



Цифровые технологии в
радиационной медицине

ООО «РТ7»
121087, РОССИЯ, Г. МОСКВА, УЛ. БАКЛАЯ, Д. 6, СТР. 3, ОФИС 510-2
ОГРН 1197746485412
Р/С 40702810736000015005
К/С 36101810400000000225
БИК 044525225
ПАО СБЕРБАНК
ТЕЛЕФОН/ФАКС +7(495)155-7271
E-MAIL: INFO@PT7.RU



Утверждаю
генеральный директор
ООО «РТ7»
/Е. Н. Евсева
2025г.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ
КОНТАКТНОЙ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ «PLAN B»

PLAN B

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

ВЕРСИЯ ПО: 3.2
РЕДАКЦИЯ 1.24
ДАТА: 24.11.2025

Москва, 2025

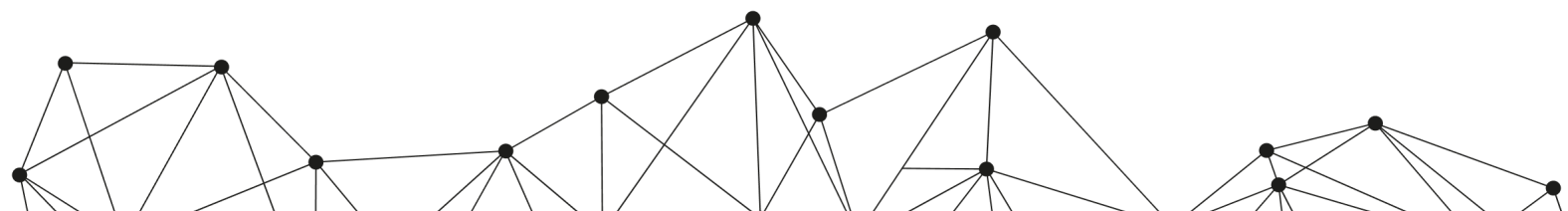




Цифровые технологии в
радиационной медицине

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1 Описание работы с системой	6
1.1 Вход в Систему. Авторизация пользователя.....	6
1.2 Навигация.....	7
1.3 Создание карты пациента.....	15
1.4 Создание курса и посещений.....	20
1.5 Прикрепление диагностических данных.....	40
1.5.1 Загрузка 3D исследования.....	42
1.5.2 Загрузка 2D исследования.....	51
1.6 Совмещение изображений.....	58
1.6.1 Ручное совмещение.....	59
1.6.2 Автоматическое совмещение.....	61
1.7 Оконтурирование.....	63
1.7.1 Импорт и экспорт структур.....	64
1.7.2 Добавление структуры.....	67
1.7.3 Редактирование параметров структуры.....	71
1.7.4 Настройки изображения.....	74
1.7.5 Операции со структурами.....	82
1.7.6 Ограничения.....	88
1.7.7 Сохранение и утверждение изменений на экране.....	90
1.8 Реконструкция позиции аппликатора.....	91
1.9 Постановка задачи (предписание).....	102
1.9.1 Постановка задачи на курс.....	102
1.9.2 Постановка задачи для посещения.....	106
2 Планирование контактной лучевой терапии	111
2.1 Ручной подбор параметров.....	112
2.2 Геометрическая оптимизация.....	115
2.3 Нормировка.....	116
2.4 Оптимизация методом инверсного планирования.....	117
2.5 Фильтрация зоны расчета дозы.....	119
2.6 Настройки отображения результатов.....	120
2.7 Согласование плана лечения (радиотерапевтом) и завершение плана.....	124
2.7.1 Операции над планами.....	129
2.7.2 Сравнение планов.....	132
2.8 Формирование выходного файла (экспорт).....	135
Список сокращений	138





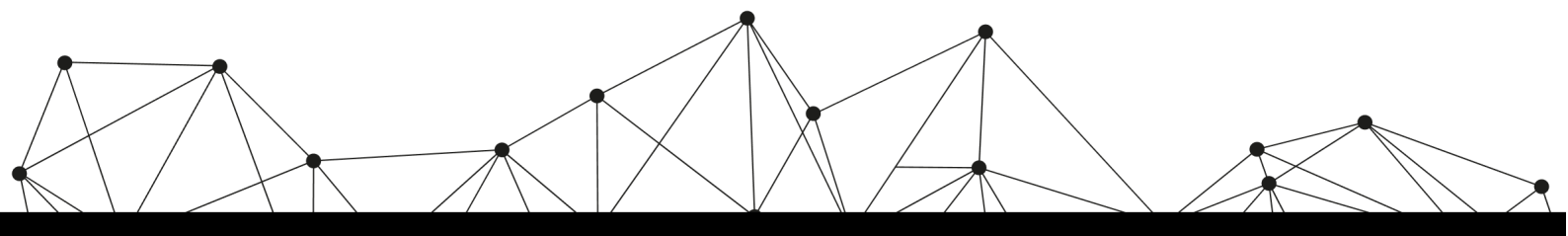
Цифровые технологии в
радиационной медицине

ВВЕДЕНИЕ

Назначение: Система планирования лучевой терапии «Plan B», с принадлежностями по ТУ 26.60.11-001-40697092-2021 2022 (далее – СПЛТ или Система) предназначена для построения и визуализации индивидуальной анатомической 3D-модели участков тела на основе изображений компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, рентгеновских снимков, данных ультразвукового исследования, используемой для создания индивидуальных планов облучения для аппаратов брахитерапии, включая расчёт оптимального положения и времени стояния источника в канале/каналах аппликатора, а также расчета дозы облучения для конкретного пациента с учётом его анатомических особенностей и требований врача.

