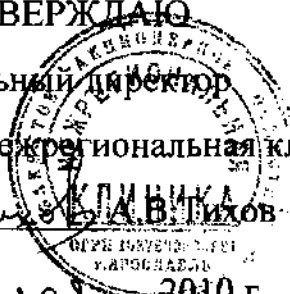


ОКП 94 4420

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ЗАО «Межрегиональная клиника»

"20" мая 2010 г.

**Установка лазерная офтальмохирургическая
для лечения аномалий рефракции глаза
УЛ-01/193- «ОЛИМП-2000»**

Руководство пользователя

© Межрегиональная клиника 2000-2010

Россия, Ярославль, Яковлевская, 7

Тел. +7 (4852) 24-00-00, 35-22-85 • Факс +7(4852) 24-13-55

Оглавление

Глава 1. Введение

О документации	3
О программе	3
Системные требования	3
Инсталляция программы	3
Выбор метода установки.	4
Запуск программы	4

Глава 2. Основные функции

Административная форма программы.	5
Работа со списком пациентов.	6
Работа со списком операций.	7
Расчет тестовой линзы	9
Расчет операции	9
Форма расчета абляции.	10
Операционная форма.	12
Калибровка энергии	13
Проведение операции	14

Глава 3. Дополнительные возможности.

Цветовая визуализация.	16
Диагностика и управление лазером.	17
Диагностика гальвано-скана.	20
Просмотр отчетов.	21

Глава 4. Настройки программы.

Настройка хода операции.	22
Настройка изготовления тестовой линзы.	24
Настройка параметров лазера.	25
Описания компьютера и операционной системы.	26
Настройка профиля лазера.	27
Настройка устройства гальвано-скана.	28
Настройки цветовой шкалы.	30
Настройка параметров слежения за зрачком.	31
Настройка алгоритма поиска.	32
Статистическая информация.	33
Настройка вычислений вытачивания линзы.	34
Настройка профиля для операции глаукомы.	35

О документации

Перед использованием программы Olimp-2000 обязательно ознакомьтесь с данным руководством. Руководство актуально для версии программы 1.4.x. В зависимости от точного номера версии внешний вид некоторых форм может незначительно отличаться от приведенных в данном руководстве. Первая глава данного руководства – введение. Вторая содержит описание всех необходимых функций для проведения операции. Третья глава описывает дополнительные возможности программы. В четвертой главе рассмотрены настройки программы. Во время исполнения программы Вы так же можете вызвать справку, нажав клавишу F1.

О программе

Программа Олимп-2000 предназначена для работы в комплексе с лазерной офтальмохирургической установкой. Основным назначением программы является предоставление хирургу и другим пользователям удобного инструмента для решения следующих задач:

- Ввод и корректировка исходных данных о пациенте и предстоящей операции
- Расчет требуемой глубины абляции
- Анализ исходных и расчетных данных
- Предоперационные тестирование и настройка установки и ее параметров
- Расчет последовательности позиций абляции
- Обеспечение слежения за перемещением оперируемого глаза во время операции

Системные требования

Для инсталляции и уверенного функционирования программы необходим один компьютер класса Pentium III с тактовой частотой 800Mhz или выше, 128Mb оперативной памяти, 1Gb свободного места на жестком диске, один ISA разъем на материнской плате. Дополнительно требуются карта аналогового видео захвата с поддержкой режима PAL 24bit 352x288 25 fps, ISA-карта управления устройством гальвано скана, поддержка видеорежима 800x600 16/24/32 bit. Программа тестировалась и работает в операционной системе Windows 98 SE 4.10.2222 A. Для использования захвата видео кадров с помощью DirectShow технологии требуется предварительная инсталляция в системе DirectX версии 9.0c. В операционной системе Windows-2000(XP) программа работает с небольшими ограничениями.

Инсталляция программы

Программно-аппаратный комплекс поставляется с предустановленным программным обеспечением. Инструкции по инсталляции требуются только обслуживающему персоналу. Для инсталляции приложения Olimp-2000 запустите

программу установки с компакт диска. Программа соберет всю необходимую информацию, скопирует и настроит приложение Olimp-2000. Вы можете выбрать полную, выборочную или сокращенную установку программы.

♦ Шаги установки

1. Запустите Windows 98 SE 4.10.2222 A.
2. Вставьте компакт диск для установки Olimp-2000.
3. Запустите программу R:\Setup.exe (где R – имя компакт диска в системе).
4. Следуйте инструкциям программы установки.

Выбор метода установки

Вы можете выбрать полную, выборочную или сокращенную установку программы.

- **Полная установка программы**

Рекомендуется при первой установке. Осуществляет полную установку программы и копирование пустой базы данных пациентов.

- **Выборочная установка**

Вариант установки, позволяющий выбрать устанавливаемые компоненты, а так же установить утилиты привязки к компьютеру.

- **Сокращенная установка**

 Рекомендуется для обновления. Копируется только свежая версия программы, драйвера и шаблоны отчетов.

Запуск программы

После установки программа запускается автоматически при включении компьютера. Перед включением компьютера необходимо включить все внешнее оборудование. Во время запуска появляется окно с информацией о ходе загрузки и номером версии программы.

Установка лазерная офтальмохирургическая
для лечения врожденных рефракций глаза ЧЛ-01/193

Разработчик

Григорьев Д.В. Тихов А.В.

Олимп-2000

Статус

выполнение системы

(С) ЗАО "Межрегиональная клиника"

Россия, г. Ярославль, ул. Яковлевская, д.7

ИНН - 7604039684 ОГРН - 1027600696881

тел. +7 (0852) 24-00-00

факс +7 (0852) 24 13 55

<http://olimp.yaroslavl.ru>

E-mail: olimp-help@mail.ru

ТН 8444-001-4/142233-2004 ОКН 844420 ФС 02262004/2138-05

Рисунок 1. Примерный вид окна загрузки

Во время загрузки программы происходит инициализация всех программных модулей. Информация о том, какой модуль инициализируется в данный момент, отображается в строке "Статус". При появлении проблем во время загрузки эта информация поможет в их обнаружении.

Административная форма программы

Экраничная лазерная офтальмологическая система ОЛИМП-2000 * Россия * г.Ярославль *

Программа: Калибровка Пациент Операция Топограмма Рассчитать ?

№	Фамилия	Имя	Отчество
142	Вер...	Евгений	Александрович
141	Большаков	Александр	Сергеевич
140	Гуреев	Олег	Сергеевич
139	Назарова	Наталья	Валерьевна
138	Михайлова	Светлана	Валерьевна
137	Матвеев	Игорь	Александрович
136	Герасимов	Илья	Николаевич
135	Борис	Сергей	Владимирович

Фамилия: Назарова
Имя: Наталья
Отчество: Валерьевна

10.06.03 Сканирование завершено
10.06.03 Пациент инициализирован (аккумулятор)
10.06.03 При приеме топозона к работе
10.08.05 Доставка лазерной операции
10.08.21 Загрузка данных
10.08.21 Пациент 6 20:40:05

№	Дата	Тип операции	Глаз	Кор. опт.	Кор. аст.	Уг. кор.
2320	18.01.2005	топограмма	левый			

Глаукома | Миопия | Спеш. глаукома | Спеш. гипер. | Топограмма | РТ

Дата операции: 18.01.2005
Оперированный глаз: ☒ левый глаз ☐ правый глаз

Взять данные из файла топограмм: ☒ Провести к сфере: ☐
Смещение: Диаметр оптической зоны:
Диаметр переходной зоны:

Пациентов: 2265 10 0 записи

8 Радиус 1.8 мм
Глубина 15.3 мм

9 0.011

Рисунок 2. Примерный внешний вид Административной формы.

Данная экранная форма предназначена для ввода и корректировки административных сведений о пациенте, данных, характеризующих исходное состояние параметров зрения пациента, величину необходимой коррекции, размеров корректируемой оптической и переходной зон. Форма появляется по окончании всех инициализаций и предназначена для ввода данных о пациенте и предстоящих операциях. Закрытие формы приведет к выходу из программы.

Элементы формы:

1. Главное меню
2. Список пациентов
3. Поля ввода информации о пациенте
4. Фотография пациента
5. Список операций пациента
6. Журнал событий
7. Описание операции
8. Окно визуализации со всплывающей подсказкой
9. Цветовая шкала
10. Кнопки подтверждения/отмены изменений

Работа со списком пациентов

♦ Общие сведения

Список пациентов обозначен как “2” на рисунке административной формы. Текущий пациент в нем обозначен слева треугольником. Для перемещения между полями во время ввода данных можно пользоваться мышкой или клавишей **Tab** (Shift-Tab). Для подтверждения ввода используйте клавишу **Enter**. Для отмены изменений нажмите клавишу **Esc**. Вы можете так же подтвердить или отменить ввод при помощи кнопок “**Сохранить**” и “**Отменить**”.

♦ Добавление пациента

- В главном меню административной формы выберите пункт “**Добавить пациента**”, находящийся в подменю “**Пациент**”. Программа перейдет в режим добавления пациента, все остальные функции программы будут временно недоступны.
- В открывшихся для ввода полях введите фамилию, ниже – имя и отчество пациента. Для добавления фотографии нажмите мышкой на шаблон, обозначенный на форме цифрой “4” и в открывшемся диалоге выберите файл с фотографией в формате JPG.
- Подтвердите или отмените ввод.

При подтверждении ввода пациенту будет автоматически присвоен уникальный код, определяющий положение записи в базе данных и имя файла фотографии пациента.

♦ Редактирование данных пациента

- Выберите пациента в списке.
- В главном меню выберите пункт “**Редактировать пациента**”, находящийся в подменю “**Пациент**”.
- В открывшихся для ввода полях внесите необходимые изменения в фамилию, имя, отчество.
- Подтвердите или отмените ввод.

♦ Копирование данных пациента

- Выберите пациента в списке.
- В главном меню выберите пункт “**Копировать пациента**”, находящийся в подменю “**Пациент**”.

♦Удаление пациента

- Выберите пациента в списке
- В главном меню выберите пункт **“Удалить пациента”**, находящийся в подменю **“Пациент”**
- Подтвердите удаление в появившемся запросе

Перед удалением внимательно проверьте правильность своих действий. Случайно удаленная информация не может быть восстановлена. Попытка удаления пациента с непустым списком операций приведет к ошибке.

♦Сортировка списка пациентов

Вы можете изменить порядок следования пациентов в списке и отсортировать его по собственному желанию. Для этого щелкните мышкой по заголовку интересующего столбца, например по надписи **“Фамилия”**. После этого список пациентов будет отсортирован по фамилии пациента. При повторном щелчке по заголовку список будет отсортирован в обратном порядке. При запуске программы список отсортирован в порядке, обратном очередности добавления пациентов, то есть последний добавленный пациент отображается первым.

♦Отображение новых пациентов

Иногда удобно видеть только тех пациентов, которые были введены сегодня. Для этого используется функция **“операционный день”**, расположенная в подменю **“Пациент”**. При активной функции отображается сокращенный список пациентов, а соответствующий пункт меню отмечен галочкой. Если сегодня пациенты еще не добавлялись, то список операционного дня будет пуст.

Работа со списком операций

♦Общие сведения

Список операций обозначен как **“5”** на рисунке административной формы. Список содержит только операции текущего пациента. Текущая операция обозначается синим цветом, уже проведенная операция обозначается полупрозрачным серым. Подробное описание выбранной операции располагается на административной форме ниже списка операций и обозначено как **“7”**. Для перемещения между полями во время ввода информации можно пользоваться мышкой или клавишей **Tab** (Shift-Tab). Для подтверждения ввода используйте клавишу **Enter**. Для отмены изменений нажмите клавишу **Esc**. Вы можете так же подтвердить или отменить ввод при помощи кнопок **“Сохранить”** и **“Отменить”**.

♦Порядок добавления операции

- В списке пациентов выберите пациента, которому необходимо добавить операцию.
- В главном меню административной формы выберите пункт **“Добавить операцию”**, находящийся в подменю **“Операция”**. Программа перейдет в режим добавления операции, все остальные функции программы будут временно недоступны.
- Выберите одну из закладок с названием типа операции, исходя из следующих правил. При отрицательной коррекции сферы и цилиндра выберите миопию, при отрицательной коррекции сферы и положительной коррекции цилиндра выберите смешанную миопию. Соответственно, при положительной коррекции сферы и цилиндра выберите гиперметропию, при положительной коррекции сферы и отрицательной коррекции цилиндра выберите смешанную гиперметропию. Такая проверка позволяет предотвратить ошибки на этапе ввода параметров коррекции.
- На открывшейся закладке выберите оперируемый глаз, при этом дата операции автоматически заполнится текущим числом. Если Вы ошиблись в выборе типа операции, то на данном шаге его уже нельзя изменить. В этом случае воспользуйтесь кнопкой отмены.
- Теперь можно начинать ввод дополнительных данных операции. Во время ввода данные проверяются на корректность и допустимость значений согласно выбранному типу операции.

Для коррекции миопии и гиперметропии необходимо в соответствующих полях описания операции ввести сферическую и цилиндрическую составляющие в диоптриях, угол наклона цилиндрической составляющей в градусах, среднюю кривизну глаза до операции в диоптриях, диаметр оптической и переходной зоны, вертексное расстояние в миллиметрах. При указании диаметра переходной зоны меньше значения оптической рассчитывается линза без переходной зоны.

Для коррекции по данным топографа необходимо указать файл с данными, кривизну в диоптриях, к которой будет приведен глаз, диаметр рабочей и переходной зоны в миллиметрах. Смещение позволяет компенсировать ошибку нахождения апекса, однако использование ненулевого смещения требует большой осторожности.

Для трансэпителиальной коррекции необходимо указать глубину воздействия в микронах, диаметр зоны воздействия и сглаживания в миллиметрах.

При антиглаукоматозных операциях никаких дополнительных сведений не нужно.

- По окончании добавления операции Вы должны подтвердить или отменить ввод данных. При подтверждении ввода запись сохраняется в базе данных с уникальным номером, определяющим имя файла отчета об операции и файла топограммы, если есть.

♦ Редактирование данных операции

- Выберите операцию в списке операций.
- В главном меню выберите пункт **“Редактировать операцию”**, находящийся в подменю **“Операция”**.
- В открывшихся для ввода полях внесите необходимые изменения в данные операции. Нельзя, однако, сменить тип операции.
- Подтвердите или отмените ввод.

♦ Удаление операции

- Выберите операцию в списке операций текущего пациента.
- В главном меню выберите пункт **“Удалить операцию”**, находящийся в подменю **“Операция”**.
- Подтвердите удаление в появившемся запросе.

Перед удалением внимательно проверьте правильность своих действий. Случайно удаленная информация не может быть восстановлена.

♦ Печать операций

В случае, если требуется получить распечатку всех предстоящих операций после ввода всех данных убедитесь, что отмечен пункт операционный день и выберите печать операций. В результате распечатаются операции всех пациентов, отображенных в списке.

Расчет тестовой линзы

Перед проведением операции необходимо прокалибровать установку, соответственно изменившимся условиям внешней среды. Подробное описание действий для калибровки будет дано далее. Для начала калибровки выберите пункт **“Тестовая линза”** в подменю **“Калибровка”**. Это приведет к появлению на экране расчетной формы, описанной далее в пункте Форма расчета абляции.

Расчет операции

Для расчета текущей операции выберите пункт **“Операция”** в подменю **“Рассчитать”**. Это приведет к появлению на экране расчетной формы, описанной ниже. При попытке рассчитать уже проведенную ранее операцию на экране возникнет предупреждение: *“Данная операция уже проводилась, повторить процедуру?”*. При недоступности этого пункта необходимо провести первичную калибровку энергии. Подробное описание проведения операции будет дано ниже в пункте Операционная форма.

Форма расчета абляции

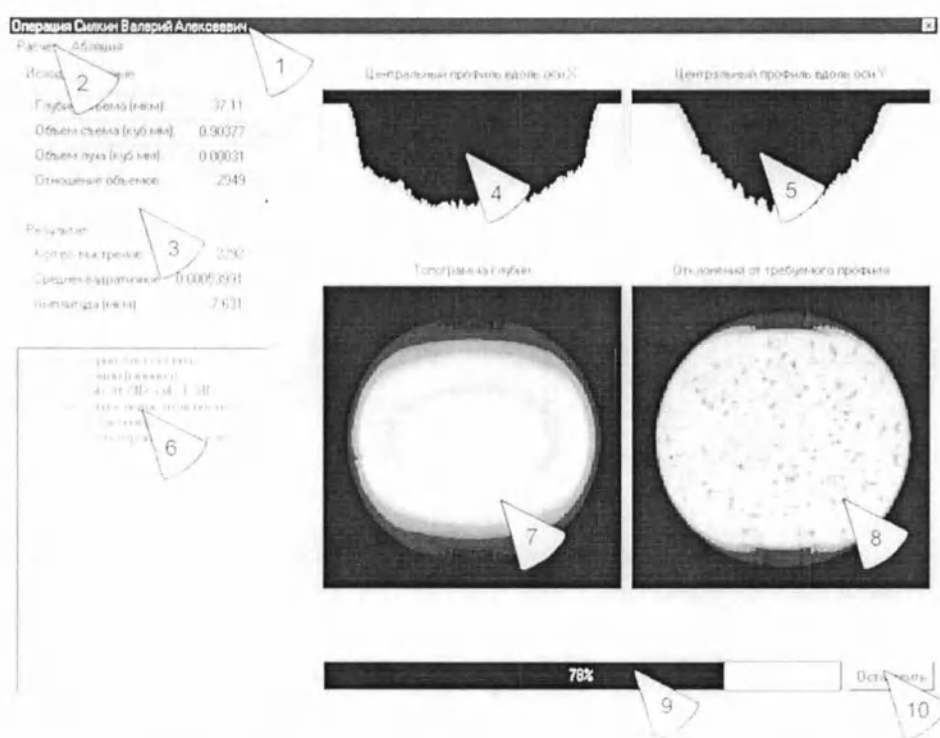


Рисунок 3. Примерный внешний вид формы расчета абляции.

