

ИОИ - 2014

Греция, г. Херсониссос

6 – 11 октября 2014 г.

**Автоматический подбор
адекватных значений
параметров регуляризации,
аппроксимации и склейки
скелетных графов бинарных
изображений**

Степанов А.В.,

Середин О.С., Кушнир О.А.

alexeyshagoff@gmail.com,

oseredin@yandex.ru, kushnir-olesya@rambler.ru

Тулский государственный университет,
Лаборатория анализа данных



АКТУАЛЬНОСТЬ

Известно, что для получения наиболее адекватного решения задачи сравнения различных объектов с использованием скелетного представления фигур для начала нужно выделить базовую часть скелетного графа.^{1,2}

Такая часть скелета не должна быть чрезмерно избыточной, или, наоборот, малоинформативной для описания данной фигуры.

На данный момент не предлагается алгоритмов, позволяющих в автоматическом режиме получить хотя бы один набор адекватных параметров обработки скелета исходной фигуры. Выбор каждого из параметров осуществляется полностью вручную на основе априорно известных характеристик выбранных объектов и специфики решаемой задачи.

Данная проблема обуславливает актуальность данной работы.

1. Домахина Л. Г., Охлопков А.Д. Изоморфные скелеты растровых изображений. Труды 18 межд. конференции ГРАФИКОН, 2008.
2. Местецкий Л. М., Рейер И. А. Непрерывная гранично-скелетная модель дискретного изображения с контролируемой точностью аппроксимации Доклады XI Всероссийской конференции «Математические методы распознавания образов» (ММРО-11), Москва, 2003.- С.,367-371.



ПЛАН ПРЕЗЕНТАЦИИ

- Процедура склейки.
- Описание алгоритмов автоматического определения наборов адекватных значений параметров обработки скелетов.
- Экспериментальные исследования влияния полученных коэффициентов регуляризации и аппроксимации на топологию скелета.



ПРОЦЕДУРЫ ОБРАБОТКИ СКЕЛЕТОВ

- Регуляризация
 - Устранение шумовых рёбер на границе.
- Аппроксимация
 - Замена ветвей, состоящих из большего числа рёбер, ветвями из меньшего числа.
- Склейка

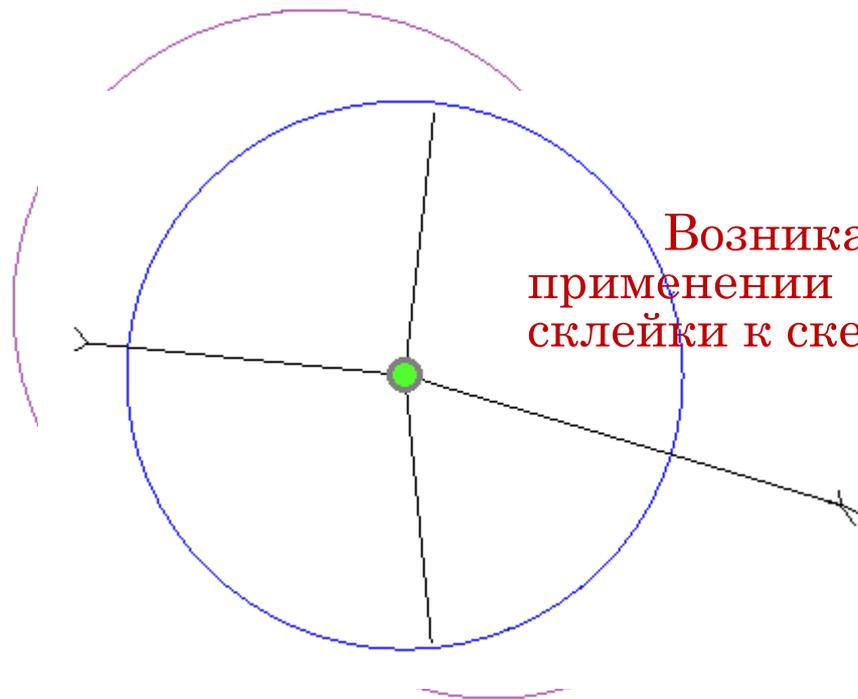


СКЛЕЙКА

СКЕЛЕТНОГО ГРАФА

Склейка скелета – процедура объединения узловых вершин (степень которых больше 2) скелета, длина соединяющей ветви которых меньше заданного порогового значения.

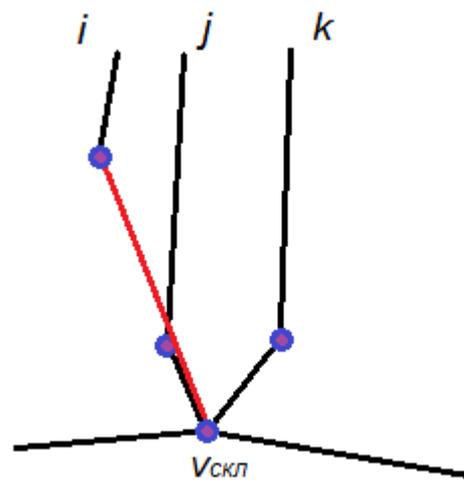
Основана на предположении о том, что две близкорасположенные вершины являются одной.



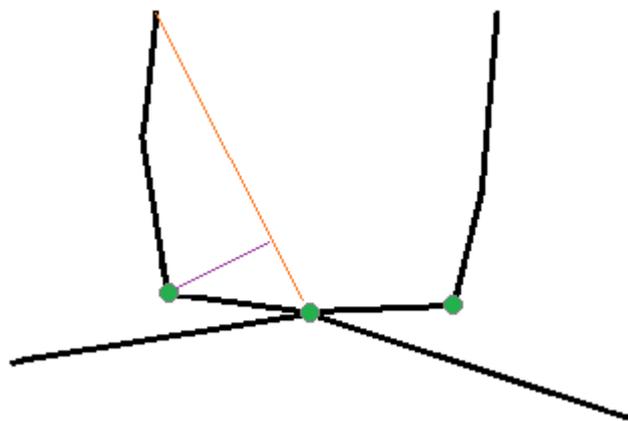
Возникают проблемы при применении базового алгоритма склейки к скелету!



