

УДК 903.5(477.65).

**Білан Юрій Олександрович**

старший науковий співробітник  
науково-дослідного відділу  
“Історія ювелірного мистецтва в Україні”,  
Музей історичних коштовностей України –  
філіал Національного музею історії України  
(Київ, Україна)  
Treasures\_museum@ukr.net

**Онищенко Олександр Анатолійович**

програміст  
(Київ, Україна)

**Yuriy O. Bilan**

senior rese  
arch fellow,  
Scientific Department 'History of Jewelry Art in Ukraine',  
Museum of Historical Treasures of Ukraine,  
branch of the National Museum of Ukrainian History  
(Kyiv, Ukraine)

**Olexandr A. Onyshchenko**

programmer  
(Kyiv, Ukraine)

## МЕТОДИКА ТРИВИМІРНОГО РЕКОНСТРУЮВАННЯ СКІФСЬКИХ ПОХОВАЛЬНИХ ПАМ'ЯТОК НА ПРИКЛАДІ ВЕЛИКОГО КУРГАНУ РАНЬОСКІФСЬКОГО ЧАСУ ПОБЛИЗУ СЕЛА ІВАНКОВИЧІ НА КИЇВЩИНІ

### THE METHOD OF 3D RECONSTRUCTION OF THE SCYTHIAN BURIAL SITES: THE CASE OF A BIG EARLY SCYTHIAN BARROW NEAR THE VILLAGE IVANKOVYCHI IN KYIV REGION

#### *Анотація*

Стаття є результатом дослідження курганної пам'ятки кін. VII – поч. VI ст. до н. е. поблизу с. Іванковичі на Київщині з метою відновлення його конструкції у тривимірному просторі. Застосовуючи програми векторного редагування (Inkscape 0.48) і тривимірного редагування (Blender 2.49), після з'ясування кутів нахилу колод шатра й позиції ямок під їх кінці вдалося відновити вищу точку суміщення стовпів і співвіднести їх положення з пам'яткою загалом. Окрім того, вдалося реконструювати діаметр (21–21,5 м) і висоту (0,8 м) валу, а також шатра. Відновлюваний діаметр шатра міг становити 17–19 м, а висота могла досягати 8 м.

**Ключові слова:** курган, шатро, вал, дерев'яна конструкція, тривимірна графічна реконструкція.

#### *Summary*

This article is the result of the studies of the burial site (late 7th–early 6th centuries B.C.) near the village Ivankovychi in Kyiv. The aim was to reconstruct its structure in 3D. After matching the tilt angles of the poles and the holes for them with vector graphics (Inkscape-0.48) and 3D computer graphics (Blender 2.49) software applied the highest point of the poles alignment was renewed and the position of the poles was located. Furthermore, the diameter (21–21.5 m) and the height (0.8 m) of the rampart as well as the conical structure were reconstructed. The reconstructed diameter of the cone may have equaled 17–19 m and it may have been up to 8 m high.

**Key words:** barrow, conical structure, rampart, wooden structure, 3D graphic reconstruction.

Від часу розкопок кургану в 1994 р. минуло майже чверть століття. Але актуальність всебічного дослідження цієї пам'ятки не зникає і донині. Необхідність створення тривимірної графічної реконструкції описаного кургану викликана наявністю низки даних про його спорудження. Слід зазначити, що до початку дослідження кургану його насип був значно пошкоджений. Зберігся лише невеликий останець (основа – 7×15 м, висота – 6,3 м від рівня сучасної поверхні), розміщений за короткою стінкою могильної ями<sup>1</sup>. Саме ця ділянка надмогильної конструкції виявилася найінформативнішою. У процесі розкопок у останці були виявлені залишки кільцевого валу висотою 0,8 м, що оточував

<sup>1</sup> Білан Ю. О., Солтис О. Б. Великий курган ранньоскіфського часу поблизу села Іванковичі на Київщині. – Київ: Видавець Олег Філюк, 2014. – 64 с.

могили. При його розчистці з'ясовано, що він уцілів більш ніж на половину. Реконструйований діаметр валу становив 21–21,5 м. В ньому зафіксовані заглибини від колод, що колись були в них встановлені й розміщувалися радіально в 2–4 ряди над похованням (т. зв. “шатро”). У профілі бровки зафіксований кут нахилу колод у 38–44 градуси відносно горизонталі. Відновлюваний діаметр шатра міг становити 17–19 м. Аналогічна за конструкцією пам'ятка (Н – 8,7 м) того ж часу, кін. VII – поч. VI ст. до н. е., розкопана в 1949–1950 рр. О. І. Тереножкіним. Вона була розташована за 0,75 км на захід від означеного кургану і приблизно за 2 км на південь від с. Глеваха Васильківського р-ну Київської обл. У пам'ятці шатро було підпалене, обвуглені колоди від її конструкції спускалися радіально майже до дна могили<sup>2</sup>.

Крім того, в останці насипу збереглися відбитки колод від поздовжнього перекриття над могилою, а в самому похованні – характерні відбитки інших дерев'яних конструкцій: опорних стовпів під поздовжнім перекриттям, обшивки стін і настилу підлоги як могили, так і дромоса.

Все перелічене, враховуючи наявність “правильних” креслень планів і розрізів об'єктів, дозволяє зробити тривимірну графічну реконструкцію кургану, використовуючи для цього зазначені нижче графічні програми.

### Інструментарій

У процесі реконструкції об'єкта застосовувалося вільне програмне забезпечення, програми Inkscape 0.48 (векторне редагування) і Blender 2.49 (тривимірне редагування).

Існує значна кількість програмних продуктів, що дозволяють візуалізувати об'єкти, обрані програми зручні завдяки їхній доступності, подібності інструментів із комерційними додатками (що дозволяє за необхідності застосовувати продукти Adobe, Autodesk тощо) та постійному збільшенню можливостей. Програма Blender 2.49 (є етапним варіантом програми) відрізняється від пізніших версій зручністю та швидкістю при виконанні типу завдань, що розглядається.

Також можна додати, що програми Inkscape і Blender не потребують інсталяції та можуть бути запущені з будь-якого носія (CD, DVD, Flash, SD тощо).

### Методика візуалізації об'єкта

Векторизація креслень вироблялася у програмі Inkscape зі збереженням файлу у форматі *svg* для подальшого імпортування у Blender.

Використання векторних креслень дає більшу свободу, оскільки дозволяє побудувати базовий каркасний план об'єкта, з яким зручно проводити роботи на етапі моделювання. Крім того, векторизація креслень корисна при підготовці до друку публікації.

Особливістю формату *svg* є можливість його відображення інтернет-браузерами (що може використовуватися для публікації в інтернеті).

Робота із обведення контуру растрового зображення проводиться маркуючим кольором (в нашому випадку – червоним), в шарі, окремому від шару растрового зображення (шар растрового зображення, що використовувався як підкладка, блокується від редагування). Товщину лінії краще вибрати відповідно до товщини лінії оригіналу.

Обробка вихідних матеріалів в 3D-додатку передбачає приведення у відповідність масштабів креслень, розташування розрізів згідно з їх положенням на плані, суміщення реперів на плані та розрізах із початком координат робочого простору програми. Для зручності роботи найінформативніший розріз розташовується по осі X.

