинтервальное литологическое описание в общепотребительном табличном формате (в соответствии с приказом Росендр, в котором все форматы указаны)	Обязательный
11			Импорт геопривязанных растровых изображений (сканов карт, космоснимков, сканов геологических профилей, сейсмических данных) в формате .bmp, tiff, jpg и др	Обязательный
12			Импорт точек с числовыми и строковыми атрибутами, 3D-полилиний с числовыми и строковыми атрибутами, поверхностей и карт, заданных на регулярной решётке (гридов), триангулированных поверхностей и каркасов, растровых изображений, блочных моделей в общепринятых форматах (таких как, например: текстовый, бинарный Datamine, Surpac, Micromine).	Обязательный
13			Автоматическая идентификация кривых ГИС, РИГИС по анализу заголовков файлов	Рекомендуемый
14		Преобразование систем координат	Возможность перепроецирования данных при импорте, если система координат данных не совпадает с системой координат проекта. Возможность задавать пользовательские системы координат с помощью систем записи proj4 и WKT	Рекомендуемый
15		База данных	Наличие базы данных проекта.	Обязательный
16			Поддержка реляционной базы данных	Рекомендуемый
17			Проверка данных на наличие ошибок ввода данных (пересекающихся, отсутствующих интервалов, нулевых значений и т.п.). Выдача списка ошибок	Обязательный
18			Возможность редактирования базы данных непосредственно в ПО, добавление и изменение объектов и параметров или полей	Обязательный
19			Редактирование данных в табличном виде, арифметические и логические операции (калькулятор), фильтр данных	Обязательный
20			Наличие возможностей задания поисковых запросов	Обязательный
21		Кодирование данных	Присвоение пробам в исходной базе данных кода принадлежности к рудным интервалам, каркасам, блочным моделям	Обязательный
22		Композитирование данных, выделение рудных интервалов	Различные алгоритмы композитирования интервальных скважинных данных (приведения данных к равному интервалу замера), выделения рудных интервалов	Обязательный
23	Экспорт данных	Возможность экспорта (выгрузки) скважинных и пространственных данных в документированных форматах, доступных для чтения с использованием стороннего ПО (текстовый и share - для линий и полигонов, dxf - для триангулированных поверхностей и геотел, Surfer grd - для поверхностей, заданных на регулярной решётке (гридов), las - для скважинных исследований). Для результатов блочного моделирования необходима возможность экспорта в текстовом формате и бинарном формате Datamine	Обязательный	

24	Возможности ПО по визуализации и анализу данных	Визуализация данных	Возможность визуализации данных в 3D режиме, 2D режиме, в режиме работы с картами, в режиме схемы корреляции (планшета), в режиме сейсмической интерпретации, в режиме произвольного сечения, а также в режиме просмотра гистограмм и графиков	Обязательный		
25			Возможность визуализации длин, площадей и объёмов линий, каркасов, блоков	Обязательный		
26		Построение сечений (разрезов)	Возможность построения сечений по заданному набору скважин с привязкой к их траекториям, по заданным блокам блочной модели, а также произвольных сечений. При изменении геометрии заданной поверхности сечения, визуализация итогового сечения должна интерактивно обновляться	Обязательный		
27		Построение схем корреляции	Возможность построения схем корреляции по заданному набору скважин с их выбором по списку, либо интерактивным выбором в окне просмотра. При изменении заданного набора скважин визуализация построенной на её основе схемы корреляции должна интерактивно обновляться. Корректное отображение на схеме корреляции всех пространственных данных, пересекаемых скважинами	Обязательный		
28		Интерактивная фильтрация данных блочной модели	При фильтрации данных блочной модели по заданным пользователем условиям (фильтрам дискретным и непрерывным свойств) необходима возможность согласованной интерактивной визуализация в 3D, 2D, на сечениях, гистограммах, кроссплотах	Обязательный		
29		Интерактивная фильтрация данных на кроссплоте	Необходима интерактивная связь между кроссплотом и схемой корреляции, чтобы области, выявленные на кроссплоте, применялись как визуальный фильтр в других окнах	Рекомендуемый		
30	Геостатистический анализ данных	Кластеризация и снижение размерности многомерных данных	Для анализа многомерных данных (например, опробования по ряду элементов) необходима возможность кластеризации несколькими методами и снижения размерности методом главных компонент	Рекомендуемый		