Форма открывается перед проведением операции или калибровки. Процесс расчета начинается автоматически при открытии формы и должен быть доведен до конца. Остановить процесс расчета можно нажатием кнопки **“Остановить”**, либо клавишей **Esc**.

1. Заголовок расчетной формы с данными пациента
2. Главное меню расчетной формы
3. Статистические данные расчета
4. Визуализация горизонтального поперечного среза абляции
5. Визуализация вертикального поперечного среза абляции
6. Журнал событий
7. Визуализация исходных глубин абляции

8. Визуализация отклонений расчета абляции
9. Статус готовности расчета
10. Кнопка остановки расчета

Заголовок расчетной формы содержит информацию о проводимом расчете. В статистических данных расчета отображается глубина съема роговицы и отношение объемов вытачиваемой линзы к объему съема за один импульс лучом роговицы для определения приближенного количества импульсов. В статистических данных после расчета появляются сведения о реальном количестве импульсов, необходимых для вытачивания линзы, а так же среднеквадратичное и максимальное отклонение требуемой линзы от профиля, полученного при теоретическом построении.

Возможная разница в количестве импульсов объясняется различием в способах вычисления и может составлять 10%, что не является ошибкой.

В окнах визуализации поперечных срезов по ходу вычисления зеленым цветом отображается еще не снятая поверхность, белым – поверхность, съем которой приведет к ухудшению результата, красным цветом – излишний съем. Если по окончании расчета заметна полоса зеленого или красного цвета, то расчет проведен не корректно и требуется внести изменения в настройку программы. После внесения изменений в настройки программы предварительно просчитанные операции необходимо пересчитать заново. Осуществлять настройку может только специально обученный персонал.

В окнах визуализации глубин абляции и отклонения от требуемого профиля используется адаптивная шкала цветов. При наведении мышкой на область окна визуализации отображается глубина абляции и величина отклонения от требуемого профиля.

Начало абляции

При окончании расчета абляции появляется возможность перейти к абляции. Для этого выберите пункт **“Начать”** в подменю **“Абляция”**. Откроется специализированная операционная форма.

Операционная форма

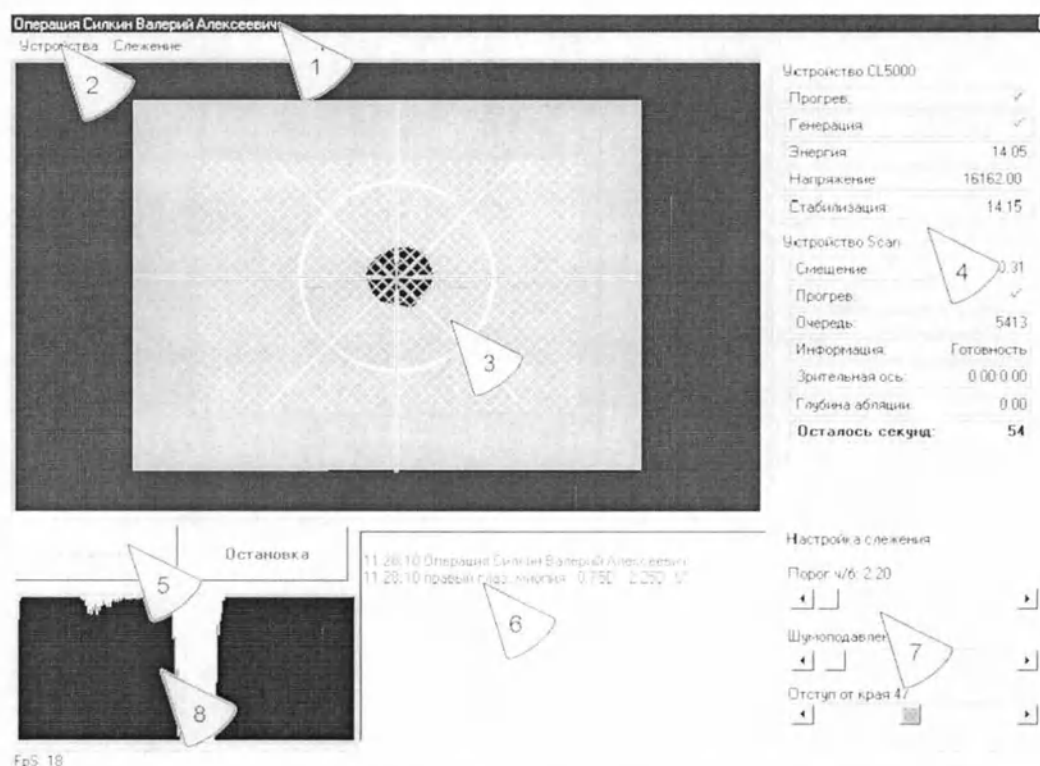


Рисунок 4. Примерный внешний вид операционной формы.

Форма представляет собой интерфейс инженера и хирурга для проведения абляции.

1. Заголовок операционной формы с данными пациента
2. Главное меню операционной формы
3. Видеоизображение
4. Показания внешних устройств
5. Командные кнопки
6. Журнал событий
7. Настройки алгоритма
8. Статистические данные алгоритма слежения

Калибровка энергии

Для проведения калибровки энергии необходимо:

1. Убедиться, что гальвано-скан и лазер включены и прогреты. Их статус отображается в показаниях внешних устройств, обозначенных на операционной форме как “4”. В случае, когда устройство прогрето, на форме в соответствующей строке отображается знак ‘✓’ зеленого цвета. В случае неготовности устройства отображается знак ‘✖’ красного цвета, а поверх видео изображения отображается надпись “Нет готовности устройств”.
2. Убедиться, что на приборном столике в фокусе микроскопа расположена тестовая пластинка.
3. Выбрать пункт “Начать” в подменю “Слежение” главного меню операционной формы. При этом лазер начнет тестовую генерацию импульсов, будут слышен характерный звук.
4. Дождаться окончания стабилизации энергии. При нестабильной энергии на экране появится предупреждение ‘Энергия лазера нестабильна’, попробуйте снова повторить пункт 3 или произведите замену газовой смеси лазера.
5. При стабильной энергии на видеоизображении появится перекрестие. Включите систему аспирации и подтвердите проведение абляции нажатием на педаль. При этом лазер начнет генерацию импульсов, будут слышен характерный звук. Во время процедуры абляции педаль необходимо держать нажатой.
6. По окончании абляции отображаемый счетчик импульсов и оставшееся время будут равны нулю, генерация импульсов прекратится, педаль можно отпустить. В открывшемся окне введите сферическую силу полученной линзы, наличие цилиндрической составляющей тестовой линзы не допустимо.
7. При неудовлетворительном результате программа отобразит сообщение ‘Энергия изменена, пожалуйста, повторите процедуру’. В случае удовлетворительного результата появится сообщение ‘Можно начинать операцию’, после чего форма будет закрыта.

Описание изготовления тестовой линзы дано и в инженерном руководстве.

Проведение операции

Перед проведением операции обязательно проведите процедуру калибровки энергии, описанную выше. В дальнейшем процедуру калибровки следует проводить в соответствии с медицинским руководством, не реже одного раза на три операции. Для непосредственного проведения операции необходимо:

1. Сверить с медицинской картой, что информация о пациенте, оперируемом глазе и заложенной коррекции, выведенная в журнале событий операционной формы “6”, соответствует действительности.
2. Убедиться, что гальвано-скан и лазер включены и прогреты. Их статус отображается в показаниях внешних устройств, обозначенных на операционной форме как “4”. В случае, когда устройство прогрето, на форме в соответствующей строке отображается знак ‘✓’ зеленого цвета. В случае неготовности устройства отображается знак ‘✗’ красного цвета, поверх видео изображения отображается надпись *Нет готовности устройств*.
3. Выбрать в подменю “**Слежение**” способ слежения за глазом во время операции. В данной версии программы доступно три способа слежения: “**Ручное управление**” и два автоматических. Рекомендуется вначале опробовать работу автоматической системы слежения по зрачку и только при неудовлетворительных результатах переходить на ручное управление. Автоматические системы слежения отличаются направлением линий сканирования, что может быть удобно при появлении посторонних бликов на изображении.
4. Выбрать пункт “**Начать**” в подменю “**Слежение**” главного меню операционной формы. При этом начнется тестовая генерация импульсов, будет слышен характерный звук. Во время тестовой генерации энергия лазерного излучения попадает на специальную поглощающую пластину внутри установки.
5. Дождаться окончания стабилизации энергии. При этом прекратятся характерные щелчки. При нестабильной энергии на экране появится предупреждение ‘*Энергия лазера нестабильна*’, попытайтесь снова повторить пункт 4 или произведите замену газовой смеси лазера.
6. При стабильной энергии на видеоизображении появится перекрестие. Необходимо расположить пациента на операционном столе, после чего убедиться, что оперируемый глаз находится в фокусе микроскопа.
7. При использовании автоматической системы слежения убедиться в устойчивой работе системы слежения. Центр зрительной оси можно сместить относительно центра зрачка, используя стрелки на клавиатуре. Величина смещения отображается на форме в показаниях гальвано-скана. Настройки системы слежения можно изменять по ходу слежения, желательно при этом отпустить педаль и прекратить генерацию.
8. Включите систему аспирации. Устойчивую работу автоматической системы слежения необходимо постоянно подтверждать нажатием на педаль. Операция может временно прерываться в случае чрезмерно большого отклонения глаза от

центральной точки или при потере зрачка автоматической системой слежения. Для лучшей работы автоматической системы слежения постоянно позиционируйте зрачок пациента в центре поля микроскопа.

9. При неустойчивой работе системы слежения операция может быть временно остановлена отпусанием педали и нажатием на кнопку **“Остановить”**. В подменю слежение необходимо выбрать ручное управление и закончить операцию.

10. При ручной системе слежения Вы должны постоянно позиционировать перекрестие прицела по центру зрительной оси пациента, используя мышь или графический планшет, одновременно нажимая на педаль. При отпусании педали операция временно прерывается. Операция также может временно прерваться в случае чрезмерно большого отклонения глаза от центральной точки.

При автоматической системе слежения для изменения доступны параметры настройки алгоритма слежения.

- **Порог черного/белого.** Отвечает за процентную пропорцию черных и белых точек при преобразовании цветного изображения в двухцветное. При перемещении ползунка происходит изменение процентной пропорции черного и белого на операционном кадре. Во время операции необходимо настроить изображение таким образом, чтобы черный зрачок без посторонних шумов округлой формы был окружен светлым полем. При приведении ползунка в крайнее левое положение процентная пропорция черных и белых точек будет находиться автоматически.

- **Отступ от края.** Количество точек у края изображения, содержащих шум и не исследуемые алгоритмом. Рекомендуемое значение от 5 до 10. Отступ от края задает также границу, при пересечении которой зрачок не будет найден.

Так же во время работы автоматической системы слежения отображается гистограмма кадра - статистика распределения оттенков серого. Примерный вид гистограммы обозначен цифрой 8 на рисунке операционной формы. Это распределение слева отображает статистику распределения темных точек, справа – наиболее светлых точек, и должно представлять собой один или несколько небольших всплесков в темной части, предшествующих большому всплеску в центральной. Правая часть гистограммы при отсутствии бликов от осветителей, как правило, не имеет светлых точек. Большой всплеск в средней части яркостей соответствует оттенку радужки глаза и именно в начале этого всплеска должна проходить граница черного и белого. Наличие двух и более больших всплесков соответствует сложной ситуации, когда автоматическая система слежения может работать нестабильно.

Во время абляции количество оставшихся импульсов и время до окончания отображаются на форме. Одновременно заполняется процентный индикатор хода выполнения операции. По окончании абляции количество импульсов и время до конца операции равны нулю, генерации не происходит, педаль можно отпустить. Происходит автоматическая распечатка протокола операции, его примерный вид

можно посмотреть в пункте 'Просмотр отчетов'. Далее операционная форма может быть закрыта.

В программе предусмотрена защита от аварийного завершения операции. При прерывании операции в любой момент на глазу остается регулярная поверхность, изменение кривизны роговицы пропорционально длительности воздействия. В случае нормального запуска установки после аварийной остановки будет отображено количество оставшихся импульсов. Для завершения прерванной операции требуется:

- Выбрать в списке пациента и операцию, которая была прервана.
- Запустить расчет операции.
- По окончании расчета при открытии операционной формы в появившемся диалоге "Продолжить прерванную операцию?" ответить ДА. При этом автоматически произойдет пропуск необходимого количества импульсов, произведенных до аварийной остановки.
- Остальную часть операции провести в обычном режиме.

Цветовая визуализация

Визуально оценить исходные параметры глаза и степень воздействия можно при помощи “Окна визуализации” административной формы, обозначенного как “9”. При выборе операции в списке операций в окне визуализации автоматически отображаются:

- фотография глаза, сделанная топографом
- оси астигматизма
- глубина абляции

При коррекции с использованием данных топографа возможно отображение исходной кривизны глаза и трехмерной модели съема.

После визуализации получить информацию о любой точке можно наведением указателя мыши. Всплывающая подсказка отобразит расстояние до зрительной оси в миллиметрах и значение глубины (кривизны при отображении кривизны роговицы). Минимальное и максимальное значение отображается на цветовой шкале, обозначенной как “10” на административной форме. Для отображения данных о кривизне доступно две шкалы – динамическая и фиксированная.

♦ Визуализация кривизны роговицы

При коррекции роговицы с использованием данных топографа появляется возможность отобразить исходную кривизну роговицы для определения степени асимметрии. Для этого:

- Укажите пациента в списке пациентов и операцию с использованием данных топографа в списке операций.
- Выберите пункт “*Кривизна роговицы*” в подменю “*Топограмма*” главного меню административной формы.

♦ Распечатка данных визуализации

После отображения данных предусмотрена возможность распечатки. Для этого выберите пункт “*Печать*” в подменю “*Топограмма*” главного меню административной формы.

Диагностика и управление лазером

Для диагностики и управления лазерным излучателем создана специальная форма. Чтобы вызвать ее выберите пункт **“Лазер”** из подменю **“Программа”** главного меню основной экранной формы.

Диагностика и управление лазерной установкой CL5000

Версия прошивки:	0x8504	Накал тиратрона	Код статуса:	0x002104
Код ошибки:	0x000000	Включить Выключить	Связь с установкой:	✓
Количество импульсов:	0	Циркуляционный насос	Питание тиратрона:	✓
Время до прогрева (сек):	0	Включить Выключить	Готовность тиратрона:	✓
Стабилизация энергии (mJ):	12.00	Генерация	Питание вертушки:	✗
Энергия импульса (mJ):	0.00	Включить Выключить	Готовность вертушки:	✗
Напряжение (V):	12000.00		Общая готовность:	✗
10:08:16 Лазер инициализирован (эмуляция)			Генерация:	✗
10:08:30 Выключение генерации		☒ Внешний запуск ☒ Стабилизация энергии ☒ Синхрозпуск	Стабильность:	-1
		Внутренний запуск (Hz): 10	Стабильных импульсов:	0
		Напряжение (KV): 15.9	До окончания стабилизации:	0
			Время простоя (сек):	-1
			День работы смеси:	20

БУФЕР >>> ☒ >>>

СМЕСЬ >>> ☒ >>> >>> ☒ <<< КАМЕРА

Давление (mBar): **3820.26**

<<< ☒ <<<

Автозапуск

Откачка	Автозапуск
Промывка	Смена опт.
Смесь	Прервать!
Буфер	

Рисунок 5. Примерный внешний вид формы управления лазером.

1. Текущая информация о состоянии лазера
2. Журнал событий
3. Управление лазером
4. Текущий статус излучателя и его расшифровка
5. Отладочная информация для стабилизации энергии
6. Дополнительная информация
7. Управление пневмосистемой

♦Информация о состоянии лазера

Версия прошивки – номер версии программного обеспечения микроконтроллера лазера.

Код ошибки – внутренний код ошибки микроконтроллера лазера. Служит для диагностики неисправностей. В работоспособном состоянии должен быть ноль.

Количество импульсов – суммарное количество импульсов лазера, начиная с начала эксплуатации.

Время до прогрева – обратный отсчет времени в секундах до окончания прогрева лазерного излучателя, на полный прогрев после включения требуется 300 секунд.

Давление в камере – давление рабочей смеси внутри камеры, нормальное значение составляет 3800mbar, отклонение 100mbar.

Стабилизация энергии – значение поддерживаемой энергии импульса, задается в установках программы, рабочее значение составляет от 10mJ до 20mJ.

Энергия импульса – измеренная энергия последнего импульса, должна быть близка к значению стабилизации энергии.

Напряжение генерации – напряжение генерации последнего импульса, не должно превышать 18kV.

♦Информация о статусе лазера

Код статуса – текущий статус лазерного излучателя в виде бинарного кода, каждый бит подробно рассмотрен ниже. При наличии признака на форме отображается зеленая галочка, при отсутствии – красное перекрестие.

Связь с установкой – при наличии означает успешную инициализацию связи.

Питание тиратрона – при наличии означает, что команда на включение накала тиратрона успешно отработала. При ручном управлении питание тиратрона включается кнопкой “Включить” на панели “Накал тиратрона”. При автоматическом режиме накал тиратрона включается после успешной установки связи с микроконтроллером лазера. После включения накала тиратрона происходит прогрев тиратрона в течение 300 секунд. Время, оставшееся до прогрева, отображается в информации о состоянии лазера.

Готовность тиратрона – наличие готовности тиратрона означает окончание прогрева и возможность начать генерацию импульсов.

Питание вертушки – означает наличие питания на циркуляционном насосе внутри камеры. После включения требуется около 5 секунд для перемешивания смеси, после чего можно начинать генерацию. При ручном управлении питание вертушки включается кнопкой “Включить” на панели “Циркуляционный насос”. В автоматическом режиме питание вертушки включается непосредственно перед началом генерации и отключается при отсутствии генерации в течение длительного времени, заданного в установках программы.