План і розрізи імпортуються у програму Blender як окремі файли (з метою отримання з кожного файлу по одному об'єкту). В кожному з файлів зберігається масштабна лінійка.

Для приведення масштабів у відповідність виробляємо таку послідовність дій:

1. На всіх кресленнях встановлюємо центр у точці нуля на масштабі креслення.

2. Всі креслення поєднуємо центрами в точці початку координат.

3. Починаючи з креслення плану об'єкта, виконуємо масштабування до приведення його до відповідності з масштабним простором програми.

4. Приводимо центри креслень у відповідність із центральним репером.

5. Виконуємо суміщення центрів креслень із центром координат програми.

6. Повертаємо креслення перерізів на 90 градусів щодо осі X (у бічній проекції).

7. Виконуємо поворот перерізів згідно з їх положенням на плані (у вертикальній проекції).

Останнім етапом підготовки є розміщення елементів плану згідно із глибиною їхнього розташування.

Вибираючи у властивостях кривої параметр 3D, виділивши необхідний елемент, переміщуємо його по осі Z, приводячи у відповідність із його положенням згідно із перетином або звітною документацією.

3D-моделювання вироблялося винятково шляхом побудови полігональних сіток із паралельним використанням модифікатора *subsurf*, використаного для контролю рівності полігональної сітки та зручнішого рендеринга.

Оболонки, які відповідають різним верствам, об'єктам, іменуються для полегшення накладення матеріалів і пошуку об'єкта в моделі.

При накладанні матеріалів враховувалася відповідність кольору реальному об'єкту й завершеність зображення загалом.

Рендеринг був виконаний стандартними засобами програми Blender.

Отже, після зіставлення кутів нахилу й позиції стовпових ямок згідно із кресленнями вдалося відновити вищу точку суміщення стовпів і співвіднести їх положення з пам'яткою в цілому.

## ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Білан Ю. О., Солтис О. Б. Великий курган ранньоскіфського часу поблизу села Іванковичі на Київщині. – Київ: Видавець Олег Філюк, 2014. – 64 с.
2. Теренозжкін О. І. Курган біля с. Глеваха // Археологія. – 1954. – Т. IX. – С. 80–97.
3. Inkscape Draw Freely [Electronic resource]. – Access mode: <https://inkscape.org> (last access: 22.12.2018). – Title from the screen.
4. Blender [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.blender.org> (last access: 22.12.2018). – Title from the screen.

## REFERENCES

1. Bilan Yu. O., Soltys O. B. Velykyi kurhan rannoskifskoho chasu poblyzu sela Ivankovychi na Kyivshchyni. – Kyiv: Vydavets Oleh Filiuk, 2014. – 64 s.
2. Terenozhkin O. I. Kurhan bilia s. Hlevakha // Arkheolohiia. – 1954. – T. IX. – S. 80–97.
3. Inkscape Draw Freely [Electronic resource]. – Access mode: <https://inkscape.org> (last access: 22.12.2018). – Title from the screen.
4. Blender [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.blender.org> (last access: 22.12.2018). – Title from the screen.

**Перелік ілюстрацій:**

- Рис. 1.** Етап експорту із програми Inkscape.
- Рис. 2.** Етап імпорту у програмі Blender.
- Рис. 3.** Етап векторизації креслення у програмі Inkscape.
- Рис. 4.** Етап редагування креслення у програмі Blender.
- Рис. 5.** Етап масштабування у програмі Blender.
- Рис. 6.** Етап суміщення креслень у програмі Blender.
- Рис. 7.** Етап суміщення рівня горизонту креслень у програмі Blender.
- Рис. 8.** Етап розміщення об'єктів згідно із глибиною у програмі Blender.
- Рис. 9.** Етап моделювання полігональної сітки у програмі Blender.
- Рис. 10.** Етап іменування об'єктів у програмі Blender.
- Рис. 11.** Накладання матеріалів у програмі Blender.
- Рис. 12.** Рендеринг у програмі Blender.

