

Проектирование дорог в Micromine 2013





Проектирование дорог в Майкромайн.

Далее представлены шаги проектирования дорог в Майкромайн:

- 1. Оцифровка центральной линии дороги.
- 2. Используя центральную линию или профиль, создайте солид, представляющий собой поперечное сечение дороги.
- 3. Удалите топографию, попадающую внутрь солида по поперечному сечению.
- Создайте края дороги от центральной линии и добавьте пересечения дороги/топографии.
- Создайте дорогу с помощью интерактивного инструмента для создания каркасов по краям дороги. Объедините с топографией с вырезанной дорогой для создания конечной поверхности.
- Если требуются объемы, сохранить дорогу и топографию с вырезанной дорогой, как один каркас. Затем используйте функцию Объемы выемки и закладки (изначальная топография минус результирующая поверхность).

Необходимое условие – иметь профиль дороги, который будет использовать центральную линию для создания солида. Этот солид «вырежет» область дороги из топографии. Единичный профиль будет для любой ширины дороги для любой выемки, закладки и углов наклона.

Профиль дороги, использующийся в этом примере, имеет наклон откоса выемки 60 град.и наклон откоса закладки 35 град. Он выглядит следующим образом:



Верхняя половина этого профиля представляет собой часть, которая будет врезаться в топографию. Нижняя половина представляет собой часть, которая находится над топографией, и необходима закладка. Узкий сегмент в центре представляет собой ширину дороги. Изменение параметров в функции Каркас из осевой линии делается следующим образом для любой ширины дороги с использованием тех же углов откоса:

Ширина (X) = 5 х необходимая ширина дороги; смещение по X – X/2

Высота (Y) = 2.8 х необходимая ширина дороги; смещение по Y – Y/2 (немного больше, если вы принимаете во внимание кривизну)

Оцифровка центральной линии дороги

Необходимо оцифровать положение центральной линии дороги. Назовем этот файл Стринг 1.



Используйте функции Упростить стринг и Сгладить для того, чтобы линия выглядела лучше. Далее примените ограничение к стрингу, задав максимальное расстояние между точками. Значение будет различаться в зависимости от данных. В данном примере использовалось значение 75 м.

Теперь используйте Сгенерировать Z из каркаса (не Опустить на каркас) для того, чтобы опустить точки на топографию. Создайте новый стринг файл 2.

Опции	
📝 Удалить дубли	рующие точки
📃 Удалить налож	енные линии
🛛 🗹 Расстояние меж	ду точками
Минимум :	
Максимум :	75
— 🥅 Минимальный у	гол между сегментами
Угол (Град) :	



Продольный профиль

Следующий шаг – сгладить стринг в вертикальном направлении. Один из способов – перейти на вид в разрезе, выбрать группу последовательных точек, и использовать инструмент Наклон для того, чтобы задать постоянный уклон между первой и последней точкой. Подбирайте разумное значение. Выбор «низких» точек приведет к тому, что будет больше обрезано, чем заполнено – что часто бывает желательно. Назовем новый файл Стринг 4.



Более строгий метод определения продольного профиля будет описан дальше.

Создание солида по профилю дороги

Используйте инструмент Горные работы — Интерактивный каркас из осевой линии или Каркас — Каркас из осевой линии. Заполните форму в соответствие с необходимой шириной дороги. В данном примере мы будем создавать дорогу с шириной 25 м.

Выберете Тип и Имя дороги, а также отметьте опцию Автозагрузка.



Выберете каркас и примените инструмент Очистка каркасов.



Важно: Желательно производить функцию Очистка каркаса всякий раз после создания каркаса или его изменения. Всякий раз это будет подразумеваться в данном процессе.

Удаление топографии внутри солида профиля дороги

Выберете каркасы топографии и солида профиля дороги и используйте интерактивную функцию Пересечение каркасов.



Кликните в любое место кроме дороги, чтобы выбрать каркас поверхности и при этом не задеть дорогу. Сохраните его в отдельный файл.



Создание краев дороги

Используйте интерактивный инструмент Создать линии со смещением для создания левого и правого края дороги. Убедитесь, что вы находитесь в виде в Плане, при выполнении данного процесса, так как результирующие стринги основываются на ориентации плоскости экрана. Используйте смещение направо и налево равное 12.4 (в нашем примере) и разность по Z равную 0.4 (откос дороги). Так как ширина дороги равна 25 м, мы оставляем 0.1 м зазора для легкости триангуляции. Назовем новый файл Стринг 5.