ПЕРЕКРЕЩИВАНИЯ РЁБЕР



ШУМОВЫЕ ИЗГИБЫ

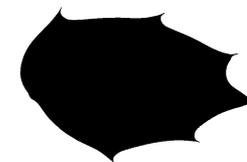
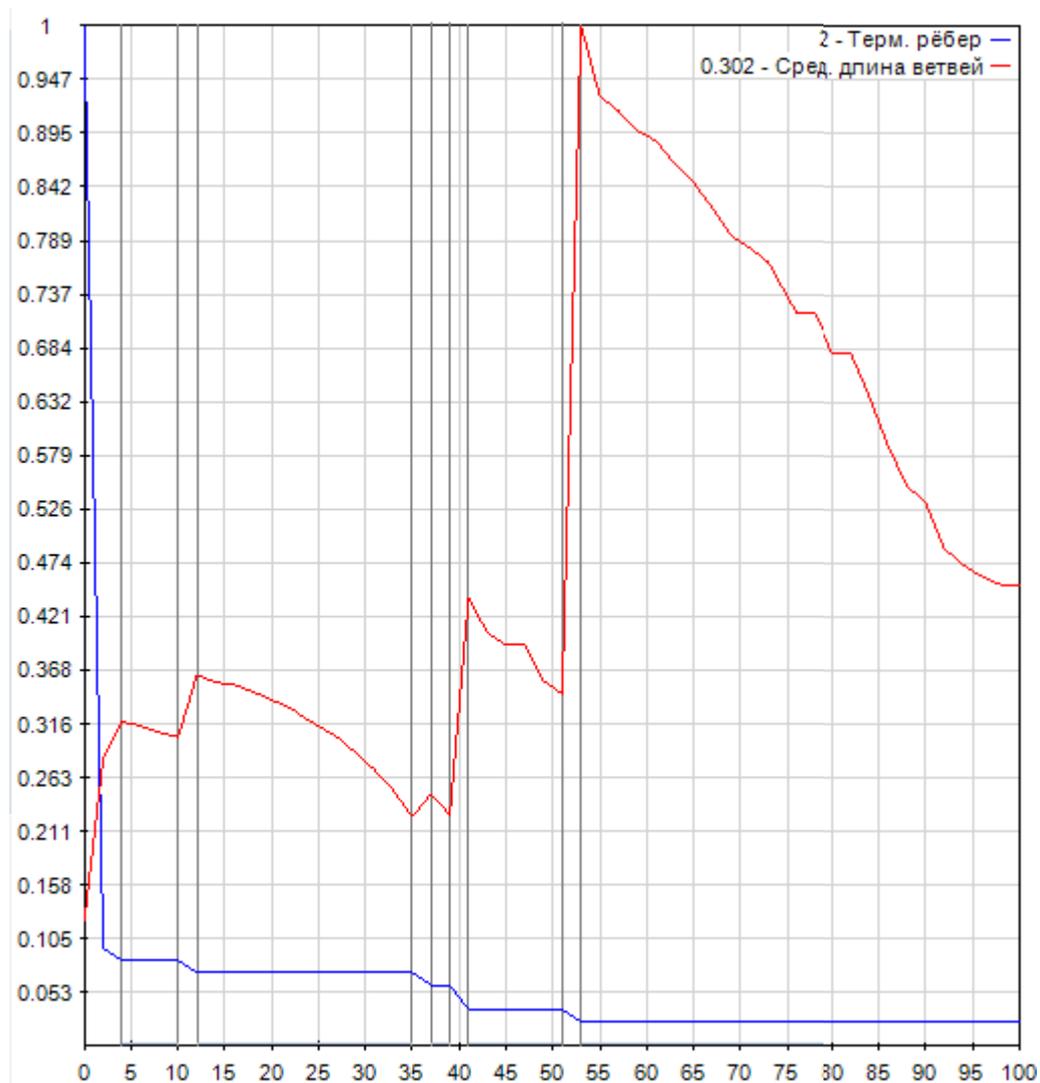


ВЫБОР ПАРАМЕТРА РЕГУЛЯРИЗАЦИИ

- Будем использовать зависимость числа терминальных рёбер от коэффициента регуляризации: $F_{m.p}(P_{reg})$.
- Граничным значением параметра, при превышении которого изменение топологии скелета не будет нести для нас какой-либо значимой информации, является значение, использование которого в процедуре регуляризации позволяет получить скелет с числом терминальных вершин (рёбер), равным 2.
 $P_{reg.gr.} = arg(F_{m.p})$, и $F_{m.p.}=2$.