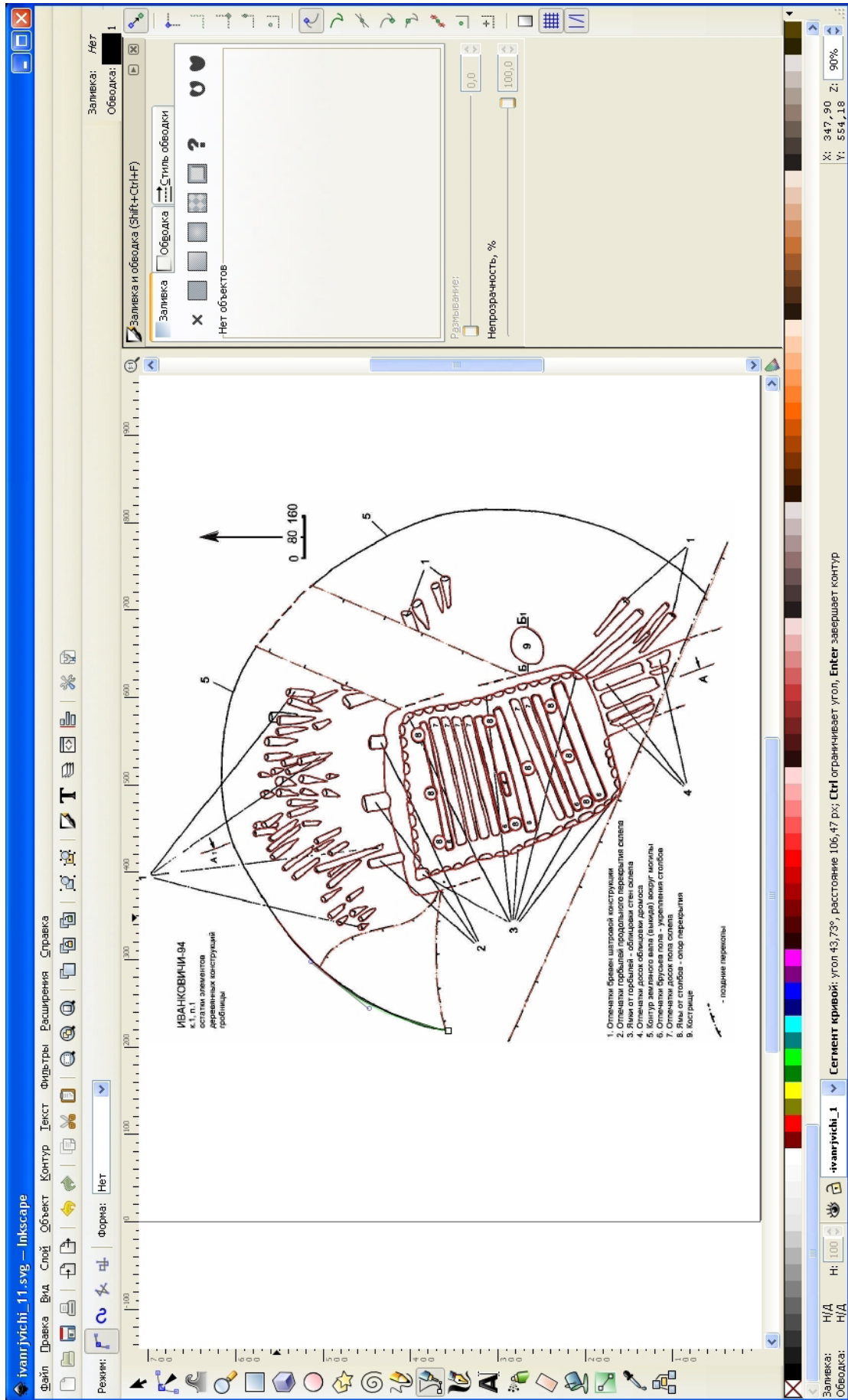


Рис. 1

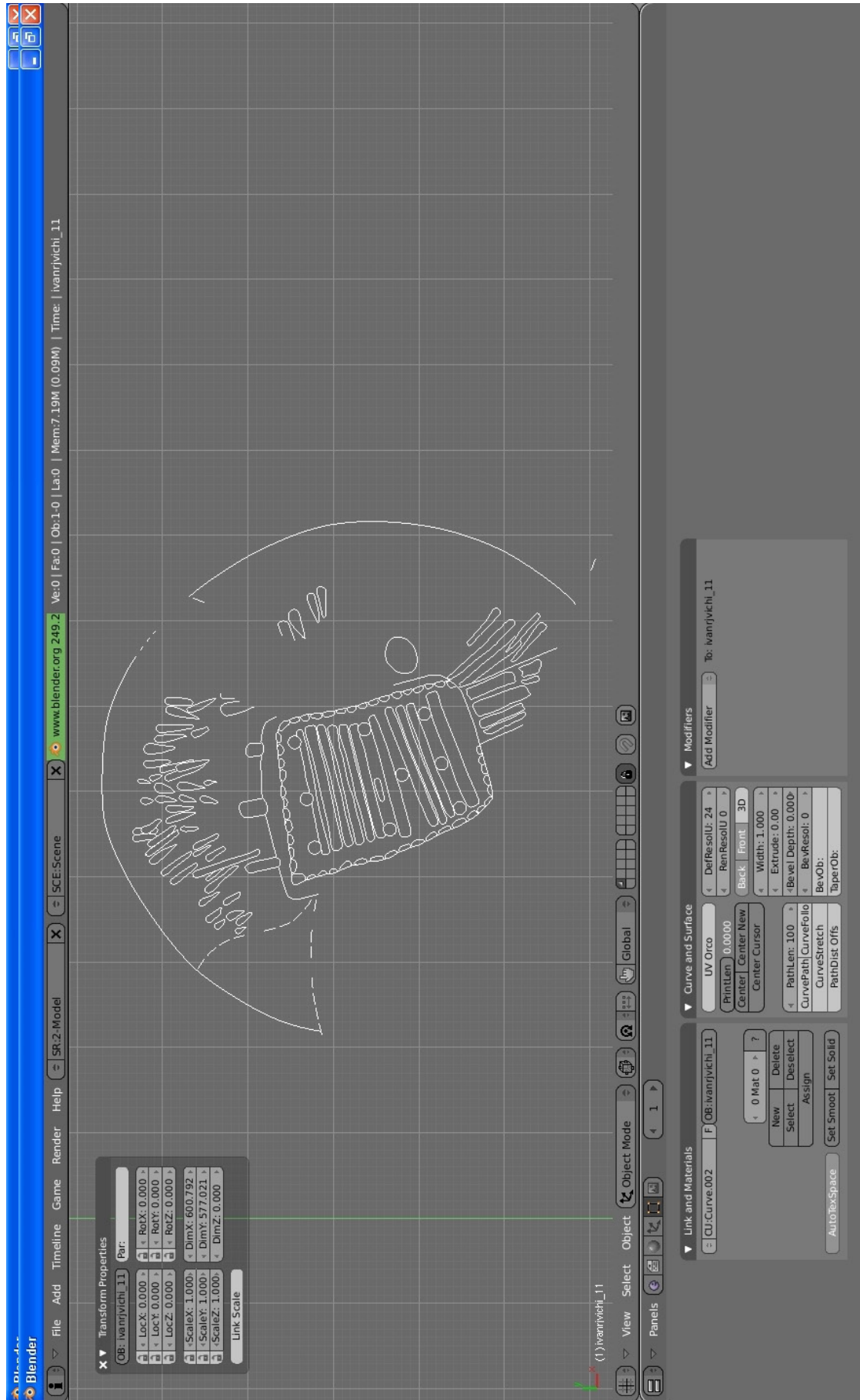


Рис.2