Принцип действия: СПЛТ является программным обеспечением для планирования брахитерапии (контактной лучевой терапии (далее – КЛТ)). Аппараты брахитерапии с источником высокой мощности дозы используют дистанционную загрузку источника ионизирующего излучения в аппликатор, который может быть установлен внутри пациента в его полостях, тканях, просветах органов и сосудов. Для создания необходимого дозового распределения вокруг аппликатора источник попеременно выходит в каждый из требуемых каналов, перемещается в заданные позиции, в каждой из которых стоит определенное время. Естественно, дозовое распределение будет зависеть от анатомии пациента, формы и расположения аппликатора(-ов), активности источника, шага перемещения источника. СПЛТ служит для создания индивидуальной анатомической 3D-модели с последующим учётом и подбором этих параметров. СПЛТ является средним звеном в цепочке «диагностический аппарат» → СПЛТ → «аппарат КЛТ», передача данных осуществляется по протоколу DICOM.

Функция интерпретации: построение и визуализация индивидуальной анатомической 3D-модели на основе изображений компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, рентгеновских снимков, данных УЗИ, используемой для создания индивидуальных планов облучения, включая определение мест размещения аппликаторов в теле пациента и времени стояния источника внутри каждого канала аппликатора, а также расчета дозы облучения.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Источник набора данных, аппаратная платформа: Источник набора данных – компьютерный томограф, магнитно-резонансный томограф, рентгеновский аппарат, аппарат УЗИ (далее – источники набора данных). Аппаратная платформа – сервер, а также персональный компьютер для клиентского приложения.

Способ предоставления доступа: приобретение права использования программы в течение ограниченного времени (срока действия лицензии), программное обеспечение поставляется предустановленным на приобретаемом сервере. Для работы системы необходимо, чтобы поставляемый электронный ключ был вставлен в порт USB на сервере.

Клиентский доступ к системе осуществляется из браузера по ссылке. Официально поддерживается Google Chrome версии не ниже 97.

Область применения: радиотерапия.

Поддерживаемые аппараты: поддерживаются аппараты КЛТ с высокой мощностью дозы, принимающие данные плана в формате DICOM-RT.

Требования к квалификации пользователей: медицинский физик и/или врач-радиотерапевт должен иметь обширные знания по интерпретации изображений и принципам работы радиотерапевтического оборудования, а также базовые представления о работе с клиент-серверным приложением через браузер.

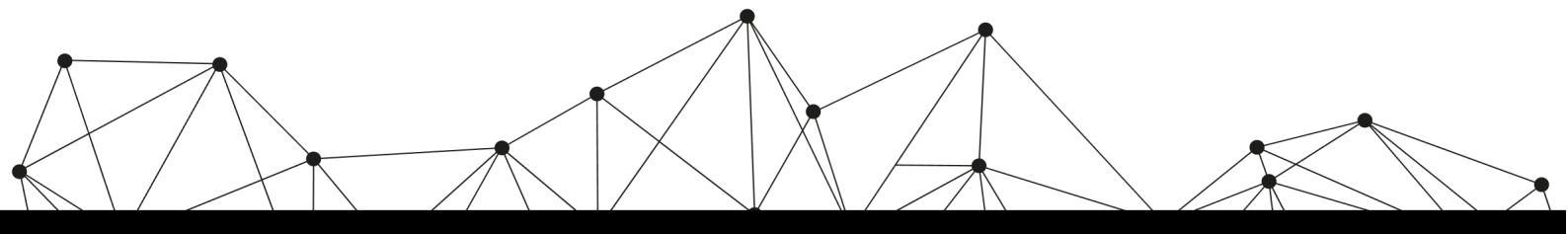
Показания к применению: СПЛТ используется в лечении методом контактной радиотерапии опухолей шейки матки, тела матки, предстательной железы (простаты), влагалища, пищевода, прямой кишки, языка, головы и шеи, молочной железы, кожи, трахеи и бронхов, желчных протоков, легких, анального канала, головного мозга, вульвы.

Противопоказаний к применению: нет.

Информация о материалах, вступающих в непосредственный контакт с организмом пациента (телом человека): материалы, вступающие в непосредственный контакт с организмом пациента (телом человека), отсутствуют.

Популяционные и демографические аспекты применения медицинского изделия: без ограничений.

Побочные эффекты: не выявлено.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Информация о наличии в медицинском изделии лекарственного средства для медицинского применения, материалов животного и (или) человеческого происхождения: не содержит.

Код Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности ОКПД-2: 26.60.11.130.

Вид медицинского изделия в соответствии с номенклатурной классификацией медицинских изделий: 129850.

Класс потенциального риска применения медицинского изделия в соответствии с номенклатурной классификацией медицинских изделий: 2б (второй вид информации (информация, требующая уточнения и (или) дополнения для принятия обоснованного клинического (врачебного) решения).

Условия применения: категория «А» (для применения при проведении хирургического вмешательства и (или) комплексной терапии и (или) для определения необходимости их проведения).