Готовность вертушки – означает достаточное перемешивание газов в камере и возможность начала генерации.

Общая готовность – означает готовность генератора лазерного излучения к генерации импульсов при окончании прогрева, достаточном перемешивании газов в камере и отсутствии блокирующих ошибок.

Генерация – означает, что генератор лазерного излучения находится в режиме готовности к генерации импульсов. При ручном управлении начать генерацию можно нажатием кнопки “Включить” на панели Генерация.

Режимы генерации - генерация происходит в режиме, заданном в установках генерации. При подтвержденном пункте Внешний запуск генерация будет происходить от внешнего синхроимпульса, иначе частота генерации задается в поле Внутренний запуск. При подтвержденном пункте ‘Стабилизация энергии’ энергия импульса поддерживается равной значению ‘Стабилизации энергии’, иначе генерация происходит при фиксированном напряжении, указанном в поле ‘Напряжение’.

♦Дополнительная информация о лазере

Дополнительная информация служит для облегчения отладки программы.

Стабильность – состояние внутренней переменной программы. Возможные значения –1 стабилизация не проводилась, 0 – происходит стабилизация энергии, 1 – энергия не стабильна, 2 – энергия стабильна.

Стабильных импульсов – количество подряд идущих импульсов с энергией, отличающейся от энергии стабилизации не более указанного в настройках. Если это количество достигнет указанного в настройках, то энергия считается стабильной.

До окончания стабилизации – оставшееся количество импульсов до окончания стабилизации.

Время простоя – время, прошедшее с окончания последней генерации. При увеличении времени простоя более указанного в настройках программы циркуляционный насос внутри камеры лазера отключается.

День работы смеси – количество дней, прошедших с момента перезапуска рабочей смеси лазера. Первым днем работы считается день заправки.

Автозапуск – автоматически производит откачку, промывку, заполнение камеры смесью и буфером. Перед использованием необходимо включить насос.

Смена оптики – позволяет поддерживать давление в камере в диапазоне от 1100mbar до 1200mbar.

Исполнить – позволяет выполнить произвольный командный файл.

Прервать – позволяет прервать автоматический цикл.

Диагностика гальвано-скана

Питание:	✓
Прогрев:	×
Информация:	Прогрев
Очередь:	3245
Прогрев:	4 / 575

15:14:35 Скан инициализирован

Рисунок 6. Примерный внешний вид формы диагностики скана.

Для диагностики позиционирующего устройства, называемого гальвано-сканом, создана специальная форма. Чтобы вызвать ее выберите пункт “*Скан*” из подменю “*Программа*” главного меню основной экранной формы.

1. Текущая информация о состоянии гальвано-скана.
2. Журнал событий.

♦ Информация о состоянии гальвано-скана

Питание – означает наличие питания устройства.

Прогрев – при наличии означает, что устройство включено и прогрето.

Информация – означает текущий статус устройства.

Очередь – количество оставшихся позиций. При каждом позиционировании устройство генерирует импульс для синхронного запуска лазера.

Время прогрева – текущее и максимальное время прогрева устройства.

Добавление лицензии

Для увеличения количества возможных калибровок и операций необходимо ввести очередной лицензионный номер. Для ввода номера выберите пункт меню **“Добавить лицензию”** из подменю **“Программа”** главной формы. В открывшейся диалоговой форме введите номер лицензии, после чего закройте программу и запустите ее вновь. При правильно введенном номере на закладке статистика формы настроек программы отобразится новое число доступных операций и калибровок.

Сброс отчетных данных.

Для передачи накопленной информации о состоянии установки необходимо выбрать пункт **“Сбросить”** отчетный данные из подменю **“Программа”** главной формы. Сброс отчетных данных происходит на чистую дискету, которая должна быть предварительно вставлена в дисковод.

Резервное копирование.

Для осуществления резервного копирования выберите пункт **Резервное копирование** из подменю **“?”** главной формы. В открывшемся диалоге выбора каталога необходимо указать место для осуществления резервного копирования. При резервном копировании происходит дублирование следующей информации: базы данных пациентов и операций, фотографий пациентов, последовательностей операционных расчетов, профилей съема, отчетов об операциях, данных топографа для операций по топограмме. Резервное копирование должно осуществляться на съемные носители большой емкости. Восстановление резервной копии осуществляется при необходимости вручную подменой файлов в соответствующих каталогах.

Просмотр отчетов

Для просмотра и повторной распечатки протоколов операций создана специальная форма. Вызвать ее можно, выбрав пункт “Просмотр отчетов” в подменю “?” главного меню административной формы.

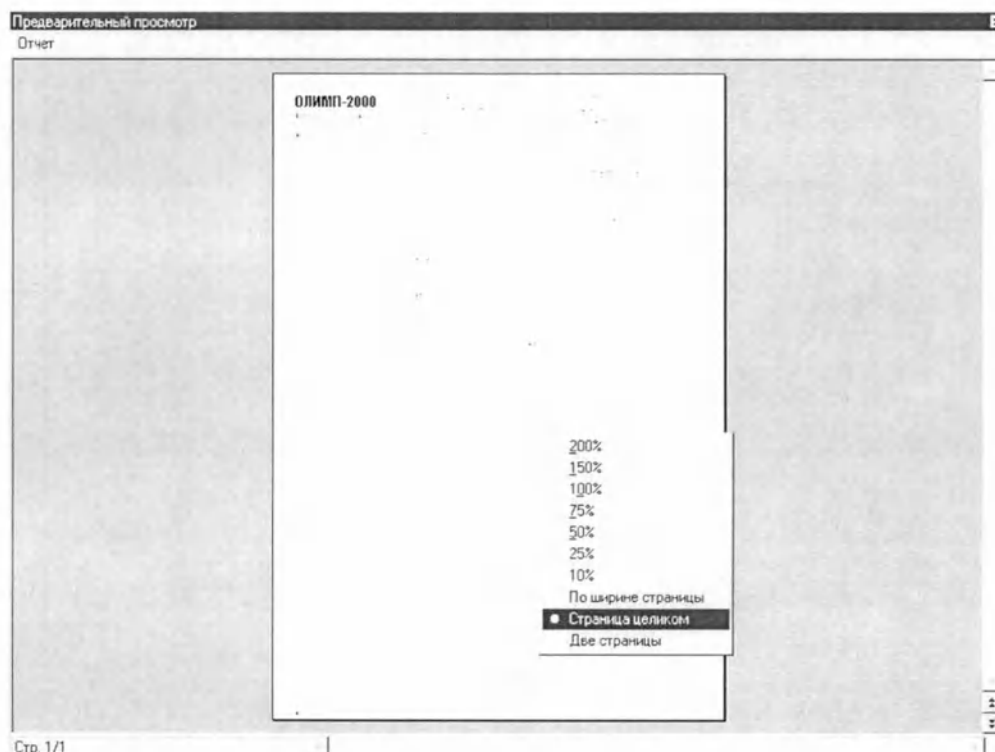


Рисунок 7. Примерный внешний вид формы просмотра отчетов.

1. Главное меню формы
2. Окно предварительного просмотра отчета

Для загрузки сохраненного отчета выберите пункт “**Загрузить**” в подменю “**Отчет**” главного меню формы и из подкаталога Reports выберите отчет с номером операции.

Для печати загруженного отчета выберите пункт “**Печать**” в подменю “**Отчет**” главного меню формы.

Для печати нескольких отчетов в пакетном режиме выберите пункт “Пакетная печать”, после чего в открывшемся стандартном диалоге пометьте нужные отчеты.

Дизайнер отчетов

Для изменения шаблона отчета в программу встроен дизайнер отчетов. Для вызова дизайнера выберите пункт дизайнер отчетов из главного меню административной формы, подменю '?'. Перед модификацией отчетов желательно сделать копию файлов '*.frf' из каталога программы.

Кольцевой тест.

Для оценки работоспособности гальвано скана и уточнения настроек его масштаба выберите пункт **Кольцевой тест** из главного меню административной формы, подменю '?', на экране отобразится сообщение 'Кольцевой тест создан, для запуска выберите калибровку'. Произведите действия, требуемые для калибровки, заменив органическое стекло на термобумагу. В результате отработки последовательности на бумаге должны появиться три концентрических окружности, центральный диаметр большей из них должен составлять 10мм. При появлении эллипса или при значении центрального диаметра отличающегося от планируемого требуется внести корректировки в настройки масштаба гальвано скана. В дальнейшем для проведения калибровки в обычном режиме требуется заново вычислить последовательность калибровочной линзы на форме расчета.

Настройки программы

Для просмотра и изменения настроек программы создана специальная форма. Настройки сгруппированы на нескольких закладках. Просмотр и изменение некоторых закладок может быть заблокировано паролем. Выберите интересующую закладку и после всех изменений нажмите кнопку **“Принять”** или **“Отменить”**, расположенные внизу формы.

Настройки программы делятся на категории – найденные в процессе тестовой эксплуатации, рекомендованные общеизвестные коэффициенты, оптимальные для работы программы управляющие коэффициенты и отладочные коэффициенты, влияние которых проверялось на стадии испытаний. Найденные коэффициенты могут изменяться в процессе эксплуатации.

♦Страница настроек хода операции

Установки программы				
Глаукома Операция	Вычисления Тест Лазер	Поиск зрачка Компьютер	Слежение Профиль	Статистика Скан Градиент
Рефракция роговицы	337.5	Распечатывать результат операции ☒		
Предел глубины абляции (мкм)	130			
Скорость съема (глаз / стекло)	4.6	Min. Sph -13		
Домножение Sph -	1.00	Min. Ast -6		
Домножение Cyl -	1.086	Max. Sph +6		
Домножение Sph +	1.086	Max. Ast +6		
Домножение Cyl +	1.086			
Домножение TMS	1			

☒ Принять ☐ Отменить

Рисунок 8. Примерный внешний вид страницы настроек хода операции.

- Коэффициент **Рефракция роговицы**. Значение преломления роговицы 337.5 широко используется в офтальмологии и было взято за основу. При увеличении значения количество импульсов пропорционально уменьшается.
- **Предел глубины абляции**. Рекомендованное значение равно 130 микрон, толщина роговицы после воздействия должна составлять не менее 400 микрон.
- Отношение **‘Скорость съема’** роговицы глаза и тестового материала. Соотношение, показывающее как быстро испаряется роговица по сравнению с тестовым материалом. Клинически найденное значение равно 4.9. При увеличении

значения количество импульсов уменьшается. Значение может незначительно изменяться. При регулярной неполной коррекции по всем видам операций рекомендуется уменьшить значение, при регулярной избыточной коррекции значение рекомендуется увеличить. Величина изменения должна быть пропорциональна средней разнице в ожидаемых и полученных результатах.

- Коэффициент '**Домножение Sph-**' не может быть изменен и равняется 1. В случае неполной или избыточной коррекции отрицательной сферы требуется изменить коэффициент Скорость съема.

- Коэффициент '**Домножение Cyl-**'. Клинически найденное значение 1.086. Используется для умножения величины введенной коррекции астигматизма при операции, если величина коррекции астигматизма меньше нуля. Компенсирует неполную коррекцию отрицательного цилиндра при нормальной коррекции отрицательной сферы. При увеличении значения количество импульсов для коррекции отрицательного астигматизма пропорционально возрастает.

- Коэффициент '**Домножение Sph+**'. Клинически найденное значение 1.086. Используется для умножения величины введенной коррекции сферы при операции, если величина коррекции сферы больше нуля. Компенсирует неполную коррекцию положительной сферы при нормальной коррекции отрицательной сферы. При увеличении значения количество импульсов для коррекции положительной сферы пропорционально возрастает.

- Коэффициент '**Домножение Cyl+**'. Клинически найденное значение 1.086. Используется для умножения величины введенной коррекции астигматизма при операции, если величина коррекции астигматизма больше нуля. Компенсирует неполную коррекцию положительного цилиндра при нормальной коррекции отрицательной сферы. При увеличении значения количество импульсов для коррекции положительного цилиндра пропорционально возрастает.

- Коэффициент '**Min Sph**'. Соответствует наибольшей возможной коррекции миопии. Используется для проверки правильности введенных данных об операции. Рекомендуемое значение -13.0. Большие по абсолютному значению коррекции недопустимы вследствие ограничения толщины роговицы и минимального диаметра оптической зоны.

- Коэффициент '**Min Ast**'. Соответствует наибольшей возможной коррекции отрицательного астигматизма.. Используется для проверки правильности введенных данных об операции. Рекомендуемое значение -6.0.

- Коэффициент '**Max Sph**'. Соответствует наибольшей возможной коррекции гиперметропии. Используется для проверки правильности введенных данных об операции. Рекомендуемое значение +6.0.

- Коэффициент '**Max Ast**'. Соответствует наибольшей возможной коррекции положительного астигматизма.. Используется для проверки правильности введенных данных об операции. Рекомендуемое значение +6.0.

- Флаг 'Распечатывать результат операции'. При отсутствии флага результат сохраняется на диске, при наличии флага – отчетная форма сохраняется на диске и распечатывается.
- **Домножение TMS.** Коэффициент домножения глубин абляции, используемый при операциях по топограмме. Клинически найденное значение равно 1. Компенсирует неполную коррекцию по топограмме при нормальной коррекции отрицательной сферы. При увеличении значения количество импульсов для коррекции по топограмме пропорционально возрастает.
- ♦Страница настроек изготовления тестовой линзы

Установки программы

Глаукома	Вычисления	Поиск зрачка	Слежение	Статистика
Операция	Калибровка	Лазер	Профиль	Скан
		Компьютер	Градиент	
По тестовой линзе ☒	По фотобумаге ☒			
Преломление оргстекла 490	Диаметр (мм) 5			
Сфера (D) -3	Глубина (мкм) 50			
Цилиндр (D) 0	Глубина яркости (оттенков) 30			
Угол (°) 0	Порог яркости (точек) 200			
Оптическая зона (мм) 6	Точка останова (милл) 3000			
Пересчет энергии (мД/D) 1.33	Пересчет энергии (милл/мД) 0.001			
Допуск ошибки 0.1				
Домножение гиперметропии 1.2				
Пропуск первого теста ☒				

☒ Принять ☒ Отменить

Рисунок 9. Примерный внешний вид страницы настроек тестовой линзы.

- **Флаг по тестовой линзе.** Разрешает калибровку с использованием тестовой линзы. Калибровка по фотобумаге является дополнительной возможностью, проходящей стадию проверки.
- **Коэффициент преломления оргстекла.** Справочное значение для используемого сорта оргстекла составляет 490. Влияет на кривизну изготавливаемой тестовой линзы. Чем меньше значение коэффициента, тем больше импульсов требуется для изготовления тестовой линзы.
- **Коэффициент сферической кривизны** тестовой линзы. Для калибровки перед операциями по коррекции миопии рекомендуется значение по умолчанию, равное минус 3. Для калибровки перед операциями по коррекции гиперметропии рекомендуется изменять этот коэффициент на плюс 3.
- **Коэффициент цилиндрической кривизны** тестовой линзы. Рекомендуемое значение ноль. В обычном режиме работы не используется.

- **Угол** цилиндрической составляющей тестовой линзы. В обычном режиме работы не используется.
- **Диаметр оптической зоны** – это размер тестовой линзы. Рекомендуемое значение 5 мм. При использовании различных моделей лензметров может потребоваться увеличение диаметра оптической линзы. Переходная зона у тестовых линз отсутствует.
- **Коэффициент пересчета энергии.** Используется для корректировки энергии после изготовления тестовой линзы. Начальное значение = 1.2mJ/D. Точное и уникальное для каждой установки значение может быть определено как разница энергии стабилизации при изменении силы линзы на одну диоптрию.
- **Коэффициент допуск ошибки** содержит максимально допустимую разницу между изготавливаемой и полученной тестовой линзой. Рекомендуемое значение 0.25D.
- **Домножение гиперметропии.** Используется для домножения кривизны при расчете положительных сферических линз для калибровки и операции. Найденное значение 1.2. Компенсирует разницу между заложенным значением и полученным результатом при изготовлении положительной тестовой линзы при совпадении закладки и результата на отрицательной тестовой линзе. При увеличении значения количество импульсов пропорционально возрастает.
- Отладочный флаг **пропуска первого теста** позволяет провести операцию без предварительной калибровки.
- Флаг **по фотобумаге** разрешает калибровку с использованием засвеченной фотобумаги.
- **Диаметр** - означает диаметр зоны воздействия на фотобумагу, рекомендуется не более 5 мм.
- **Глубина** - означает предельную глубину съема фотоэмульсии, рекомендуется не более 50 мкм.
- **Глубина яркости (оттенков)** – означает количество оттенков в зоне максимальной яркости, подлежащих анализу. Рекомендуемое значение 30.
- **Порог яркости** – означает количество ярких точек в зоне оттенков максимальной яркости, при превышении которого тестовая абляция прекращается. Рекомендуемое значение 200.
- **Точка останова** – означает количество импульсов, соответствующих успешной калибровке энергии. Необходимо найти практически после успешной калибровки другими методами, изначально завывсив до 5000.
- **Пересчет энергии** – коэффициент перевода разницы кол-ва импульсов и точки останова в поправку энергии стабилизации. Необходимо найти практически исходя из результатов калибровки другими методами.