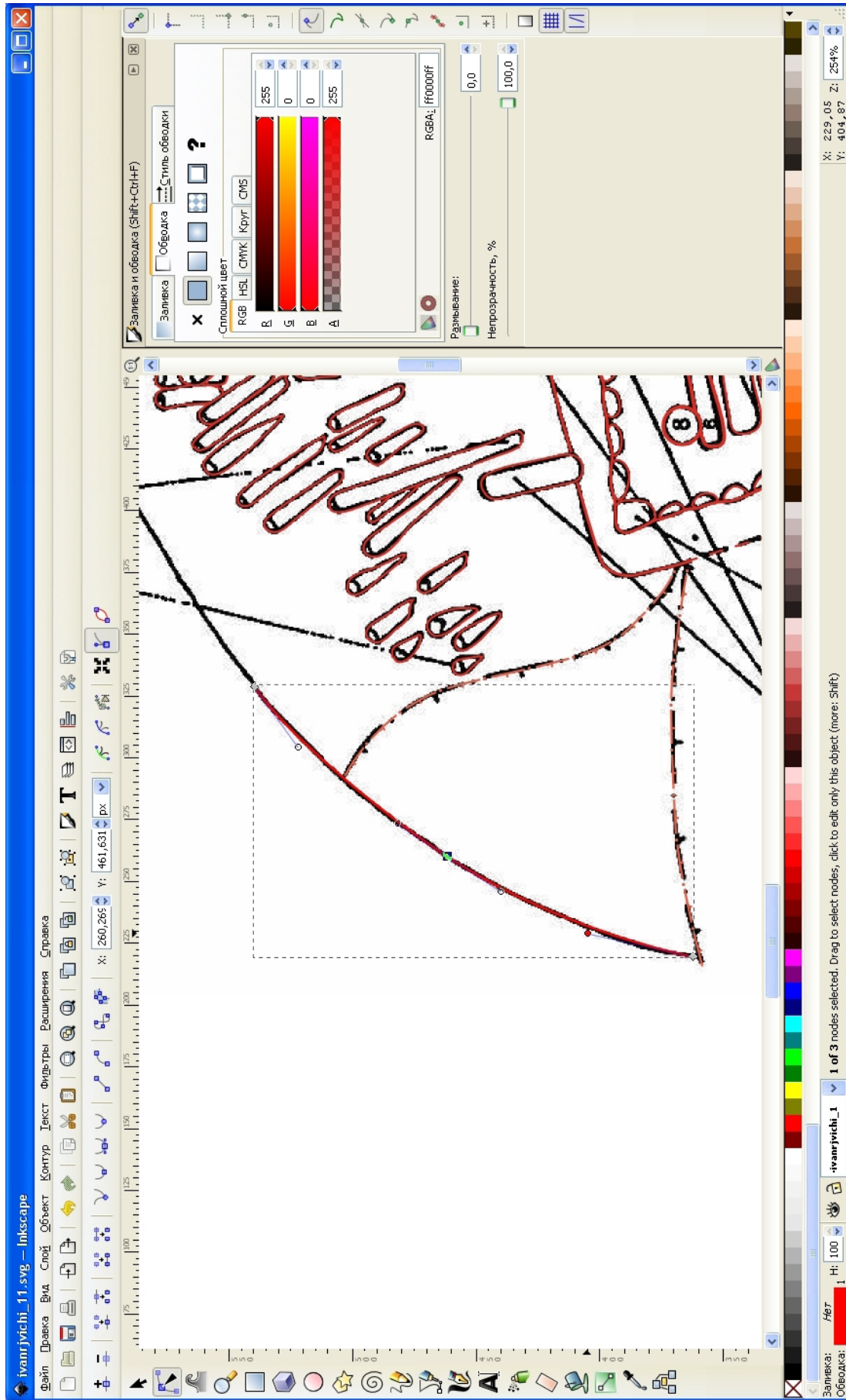


Рис. 3

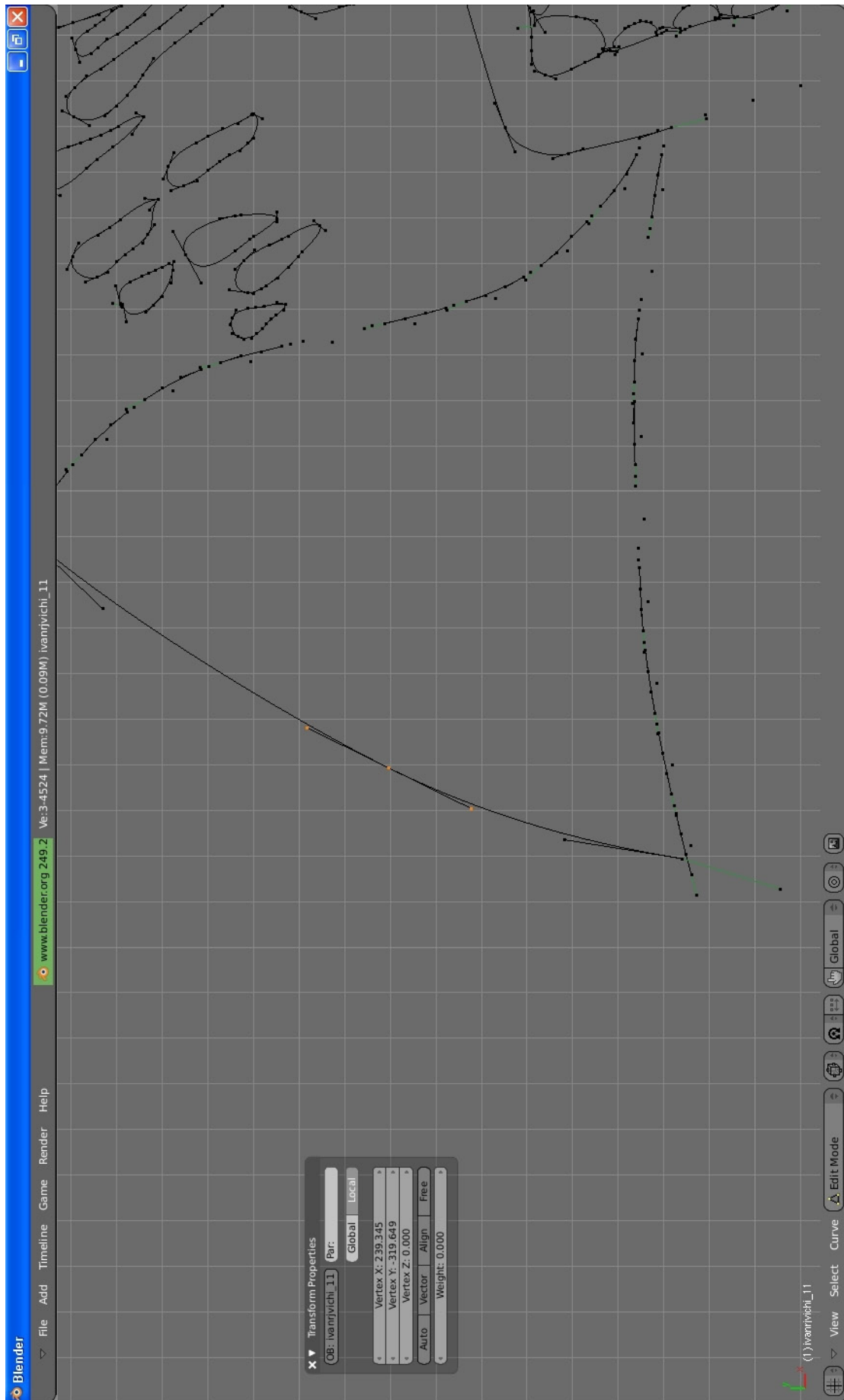


Рис. 4