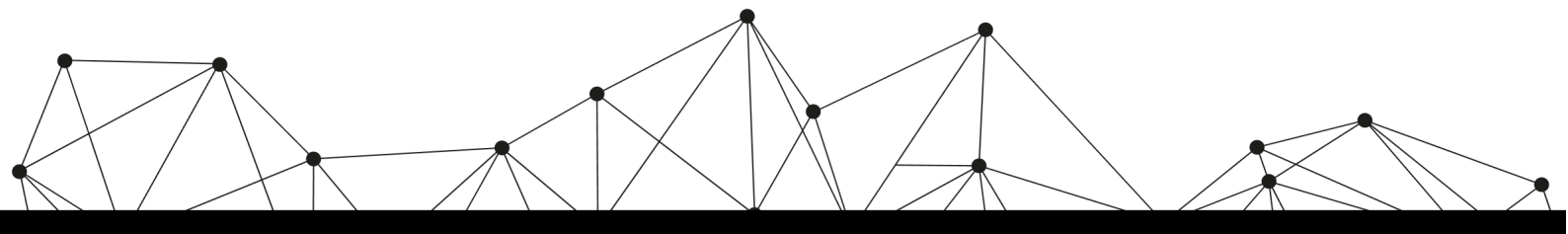
Технологии искусственного интеллекта отсутствуют.

Класс безопасности в соответствии с ГОСТ Р МЭК 62304: С.

Система состоит из сервера с базой данных пациентов и клиента с пользовательским интерфейсом (GUI), работа с которым ведется непосредственно в браузере Google Chrome.

ОСНОВНАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ШАГОВ ПРИ РАБОТЕ С СИСТЕМОЙ

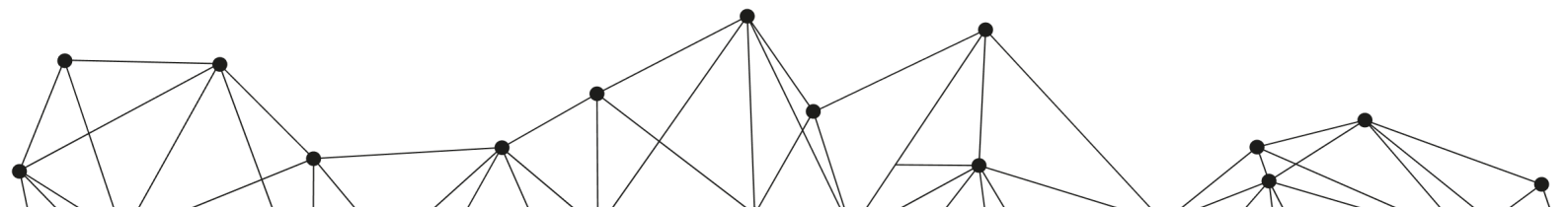
1. Вход в Систему и навигация.
2. Создание карты пациента.
3. Создание курса, добавление посещений.
4. Загрузка исследований пациента.
5. Совмещение изображений.
6. Оконтуривание.
7. Реконструкция позиции аппликатора в исследовании.
8. Постановка задачи (предписание).
9. Расчет и оптимизация плана.
10. Согласование плана лечения (радиотерапевтом).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

11. Формирование выходного файла (экспорт).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

1 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ С СИСТЕМОЙ

1.1 ВХОД В СИСТЕМУ. АВТОРИЗАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Для входа в Систему необходимо в браузере Google Chrome указать адрес приложения, в результате чего загружается окно авторизации (Рисунок 1.1–1). В появившемся окне следует ввести учетные данные пользователя в поля **Логин** и **Пароль**, нажать кнопку **Войти**.

Авторизация

Логин

Пароль

Запомнить меня [Забыли пароль?](#)

Войти

Рисунок 1.1–1. Окно авторизации

В поле **Пароль** введенные символы скрываются под точками (символами маскирования). Для проверки правильности введенного пароля необходимо использовать кнопку с пиктограммой . После нажатия на эту кнопку пароль отображается в открытом виде, а пиктограмма кнопки принимает вид «открытого глаза» . При повторном нажатии на данную кнопку введенный пароль скрывается под маской, и пиктограмма на кнопке принимает исходный вид.

Пользователю, успешно прошедшему авторизацию, в рамках текущей сессии браузера предоставляется доступ, срок действия которого составляет одни сутки, по истечении которых пользователю необходимо будет повторно пройти авторизацию.

В случае если логин или пароль пользователем указан неверно, то вход в Систему не будет осуществлен и в окне авторизации будет отображаться следующее сообщение: «Неверный логин или пароль» (Рисунок 1.1–2).



Цифровые технологии в
радиационной медицине

Авторизация

Логин
user

Пароль

Неверный логин или пароль

Запомнить меня [Забыли пароль?](#)

Войти

Рисунок 1.1–2. Ошибка авторизации пользователя

В случае утери пользователем своих учетных данных для входа в Систему он может воспользоваться ссылкой «Забыли пароль?», при нажатии на которую отображается сообщение о необходимости обратиться к администратору.

1.2 НАВИГАЦИЯ

В случае успешной авторизации пользователя открывается экран картотеки (Рисунок 1.2–1), визуально разделенный на три области:

1. **Шапка экрана картотеки** – полоса темного цвета¹, является идентичной для всех экранов Системы, состав элементов шапки описан ниже.
2. **Панель навигации по картотеке** – для оперативного поиска необходимого пациента в картотеке, создания карты нового пациента, фильтрации пациентов по критерию прохождения курса лечения в настоящий момент (состав элементов панели приведен ниже).
3. **Картотека пациентов** – включает список всех пациентов, созданных в Системе. Пациенты отсортированы в алфавитном порядке по фамилии, что

¹ В случае использования светлой темы. Если же выбрана темная тема, то и шапка и собственно «подложка» экрана картотеки будут одинакового черного цвета.