Дополнительная «легкость» необходима в начале и конце дороги. Конечные точки краев дороги, возможно, будут не совпадать с топографией. Поэтому мы должны немного оттащить их назад, создав зазор для триангуляции. Или вставляйте точки, а затем удаляйте конечные точки, или передвигайте конечную точку, используя режим привязки к линии. Это будет выглядеть следующим образом, слева – до, справа – после:



Интерактивное построение каркаса дороги

Проверьте каркас поверхности, из которого вырезана дорога. Мы наблюдаем два открытых среза: внешняя граница и область дороги. Мы будем использовать стринг закрытой области дороги на вводе и стринг ограничения.

- 1. Убедитесь, что выбран новый активный слой Новый Триангуляция
- 2. Выберете центральную линию, стринги края дороги и области дороги.



- 3. Выберете инструмент Создать ЦМП.
- 4. Ассистент выбора делает запрос на необязательный стринг ограничения. Кликните на замкнутый стринг области дороги, и затем подтвердите свой выбор.
- 5. Задайте Тип и Имя для каркаса дороги, поставьте галочку на опцию автозагрузка.



Объединение дороги и поверхности в новый каркас

Снимите активный слой и выберете каркасы дороги и поверхности с вырезанной дорогой.

Воспользуйтесь инструментом Сохранить в файл каркаса.



Определите Тип и Имя для этого нового каркаса, например топо + дорога.

Теперь мы можем использовать функцию для получения отчетности ЦМП – Объемы выемки и закладки.

0	бъем	ны выемки и и	закла	адки по каркасам	цмп			? X			
		орный каркас по Тип : Имя :	ROAE Origin	ости) ial topography			Ок Закры <u>Ф</u> орг	(
	-Цел	певой каркас поз Тип : Имя :	ROAE TOPO	ости)) with road	 E,						
	_	Файл отчета :	Road	cut and fill	REFERENCE WIREFRAME AREA	TARGET W		FIL VOLUME		FILL AREA	CUT AREA
	1	Original Topography		TOPO_With_Road	117459319.94		117470110.85	73516.21	-198499.84	69116.65	130687.14

Правило большого пальца: чтобы сбалансировать выемку и закладку, разделите разницу между объемами выемки и закладки на сумму площадей выемки и закладки. Применяйте это к каждому значению Z каждой точки центральной линии (кроме первой и последней). Если выемка больше закладки, тогда необходимо увеличить значения Z, если наоборот – уменьшить.

Строгое вертикальное выравнивание

Как описывалось ранее:

- 1. Оцифруйте положение центральной линии дороги (Стринг 1).
- Используйте функции Сгладить и Упростить, пока не добьетесь нужного результата. Примените ограничение на стринг, задав максимальное расстояние между точками. Значение будет зависеть от данных. В данном случае было использовано значение, равное 75 м.
- 3. Сохраните результат под именем Стринг 2.

Затем опустите результат на каркас (не Сгенерировать Z) и сохраните его (Стринг 3).

Схема процесса

1. Отобразите профиль топографии в виде длинного разреза (с вертикальным растягиванием).



2. Проведите новый стринг, с привязкой к первой и последней точке продольного разреза, который определяет вертикальный профиль центральной линии дороги.



- 3. Сохраняя вертикальный профиль (значения Z), рассчитайте координаты X и Y для кажой точки в новом стринге центральной линии.
- **4.** Используя этот новый стринг (Стринг 3), продолжите процесс, описанный выше, с шага **Создание интерактивного каркаса из центральной линии.**

Подробное описание

1. Запустите функцию Стринги — Утилиты — Расчет по стрингам. Входной файл — центральная линия (Стринг 3), опущенная на каркас. Укажите имя поля для общей горизонтальной длины.



2. Используя функцию Файл — Поля — Вычислить, для создания нового поля, содержащего значение RL (Z), умноженное на 20.

Вычисление поля						<u>? ×</u>
Файл : Road_centreline		<u>쇤티키 미</u>	ę			Запустить
Тип: ДАННЫЕ		Ввод	Функция	Ввод	= Результат	Закрыть
	RL		Умножить на 💌	20	RLx20	theory is
			Минус 💌			Формы

3. Откройте слой Визекса и загрузите файл стрингов с центральной линией дороги (Стринг 3), выбрав поле X_LS в поле восточной координаты, RLx20 в поле северной координаты (поле Z не требуется).

C1	/nni n	
A	анные ввода Опции г	просмотра Метки точек Метки сегментов Метки полилиний
	Файл	
	Файл:	Road_Centreline
	Тип :	СТРИНГИ
	🗖 Фильтр	I
	Поле координат Х :	X_LS
	Поле координат Y :	RLx20
	Поле Z :	
	Поле стрингов :	
	Поле соединения :	JOIN
	Поле связи :	

4. В просмотр выведется центральный продольный профиль, отображающий профиль по топографии.