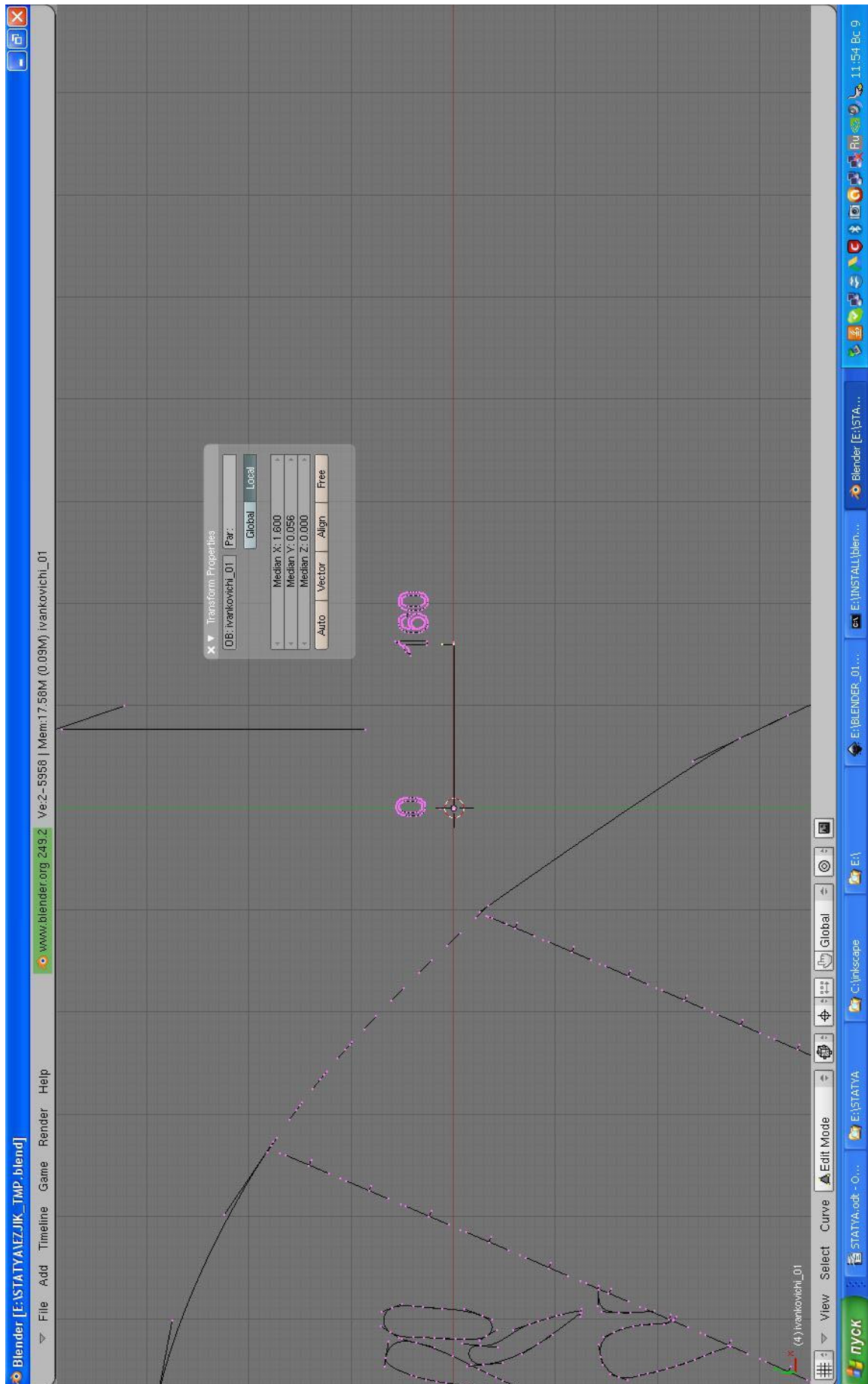


Рис. 5



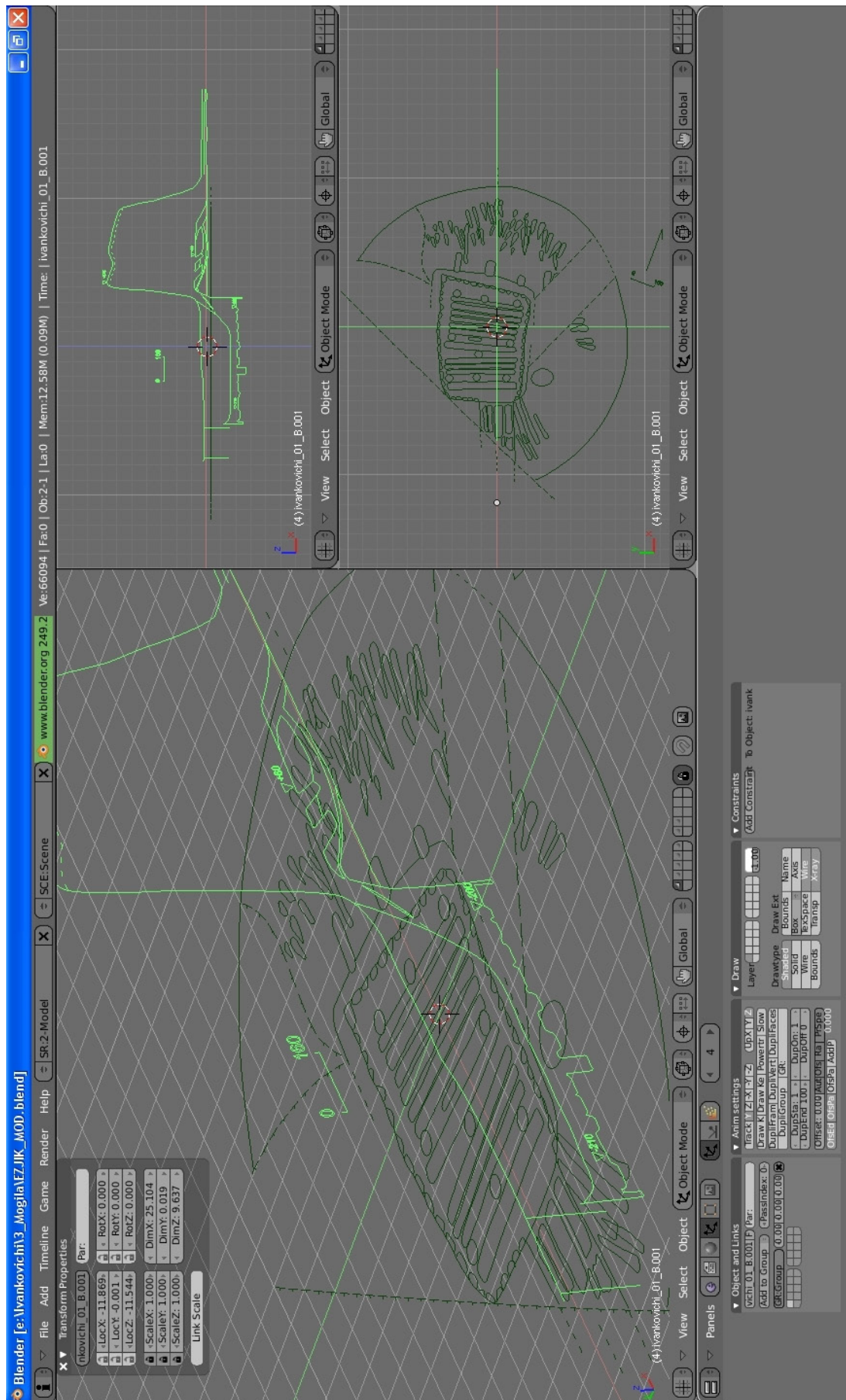


Рис. 6