♦Страница настроек параметров лазера

Установки программы		Порт лазера		Программная стабилизация	
Глазок/Операция	Выявленная Калибровка	Лазер	Поиск, зрачка Компьютер	Слежение Профиль	Статистика Скан
Порт лазера		COM1		Программная стабилизация ☒	
Включать лазер при запуске программы		☒		Напряжение стабилизации (V) 12000	
Выключать лазер при выходе из программы		☒		Дискретность напряжения (V) 125	
Синхрозапуск		☐		Ограничение разницы энергий (mJ/V) 0.003	
Стабилизация энергии (mJ)		5.67		Сдвиг результатов (mJ) 0.001	
Предел ожидания ответа лазера (ms)		500		Инерция изменения 0.1	
Отклонение энергии при тесте (mJ)		0.8		Макс. накопленной ошибки (mJ) 1.5	
Подряд стабильных замеров при тесте		20			
Предельная длительность тестирования		200			
Время отключения при простое (сек)		600			
Дата заправки		05.07.2006			
				Остаточное давление 50	
				Максимальное давление 3900	
				Мин. давление смены оптики 1100	
				Макс. давление смены оптики 1200	
				Щадящая откачка, вкл./выкл. сек. 1 2	

Рисунок 10. Примерный внешний вид страницы настроек параметров лазера.

- **Порт лазера.** Необходимо правильно указать порт для работы с лазерной установкой.
- **Флаг включать лазер при запуске программы.** При наличии флага питание тиратрона включается при запуске программы. Рекомендуется подтвержденное состояние флага.
- **Флаг выключать лазер при выходе из программы.** При наличии флага питание тиратрона автоматически выключается при выходе из программы. Рекомендуется подтвержденное состояние флага.
- **Синхрозапуск.** При установленном флаге источник питания лазера во время операции постоянно поддерживает напряжение на конденсаторах. В зависимости от аппаратных возможностей лазера должен быть подтвержден или пуст.
- **Стабилизация энергии.** Значение энергии импульса, поддерживаемое программой при изготовлении тестовой линзы и операциях. Зависит от результата калибровки.
- **Предел ожидания ответа лазера.** Максимальная величина ожидания ответа лазерной установки. При превышении времени ожидания связь с установкой считается потерянной. Оптимальное значение 500 мс.
- **Отклонение энергии при тесте.** Максимально допустимая величина отклонения энергии при тестировании энергии. При отклонении больше этого значения энергия импульса считается нестабильной. Рекомендуемое значение 0.8. При меньших значениях лазер может не проходить тест на стабильность энергии, хотя и достигать требуемой величины на рабочих напряжениях. В таком случае рекомендуется увеличить данный коэффициент на 0.1.

- **Подряд стабильных импульсов при тесте.** Количество подряд идущих стабильных замеров при тестировании энергии, необходимое для подтверждения стабильности генерации. Рекомендованное значение 20.
- **Предельная длительность тестирования.** Ограничивает время тестирования энергии максимальным количеством замеров, после чего энергия признается нестабильной. Рекомендованное значение 200.
- **Время отключения при простое.** Количество секунд после окончания генерации, требуемое для отключения циркуляционного насоса внутри камеры лазера. Рекомендованное значение 600 сек.
- **Дата заправки.** Означает дату последней заправки лазера с использованием программы Olimp.
- **Программная стабилизация.** Флаг, ответственный за переключение между аппаратной и программной стабилизацией.
- **Напряжение.** Значение напряжения, при котором была достигнута энергия стабилизации.
- **Дискретность напряжения.** Точность таблицы стабилизации энергии. Оптимальное значение 125V. При увеличении возрастает дискретность стабилизации, при уменьшении увеличивается таблица.
- **Ограничение разницы энергий.** Максимально допустимый разброс энергии между соседними напряжениями в таблице. Оптимально 0.003mJ/V.
- **Сдвиг результатов.** Шаг изменения значений в таблице при каждом замере. Высокие энергии уменьшаются, низкие – увеличиваются. Оптимально 0.001mJ
- **Инерция изменения.** Коэффициент инерционности накопления среднего значения. Используется значение 0.1. Новые значения энергии пропорционально этому коэффициенту добавляются к среднему значению энергии, накопленному при текущем напряжении. Таким образом подавляется случайный разброс энергии, свойственный эксимерным лазерам. Меньшие значения ведут к большей инертности, большие – к резкой реакции системы стабилизации.
- **Максимум накопленной ошибки.** Ограничение абсолютной величины накопленной ошибки стабилизации предыдущих импульсов. Оптимально 1.5mJ. Коэффициент предотвращает появление нежелательного резонанса при стабилизации энергии, когда мощность лазера будет по инерции уменьшаться в момент, когда ей следует увеличиваться. Увеличение данного коэффициента приведет к риску большего резонанса, уменьшение – к худшим результатам средней энергии.
- **Остаточное давление.** Нижняя граница давления откачки для автоматической замены смеси. Значение должно быть подобрано экспериментально.

- **Максимальное давление** – предел давления по достижении которого автоматически закрываются клапана баллонов.
- **Давление смены оптики.** Границы для поддержания давления при смене оптики. Должно быть 1100-1200mbar.
- **Щадящая откачка.** Время циклического открытия и закрытия клапана вакуумного насоса при откачивании смеси из камеры с давлением выше атмосферного. Первое число – время открытия, второе – время закрытия клапана. Для масляных насосов должно быть 1 и 2, для мембранных второе число можно обнулить.

♦Страница описания компьютера и операционной системы

Рисунок 11. Примерный внешний вид страницы описания компьютера.

- **Номер LPT порта.** Номер порта принтера в десятичной системе исчисления. Необходим для правильного функционирования периферийных устройств.
- **Файл безопасности.** Полное имя файла для хранения количества операций, калибровок, сбоях и текущего состояния операции.
- **Файл журнала событий.** Полное имя файла для хранения копии отображаемых и отладочных событий.
- **Каталог для отчета.** Позволяет выбрать папку для сохранения отчета.
- **Флаг эмуляции видео.** Используется для учебных целей. Позволяет эмулировать операционных процесс на заранее записанном видеоряде. Кадры должны храниться в подкаталоге \Video в формате BMP. При использовании DirectShow игнорируется.

- **Флаг эмуляции педали.** Используется для учебной работы программы при отсутствии педали, подключенной к LPT порту. При включенном флаге на операционной форме появляется возможность подтвердить нажатие педали.
- **Флаг эмуляции лазера.** При работе программы без лазерной установки установите этот флаг.
- **Флаг эмуляции скана.** При работе программы без гальвано скана установите этот флаг.
- **Задержка отображения данных.** Определяет частоту обновления данных на формах, частоту проверок обрыва видеоряда и потери энергии. Оптимальное значение 200 мс, при меньших значениях может давать ложные срабатывания проверка обрыва видеоряда.
- **Видео через DirectShow.** Использует DirectX в качестве интерфейса для захвата видео кадров. При изменении требует перезапуска программы.
- **Список устройств.** Обновляется при запуске программы с выбранным пунктом захват через DirectShow. При изменении требует перезапуска программы.
- **Список разрешений.** Обновляется при запуске программы при выбранном устройстве захвата DirectShow. При изменении требует перезапуска программы.
- **Вход / выход.** Номера входа и выхода устройства. Возможная нумерация входов: 0 – ТВ-тюнер, 1 – композитный вход (тюльпан), 2 – SVHS. Возможная нумерация выходов: 0 – аудио захват, 1 – видео захват.
- **Уменьшить в разы.** Служит для уменьшения только отображаемого видео кадра на операционной форме.

♦Страница настройки профиля лазера

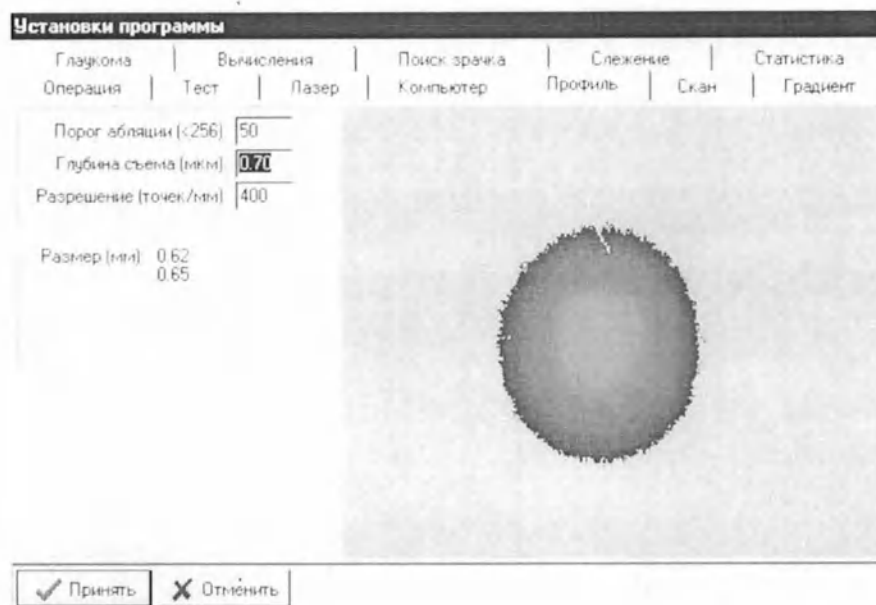


Рисунок 12. Примерный внешний вид страницы настройки профиля лазера.

Программа производит расчет реальным профилем лазерного пучка. Для смены профиля замените файл \Profiles\Laser.bmp в каталоге программы. Высота изображения должна быть равной ширине иначе возможны проблемы с вытягиванием при отображении. Расчеты в любом случае проводятся правильно.

- **Коэффициент порог абляции.** Изменяется от 0 до 255. Означает границу фоновой освещенности. При значениях освещенности ниже этой границы данные считаются фоновым освещением и обнуляются.
- **Глубина съема.** Означает глубину проникновения лазера в тестовый материал при однократном импульсе. Найденное значение 0.7. Для операций глубина абляции помножается на коэффициент глаз/стекло.
- **Разрешение.** Количество точек по краю изображения, соответствующего квадрату со стороной 1 мм.

Исходя из разрешения и количества точек изображения, отображаются размеры пятна. Соответственно, исходя из размеров пятна, вычисляется объем съема при каждом импульсе. При изменении размеров пятна соответствующих реальным размерам для неизменности расчетов требуется изменить и глубину съема. При увеличении размеров пятна в 2 раза требуется уменьшить глубину съема в 4 раза для неизменности расчетов. Изменение размеров пятна может повлечь появление концентрических окружностей при расчете линзы, это связано с кратностью размеров пучка и линзы. При появлении подобного эффекта требуется изменить размер пучка в меньшую сторону.

♦Страница настройки устройства гальвано-скана

Установки программы			
Глазомера	Вычисления	Поиск зрачка	Слежение
Операция	Калибровка	Лазер	Компьютер
Профиль	Скан	Статистика	Градиент
Порт сканера	768		
Частота выстрелов (Hz)	100		
Доп. множитель	1.05		
Юстировка по X	32768	по Y	32768
Позиция ожидания по X	32768	по Y	65535
Разрешение по X (угл/мм)	280	по Y	295
Дрожание по X (% клетки)	50	по Y	50
Отклонение лучей (%)	65		
Время прогрева (сек)	575		

вдоль лапы / поперек

☒ Принять ☐ Отменить

Рисунок 13. Примерный внешний вид страницы настройки гальвано-скана.

Гальвано-скан – это устройство позиционирования лазерного луча. При каждом позиционировании оно способно генерировать синхроимпульс генерации лазера.

- **Порт сканера.** Номер базового порта для программирования платы гальвано-скана.
- **Частота выстрелов.** Частота генерации импульсов.
- **Доп. множитель.** За счет округления при целочисленном делении частота генерации может оказаться ниже заданной в частоте выстрелов. Для получения нужной частоты используется множитель.
- **Юстировка по X и Y.** Означает смещение центральной точки. Рекомендуемое значение 32768 соответствует середине шкалы гальвано-скана.
- **Позиция ожидания.** Координаты позиции для тестирования энергии. Подбираются таким образом, чтобы во время тестирования энергии луч лазера попадал в поглощающую пластинку.
- **Разрешение по X и Y.** Соответствует количеству угловых координат гальвано-скана, необходимых для перемещения лазерного луча на 1 мм в операционной плоскости. Подбирается экспериментально.
- **Дрожание по X и Y.** Добавляет случайный шум в позиции гальвано-скана. Шум измеряется в процентном отношении к размеру минимальной клетки. Размер минимальной клетки вытекает из использованной точности вычислений в алгоритме заполнения и точности позиционирования гальвано скана. Оптимальное значение 50%.

- **Отклонение лучей.** Коэффициент компенсации различного преломления лучей ультрафиолета (193nm) и красного лазера (630nm). Найденное значение 65.
- **Время прогрева.** Максимальное время прогрева устройства в секундах. Используется для определения момента окончания прогрева. Находится автоматически самой программой.

♦Страница настройки цветовой шкалы

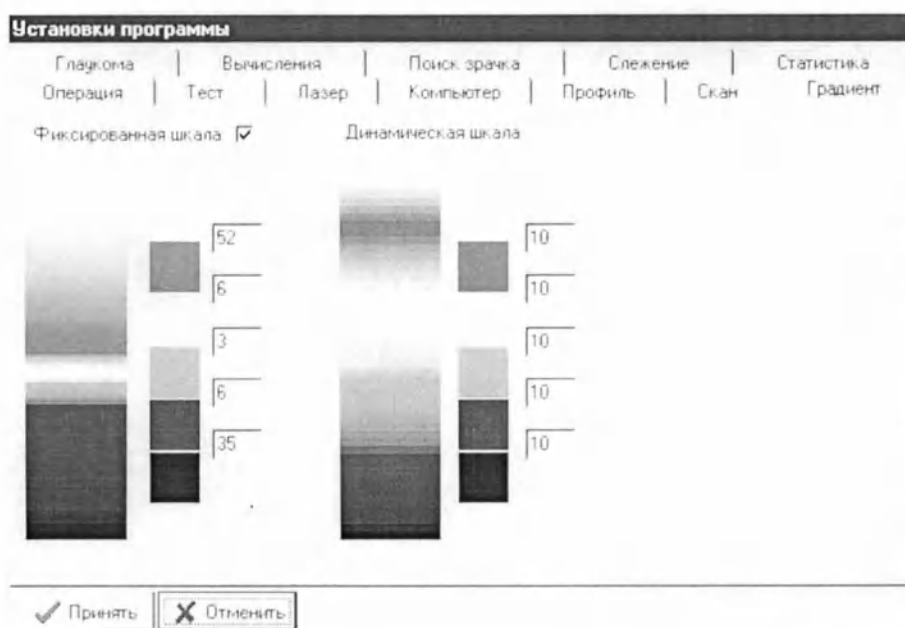


Рисунок 14. Примерный внешний вид страницы настройки цветовой шкалы.

Цветовая шкала используется при визуализации характеристик глаза. Для ее изменения выберите опорные цвета и длину промежутков между ними. Для смены опорного цвета нажмите мышкой на цветовой квадрат и в появившемся стандартном диалоге выберите цвет. При отмеченном флаге **"Фиксированная шкала"** во время отображения информации о кривизне топограммы будет использована левая шкала, которая не масштабируется на интервал значений.

♦Страница настройки параметров слежения за зрачком

Установки программы

Операция	Калибровка	Лазер	Компьютер	Профиль	Скан	Градиент
Глаукома	Вычисления		Поиск зрачка	Слежение		Статистика
Радиус слежения (мм)			Способ слежения			
2			☒ Ручной			
Радиус разрыва прицела (мм)			☐ По сетке			
0.5			☐ По диагонали			
Отображаемый радиус зрачка (мм)			☐ По областям			
3						
Отступ центровки (мм)						
2						
Длина центровки (мм)						
0.5						
Разворот						
0						
Разрешение видео						
23 26						
Зеркальное видео						
☐						
Выбор источника при запуске						
☒						
Выбор формата при запуске						
☒						

☒ Принять ☒ Отменить

Рисунок 15. Примерный внешний вид страницы настройки параметров слежения.

- **Способ слежения.** Предоставляет возможность смены основного способа слежения. Дублируется в меню операционной формы.
- **Радиус слежения.** Максимально допустимое отклонение в миллиметрах зрачка от центра операционного поля. При выходе зрачка за границы операция временно останавливается. Рекомендуемое значение 1.5 мм.
- **Радиус разрыва прицела.** Настраивает внешний вид перекрестия целеуказателя. Оптимальное значение 0.5 мм.
- **Отображаемый радиус зрачка.** Настраивает размер окружности целеуказателя. Оптимальное значение 3 мм.
- **Отступ и длина центровки.** Настраивают внешний вид центрующих рисок. Оптимальные значения 2 мм и 0.5 мм.
- **Разворот.** Позволяет компенсировать угол камеры при ее повороте относительно изображения.
- **Разрешение видео.** Размеры квадрата со стороной 1 мм в точках на видеоизображении. Находится экспериментально.
- **Зеркальное видео.** При использовании оптической системы с зеркальным отражением изображения требуется подтвердить данный выбор.
- **Выбор источника при запуске.** Применяется в случае, если видеодрайвер не запоминает последние настройки источника сигнала. В результате при каждом запуске программы отображается стандартный диалог выбора видеовхода. Обычно в нем присутствует возможность выбора между SVHS, композитным входом (тюльпаном) и антенной, дополнительные возможности настройки сигнала – выбор кодировки, яркость, контрастность, цветность и т.д. Внешний вид и возможности

диалога настройки зависят от установленного в системе драйвера и карты захвата. При использовании технологии DirectShow для захвата видео кадров этот пункт игнорируется.

- **Выбор формата при запуске.** Применяется в случае, если видеодрайвер не запоминает последние настройки формата изображения. В результате при каждом запуске программы отображается стандартный диалог выбора размера и формата изображения. Обычно в нем присутствует возможность выбора размера и глубины цветности изображения. Рекомендуемые настройки для выбора 352x240 24bit, допускается 15bit. Внешний вид и возможности диалога настройки зависят от установленного в системе драйвера и карты захвата. При использовании технологии DirectShow для захвата видео кадров этот пункт игнорируется.

♦Страница настроек алгоритма поиска

Параметр	Значение	Единица измерения
Граница ч/б (%)	0	(0 - 255)
Шумоподавление	12	точек
Отступ от края	64	точек
Частота сетки	10	точек
Допустимая ошибка	3	точек
Длина интегральной суммы	10	оттенков
Максимум интегральной суммы	1000	точек
Мин. точек в области	999	

Рисунок 16. Примерный внешний вид страницы настройки алгоритма поиска зрачка.