ВЫБОР ПАРАМЕТРА РЕГУЛЯРИЗАЦИИ



$$P_{reg} = 0..100$$



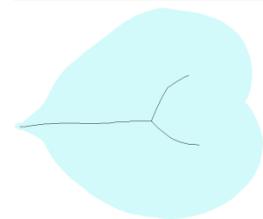
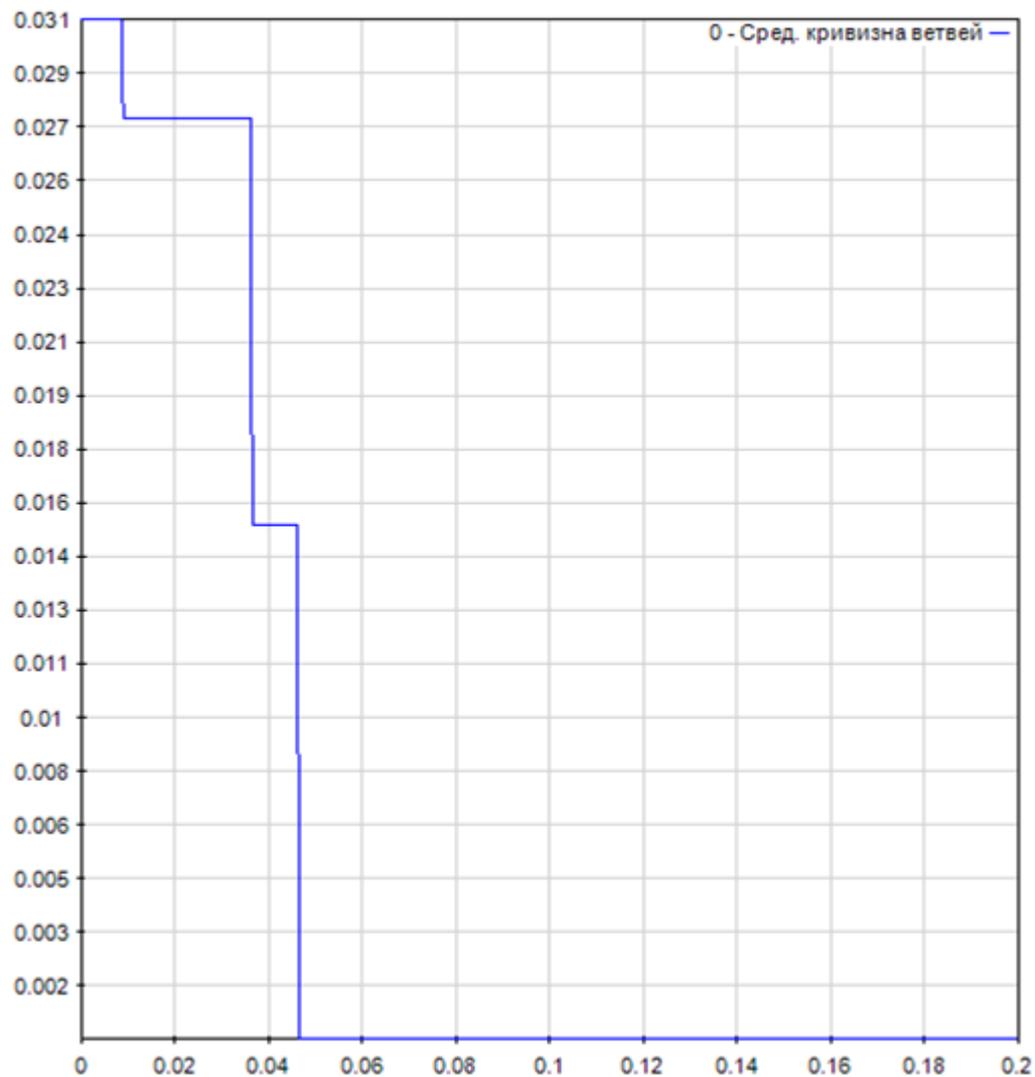
ВЫБОР ПАРАМЕТРА АППРОКСИМАЦИИ

- Будем использовать зависимость средней кривизны всех ветвей скелета от коэффициента аппроксимации: $F_{с.к.в.}(P_{аппр})$.
- Граничным значением параметра, при превышении которого топология скелета не изменится, является значение, начиная с которого средняя кривизна ветвей равна 0.

$$P_{аппр.гр.} = \arg(F_{с.к.в.}), \text{ и } F_{с.к.в.} = 2.$$



ВЫБОР ПАРАМЕТРА АППРОКСИМАЦИИ



$$P_{рег} = 5$$

$$P_{аннр} = 0..0.2$$

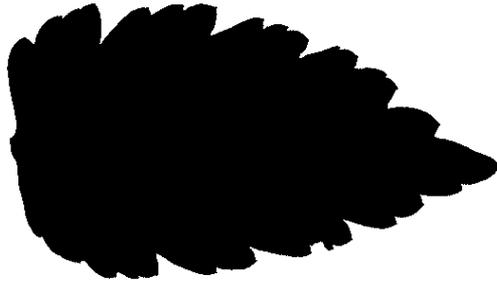


РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ПАРАМЕТРА СКЛЕЙКИ

- Процедура склейки используется для устранения шумовых нетерминальных рёбер.
- Как правило, устанавливается значение $R_{скл} \leq 0.05-0.08$ (5-8% от исходного диаметра минимальной описывающей окружности).



ОБЪЕКТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



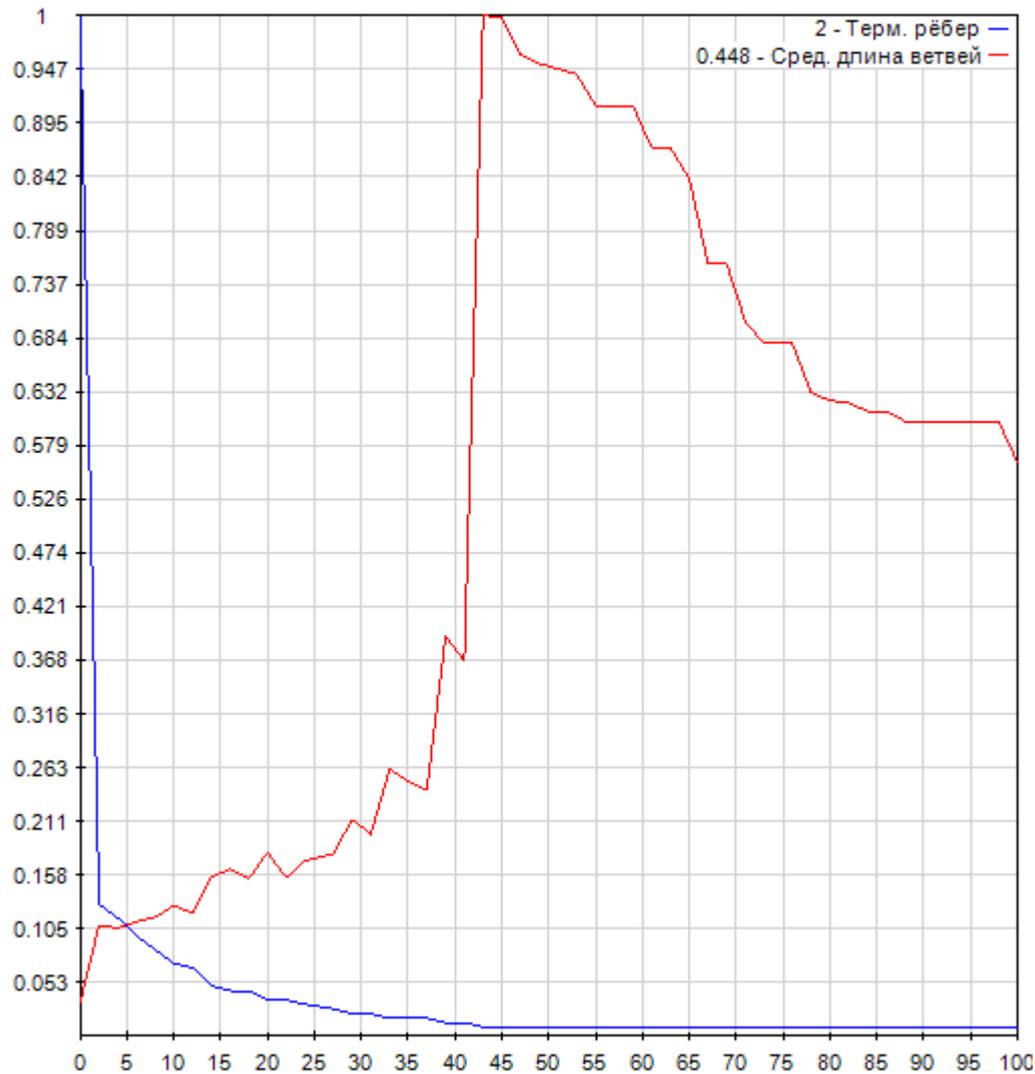
Объект с сильно изрезанным контуром



Объект с гладким контуром



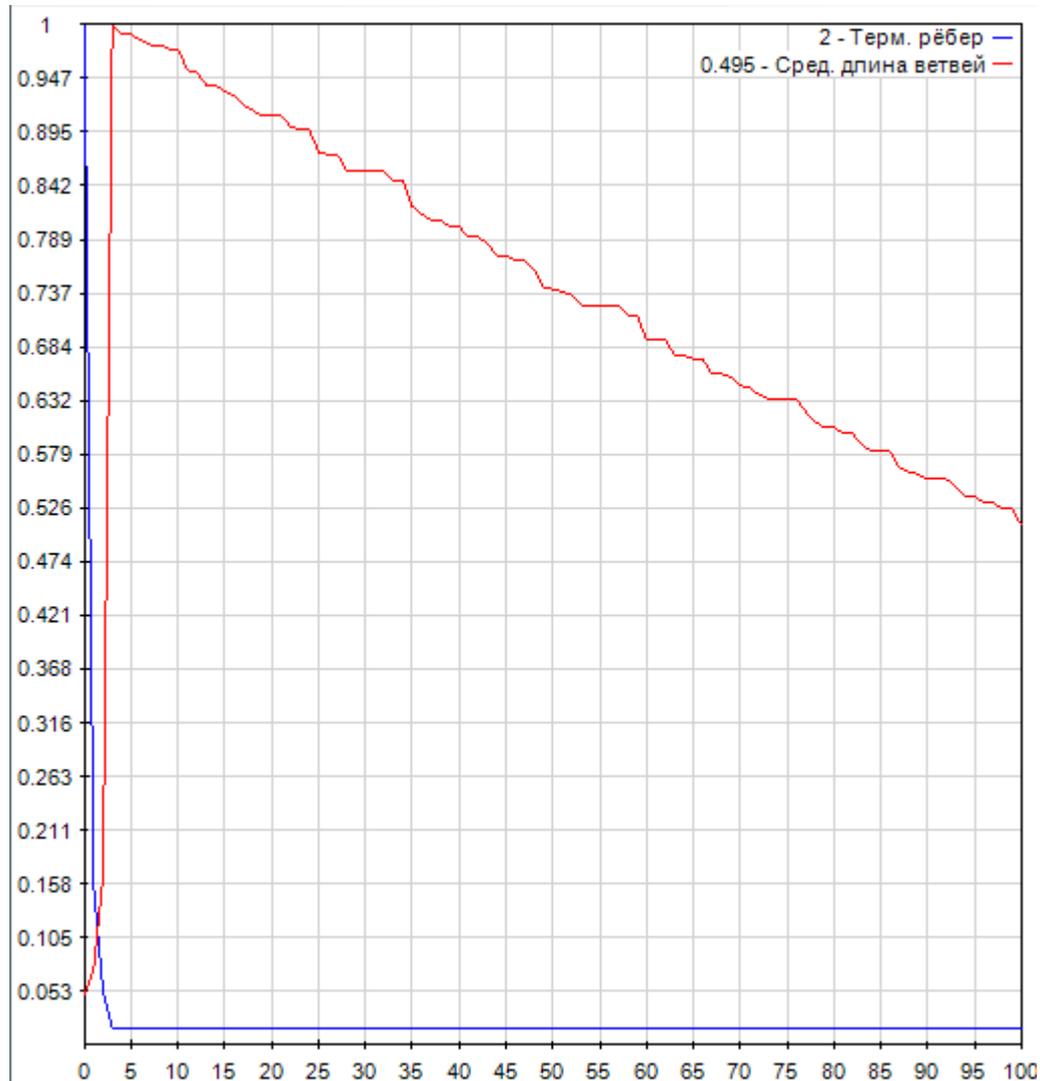
ОБЪЕКТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