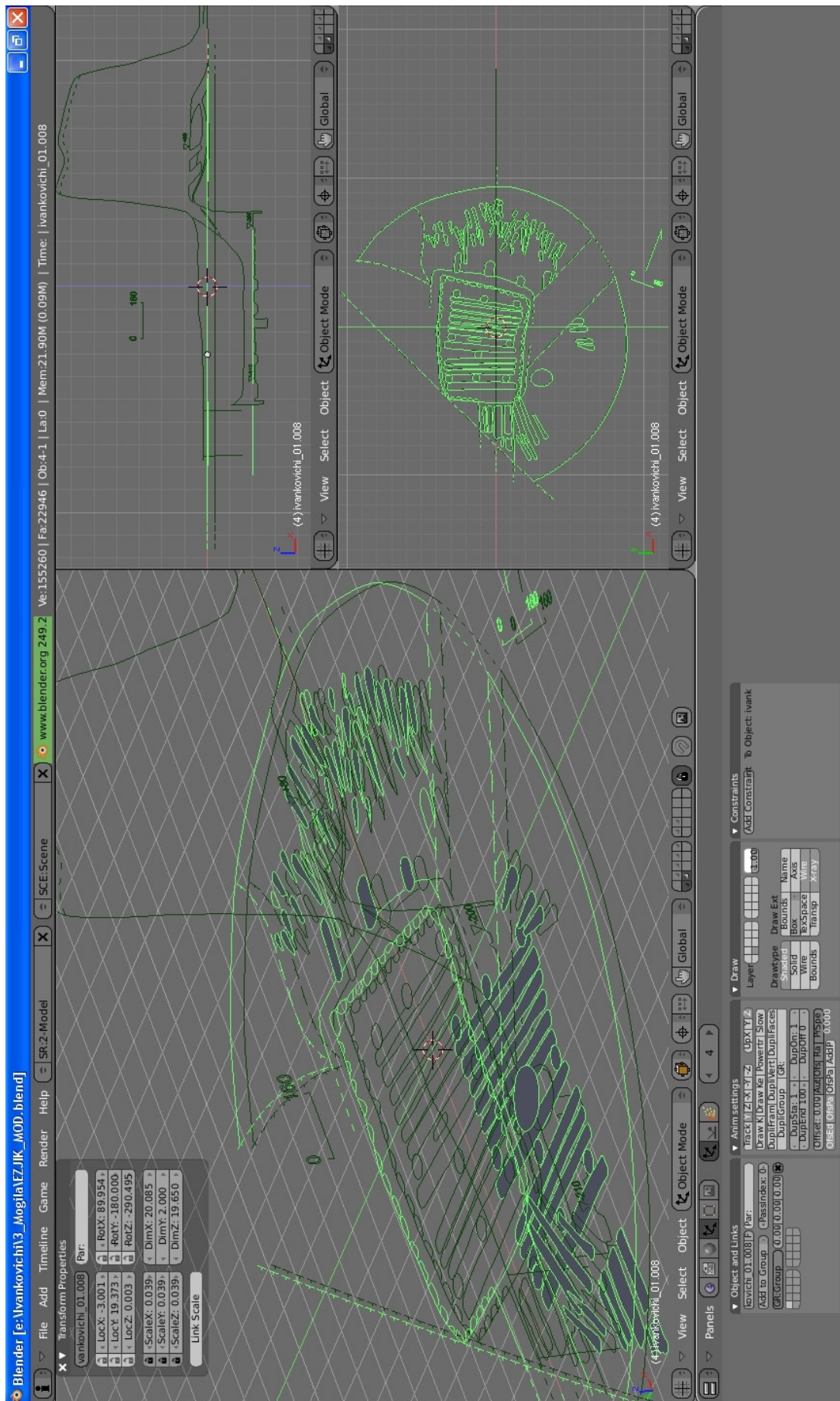


Рис. 7

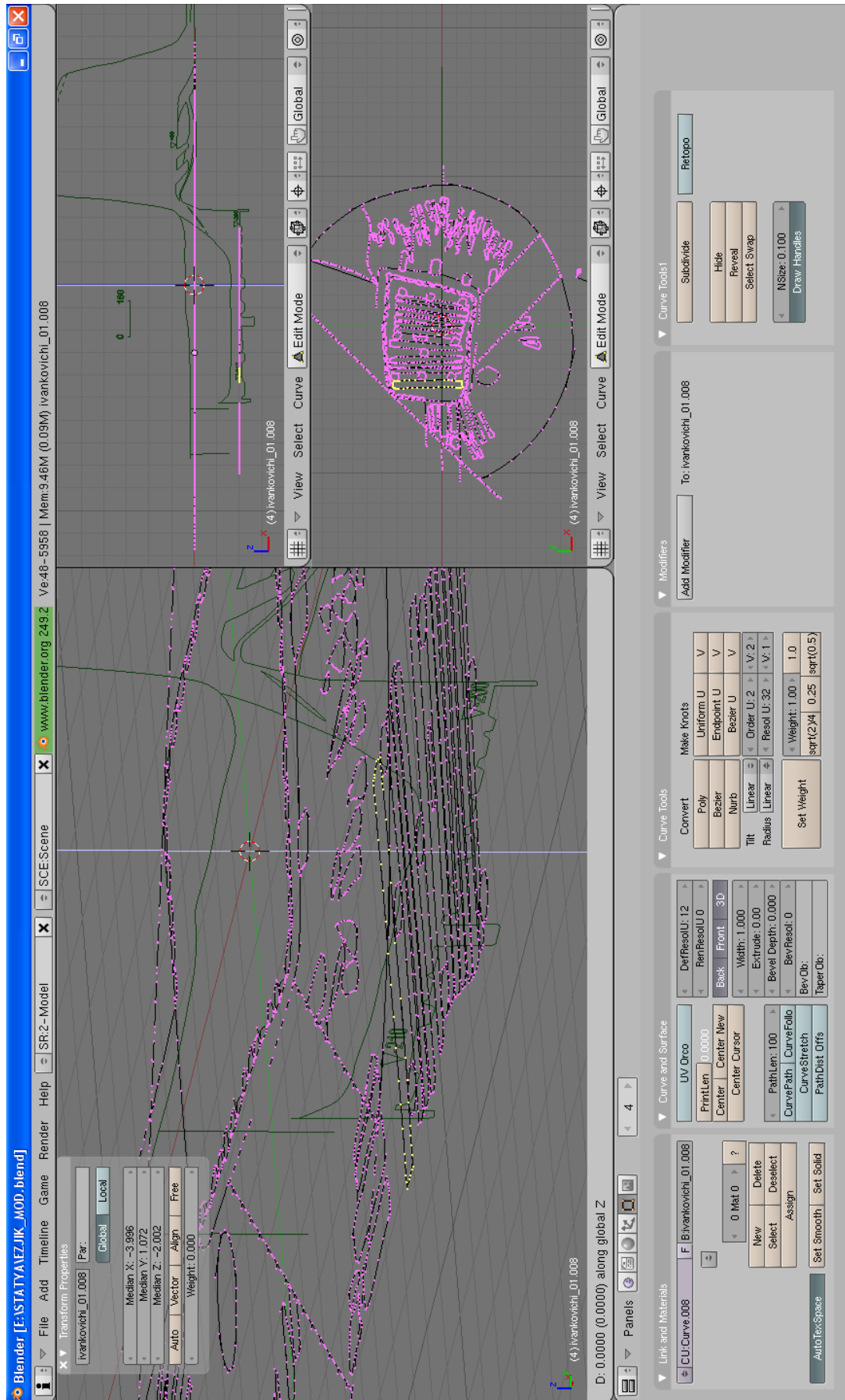


Рис. 8