Цифровые технологии в
радиационной медицине

обеспечивает удобную навигацию и поиск. Для перехода в карту пациента² необходимо выбрать его в картотеке и кликнуть по его записи.

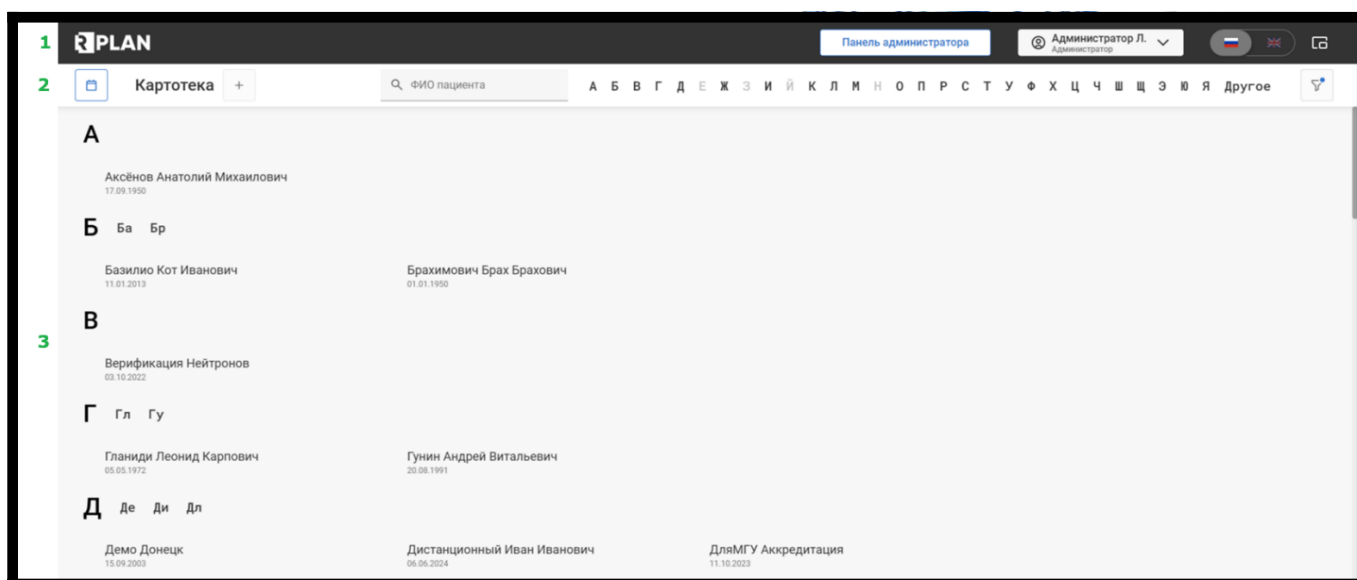


Рисунок 1.2–1. Экран картотеки

На шапке экрана картотеки расположены следующие элементы (Рисунок 1.2–2):

1. Логотип Системы.
2. Кнопка **Панель администратора**, при нажатии на которую открывается соответствующее окно³.
3. Кнопка с фамилией и инициалом имени текущего пользователя, а также его ролью в Системе. При нажатии на эту кнопку открывается выпадающее меню (см. рисунок 1.2–3).
4. Переключатель языка Системы – поддерживается русский и английский.

² В целях сохранения информации обо всех посещениях и сеансах лечения пациентов удаление пациентов из картотеки невозможно

³ Кнопка **Панель администратора** доступна только пользователям, обладающим административными правами.



Цифровые технологии в
радиационной медицине



5. Кнопка входа в полноэкранный режим . После нажатия на нее и перехода в полноэкранный режим, кнопка меняет свой вид –  и становится кнопкой перехода в обычный режим.



Рисунок 1.2–2 - Шапка экрана картотеки

При нажатии на кнопку с фамилией пользователя появляется выпадающий список, показанный на рисунке 1.2–3. Далее описаны элементы этого выпадающего списка.

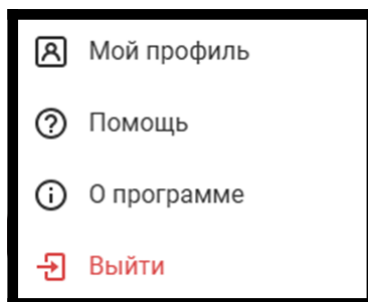


Рисунок 1.2–3. Выпадающий список при нажатии на имя пользователя

При выборе пункта **Мой профиль** появляется модальное окно с индивидуальными настройками пользователя: выбор варианта отображения дозового распределения, настроек расчета плана и выбора темы (темная/светлая), как показано на рисунке 1.2–4. Если для расчета плана предполагается использовать видеопроцессор, то необходимо установить переключатель «Расчет плана (эксперимент)» в положение «GPU», а в поле «Нагрузка на GPU» выставить значение от 1 до 10 по количеству используемых ядер GPU на клиентской рабочей станции. На «слабых» GPU этот параметр необходимо выставить на значение 1 или 2.