$P_{рег} = 0..100$



ОБЪЕКТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



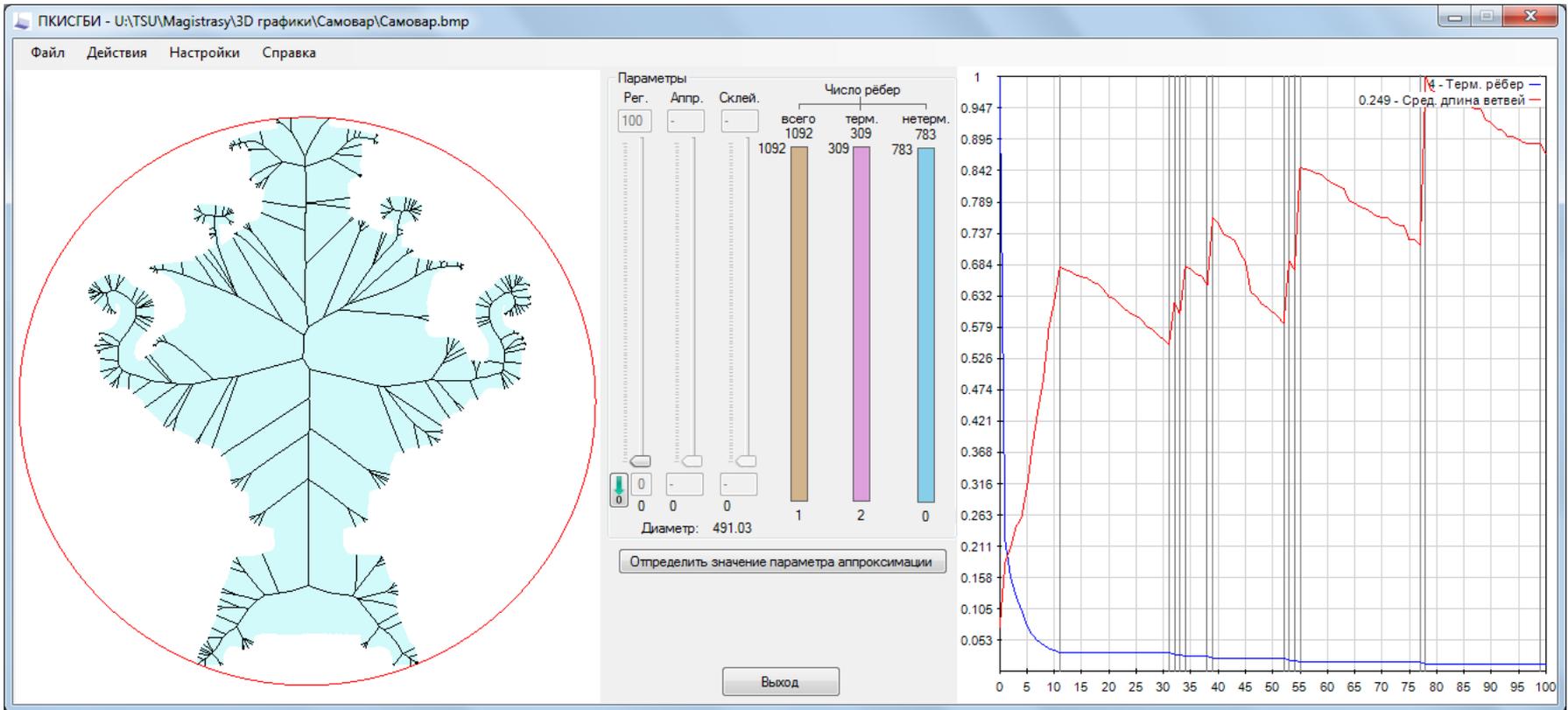
$$P_{рег} = 0..100$$



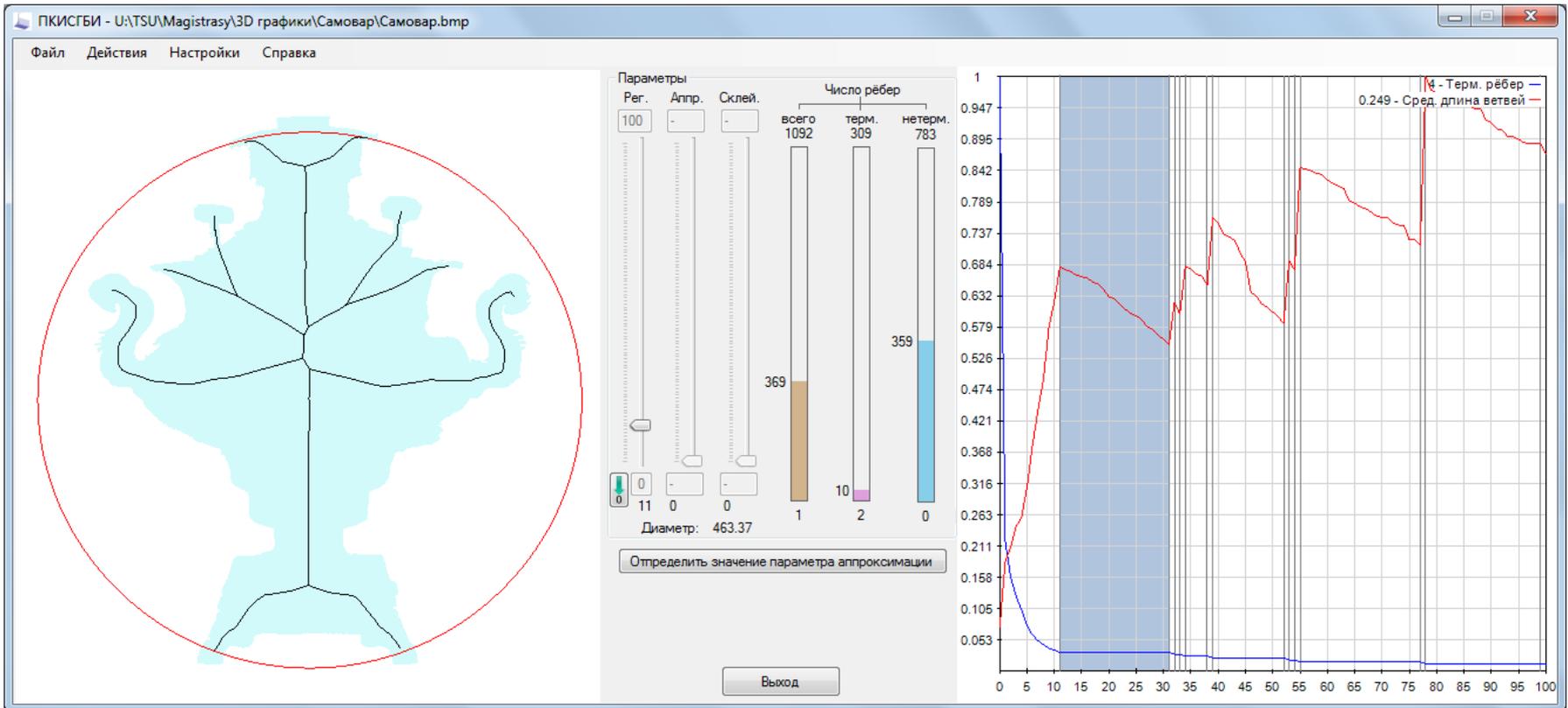
ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ НАБОРА ПАРАМЕТРОВ