- 5. Создайте новый файл с другим именем (Стринг 4), используя ту же структуру, что и предыдущий файл (Стринг 3). Загрузите в то же окно Визекса, используя те же входные параметры, что и выше. Выберете другой цвет линии. Сделайте этот слой активным.
- 6. Создайте новый стринг с привязкой к первой и последней точкам продольного разреза. Вставляйте дополнительные точки (сгладить, упростить, ограничение) пока вы не получите необходимый вертикальный профиль дороги. Скриншоты ниже отображают данный процесс:





7. Сохраните новый стринг (Стринг 4) центральной линии дороги. Он должен выглядеть следующим образом, с заполненными полями X_LS, RLx20 и JOIN.

i 🖬 .	💪 🖳 👗 🛅 🛛	📇 🤊 (~ 나는 🚽	A 🛝 🛛 🔻	.00	.00 💽	🛃 🗣 😼	🔳 🌛 🌽 🎉
	EAST	NORTH	RL	FEATURE	JOIN	X_LS	RLx20
1					1	0.000000	12542.413170
2					1	39.577816	12555.002654
3					1	79.155632	12567.592139
4					1	122.538490	12595.154784
5					1	165.921341	12622.717428
6					1	209.304199	12650.280073
7					1	246.461884	12692.945529
8					1	283.619568	12735.610984
9					1	315.648529	12789.842459
10					1	347.677490	12844.073935
11					1	379.706421	12898.305410
12					1	411.735382	12952.536885
13					1	434.117584	12969.488793
14					1	477.252808	12981.631407
15					1	520.388062	12993.774022

8. Мы будем использовать функции для скважин для заполнения полей восточных и северных координат. Мы будем считать, что центральная линия дороги (Стринг 2) является

канавой, а что новый файл (созданный выше – Стринг 4) является Файлом событий (поле X_LS представляет собой «глубину»). Таким образом, создаем базу данных борозд.

База данных борозд	

Файлы интервалов	Файлы событий	н/борозд	База данных скважи
		канав	– Траектории борозд/
		Стринг 2	Файл борозд :
	•	ДАННЫЕ	Тип:
			🔲 Фильтр
		JOIN	Поле борозд 1:
			Поле борозд 2:
			Поле борозд 3 :
		EAST	Восток :
		NORTH	Север :
		RL	Высота :
		RL	Высота :

И добавляем файл событий:

База данных борозд

Файл событий : Стринг 4 Тип : ДАНные
Тип : ДАННЫЕ 🔻
оле ID скважин 1: JOIN
оле ID скважин 2 :
оле ID скважин 3 :
Глубина: Х_LS
Поле связи :

Поле JOIN используется как поле названия канавы. Это будет работать, если содержимое обоих полей будет одинаковым в обоих файлах. По умолчанию, оба поля будут содержать значение «1». Тем не менее, лучше проверять эти поля.

Есть другой способ — создать новое поле, названное Канава, в обоих файлах, и затем заполнить это поле одинаковыми значениями.

 Теперь запустите функцию Скважина – Создать – Координаты вдоль скважин/борозд для расчета восточных и северных координат на основании расстояния вдоль центральной линии. Поле RL будет также заполнено, но мы будем перезаписывать эти значения следующим этапом.

Координаты		8
Опции ввода		Zanuczuz
💿 База данных сква	жин/борозд	Banyerun
🔘 Файл устьев/инк.	инометрии Далее	Закрыть
🕖 Вставить отсутс	гвующие интервалы	Формы
Разбить интерв. на :		
Файл отчета :	LS	
База данных скважин	/борозд	
База данных :	LS.DHDB	
🔲 Фильтр		
Тип файла :	СОБЫТИЯ 🔻	
Файл событий :	Стринг 4	
Рассчитать :	СЕРЕДИНА 🔻	
📃 Создать новые п	оля координат	
Поле Вост коорд :	EAST	
Поле Сев коорд :	NORTH	
Поле Z :	RI	

10. Используя Файл — Поля — Вычислить, заполните поле RL, разделив поле RLx20 на 20. Эти значения Z удовлетворяют продольному профилю дороги, оцифрованному ранее.

	0	D €±∓ ⊂	- ¥		
Фаил:	Стринг 4				
Тип:	ДАННЫЕ 🔻	Ввод	Функция	Ввод	= Результат
		RLx20	Разделить на	▼ 20	RL
Фильтр	0 🖽				

11. Сейчас мы можем перейти к следующему этапу – Созданию солида по профилю дороги.

1. Проектирование разрезной траншеи для существующего карьера

В Micromine есть инструменты для создания разрезной траншеи в наборе функций проектирования карьера. Чаще всего разрезная траншея создается после того, как был спроектирован карьер.