31			Статистическая графика и статистический анализ	Корректное построение гистограмм, кроссплотов, расчёт статистических показателей (среднее, минимум, максимум, дисперсия или среднеквадратическое отклонение, медиана, интерквартильный размах, коэффициент корреляции, коэффициент вариации, общее число значений, минимум, максимум). Необходима возможность хранения в проекте нескольких гистограмм, кроссплотов, таблиц со статистическими показателями	Обязательный	
32			Проверка стационарности	Инструменты ручной и автоматической проверки статистической стационарности, позволяющие понять, применимо ли в данном случае геостатистическое моделирование или нет (в соответствии с методическими рекомендациями ГКЗ)	Рекомендуемый	
33			Преобразование данных	Выполнение теста на нормальность распределения данных, снятия тренда, автоматического преобразования к нормальному распределению и обратно при геостатистической интерполяции	Обязательный	
34			Построение моделей тренда	Построение модели тренда различными методами по каждому из пространственных доменов, вычитание модели тренда и переход к работе с остатками от вычитания по каждому из пространственных доменов	Обязательный	
35			Декластеризация данных	Учёт неоднородности пространственного распределения (кластеризации) данных за счёт выполнения процедуры декластеризации	Обязательный	
36	Вариограммный анализ	Анализ анизотропии вариограммы	Функциональность для интерактивной оценки анизотропии вариограммы (карта вариограммы). Ручной и автоматизированный подбор направления осей вариограммы	Обязательный		
37			Настройка области сбора данных для вариограммного анализа	Функциональность для интерактивного подбора области сбора данных для вариограммного анализа	Обязательный	
38			Вариограммный анализ	Построение экспериментальных вариограмм дискретных и непрерывных параметров и их аппроксимация одной из функций модельной вариограммы (экспоненциальная, сферическая, кубическая, гауссова и т.п.). Ручной и автоматизированный подбор оптимальных параметров модельной вариограммы: ранга по всем трём осям эллипсоида вариограммы, плато, эффекта саморodka. Визуализация количества пар значений на вариограмме	Обязательный	
39				Сводная статистика	Интерактивное отображение сводной статистики по любому объекту, представляющего собой совокупность подобъектов с различными числовыми значениями (наборы точек, полигоны, блочные модели, карты на регулярной решётке и т.п.), а также расчёт заданных пользователем статистических параметров, как отдельных объектов проекта	Обязательный
40				Построение карт и поверхностей на регулярной решётке	Расчёт карт в виде поверхностей, заданных на регулярной решётке (гридов) на основе разнородных данных: скважинных атрибутов, точек, линий, уже имеющихся поверхностей, линий разрыва с использованием различных методов интерполяции (минимальная кривизна, кригинг, IDW, триангуляция, сплайн-интерполяция, полиномиальная аппроксимация)	Обязательный
41			Вариограммный анализ	Условное моделирование	Построение поверхностей на основе зафиксированных точек подсечения и элементов залегания	Рекомендуемый
42	Построение разломов	Построение поверхностей разломов по разнородным данным (скважинные подсечения, точки, линии). Возможность ручного и автоматического редактирования поверхностей разломов, усечение и продление.			Рекомендуемый	

43	Картографическое	Автоматизированное структурное моделирование многопластовых объектов	Автоматизированное построение согласованной модели геологических границ пластов по заданным правилам построения на основе по имеющимся разнородных данных, характеризующих геологические границы и разрывные нарушения	Рекомендуемый
44		Включение разломов в структурную модель	ПО должно обеспечивать возможность корректного включения разломов в структурную модель	Рекомендуемый
45	Каркасное моделирование	Построение геотел по контурам	Оконтуривание границ тел на сечениях с дальнейшим автоматизированным построением оболочек этих тел на основе полученных контуров	Обязательный
46		Работа с каркасами	Корректировка каркасов (усечение, пересечение каркасов, пересечение поверхностей с каркасом, вырезание одного каркаса из другого и т.п.)	Обязательный
47		Редактирование триангулированных поверхностей и геотел	Инструменты редактирования триангулированных поверхностей и геотел: упрощение геометрии, сглаживание, логические операции, построение буферных зон, интерактивное редактирование	Обязательный
48	Блочное моделирование	Построение блочных моделей	Возможность задавать параметры исходной (пустой) блочной модели, построение блочных моделей с использованием различных методов интерполяции (обратных расстояний, кригинга и т.д.), возможность визуализации результатов расчета	Обязательный