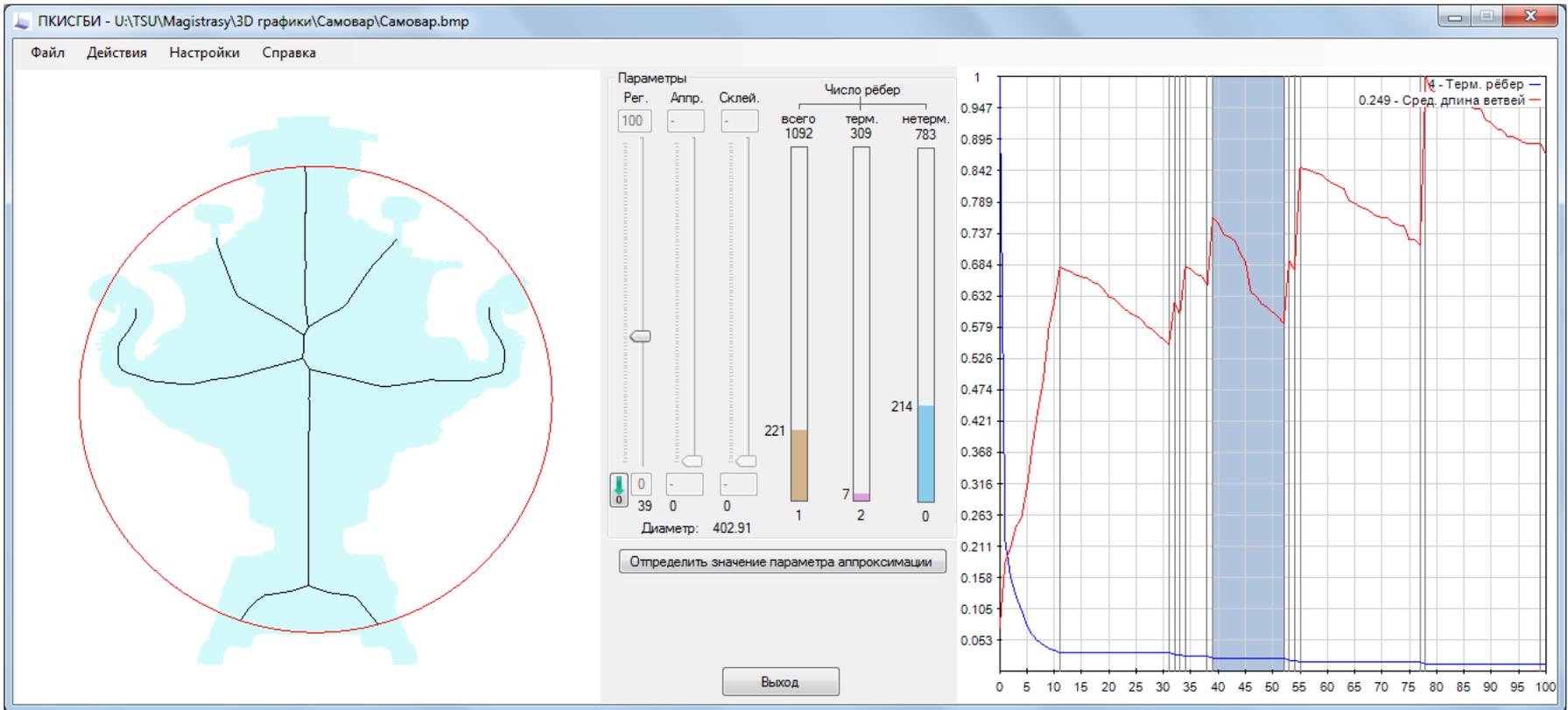
ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ НАБОРА ПАРАМЕТРОВ



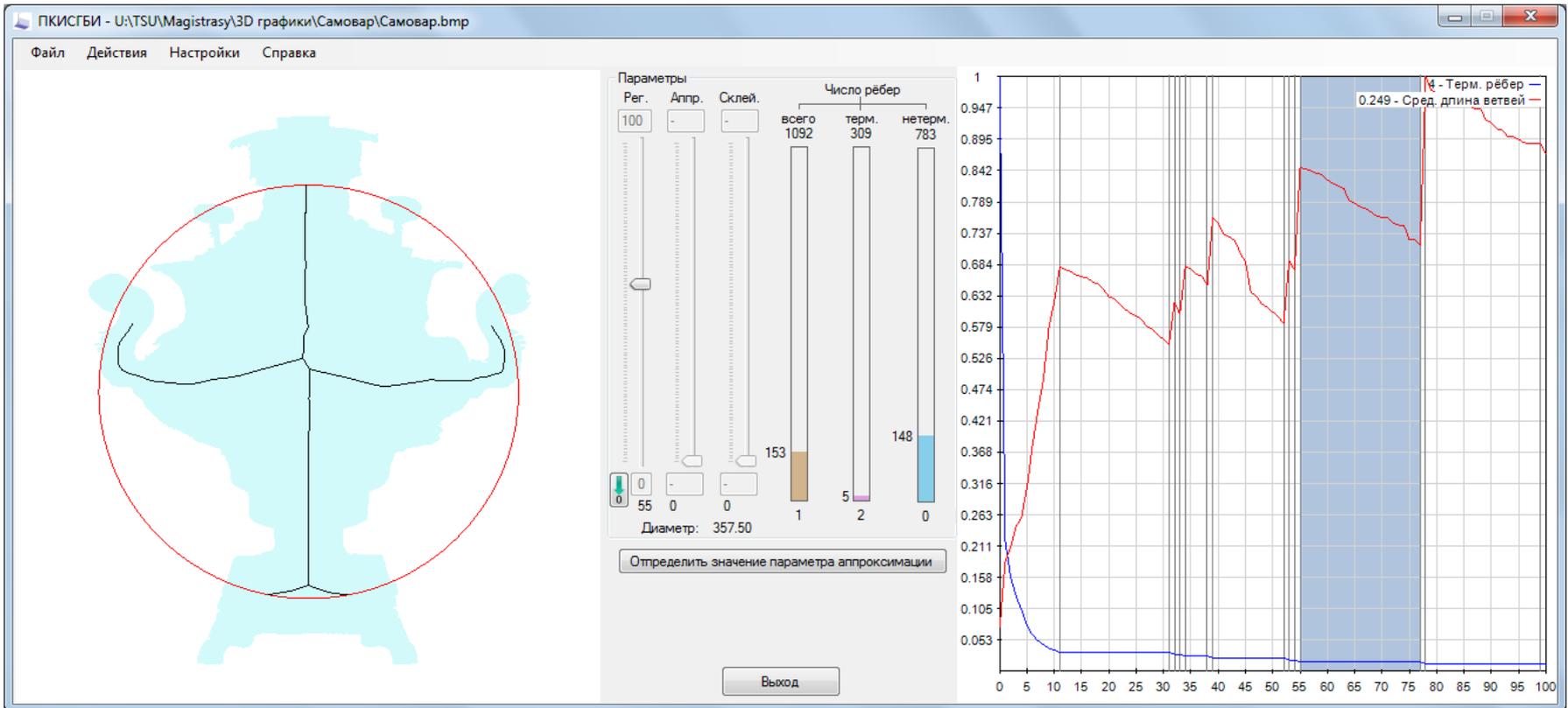
ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ НАБОРА ПАРАМЕТРОВ