Цифровые технологии в
радиационной медицине

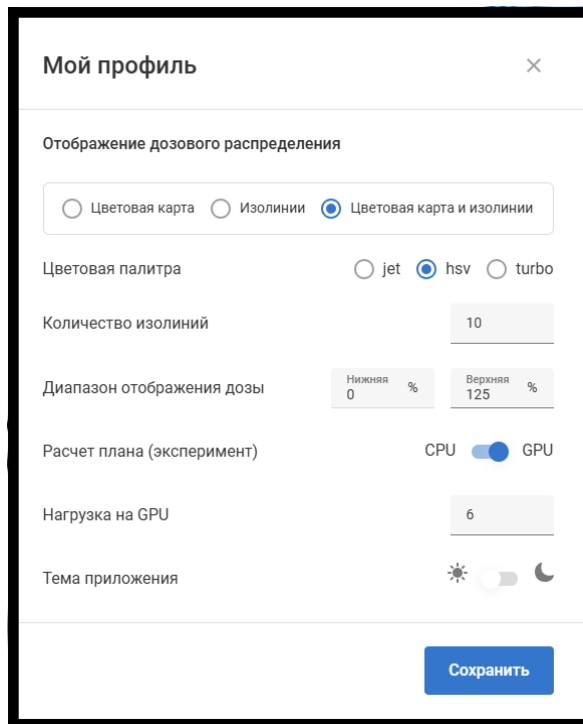
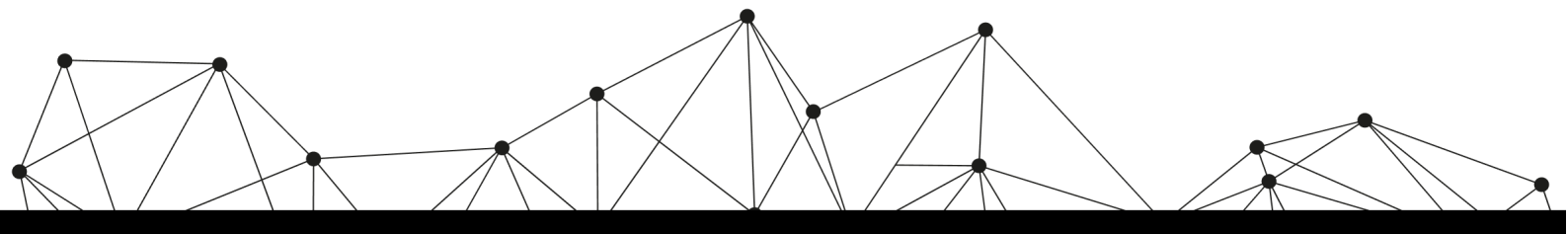


Рисунок 1.2–4. Модальное окно «Мой профиль»

При выборе пункта **Помощь** происходит открытие окна, содержащего контакты фирмы-производителя Системы и ссылку на инструкцию пользователя.

Выбор пункта **О программе** – отображение информации о текущей лицензии Системы (наименование, изготовитель и его адрес, владелец, доступные модули, дата активации и дата окончания действия), а также о версиях серверной и клиентской частей (Рисунок 1.2–5).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