Существует несколько методов. Самый простой из них это:





2. Инструмент Сгенерировать Z для «привязки» точек к поверхности

Этот инструмент используется для задания высотной отметки для карьера и разрезной траншеи. Он «привяжет» обе точки к поверхности, но задавать высотную отметку другому концу центральной линии мы будем следующим шагом.



3. Задать наклон для центральной линии разрезной траншеи



Наклон стринга	8 22
Сгладить уклон между первой и последней точкой	ОК
 Задать наклон стринга Угол наклона : 10 	Закрыть
Единицы угла: 1В? 🔹	Формы

В этом случае мы будем использовать наклон 1 к 10. Это сохраняет положение начальной точки и выравнивает высотную отметку конечной точки центральной линии.



Конечная точка теперь должна быть выше топографии (если это не так, сделайте центральную линию длиннее).

4. Вставить дополнительные точки вдоль центральной линии и создайте края разрезной траншеи

В этом примере точки были вставлены через 5 м, и было использовано смещение +/- 10 м и +/- 50 м (с + 50 м Z). После чего у нас получился стринг с 20 м шириной дороги с уклоном 45 град.

0 10 0 50	0 0 50		1
10 0 50	0 50		1 mil
0 50	50		1 111/
50			1 1111
	50	Формы	
гельное	положительное		
	ельное	ельное положительное => этпицатель вверхуотокцатель	ельное положительное => этоми атель

Вставляя точки каждые 5 м, мы улучшим триангуляцию (следующие шаги).

5. Интерактивное соединение стрингов в каркас для создания поверхности



На этой стадии могут использоваться 2 опции. Проще всего использовать Операции пересечения каркасов, а именно Объединение поверхностей MIN. Ключевое требование заключается в том, что

две поверхности должны полностью пересекаться. Другими словами, стринг пересечения между двумя поверхностями должен быть полигоном (то есть замкнутым).

6. Использовать интерактивное пересечение для создания конечной поверхности

Сохраните поверхность каркаса, созданную в предыдущем этапе, с именем, например ТЕМР. Затем запустите Каркас – Операции – Пересечение, как показано ниже.

ерации пересе	рации пересечения каркасов				
Операция :	ОБЪЕДИНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ МІМ	•			
Расширенные	операции пересечения				
🗸 А внутри В	В внутри А				
📃 А за преде	елами В 📃 В за пределами А				
Включить	общие треугольники				
Примечание: зависимости	Для поверхностей в = под = справа, в от ориентации плоскости				
Каркас А			A		
Тип:	SlotRamp				
Имя:	Карьер + топо		В		
Каркас Б					
Тип:	SlotRamp [
Имя:	TEMP				
🔽 Привязать	общие треугольники				
Каркас вывода					
Тип:	SlotRamp				
Имя:	Карьер + SR(объединенное)		15		
Casiliana					

На выводе получается следующий результат:



Или вы можете использовать функцию Интерактивного пересечения каркасов.

7. Использование функции интерактивного пересечения для создания конечной поверхности

Очистите активный слой (активный слой каркас не может быть выбран – клик на него выбирает треугольники).

Проще всего – использовать инструмент видимости для того, чтобы спрятать результирующие каркасы, которые нам не нужны.



Затем выберете оставшиеся каркасы и сохраните.



Вы получите тот же результат, что показан выше. Искривленный/дугообразный может быть создан аналогичным образом.

Оцифруйте примерное положение и затем используйте функцию Сгладить для создания плавной центральной линии. Затем продолжайте, как описано выше.



Также здесь может применяться функция проектирования дороги. Шаги с 1 по 3 являются аналогичными.

8. Создание солида профиля

Эти параметры для въездной траншеи 20 м шириной и наклоном 60 град.

Profile Shape Output

Profile Shape		
Shape : User		v
User shape :	Slot Ramp	
Width (X) :	100	□ i \ . / I* -
Height (Y) :	100	
Top (T) :		X
X offset :	-50	The "+" represents the string
Y offset :	-28	position relative to the profile



9. Вырезать врезную траншею из поверхности

Используйте функцию Интерактивного пересечения каркасов



10. Вставить дополнительные точки вдоль центральной линии и создать края разрезной траншеи

В этом примере точки были вставлены через 5 м, а также было использовано смещение +/-9.95 м. Конечные точки с обоих концов удалены. Это улучшает триангуляцию. Используйте Вставить точки или Ограничение по стрингу, чтобы вставить точки через 5 м.



11. Создание каркаса по краям разрезной траншеи

Использование интерактивного инструмента для создания каркаса.



12. Создание каркаса по зазору между разрезной траншеей и поверхностью

Проверьте каркас, чтобы получить стринг проверки незамкнутого среза (как показано ниже).



Теперь используйте интерактивный инструмент для создания каркаса для соединения двух стрингов проверки.