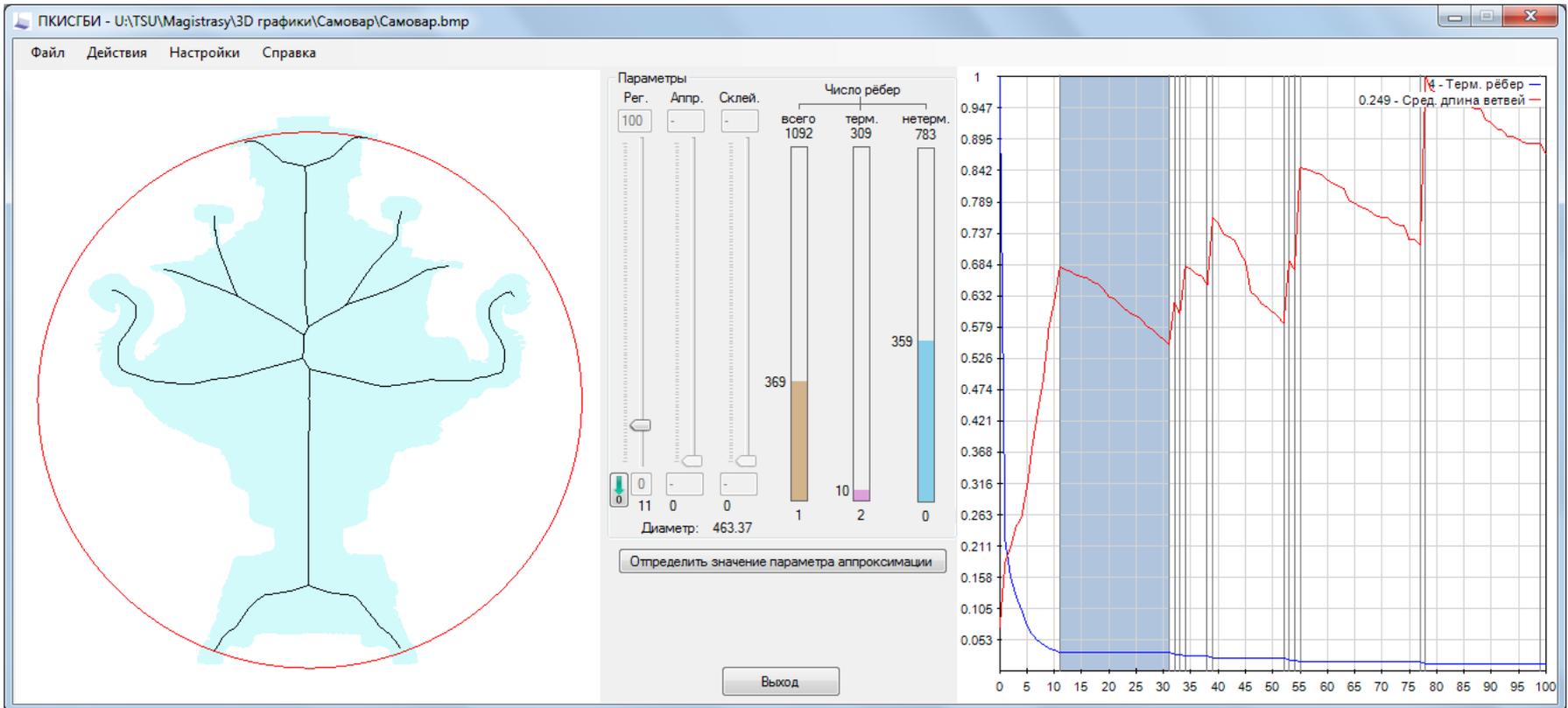
ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ НАБОРА ПАРАМЕТРОВ