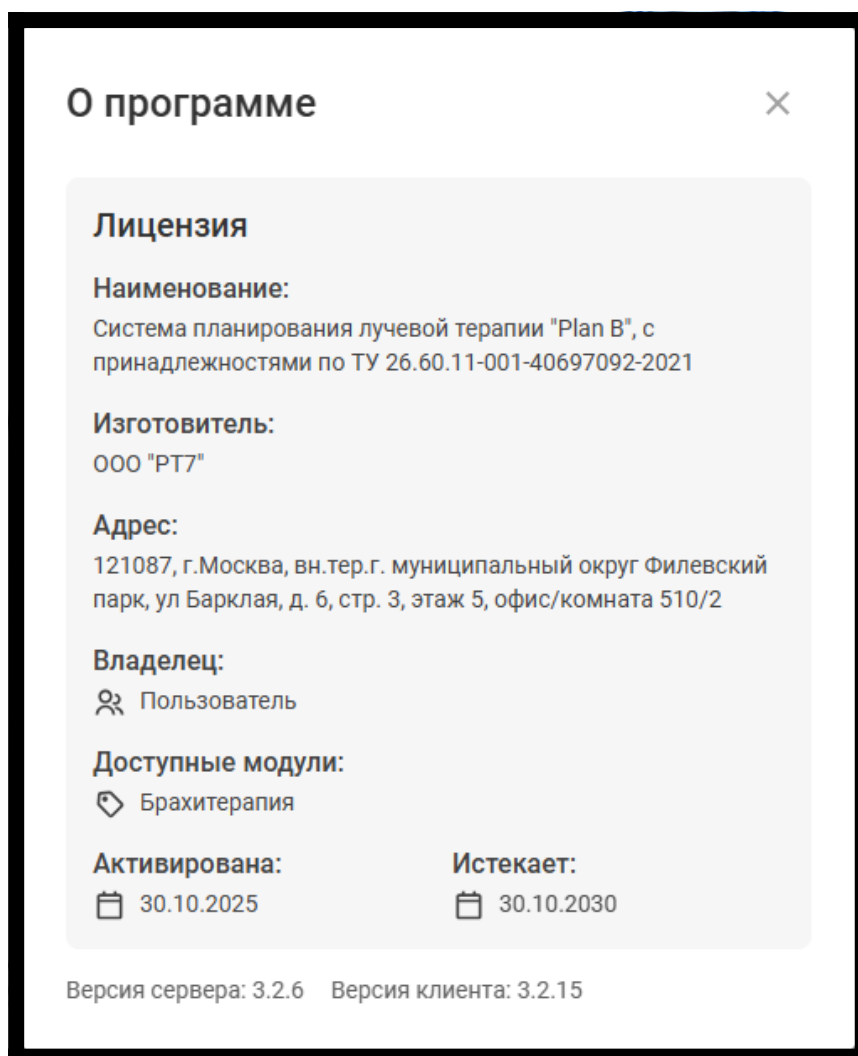


Рисунок 1.2–5. Модальное окно «О программе»

В случае истечения срока действия лицензии Система станет недоступной. Рекомендуется заблаговременно обратиться к администратору Системы для своевременного продления срока действия лицензии.

При выборе пункта **Выйти** происходит выход из Системы на исходный экран авторизации пользователя через подтверждение действия (Рисунок 1.2–6).



Цифровые технологии в
радиационной медицине

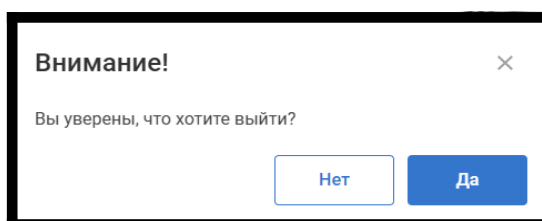


Рисунок 1.2–6. Форма подтверждения выхода из Системы

Панель навигации экрана картотеки (отмечена цифрой **2** на рисунке 1.2–1) предназначена для оперативного поиска необходимого пациента в картотеке, создания карты нового пациента, фильтрации пациентов по критерию активности / неактивности.

Поиск пациента может осуществляться как с помощью поля поиска, так и с использованием алфавитного списка. При установке курсора в поле поиска отображается выпадающий список с пятью последними пациентами, карты которых открывал пользователь. Пример отображения указанной информации представлен на рисунке 1.2–7. При клике по любому значению из списка открывается карта соответствующего пациента.

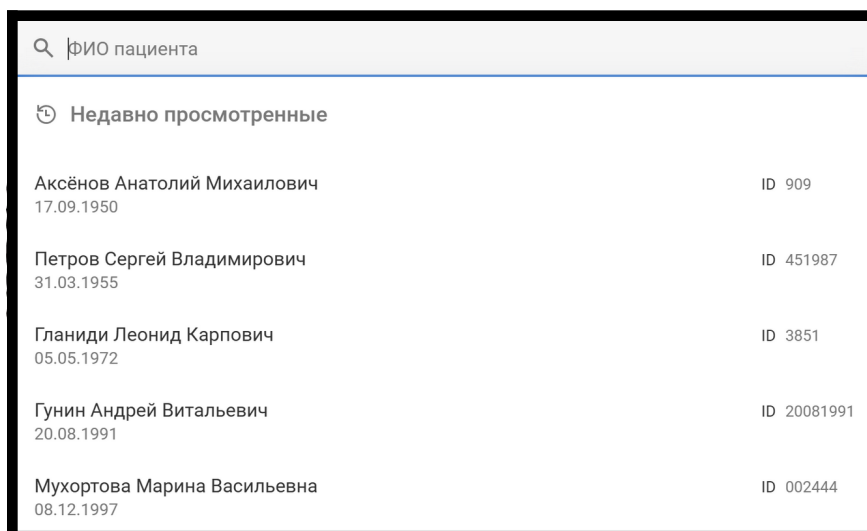


Рисунок 1.2–7. Отображение списка из пяти последних пациентов, с которыми работал пользователь

В поле поиска после ввода одного или двух символов (либо буквы, либо цифры, без привязки к регистру) и нажатия клавиши Enter будут выведены на экран все варианты, содержащие последовательность введенных символов. После



Цифровые технологии в
радиационной медицине

ввода третьего символа и далее – список будет формироваться автоматически (Рисунок 1.2–8). Поиск выполняется по фамилии, имени и отчеству пациента его идентификационному номеру (ID) и дате рождения в формате ДД.ММ.

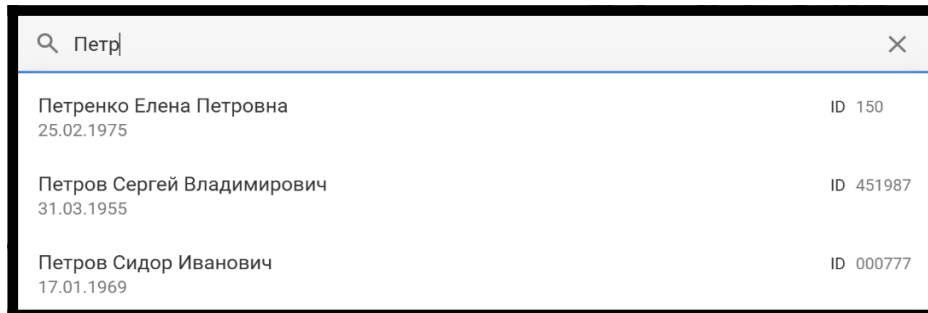


Рисунок 1.2–8. Результаты поиска пациента

Поиск с помощью алфавита заключается в выборе буквы, на которую начинается фамилия пациента, и быстром перемещении списка пациентов на позицию выбранной первой буквы. Дополнительно динамически формируется перечень «слогов» (первая и вторая буквы фамилии), которые присутствуют в фамилиях пациентов в картотеке, для удобства дальнейшего поиска (Рисунок 1.2–9).