- **Коэффициент граница черного и белого.** Отвечает за процентную пропорцию черных и белых точек при преобразовании цветного изображения в двухцветное. При установке значения, равного нулю, поиск границы черного и белого производится автоматически. Дублируется на операционной форме горизонтальным ползунком. При перемещении ползунка происходит изменение процентной пропорции черного и белого на операционном кадре. Во время операции необходимо настроить изображение таким образом, чтобы черный зрачок без посторонних шумов округлой формы был окружен светлым полем. При приведении ползунка в крайнее левое положение процентная пропорция черных и белых точек будет находиться автоматически.

- **Шумоподавление.** Отвечает за максимальное количество подряд идущих светлых точек внутри темного пятна, воспринимаемых алгоритмом как блик внутри пятна, а не как его границу. Оптимальное значение 2-6 точек.

- **Отступ от края.** Количество точек у края изображения, содержащих шум и не исследуемые алгоритмом. Дублируется на операционной форме горизонтальным ползунком. Отступ от края задает также границу, при пересечении которой зрачок не будет найден.
- **Частота сетки.** Шаг поиска наибольшего темного отрезка. Рекомендуемое значение от 5 до 10. При меньшем шаге улучшается точность нахождения центра зрачка, однако одновременно увеличиваются требования к допустимой ошибке между двумя координатами, найденными по пересекающимся отрезкам, что может привести к затруднениям работы системы слежения.
- **Допустимая ошибка.** Максимум разницы координат при нахождении центра зрачка по сетке при сканировании в разных направлениях.
- **Длина интегральной суммы.** Используется для автоматического определения границы черного и белого. Отвечает за количество оттенков гистограммы, суммируемых для нахождения максимума и минимума. Оптимальное значение 10. Уменьшение ведет к увеличению нежелательной чувствительности к случайному распределению оттенков.
- **Минимум интегральной суммы.** Используется для автоматического определения границы черного и белого. Найденный максимум интегральной суммы не используется, если его значение меньше этого коэффициента. Оптимальное значение 1000. Уменьшение значения коэффициента нежелательно из-за большой чувствительности к малозначащим всплескам распределения оттенков.
- **Минимум точек в области.** Используется при поиске зрачка по областям. Отсеивает связные области, содержащие слишком мало точек.

♦Страница статистики.

Установки программы						
Операция	Тест	Лазер	Компьютер	Профиль	Скан	Градиент
Глаукома	Вычисления		Поиск зрачка	Слежение		Статистика
Кол-во операций:		1024				
Кол-во калибровок:		384				
Ошибок выключения:		6				
Сбоев операций:		0				
Лимит операций:		нет				
Лимит калибровок:		нет				

☒ Принять
 ☐ Отменить

Рисунок 17. Примерный внешний вид страницы статистики.

Страница предназначена только для отображения данных.

- Количество операций. Подсчет количества начатых операций.
- Количество калибровок. Подсчет количества начатых калибровок.
- Ошибок выключения. Количество выключения питания при работающей программе.
- Сбоев операций. Количество сбоев программы во время начатой операции.

♦Страница настройки вычислений вытачивания линзы

Рисунок 18. Примерный внешний вид страницы настройки алгоритма заполнения линзы.

- **Точность вычислений.** Количество точек на миллиметр площади рассчитываемой линзы. Параметр существенно влияет на длительность вычислений. Оптимальное значение 20. Меньшие значения ведут к потере точности, при модернизации компьютера значение можно увеличить пропорционально квадратному корню возрастанию скорости.
- **Обсчет каждой X точки.** Параметр ускорения вычислений, когда для определения оптимального шага в расчет берутся лишь некоторые точки. Для определения каждой позиции абляции происходит проверка более 10 тысяч вариантов на оптимальность съема. Оптимальность съема определяется как среднеквадратичное отклонение поверхности, получаемой после очередного импульса лазера. Объем вычислений достаточно велик, поэтому параметр существенно влияет на длительность вычислений. Оптимальное значение 30, при модернизации компьютера значение можно уменьшить пропорционально возрастанию скорости.
- **Пик пятна.** Для определения оптимальности шага в расчет берется не все пятно, а лишь его наиболее яркая часть. Параметр существенно влияет на

длительность вычислений. Наибольшая точность достигается при значении 0%, для ускорения вычислений параметр может быть увеличен до 90%.

- **Разбивка вычислений.** Количество слоев, на которые будет разложено вычисление. Оптимальное значение 100, при этом каждый слой при коррекции в 10D будет вносить изменение в 0.1D. При аварийном завершении операции и невозможности ее продолжения по техническим причинам поверхность роговицы окажется равномерной.

При одинаковых настройках алгоритма заполнения линзы последовательности заполнения двух одинаковых линз полностью совпадают.

♦Страница настройки профиля для операции глаукомы

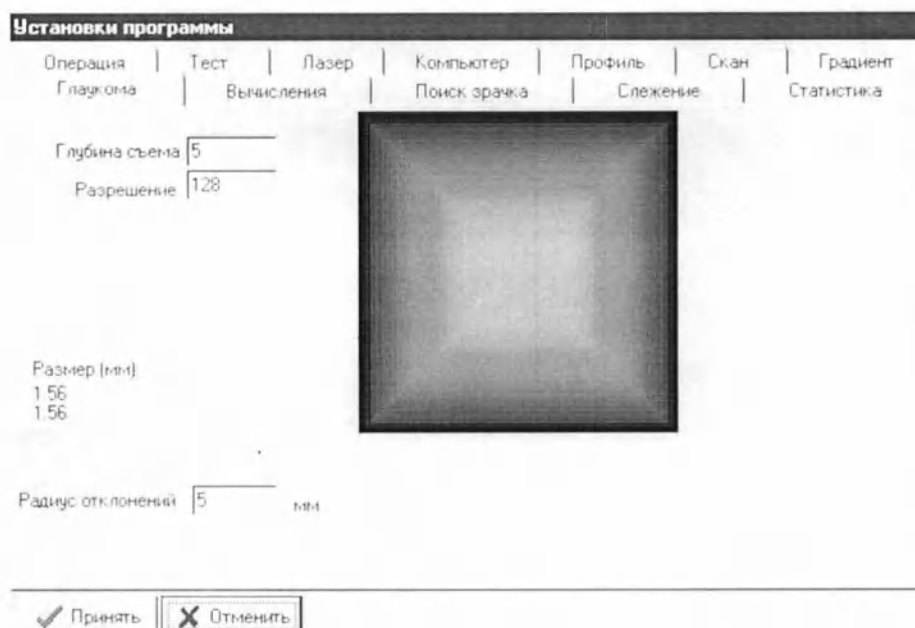


Рисунок 19. Примерный внешний вид страницы настройки профиля глаукомы.

Изображение, используемое как профиль для операции, хранится в файле Profiles\Glaikom.bmp и при необходимости может быть изменено.

- **Коэффициент глубина съема.** Означает максимальную глубину профиля в микронах.
- **Разрешение.** Количество точек в 1 мм изображения. В зависимости от разрешения ниже отображается размер профиля.
- **Радиус отклонений.** Максимальный радиус удаления центра воздействия лазера от центра операционного поля при антиглаукоматозной операции.



«Утверждаю»

Генеральный директор

ЗАО «Межрегиональная клиника»

Тихов А.В.



2010

**Установка лазерная офтальмохирургическая
для лечения аномалий рефракции
УЛ-02/213-«ОЛИМП-2000»**

Руководство пользователя

© Межрегиональная клиника

Российская Федерация, г. Ярославль, ул. Яковлевская, д. 7
Тел. +7 (4852) 24-00-00, 35-22-85 • Факс +7(4852) 24-13-55

Содержание

1	Назначение программы	4
2	Запуск программы	4
3	Главное окно программы	5
3.1	Элементы главного окна	5
3.2	Главное меню программы.....	6
4	Работа со списком пациентов	7
4.1	Добавление пациента	8
4.2	Изменение данных пациента	8
4.3	Удаление пациента	9
5	Работа со списком операций	9
5.1	Добавление операции	10
5.2	Изменение операции.....	13
5.3	Удаление операции.....	13
6	Расчёт абляции	14
7	Проведение операции	16
7.1	Операционное окно	16
7.2	Порядок проведения операции.....	18
8	Калибровка и диагностика установки.....	20
8.1	Калибровка гальваносканера («Квадратный» тест)	20
8.2	Калибровка видео	21
8.3	Изготовление тестовой линзы	22
8.4	Проведение «секторного» теста	22
8.5	Окно диагностики и управления лазером	23

9	Настройки программы	25
9.1	Настройки лазерного пучка	25
9.2	Настройки вычислений	25
9.3	Параметры тестовой линзы.....	28
9.4	Ограничения ввода	28
9.5	Настройки внешних устройств.....	28
9.6	Прочие настройки	31

1 Назначение программы

Программа Олимп-2000 предназначена для работы в комплексе с офтальмологической лазерной установкой. Основным назначением программы является предоставление хирургу и инженеру поддержки инструмента для решения следующих задач:

- Ввод и корректировка исходных данных о пациенте и предстоящей операции
- Расчёт требуемой глубины абляции
- Анализ исходных и расчетных данных
- Предоперационные тестирование и настройка установки и ее параметров
- Расчет последовательности позиций абляции
- Обеспечение слежения за перемещением оперируемого глаза во время операции

2 Запуск программы

Программа запускается автоматически при включении компьютера. Перед включением компьютера необходимо включить все внешнее оборудование. После старта программы появляется окно с информацией о ходе инициализации программы, приведённое на рис. 1.

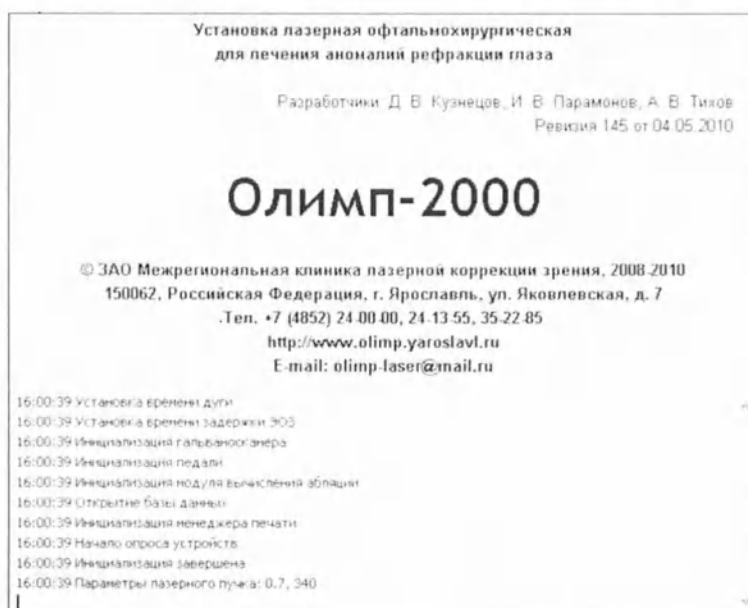


Рис. 1 Окно инициализации программы

Во время инициализации информация о выполняемых операциях выводится в панель журнала регистрации в нижней части окна. Данная информация может быть полезна для устранения возможных неполадок оборудования.

По окончании загрузки окно инициализации исчезает с экрана и появляется главное окно программы.

3 Главное окно программы

Главное окно программы изображено на рис. 2. Его основное назначение — обеспечение поиска и отображения персональных данных пациентов, деталей проведённых и намеченных операций, текущего состояния устройств установки, а также обеспечение доступа ко всем остальным функциям системы.

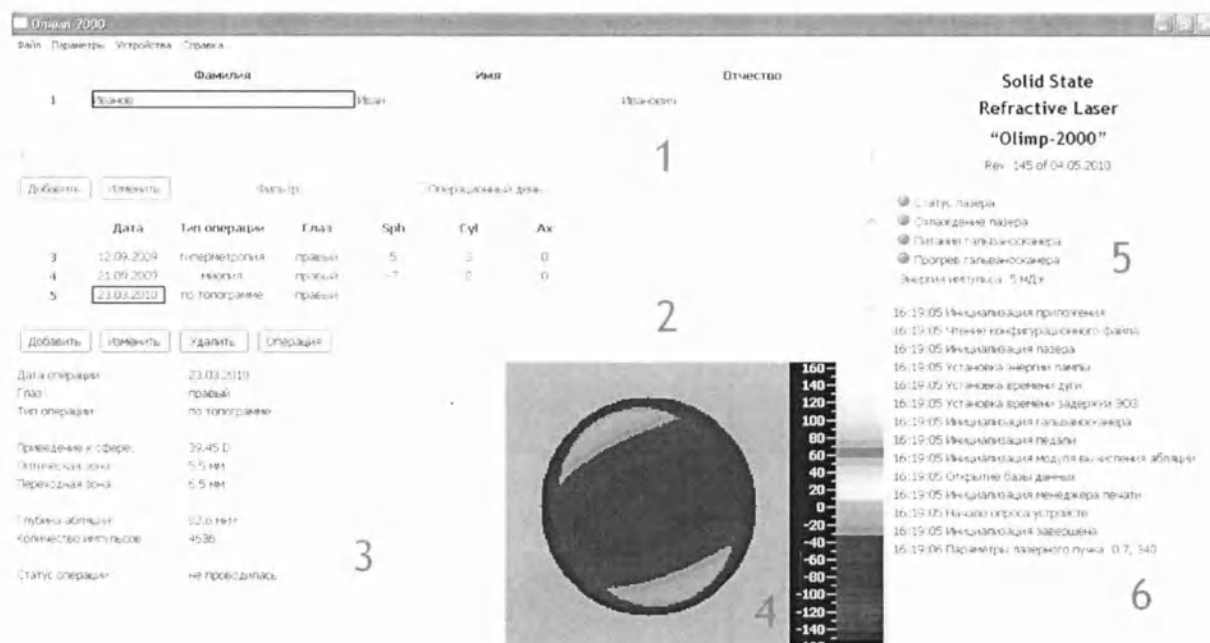


Рис. 2 Главное окно программы

3.1 Элементы главного окна

Главное окно содержит несколько панелей, обозначенных цифрами на рис. 2. Ниже указано назначение каждой из этих панелей.

1. Панель редактирования списка пациентов. Предназначена для просмотра и модификации списка пациентов. Более подробное описание приведено в главе 4.

2. Панель редактирования списка операций. Предназначена для просмотра и модификации списка операций пациента, выбранного на панели 1. Более подробное описание приведено в главе 5.
3. Панель деталей операции. Предназначена для просмотра деталей операции, выбранной на панели 2.
4. Панель поверхности абляции/исходной топограммы. Предназначена для отображения поверхности абляции для операции, выбранной на панели 2. Если выбранная операция является операцией по топограмме, то на данной панели может отображаться соответствующая исходная топограмма. Для переключения между режимами поверхности абляции и топограммы в этом случае используется щелчок левой кнопкой мыши по панели. Размещённая в правой части панели цветовая шкала позволяет определить приближённую глубину абляции в произвольных точках линзы. Точное значение глубины абляции можно выяснить, наведя курсор мыши на соответствующую точку панели.
5. Панель состояния устройств. Предназначена для отображения текущего состояния лазера и гальваносканера.
6. Панель журнала регистрации. Предназначена для отображения всех диагностических сообщений в ходе функционирования программы.

3.2 Главное меню программы

В верхней части главного окна размещается главное меню. Ниже приведено краткое описание его пунктов.

Меню *Файл*

- *«Квадратный» тест.* Используется для калибровки гальваносканера. Описание процедуры калибровки приведено в п. 8.1.
- *«Секторный» тест.* Используется при калибровке лазера по фотобумаге. См. также п. 8.4.
- *Тестовая линза.* Используется при калибровке лазера на оргстекле. При построении линзы используются параметры, заданные в настройках программы. См. также п. 8.3.

- *Специальная тестовая линза.* Эквивалентно предыдущему пункту меню, но позволяет задавать параметры тестовой линзы непосредственно перед её вытачиванием. См. также п. 8.3.
- *Антиглаукоматозная функция.* Специальный тип операции.
- *Операция.* Осуществляет переход к окну расчёта операции с последующим вызовом операционного окна для выполнения выбранной операции. Данный пункт функционирует аналогично кнопке «Операция» на панели редактирования списка операций (2, рис. 2).
- *Печать отчёта об операции.* Осуществляет печать отчёта о выбранной операции на принтере по умолчанию. Данная функция поддерживается лишь для тех операций, которые были выполнены.
- *Выход.* Приводит к закрытию главного окна и выходу из программы.

Меню *Параметры*. Содержит настройки программы, сгруппированные по типам. Описание пунктов этого меню приведено в главе 9, посвящённой настройке программы.

Меню *Устройства*.

- *Лазер.* Открывает окно управления и диагностики лазерной установки, описанное в п. 8.5.

Меню *Справка*.

- *О программе.* Выводит информацию об авторских правах и номере версии программы.

Закрытие главного окна приводит к выходу из программы.

4 Работа со списком пациентов

Список пациентов отображается на главной форме (п. 1 на рис. 2). В этом списке отображаются ФИО пациентов, хранящиеся в базе данных.

Поддерживаются два вида сортировки данных: по ФИО и идентификационному номеру пациента. Переключение между режимами осуществляется с помощью щелчков мыши по шапки и боковине таблицы соответственно. При повторном щелчке по тому же самому элементу управления список будет отсортирован в обратном порядке.

Панель содержит следующие элементы управления:

- Кнопка «Добавить» открывает окно добавления нового пациента.
- Кнопка «Изменить» открывает окно изменения персональных данных пациента.
- Кнопка «Удалить» удаляет выбранного в списке пациента.
- Поле «Фильтр» позволяет выполнить фильтрацию списка пациентов по фамилии. При вводе текста в данное поле в списке пациентов отображаются только те из них, фамилии которых начинаются с введённого текста. Для исключения фильтра достаточно очистить поле ввода.
- Переключатель «Операционный день» позволяет выполнить фильтрацию списка пациентов по дате планируемой или проведённой операции. После активации данного переключателя в списке отображаются лишь те пациенты, операция которых назначена на текущую дату.