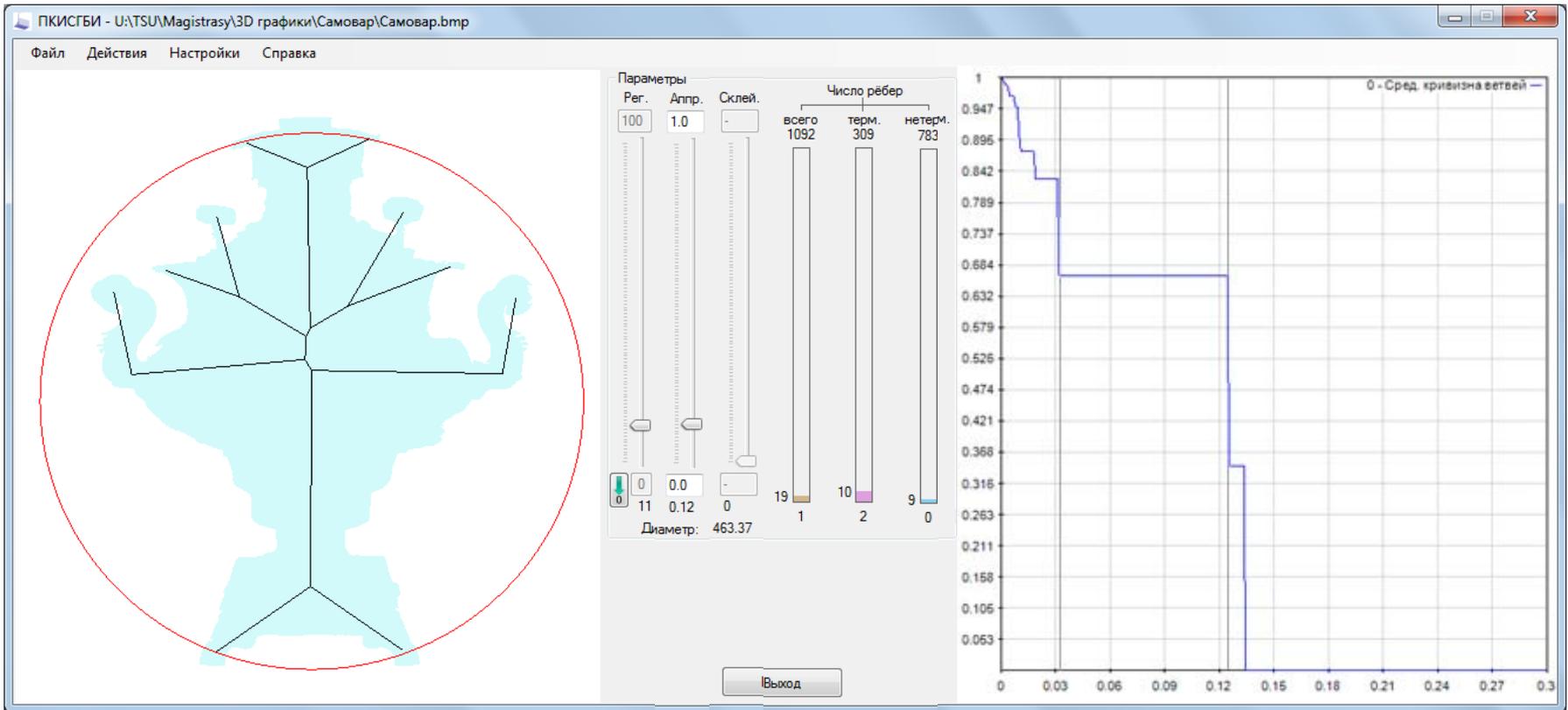
ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ НАБОРА ПАРАМЕТРОВ



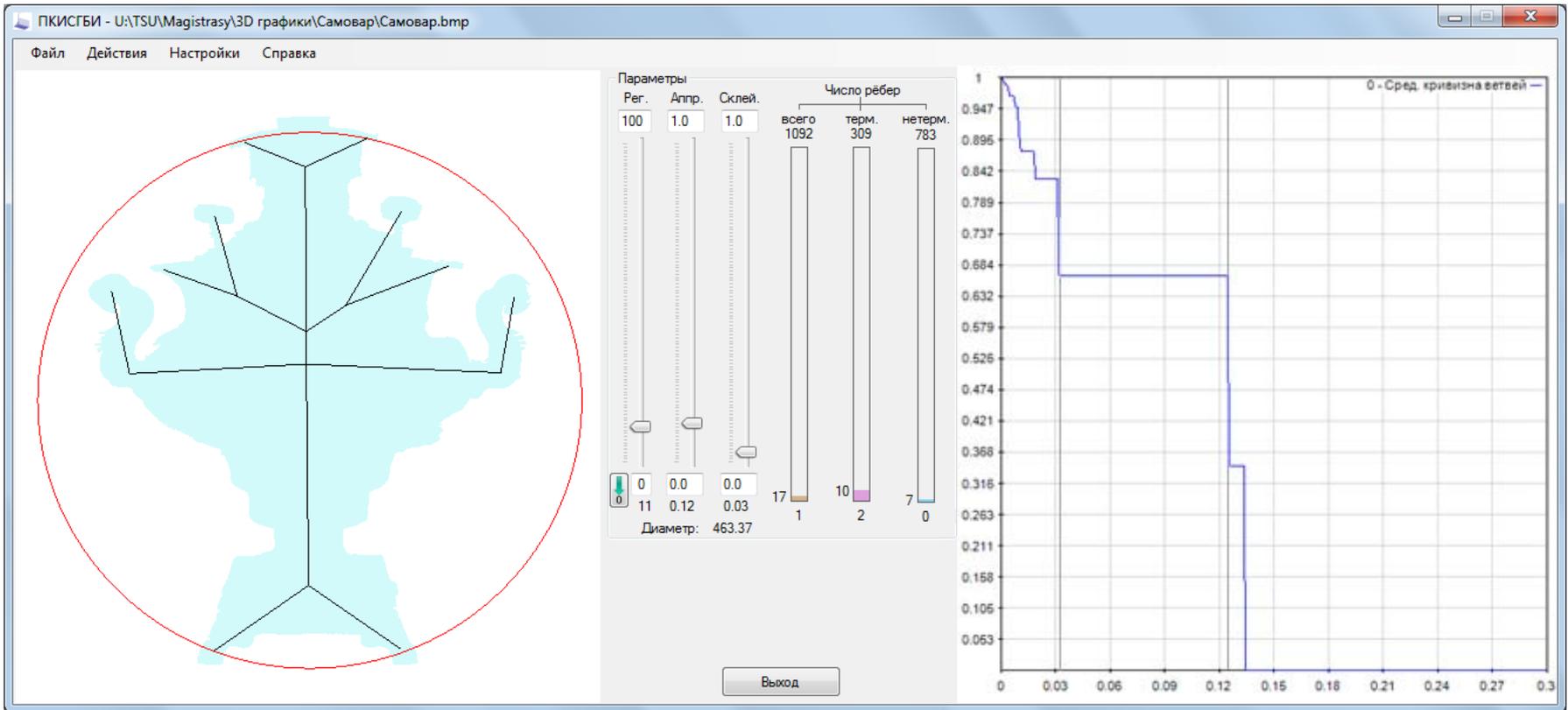
ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ НАБОРА ПАРАМЕТРОВ



ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ НАБОРА ПАРАМЕТРОВ



ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ НАБОРА ПАРАМЕТРОВ



ДАЛЬНЕЙШЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

- Улучшение алгоритма получения набора адекватных параметров регуляризации (сужение множества получаемых для выбора значений).
- Согласованный выбор параметров объектов одного класса.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