При выборе в алфавитном списке значения «Другое» отображаются пациенты, в фамилии которых присутствуют буквы (символы), не входящие в русский алфавит.

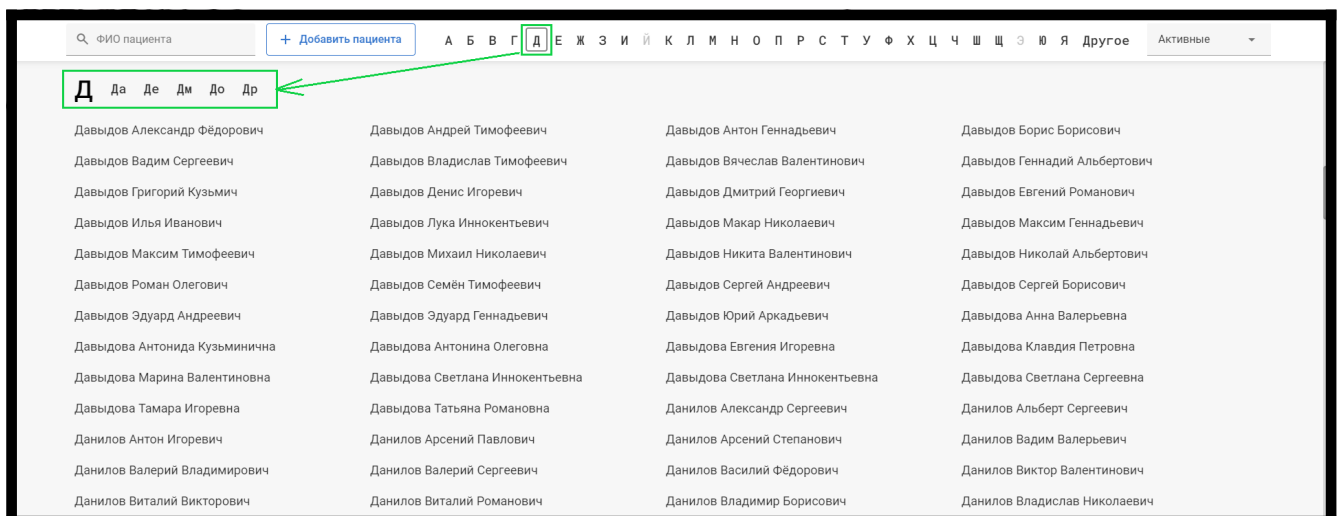



Рисунок 1.2–9. Результаты поиска с помощью алфавитного списка





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Для создания карты нового пациента используется кнопка  «Добавить пациента» в панели навигации по картотеке, в результате чего откроется модальное окно **Добавление пациента**. Процесс создания карты пациента описан в разделе 1.3.

Картотека

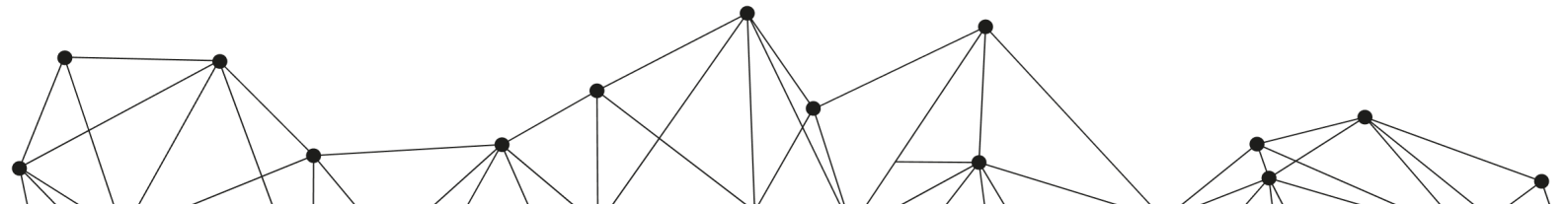
Картотека включает список всех пациентов, созданных в Системе. Пациенты отсортированы в алфавитном порядке по фамилии, что обеспечивает удобную навигацию и поиск. Для перехода в карту пациента необходимо выбрать его в картотеке и кликнуть по его записи. В целях сохранения информации обо всех посещениях и сеансах лечения пациентов удаление пациентов из картотеки невозможно.

Карта пациента может быть либо активной, либо неактивной⁴. Визуально это отображается специальным элементом, расположенным непосредственно над именем пациента на экране просмотра карты (Рисунок 1.3–4) – либо  , либо  .

В картотеке (в представлении списка) доступна фильтрация пациентов по критерию активности / неактивности (Рисунок 1.2–10). Фильтр реализован в виде выпадающего окна и содержит следующие значения:

- «Активные» – в случае выбора этого фильтра будут отображаться карты всех активных пациентов.
- «Неактивные» – в случае выбора этого фильтра в составе картотеки будут отображаться карты всех неактивных пациентов.
- «Активные» и «Неактивные» – в случае выбора обоих фильтров в составе картотеки будут отображаться все карты пациентов.
- Сброс фильтров – в этом случае обе галочки будут сняты и после нажатия на кнопку **Применить** картотека будет отображать все карты пациентов.