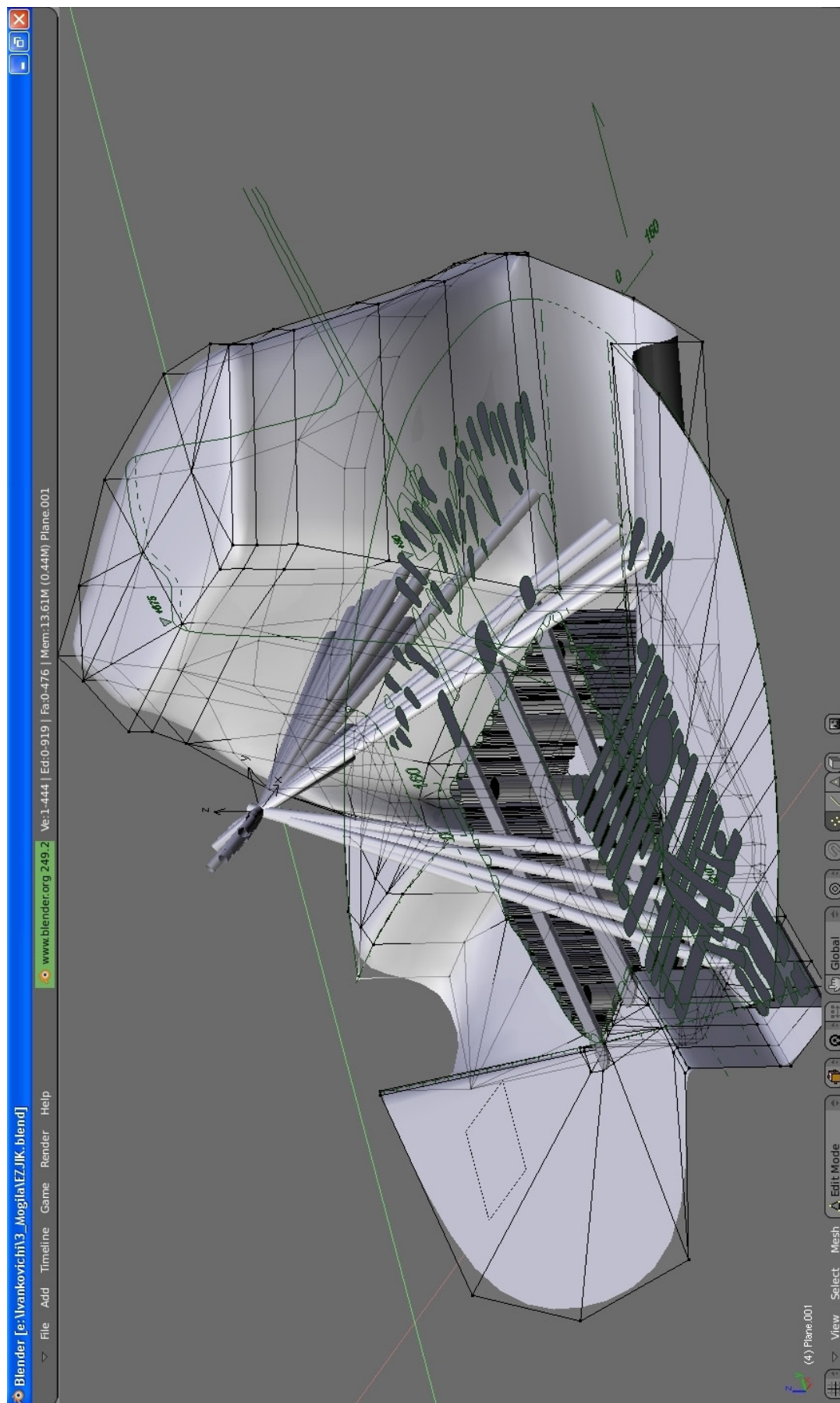


Рис. 9

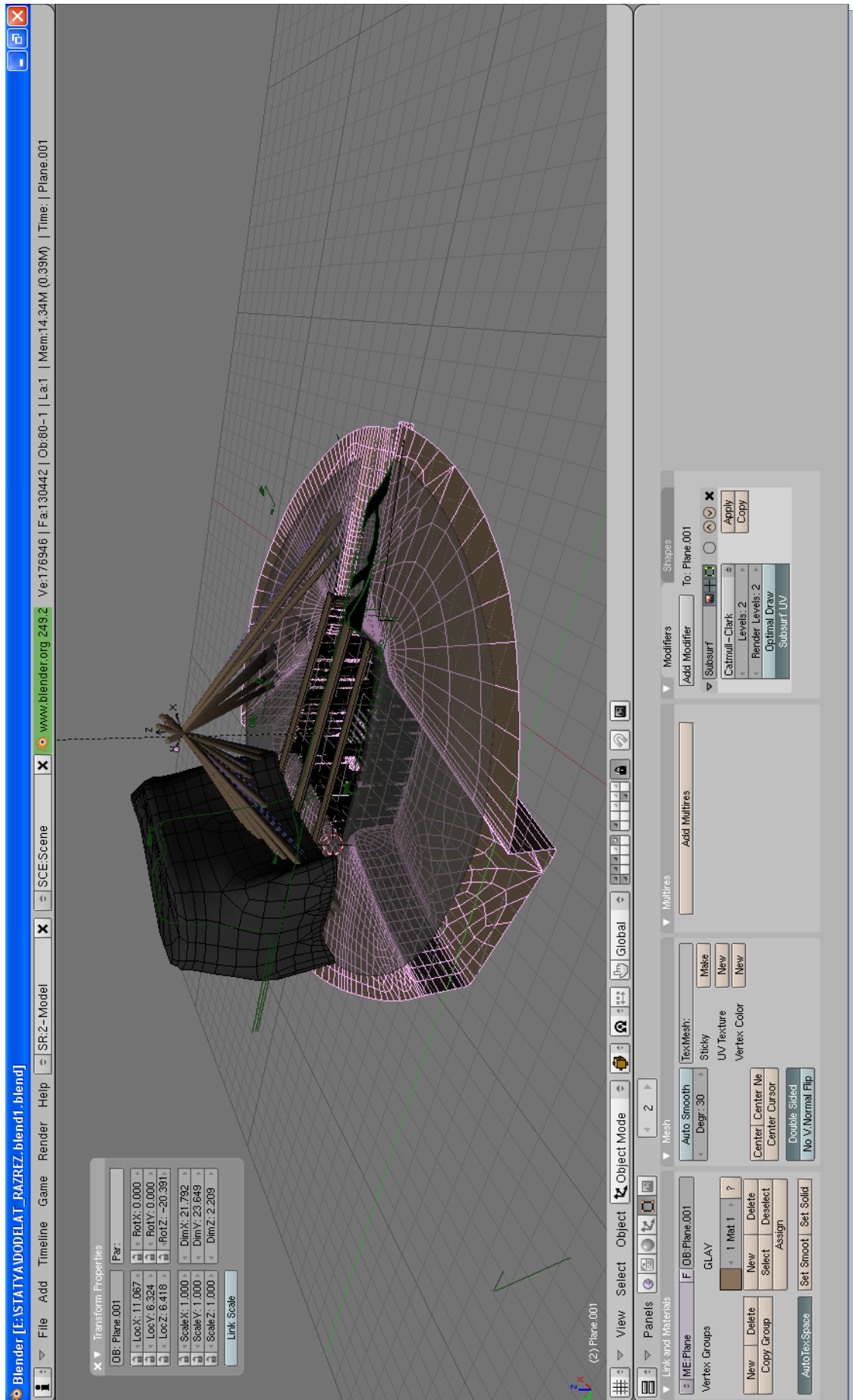


Рис.10