49		Субблокирование	Разделение материнских блоков на более мелкие блоки (субблокирование, LGR)	Обязательный
50		Блочные модели сверхвысокой детальности	Возможность построения блочных моделей сверхвысокой детальности (более 100 млн блоков)	Рекомендуемый
51		Неортогональные блочные модели	Построение построения неортогональных 3D-сеток, воспроизводящих форму геологических границ и разрывных нарушений	Рекомендуемый
52		Включение разломов в модель	ПО должно обеспечивать возможность корректного моделирования смещения по разломам при дальнейшей интерполяции параметров (интерполяция в ненарушенном пространстве)	Рекомендуемый
53		Стохастическая интерполяция	Функциональность для построения набора равновероятных реализаций пространственного распространения свойств	Рекомендуемый
54		Интерполяция в условиях статистической нестационарности	Интерполяция исходных данных в условиях, когда проверка статистической стационарности показала, что пространственное распределения данных нестационарна и геостатистический подход неприменим	Рекомендуемый
55		Интерактивная фильтрация	Интерактивная фильтрация значений блочной модели по заданным пользователем условиям (фильтрам дискретным и непрерывным свойствам)	Обязательный
56		Перенос индексов с каркасов на блочную модель	Функциональность для выделения в блочной модели геотел и пространственных доменов на основе имеющихся каркасов этих геотел и пространственных доменов	Обязательный
57		Извлечение триангулированных поверхностей и геотел из блочной модели	Автоматизированное построение геотел на основе заданного граничного значения свойства блочной модели	Обязательный
58		Калькулятор для параметров блочных моделей	Функциональность для арифметических, логических и статистических операций с параметрами блочных моделей	Обязательный
59		Контроль качества построения блочной модели	Функциональность для сопоставления результатов блочного моделирования с исходными данными для выявления возможных расхождений	Обязательный
60		Дифференцированный подсчёт запасов	Возможность расчёта объёмов по блочной модели с разбивкой по заданной на этой модели дискретным индексам	Обязательный
61	Вывод данных на печать	Подготовка графических материалов к печати	Наличие окна и инструментов для отображения карт, разрезов, горных выработок и других данных в заданном масштабе, добавления элементов оформления (подписей, настраиваемого штампа, масштабной линейки, стрелок и т.п.)	Обязательный
62		Подготовка комбинированных отчетов к печати	Возможность комбинирования на одном листе разнородных режимов отображения: карты, схемы корреляции, графики, сечения, – и различных элементов оформления	Рекомендуемый
63		Подготовка многостраничных печатных макетов	Возможность подготовки многостраничных печатных макетов, в том числе - макетов с единым графическим содержанием, разбитым на несколько листов	Рекомендуемый
64		Вывод графических материалов на печать	Непосредственный вывод на печать графических материалов из интерфейса программного продукта на принтер или плоттер	Рекомендуемый
65		Создание легенды	Возможность автоматического создания легенды для карты на основе отображённых на ней объектов	Обязательный
66			Возможность использовать стандартные обозначения скважин, при необходимости пополнять набор символов	Рекомендуемый
67	Моделирование систем трещин	Выделение систем трещин по исходным данным	Анализ исходных данных (элементов залегания, полученных по ядерным данным или геофизическим исследованиям) на розе диаграмме и стереонете, ручное и автоматизированное выделение систем трещин	Рекомендуемый
68		Моделирование систем трещин	Построение дискретной модели трещин для одной или нескольких взаимодействующих систем трещин с учётом заданных трендов плотности и направления для каждой системы трещин, а также взаимоотношений систем трещин с изгибами пластов и разрывными нарушениями	Рекомендуемый
69		Контроль качества построения модели трещиноватости	Возможность сопоставления исходных данных и результатов моделирования систем трещин на схеме корреляции, розе диаграмме и стереонете	Рекомендуемый
70		Перенос параметров трещин на блочную модель	Расчёт параметров сообщаемости матрица-трещина, пустотности и проницаемости трещин и перенос этих параметров на блочную модель для дальнейших фильтрационных расчётов	Рекомендуемый

71	Вспомогательная функциональность	Маркшейдерский модуль	Наличие маркшейдерского модуля	Рекомендуемый
72		Горный модуль	Наличие горного модуля	Рекомендуемый
73		Гидрогеологический модуль	Наличие гидрогеологического модуля	Рекомендуемый
74		Геомеханический модуль	Наличие геомеханического модуля	Рекомендуемый
75		Экономический модуль	Наличие экономического модуля	Рекомендуемый