4.1 Добавление пациента

Для добавления нового пациента в базу данных выполните следующие действия:

1. На панели редактирования списка пациентов (1, рис. 2) нажмите кнопку «Добавить». Появится окно добавления пациента (рис. 3).
2. Заполните поля «Фамилия», «Имя», «Отчество» и нажмите кнопку ОК.

4.2 Изменение данных пациента

Для изменения персональных данных пациента выполните следующие действия:

1. Выберите пациента щелчком мыши по панели редактирования списка пациентов (1, рис. 2).
2. Нажмите кнопку «Изменить» панели редактирования списка пациентов. Появится окно редактирования данных пациента (рис. 3).
3. Отредактируйте содержимое полей «Фамилия», «Имя», «Отчество» и нажмите кнопку ОК.

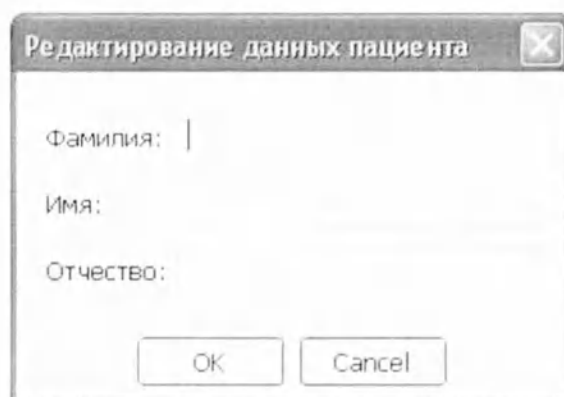


Рис. 3 Окно редактирования данных пациента

4.3 Удаление пациента

Для удаления пациента выполните следующие действия:

1. Выберите пациента щелчком мыши по панели редактирования списка пациентов (1, рис. 2).
2. Нажмите кнопку «Удалить» панели редактирования списка пациентов. Появится окно подтверждения удаления.
3. Подтвердите удаление щелчком по кнопке «Да».

Внимание! Кнопка «Удалить» становится недоступной, если для выбранного пациента определены одна или более операций. Вы не сможете удалить такого пациента, пока не удалите все назначенные ему операции.

5 Работа со списком операций

Список операций отображается на главной форме (2, рис. 2). В этом списке отображаются данные операций, хранящихся в базе данных.

При выборе операции в списке детали выбранной операции отображаются на панели деталей операции (3, рис. 2), а соответствующая поверхность абляции — на панели поверхности абляции (4, рис. 2).

Панель содержит следующие элементы управления:

- Кнопка «Добавить» открывает окно добавления новой операции.
- Кнопка «Изменить» открывает окно изменения данных существующей операции.
- Кнопка «Удалить» удаляет выбранную в списке операцию.

- Кнопка «Операция» запускает процесс расчёта абляции с последующим вызовом операционного окна для выполнения текущей операции.

5.1 Добавление операции

Для добавления новой операции в базу данных выполните следующие действия:

1. На панели редактирования списка операций (2, рис. 2) нажмите кнопку «Добавить». Появится окно параметров операции (рис. 4).
2. Выберите тип операции и оперируемый глаз. Тип операции устанавливается в соответствии со следующими правилами:
 - при отрицательной коррекции сферы и цилиндра выберите миопию;
 - при отрицательной коррекции сферы и положительной коррекции цилиндра выберите смешанную миопию;
 - при положительной коррекции сферы и цилиндра выберите гиперметропию;
 - при положительной коррекции сферы и отрицательной коррекции цилиндра выберите смешанную гиперметропию.

Данные соглашения необходимы для того, чтобы предотвратить ошибки на этапе ввода параметров коррекции.

Дата операции устанавливается автоматически и совпадает с текущей датой на момент ввода операции. По окончании выбора нажмите на кнопку ОК. Это приведёт к появлению дополнительных полей в окне параметров в зависимости от типа выбранной операции.

3. Введите значения параметров операции.
 - Для всех типов операций вводятся значения диаметров оптической и переходной зон. При расчёте линзы её диаметр будет совпадать с диаметром оптической зоны, а кольцевая область вокруг неё с внешним диаметром, равным диаметру переходной зоны, будет заполнена равномерно убывающими по направлению к периферии значениями глубины. Если задать значение диаметра переходной зоны равным значению диаметра оптической зоны, то будет рассчитана линза без переходной зоны. В последнем случае следует иметь в виду,

что в результате абляции переходная зона всё равно может образоваться, и её размеры будут определяться характеристиками лазерного пучка.

- Для операций коррекции миопии и гиперметропии (рис. 5) вводятся значения сферической и цилиндрической составляющей в диоптриях, угол наклона цилиндрической составляющей в градусах, средняя кривизна глаза до операции в диоптриях, вертексное расстояние в миллиметрах.
- Для операций типа РТК (рис. 6) вводится глубина воздействия микронах.
- Для операций коррекции по топограмме (рис. 7) вводится значение желаемой кривизны роговицы после проведения операции, а также указывается файл исходной топограммы. Для выбора последнего необходимо нажать кнопку «Загрузить...» и найти требуемый файл в файловой системе компьютера.

При вводе параметров линза, которая будет построена, отображается в окне «Просмотр линзы». Для операций по топограмме в этом же окне может отображаться исходная топограмма. Для переключения между представлениями линзы и топограммы используется щелчок левой кнопкой мыши по окну.

По окончании ввода данных нажмите кнопку ОК.

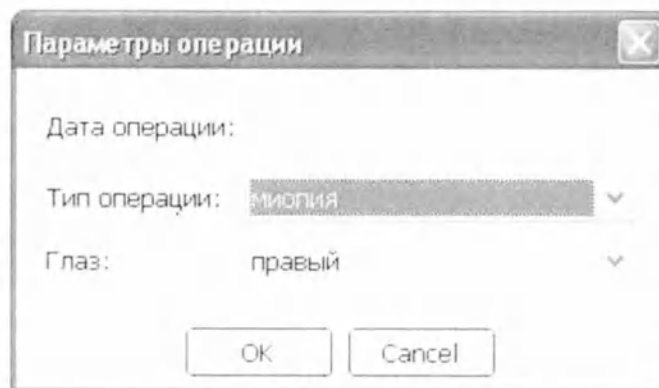


Рис. 4 Окно параметров операции (при добавлении операции)

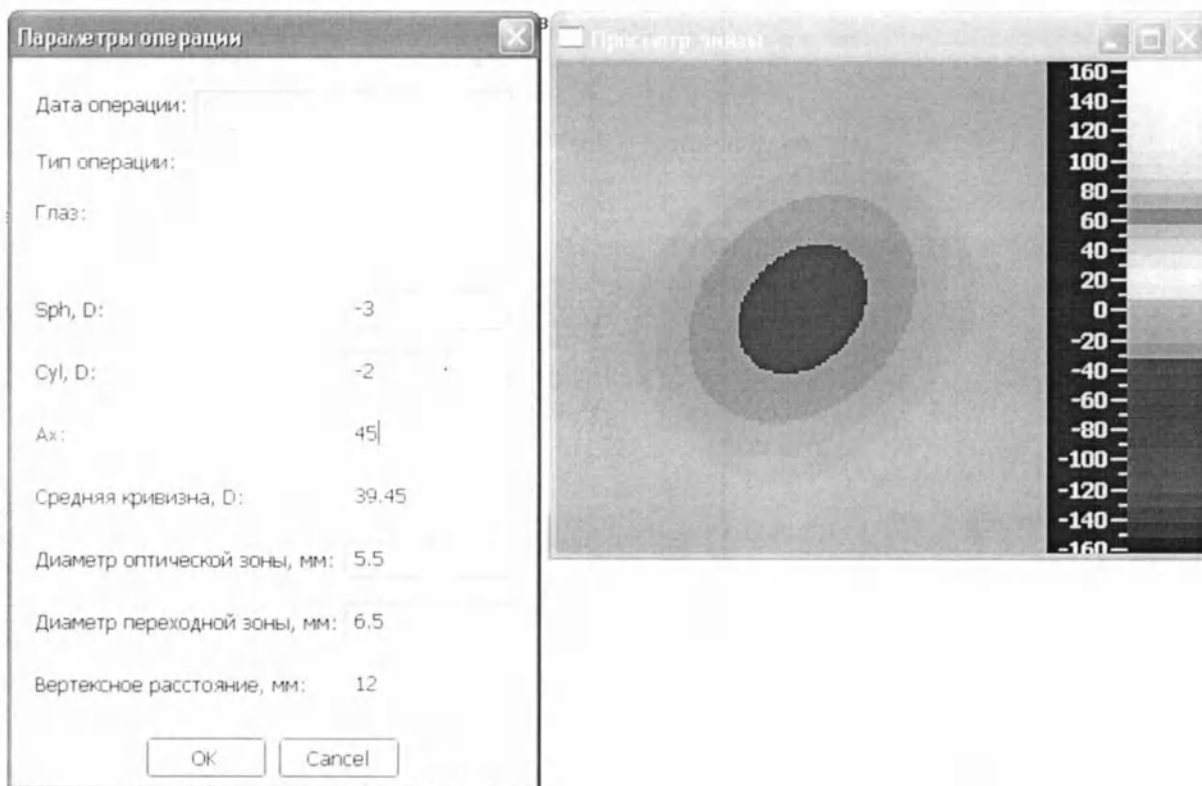


Рис. 5 Окно параметров операции (коррекция миопии)

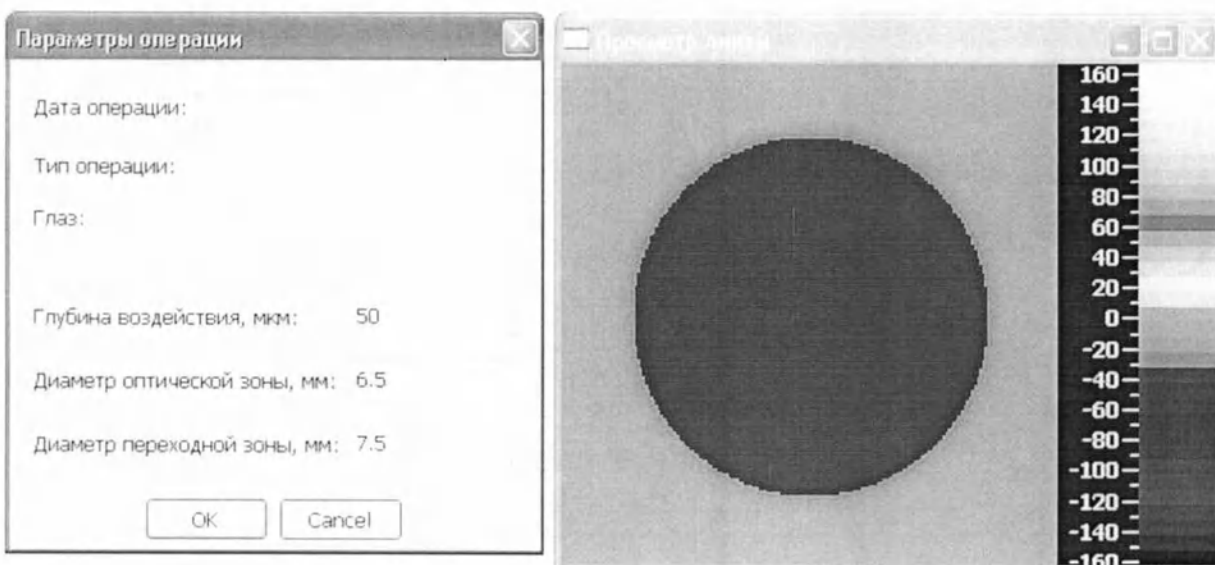


Рис. 6 Окно параметров операции (РТК)



Рис. 7 Окно параметров операции (коррекция по топограмме)

5.2 Изменение операции

Для изменения параметров операции выполните следующие действия:

1. Выберите операцию щелчком мыши по панели редактирования списка операций (2, рис. 2).
2. Нажмите кнопку «Изменить» панели редактирования списка операций. Появится окно редактирования операции (рис. 5, 6 или 7 в зависимости от типа операции).
3. Внесите необходимые изменения параметров операции и нажмите кнопку ОК.

Внимание! Изменение даты операции, её типа и оперируемого глаза при редактировании не допускается. При наличии ошибки в данных параметрах необходимо удалить операцию и добавить её заново.

Внимание! Не допускается изменение параметров операции, которая уже была выполнена.

5.3 Удаление операции

Для удаления операции выполните следующие действия:

1. Выберите операцию щелчком мыши по панели редактирования списка операций (2, рис. 2).

2. Нажмите кнопку «Удалить» панели редактирования списка операций. Появится окно подтверждения удаления.
3. Подтвердите удаление щелчком по кнопке «Да».

6 Расчёт абляции

Расчёт абляции заключается в вычислении такой последовательности точек, чтобы последовательная абляция роговицы в указанных точках привела к съёму поверхности требуемой формы и глубины.

Последовательность точек абляции строится таким образом, чтобы во время абляции съём осуществлялся равномерно по всей поверхности. Это позволяет при прерывании операции в любой момент получить поверхность той же формы, что было задано, но меньшей амплитуды.

Расчёт абляции осуществляется в следующих случаях:

- после нажатия кнопки «Операция» в главном окне программы или выбора пункта главного меню *Файл* → *Операция*;
- при выборе пунктов главного меню *Файл* → *Тестовая линза* или *Файл* → *Специальная тестовая линза* соответственно (во втором случае после ввода параметров специальной тестовой линзы);
- при выборе пункта главного меню *Файл* → *Секторный тест* после задания параметров секторного теста;
- при выборе пункта главного меню *Файл* → *Антиглаукоматозная функция* после задания параметров.

Во время расчёта на экран выводится окно расчёта абляции, изображённое на рис. 8.

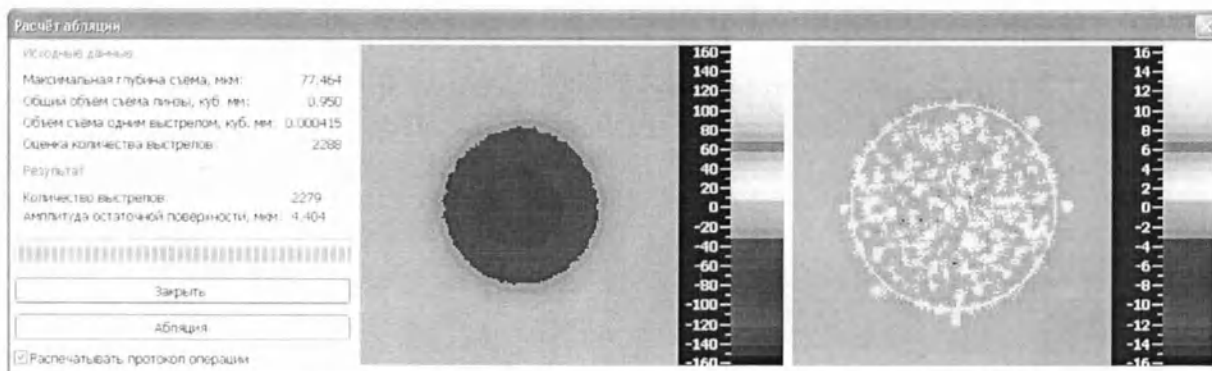


Рис. 8 Окно расчёта абляции

В этом окне отображаются исходные данные абляции, характеристики полученной поверхности абляции, изображение идеальной поверхности съёма (левая диаграмма в окне) и диаграмму, отображающую разность между идеальной и реальной поверхностями съёма (правая диаграмма).

Ниже приведено пояснение для числовых величин, отображаемых в окне расчёта абляции.

- *Максимальная глубина съёма* определяет глубину рассчитанной идеальной поверхности съёма в миллиметрах.
- *Общий объём съёма линзы* определяет полный объём идеальной линзы, подлежащей абляции, в кубических миллиметрах.
- *Объём съёма одним выстрелом* является характеристикой лазерного пучка и определяет объём поверхности, снимаемой одним выстрелом, в кубических миллиметрах.
- *Оценка количества выстрелов* представляет собой отношение объёма идеальной линзы к объёму съёма одним выстрелом и позволяет оценить примерное количество выстрелов, которое потребуется для осуществления съёма.
- *Количество выстрелов* (панель «Результат») представляет собой длину вычисленной последовательности точек абляции. Это значение отклоняется от теоретической оценки количества выстрелов, так как теоретическая оценка не учитывает формы пучка лазера. Допустимым считается отклонение порядка 10%. При наличии больших отклонений расчёт необходимо прервать и выполнить перенастройку параметров установки.
- *Амплитуда остаточной поверхности* определяет максимальную разность глубин между идеальной и реальной поверхностями абляции.

При открытии окна расчёт абляции запускается автоматически. Если расчёт необходимо отменить, это можно сделать щелчком по кнопке «Прервать». По окончании расчёта кнопка «Прервать» заменяется кнопкой «Заккрыть» и становится доступной кнопка «Абляция». Последняя осуществляет переход к операционной форме для выполнения абляции в соответствии с вычисленной последовательностью.

Если операция уже была рассчитана, но не была выполнена, то при входе в окно абляции повторный расчёт проводиться не будет. Вместо этого будет загружена ранее рассчитанная последовательность абляции.

Данная возможность позволяет рассчитать последовательности абляции для всех операций заранее в начале операционного дня и затем сэкономить время непосредственно перед выполнением операции.

Вычисленные последовательности абляции хранятся в течение того дня, в который они были рассчитаны. Изменение параметров, влияющих на расчёт (например, параметров лазерного пучка), приводит к удалению всех сохранённых последовательностей абляции и, тем самым, к их пересчёту при открытии расчётного окна.