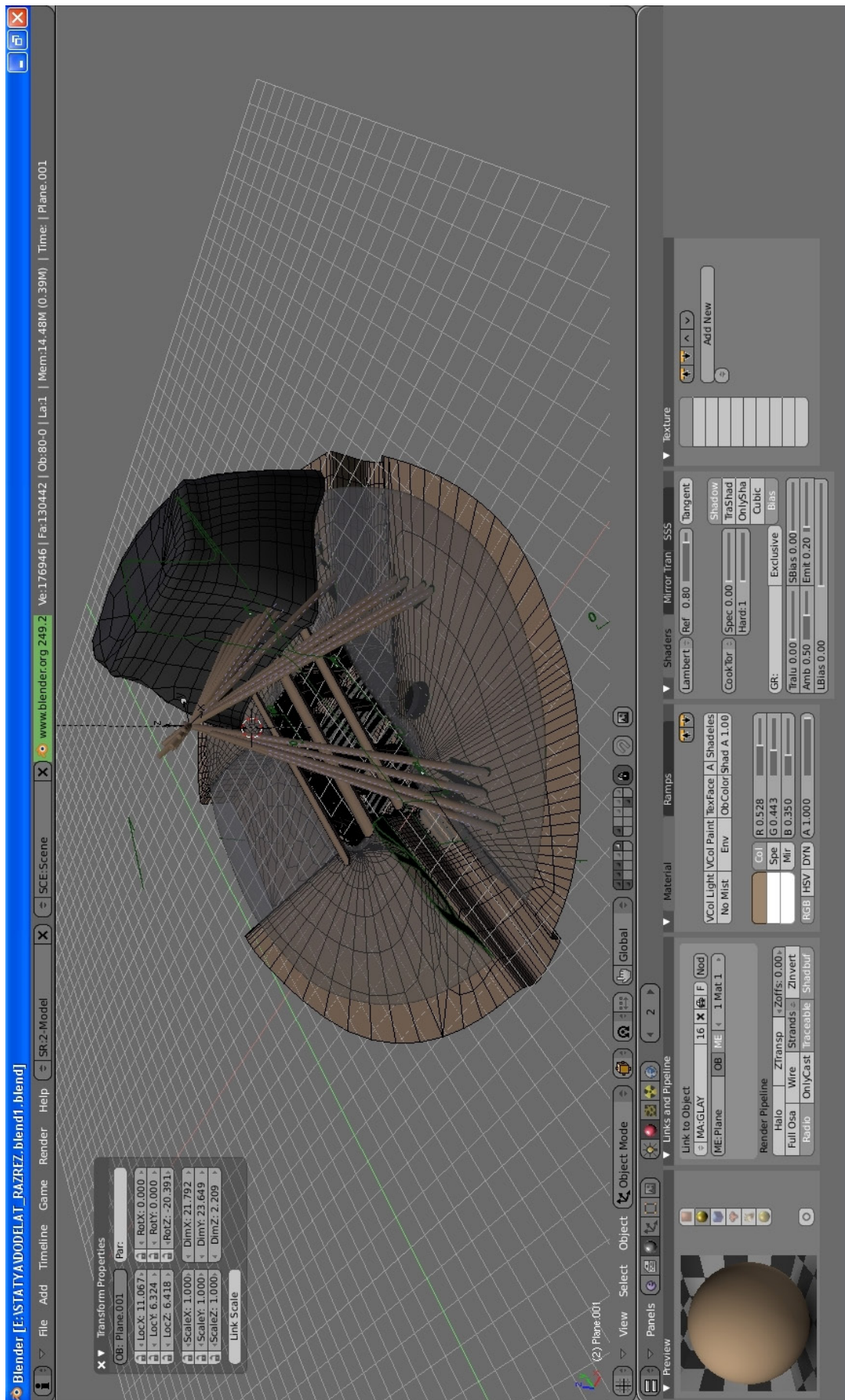


Рис. 11

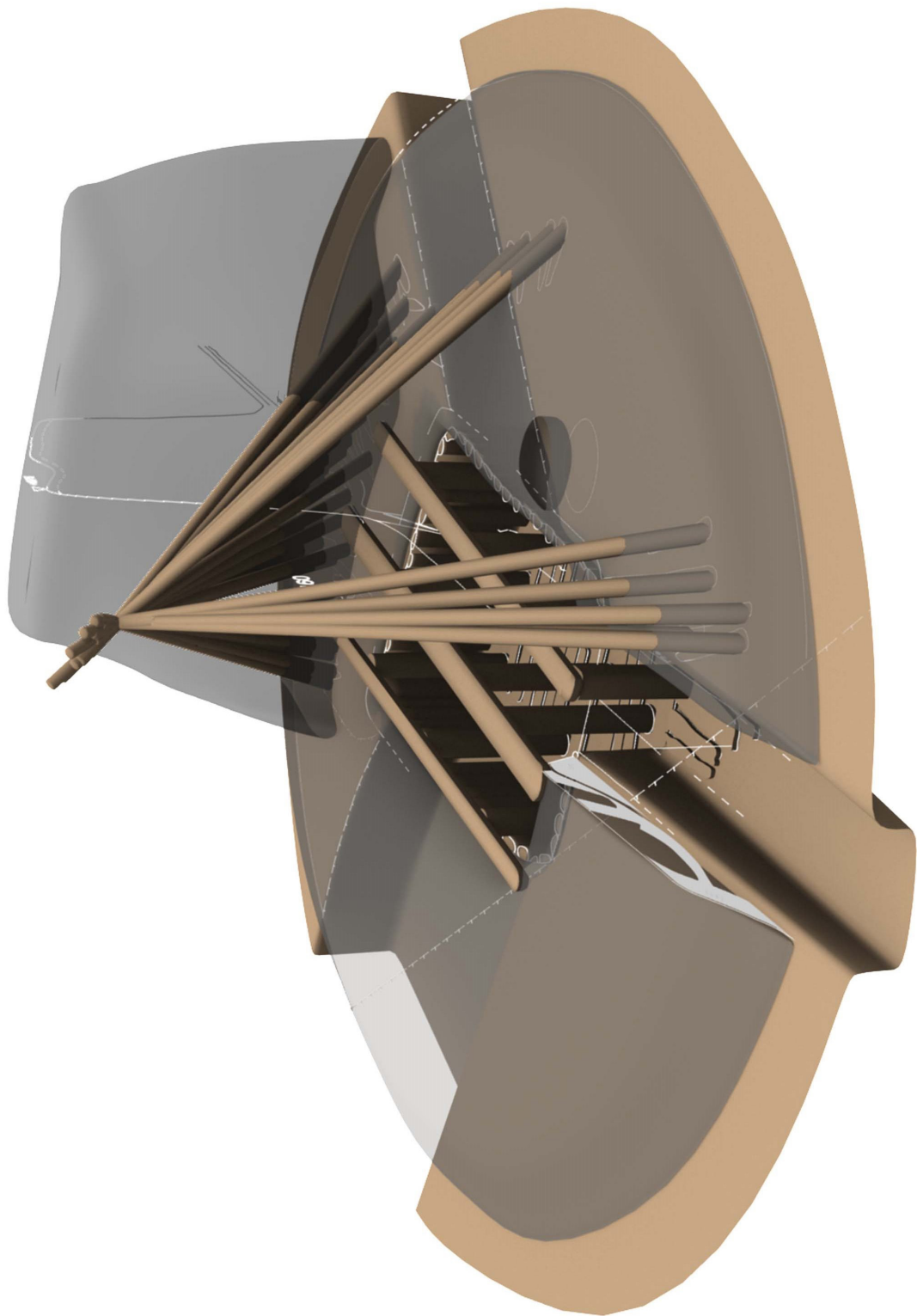


Рис. 12