Если переключатель «Распечатывать протокол операции» включен, то после проведения абляции отчёт об операции будет выведен на принтер автоматически.

7 Проведение операции

7.1 Операционное окно

Операционное окно вызывается при нажатии кнопки «Абляция» в окне расчёта абляции. Оно предназначено для непосредственного проведения операции, а также подготовительных и сервисных процедур, таких как калибровка гальваносканера и видеокамеры, построение тестовой линзы и т. д.

Внешний вид операционного окна приведён на рис. 9. Его основные элементы:

1. Видеокадр.
2. Целеуказатель. Определяет текущую позицию абляции, найденную с помощью системы слежения или установленную вручную.
3. Указатель центра кадра.
4. Область зрачка на видеокадре.
5. Управляющая панель. Содержит выпадающий список с доступными типами слежения, а также кнопки «Старт» и «Стоп», позволяющие начать или прервать текущую операцию.
6. Панель статуса гальваносканера. Содержит следующие поля:
 - *Очередь*. Отображает текущую позицию в последовательности импульсов абляции и общую длину последовательности.

- **Статус операции.** Отображает один из следующих статусов операции:
 - *ожидание* (операция не начиналась или была прервана пользователем);
 - *инициализация* (выполняется установка параметров внешних устройств и загрузка последовательности абляции);
 - *прогрев* (осуществляется прогрев лазера);
 - *свободная генерация* (прогрев завершён, устройства готовы к абляции, сама абляция начнётся при нажатии на педаль при условии, что указатель находится внутри защитной зоны);
 - *абляция* (происходит абляция);
 - *завершено* (операция завершена);
 - *авария* (операция остановлена по причине сбоя одного из внешних устройств).
- **Осталось времени.** Отображает количество секунд, за которое будет выполнена абляция всех оставшихся в очереди точек абляции (в режимах «свободная генерация» и «абляция») либо количество секунд до конца прогрева лазера (в режиме «прогрев»).

7. Панель параметров слежения.

8. Информационная панель. Отображает ф. и. о. оперируемого пациента и параметры проводимой операции.

9. Панель журнала регистрации. Предназначена для отображения всех диагностических сообщений в ходе функционирования программы.

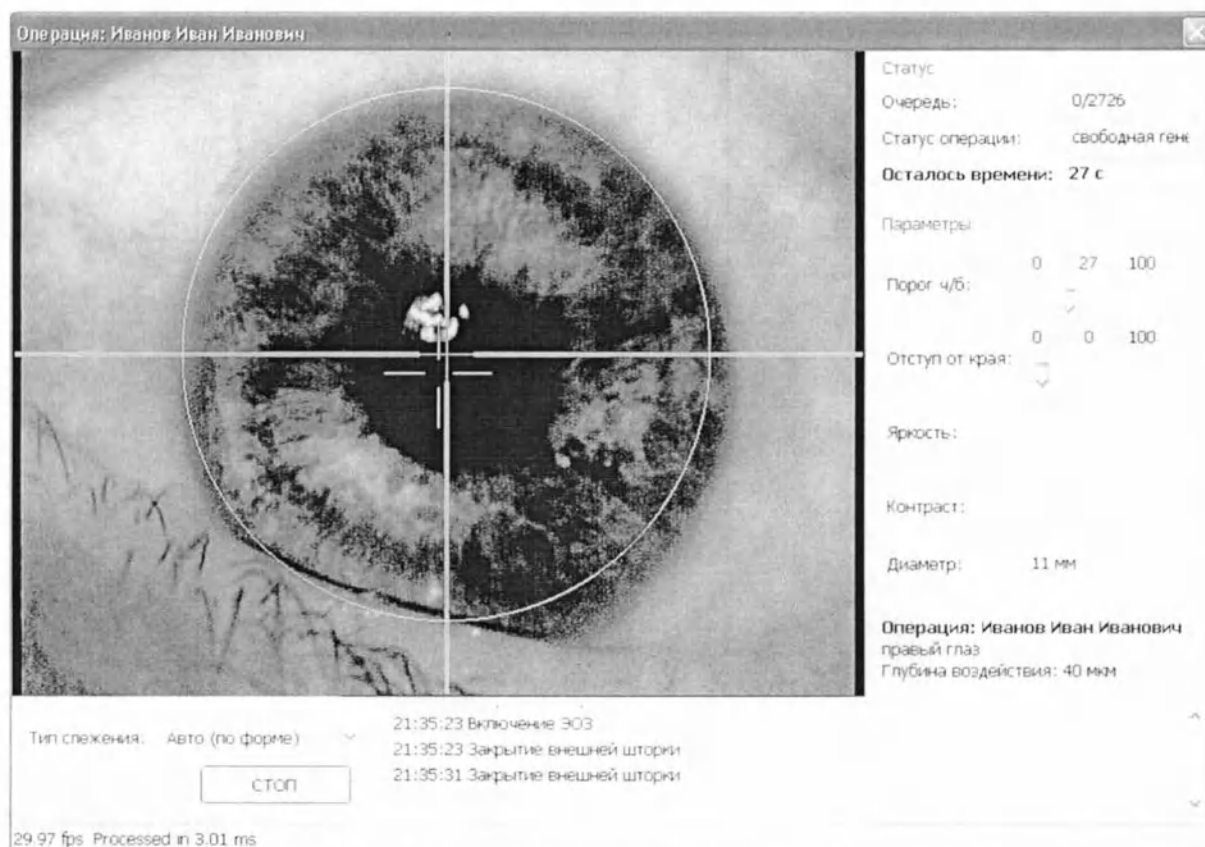


Рис. 9 Операционное окно

7.2 Порядок проведения операции

Внимание! Перед проведением операции необходимо выполнить калибровку всех устройств. Соответствующие процедуры описаны в главе 8.

Выполнение операции включает следующие шаги.

1. В главном окне выберите пациента и операцию, которую предполагается проводить, и нажмите кнопку «Операция» на панели редактирования списка операций (2, рис. 2).
2. В окне расчёта абляции нажмите кнопку «Абляция». Если операция не была рассчитана ранее, данная кнопка будет недоступна до момента окончания расчёта.
3. Убедитесь, что индикаторы главного окна, отображающие статус лазера и гальваносканера горят зелёным цветом, свидетельствуя о готовности соответствующих устройств.
4. Убедитесь, что на панели журнала регистрации (9, рис. 9) отсутствуют предупреждения о том, что устройства системы находятся в режиме

эмуляции. В случае наличия подобных предупреждений необходимо закрыть операционное окно и отключить режим эмуляции для в окне параметров внешних устройств (пункт главного меню *Параметры* → *Внешние устройства*, см. также п. 9.5).

5. На управляющей панели (5, рис. 9) выберите способ слежения за глазом во время операции. Доступны два режима слежения: ручной и автоматический. Рекомендуется использовать автоматическую систему слежения и только при неудовлетворительных результатах переходить на ручное управление.
6. Нажмите кнопку *Старт* на управляющей панели (5, рис. 9). Система перейдёт в режим прогрева лазера. Дождитесь окончания прогрева. Текущий статус установки можно отслеживать на панели статуса гальваносканера (6, рис. 9). По окончании прогрева система перейдет в состояние свободной генерации импульсов.
7. Убедитесь, что оперируемый глаз пациента находится в фокусе микроскопа. Включите систему аспирации.
8. Если используется автоматическая система слежения, убедитесь, что целеуказатель (2, рис. 9) устойчиво захватывает центр зрачка. Если система слежения работает нестабильно или не работает вообще, следует включить отладочный режим щелчком правой кнопки по видеокадру (1, рис. 9), после чего перемещением ползунка *Порог ч/б* на панели параметров операции (7, рис. 9) или колёсиком мыши найти такое положение, в котором вся область внутри лимба равномерно закрашена чёрным цветом, а область вне лимба остаётся светлой. В этом случае работа системы слежения должна стабилизироваться. Если найти подходящее положение не удаётся, следует перейти в режим ручного слежения. Выключение отладочного режима можно осуществить повторным щелчком правой кнопки по видеокадру (1, рис. 9). Центр зрительной оси можно сместить относительно центра зрачка, используя клавиши-стрелки на клавиатуре.
9. В ручном режиме слежения необходимо постоянно позиционировать перекрестие прицела по центру зрительной оси пациента, используя мышь.
10. Собственно абляция осуществляется при нажатии и удержании педали. О возможности начала абляции сигнализирует зелёный цвет направляющих линий целеуказателя. Операция может временно прерываться в случае чрезмерно большого отклонения глаза от центральной точки или при невозможности функционирования

автоматической системой слежения. В указанных случаях направляющие линии оптической оси становятся красными, и абляция прерывается.

11. Операция может быть временно приостановлена нажатием на кнопку *Стоп* на управляющей панели (5, рис. 9), что приводит к прекращению генерации. Для возобновления операции необходимо повторить действия, начиная с шага 6.
12. По окончании операции генерация останавливается, на панели статуса гальваносканера (6, рис. 9) отображается состояние операции «завершена». Необходимо закрыть операционное окно, после чего будет распечатан протокол операции.

8 Калибровка и диагностика установки

8.1 Калибровка гальваносканера («Квадратный» тест)

Процедура калибровки гальваносканера необходима для обеспечения точного позиционирования лазерного луча во время операции. В ходе калибровки устанавливается разрешение гальваносканера — количество точек в системе координат гальваносканера вдоль каждой из осей, которое соответствует расстоянию, равному 1 мм.

Для проведения калибровки гальваносканера (выполнения «квадратного теста») выполните следующие шаги.

1. Выберите пункт главного меню *Файл* → «Квадратный» тест. Появится операционное окно, описанное в п. 7.1.
2. Нажмите кнопку *Старт* и дождитесь окончания прогрева лазера.
3. Разместите лист термобумаги в центре видеокадра.
4. Нажмите педаль и удерживайте её, пока генерация не прекратится. Закройте операционное окно. На экране появится окно коррекции разрешения гальваносканера, изображённое на рис. 10.
5. При выполнении «квадратного» теста на термобумаге строится прямоугольник со сторонами длиной 1 см каждая. Если гальваносканер не откалиброван длины сторон могут отличаться. Необходимо измерить длины сторон полученного прямоугольника вдоль каждой из осей и ввести их поля окна коррекции. Если необходимо отказаться от коррекции, следует нажать кнопку *Отмена*.

6. После проведения процедуры можно проверить калибровку гальваносканера, выполнив «квадратный» тест повторно. Стороны построенного прямоугольника в этом случае должны иметь длины по 1 см каждая.

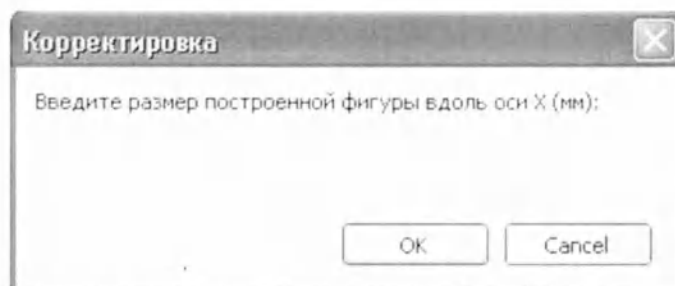


Рис. 10 Окно корректировки разрешения гальваносканера

8.2 Калибровка видео

Процедура калибровки видеокамеры необходима для обеспечения правильной работы автоматической системы слежения. В ходе калибровки устанавливается разрешение видео — количество точек вдоль каждой из осей видеокadra, которое соответствует расстоянию, равному 1 мм.

Для проведения калибровки видео выполните следующие шаги.

1. Выберите пункт главного меню *Файл* → «Квадратный» тест.
2. На управляющей панели операционного окна (её внешний вид в данном режиме представлен на рис. 11) нажмите кнопку *Калибровка видео*.



Рис. 11 Управляющая панель операционного окна в режимах обслуживания

3. Приложите линейку к центральной точке видеокadra и расположите её вдоль оси X. На изображении линейки в видеокadre (1, рис. 9) найдите точку, удалённую от центра на расстояние, указанное в поле *Диаметр зрачка* панели параметров слежения (8, рис. 9) и выполните щелчок левой кнопкой мыши на данной точке.
4. Повторите предыдущий шаг, разместив линейку вдоль оси Y.

5. Нажмите кнопку *Stop* на управляющей панели операционного окна (5, рис. 9), после чего закройте операционное окно.

8.3 Изготовление тестовой линзы

Изготовление тестовой линзы используется для тестирования абляции на оргстекле. Параметры тестовой линзы вводятся в настройках программы или запрашиваются непосредственно перед построением линзы.

Для изготовления тестовой линзы выполните следующие шаги.

6. Выберите пункт главного меню *Файл → Тестовая линза* для изготовления тестовой линзы с параметрами, заданными в настройках программы (см. п. 9.3), или пункт *Файл → Специальная тестовая линза*, для того, чтобы задать параметры тестовой линзы непосредственно. В последнем случае на экране появится окно, в котором необходимо ввести необходимые параметры и нажать на кнопку ОК. Появится операционное окно, описанное в п. 7.1.
7. Нажмите кнопку *Старт* и дождитесь окончания прогрева лазера.
8. Разместите тестовую пластинку на приборном столике в фокусе микроскопа.
9. Нажмите педаль и удерживайте её, пока генерация не прекратится.
10. Закройте операционное окно.

8.4 Проведение «секторного» теста

«Секторный» тест используется для тестирования абляции на фотобумаге. В ходе этого теста проводится абляция фотобумаги в форме круга, поделённого на четыре сектора. В трёх секторах производится равномерная абляция на заданные глубины, четвёртый сектор остаётся незаполненным.

Для проведения секторного теста выполните следующие шаги.

1. Выберите пункт главного меню *Файл → «Секторный» тест*. На экране появится окно параметров секторного теста, изображённое на рис. 12.
2. Введите необходимые параметры абляции: диаметр оптической зоны и глубину абляции в каждом из секторов. Нажмите кнопку ОК. Появится операционное окно, описанное в п. 7.1.

3. Нажмите кнопку *Старт* и дождитесь окончания прогрева лазера.
4. Разместите лист фотобумаги на приборном столике в фокусе микроскопа.
5. Нажмите педаль и удерживайте её, пока генерация не прекратится.
6. Закройте операционное окно.

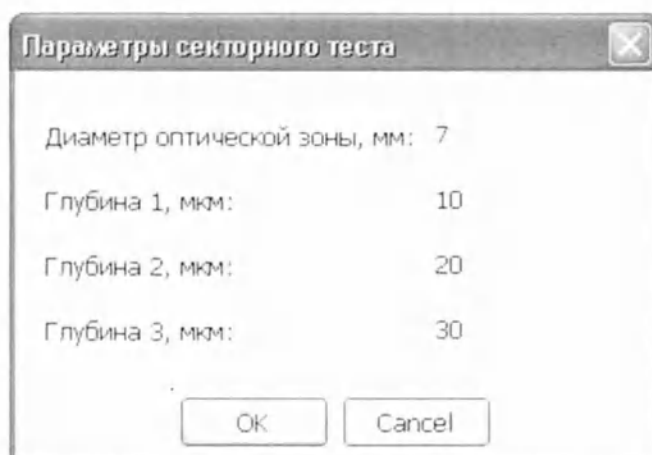


Рис. 12 Окно параметров секторного теста

8.5 Окно диагностики и управления лазером

Окно диагностики и управления лазером предназначено для непосредственной отправки команд лазеру и получения результата их выполнения, а также основных параметров лазера в реальном времени.

Для активации окна диагностики и управления лазером выберите пункт главного меню *Устройства* → *Лазер*. Внешний вид окна представлен на рис. 13.

Панели *Параметры лампы накачки* и *Параметры электрооптического затвора* отображают текущие значения соответствующих параметров лазера. Более подробную информацию о них можно найти в документации на конкретную модель лазера. Существует возможность изменения текущего значения любого параметра лазера. Для этого необходимо нажать на кнопку «многоточие» около соответствующего параметра и в появившемся окне ввести новое значение. Следует иметь в виду, что значения всех параметров изменяются перед выполнением операции в соответствии со значениями, заданными в настройках программы (см. п. 9.5).

Индикаторы *Лампа накачки*, *Внутрирезонаторная шторка*, *Электрооптический затвор*, *Внешняя штора* и *Целеуказатель*

информируют о состоянии соответствующих компонентов лазера. Для изменения текущего состояния этих компонентов (например, запуска лампы накачки или открытия внешней шторки) используются кнопки *Включить/Выключить* и *Открыть/Закрыть* около соответствующих параметров.

Панель в правом верхнем углу окна предназначена для отображения параметров лазера, которые не могут быть изменены. Их значение считывается в реальном времени. Подробную информацию об их назначении можно найти в документации на конкретную модель лазера.

Кнопка *Закрыть* предназначена для закрытия окна, а кнопка *Стоп* — для полной остановки лазера.

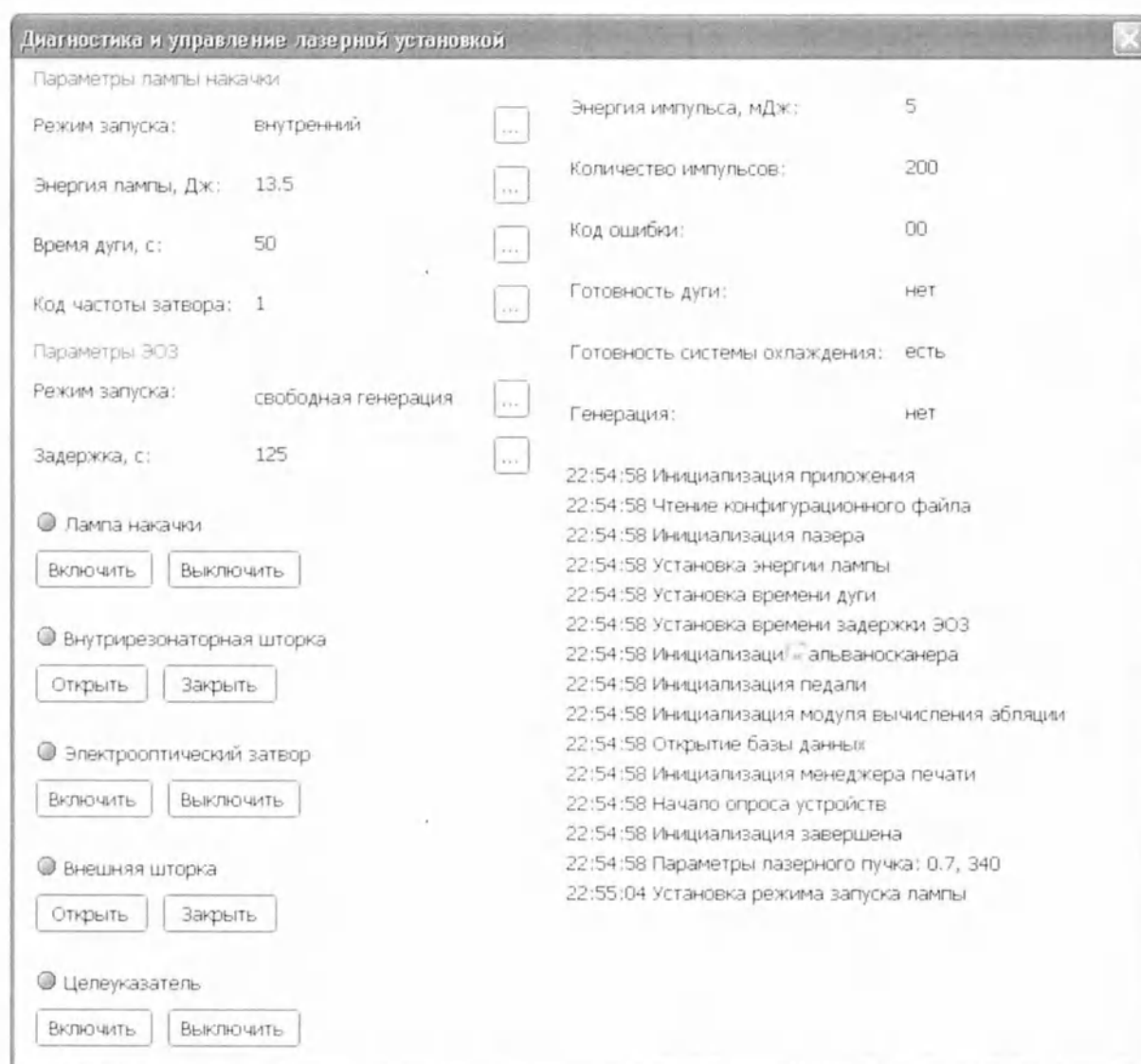


Рис. 13 Окно диагностики и управления лазером

9 Настройки программы

9.1 Настройки лазерного пучка

Настройки лазерного пучка размещаются в меню *Параметры* → *Лазерный пучок*. Эти настройки определяют форму и глубину профиля лазерного пучка, который используется при расчёте абляции. Соответствующее окно настроек изображено на рис. 14.

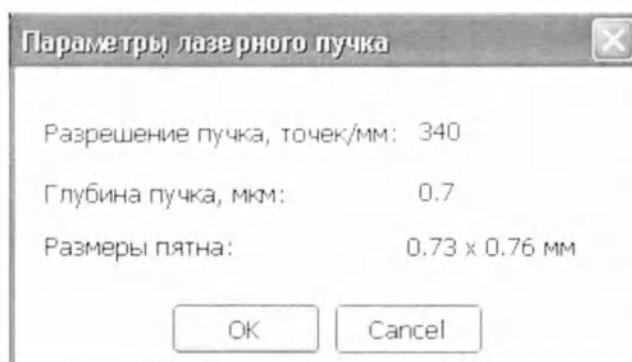


Рис. 14 Окно параметров лазерного пучка

Доступны следующие параметры:

- *Разрешение пучка* определяет количество точек на изображении профиля пучка, укладываемое в 1 мм.
- *Глубина пучка* определяет значение глубины, которое используется для самой яркой точки на изображении профиля пучка. Для точек чёрного цвета используется значение 0, а значения глубины для всех остальных точек рассчитываются пропорционально. При увеличении значения данного параметра количество импульсов пропорционально уменьшается.

В нижней части окна отображаются примерные размеры пятна, образующегося при одиночном выстреле. Эти величины пересчитываются в реальном времени при изменении параметров пучка, что может быть полезно при настройке установки.

9.2 Настройки вычислений

Настройки вычислений размещаются в меню *Параметры* → *Вычисления*. Эти настройки оказывают влияние на процесс расчёта абляции, определяя тем самым качество получающихся линз. Соответствующее окно изображено на рис. 15.

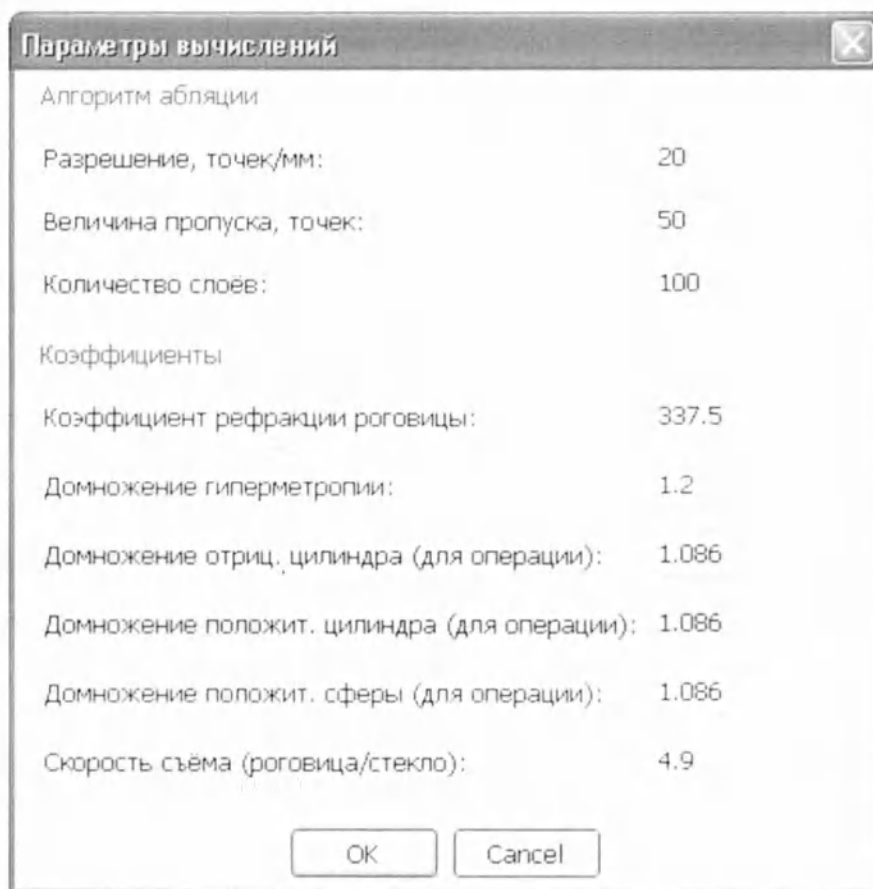


Рис. 15 Окно параметров вычислений

Доступны следующие параметры:

- *Разрешение* определяет количество элементов, на которые будет разделён каждый миллиметр поверхности в ходе расчёта линз. Для каждого из таких фрагментов глубина линзы будет считаться постоянной. Чем больше значение данного параметра, тем более точно рассчитываются линзы и тем более долгим будет расчёт.
- *Величина пропуска* определяет шаг сетки (в точках), на которой происходит поиск очередной точки абляции. Увеличение значения параметра позволяет более точно рассчитывать линзы, однако, значительно увеличивает время расчёта.
- *Количество слоёв* определяет количество микролинз, на которые разбивается поверхность, подлежащая съёму. Поскольку последовательность точек абляции рассчитывается независимо для каждого слоя, это позволяет при аварийном прерывании операции получить поверхность той же формы, что и требовалось, но меньшей амплитуды.

- *Коэффициент рефракции роговицы.* Определяет преломляющую способность роговицы. Значение по умолчанию — 337.5. При увеличении значения количество импульсов пропорционально уменьшается.
- *Домножение гиперметропии.* Данный параметр компенсирует неполную коррекцию положительной сферы и цилиндра при нормальной коррекции отрицательной сферы. При увеличении значения количество импульсов пропорционально возрастает. Клинически найденное значение — 1.2. Параметр используется как при изготовлении тестовых линз, так и во время операции.
- *Домножение отрицательного цилиндра (для операции).* Данный параметр компенсирует неполную коррекцию отрицательного цилиндра при нормальной коррекции отрицательной сферы во время операции. При увеличении значения количество импульсов для коррекции отрицательного астигматизма пропорционально возрастает. Клинически найденное значение — 1.086.
- *Домножение положительного цилиндра (для операции).* Данный параметр компенсирует неполную коррекцию положительного цилиндра при нормальной коррекции отрицательной сферы во время операции. При увеличении значения количество импульсов для коррекции положительного астигматизма пропорционально возрастает. Клинически найденное значение — 1.086.
- *Домножение положительной сферы (для операции).* Данный параметр компенсирует неполную коррекцию положительной сферы при нормальной коррекции отрицательной сферы во время операции. При увеличении значения количество импульсов для коррекции положительной сферы пропорционально возрастает. Клинически найденное значение — 1.086.
- *Скорость съёма (роговица/стекло).* Данный коэффициент определяет, как быстро испаряется роговица по сравнению с тестовым материалом. При увеличении значения количество импульсов уменьшается. При регулярной неполной коррекции по всем видам операций рекомендуется уменьшить значение, при регулярной избыточной коррекции значение рекомендуется увеличить. Клинически найденное значение равно 4.9.

9.3 Параметры тестовой линзы

Параметры тестовой линзы размещаются в меню *Параметры* → *Тестовая линза*. Эти параметры определяют характеристики линзы, вытачиваемой при выборе пункта меню *Файл* → *Тестовая линза*.

Доступны следующие параметры:

- *Коэффициент рефракции оргстекла*. Определяет преломляющую способность оргстекла. Значение по умолчанию — 490. Чем меньше значение коэффициента, тем больше импульсов требуется для изготовления тестовой линзы. Данный параметр также используется при построении специальной тестовой линзы путём выбора пункта главного меню *Файл* → *Специальная тестовая линза*.
- *Диаметр оптической зоны*. Определяет диаметр изготавливаемой тестовой линзы. Для тестовых линз переходная зона не формируется.
- *Sph*, *Cyl*, *Ax* — значения сферической и цилиндрической составляющей тестовой линзы в диоптриях, а также угол наклона цилиндрической составляющей в градусах.

9.4 Ограничения ввода

В меню *Параметры* → *Ограничения ввода* размещаются предельные значения глубины абляции, а также предельные значения коррекции сферы и цилиндра. При вводе операций, параметры которых превышают установленные в данном окне значения, выдаётся сообщение об ошибке.

Предустановленные значения: 160 мкм для предельной глубины абляции; -13 и +6 для предельных значений сферической составляющей; -6 и +6 для предельных значений цилиндрической составляющей.

9.5 Настройки внешних устройств

В меню *Параметры* → *Внешние устройства* размещаются настройки внешних устройств: параметры лазера, гальваносканера, педали и видеокамеры. Соответствующее окно параметров изображено на рис. 16.

Доступны следующие параметры лазера:

- *Порт*. Параметр определяет номер последовательного порта, к которому подключается лазер.

- *Энергия лампы.* Параметр определяет энергию лампы накачки в миллиджоулях, которая устанавливается при проведении операции. Значение по умолчанию — 13.5.
- *Время дуги.* Параметр определяет время работы лазера в режиме дежурной дуги в секундах, которая устанавливается при проведении операции.
- *Задержка затвора.* Параметр определяет длительность задержки затвора лазера в микросекундах, которая устанавливается при проведении операции.
- *Время прогрева.* Параметр определяет длительность прогрева лазера перед выполнением операции в секундах.
- Переключатель *Использовать внешнюю шторку* используется для того, чтобы указать, присутствует ли в используемой модели лазера внешняя шторка. Если данный переключатель включен, то при проведении абляции дополнительно выполняются действия по открытию и закрытию внешней шторки. Установка данного переключателя в состояние, не соответствующее возможностям используемой модели лазера, скорее всего, сделает выполнение операции невозможным.
- Переключатель *Эмуляция* используется в отладочных целях для тестирования программы без использования лазера, а также в случае его отсутствия.

Доступны следующие параметры гальваносканера:

- *Разрешение по оси X, Разрешение по оси Y* определяют количество точек в системе координат гальваносканера вдоль каждой из осей, соответствующее расстоянию в 1 мм. Данные значения устанавливаются автоматически во время калибровки гальваносканера с помощью «квадратного» теста (см. п. 8.1).
- *Скорость позиционирования* определяет количество точек в миллисекунду в системе координат гальваносканера, проходимых системой позиционирования луча. Значение по умолчанию равно 30000.
- *Позиция ожидания (координата X и координата Y).* Данные параметры определяют координаты точки в системе координат гальваносканера, в которой позиционируется лазерный луч в периоды прогрева и неактивности во время операции. Данная точка

должна располагаться за пределами области, в которой проводится операция.

- Переключатель *Эмуляция* используется в отладочных целях для тестирования программы без использования гальваносканера, а также в случае его отсутствия.

Доступны следующие параметры видеокамеры:

- *Разрешение по оси X, Разрешение по оси Y* определяют количество точек вдоль каждой из осей видеокадра, соответствующее расстоянию в 1 мм. Данные значения устанавливаются автоматически во время калибровки видео.
- *Отображаемый диаметр зрачка*. Данный параметр определяет начальный диаметр окружности, изображающей зрачок, в операционном окне. Используется, если включен режим слежения по зрачку.
- *Диаметр роговицы*. Данный параметр определяет начальный диаметр окружности, изображающей роговицу, в операционном окне. Используется, если включен режим слежения по форме.
- *Диаметр защитной зоны* определяет начальный диаметр области в операционном окне, внутри которой разрешается размещение целеуказателя. При выходе целеуказателя за пределы защитной зоны операция прерывается.
- *Тип слежения* определяет тип слежения, используемый по умолчанию в операционном окне. Доступны три типа слежения: ручной и два автоматических (по зрачку и по форме).
- Переключатели *Отображение относительно оси X, отображение относительно оси Y* позволяют осуществить зеркальное отображение кадра относительно одной или обеих осей. Применяется при использовании оптической системы с зеркальным отражением изображения.
- Переключатель *Эмуляция. Видео из файла* используется в отладочных целях для тестирования программы без использования видеокамеры, а также в случае отсутствия последней. Если при включенном переключателе текстовое поле ниже переключателя пусто, то используется тестовое статическое изображение, если же данное поле содержит имя файла, то видеоряд из указанного файла используется вместо изображения с видеокамеры. Для выбора

видеофайла следует нажать кнопку *Выбрать...* Для очистки поля с именем файла следует нажать кнопку *Очистить*.

Переключатель *Эмуляция педали* используется в отладочных целях для тестирования программы без использования аппаратной педали. В последнем случае для эмуляции нажатия и отпускания педали используется нажатие клавиши F12 на клавиатуре в операционном окне.

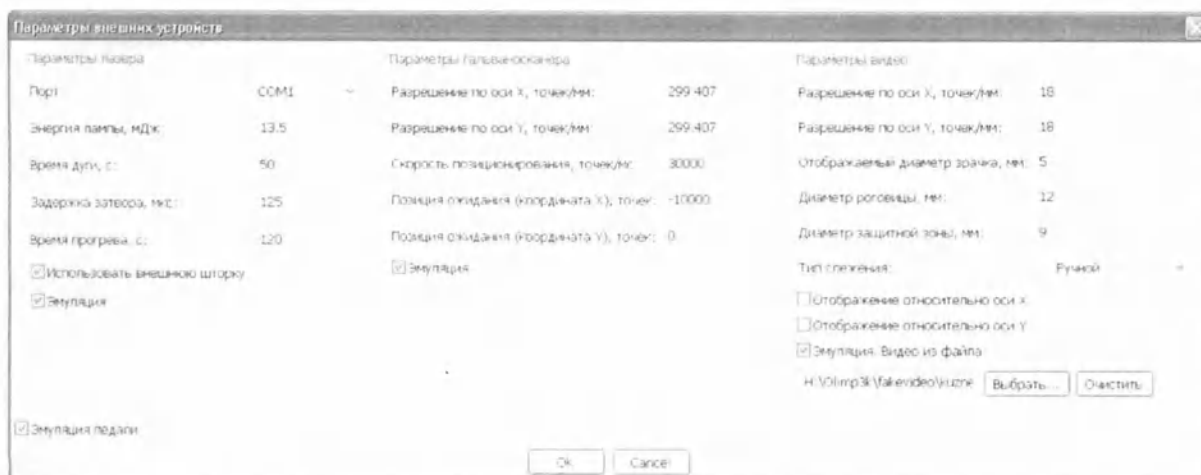


Рис. 16 Окно параметров внешних устройств

9.6 Прочие настройки

В данном пункте перечислены элементы меню *Параметры*, описание которых не было приведено выше.

- *Язык*. Используется для установки языка интерфейса программы. Доступны английский и русский языки интерфейса. После выбора данного параметра необходимо закрыть программу и запустить её снова, чтобы изменения вступили в силу.
- *Восстановление значений по умолчанию*. Сбрасывает все настройки программы и устанавливает первоначальные значения всех параметров. Требуется подтверждения данного действия пользователем и не может быть отменено.
- *Отчёт по параметрам установки*. Выводит на принтер по умолчанию отчёт, содержащий значения всех параметров установки.