⁴ Пациента обычно делают неактивным в следующих случаях: пациент поменял лечебное учреждение, пациент завершил лечение в данном ЛУ, пациент умер, карта пациента была создана по ошибке.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Фильтры применены

Пациенты



Активные

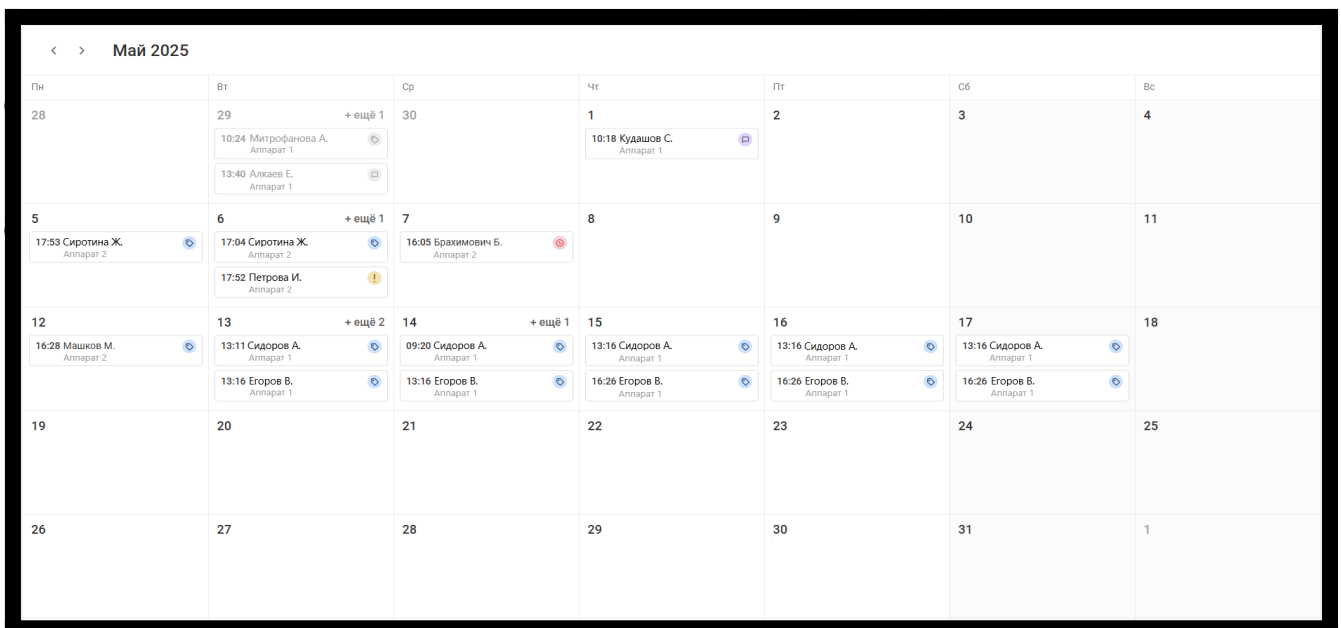
Неактивные

[Сбросить](#) [Применить](#)

Рисунок 1.2–10. Фильтр пациентов

По умолчанию картотека открывается с отображением только активных пациентов, и состояние фильтра соответствует приведенному на рисунке 1.2–10.

Картотека также может быть представлена в форме календаря. Переключение осуществляется с помощью кнопки , расположенной на панели навигации. Для возвращения обратно в представление картотеки необходимо нажать кнопку . Календарь представляет собой расписание посещений (сеансов КЛТ) на месяц, неделю или день (Рисунок 1.2–11).




Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
28	29 10:24 Митрофанова А. Аппарат 1 13:40 Алкаев Е. Аппарат 1	30 + ещё 1	1 10:18 Кудашов С. Аппарат 1	2	3	4
5 17:53 Сиротина Ж. Аппарат 2	6 17:04 Сиротина Ж. Аппарат 2 17:52 Петрова И. Аппарат 2	7 16:05 Брахимович Б. Аппарат 2	8	9	10	11
12 16:28 Машков М. Аппарат 2	13 13:11 Сидоров А. Аппарат 1 13:16 Егоров В. Аппарат 1	14 09:20 Сидоров А. Аппарат 1 13:16 Егоров В. Аппарат 1	15 13:16 Сидоров А. Аппарат 1 16:26 Егоров В. Аппарат 1	16 13:16 Сидоров А. Аппарат 1 16:26 Егоров В. Аппарат 1	17 13:16 Сидоров А. Аппарат 1 16:26 Егоров В. Аппарат 1	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1

Рисунок 1.2–11. Представление картотеки в виде календаря посещений



Цифровые технологии в
радиационной медицине

В представлении «Календарь» нажатие на кнопку фильтра  вызывает появление дополнительной строки в панели навигации, содержащей четыре категории одновременной фильтрации:

- «Тип лечения» – доступно только значение «Брахитерапия».
- «Аппарат» – выбор из аппаратов КЛТ, сведения о которых были внесены в Систему.
- «Лечащий врач» – выбор из списка специалистов, выполняющих лечение пациентов.
- «Статус посещения» – выбор из всех возможных статусов посещений (Рисунок 1.2–12).

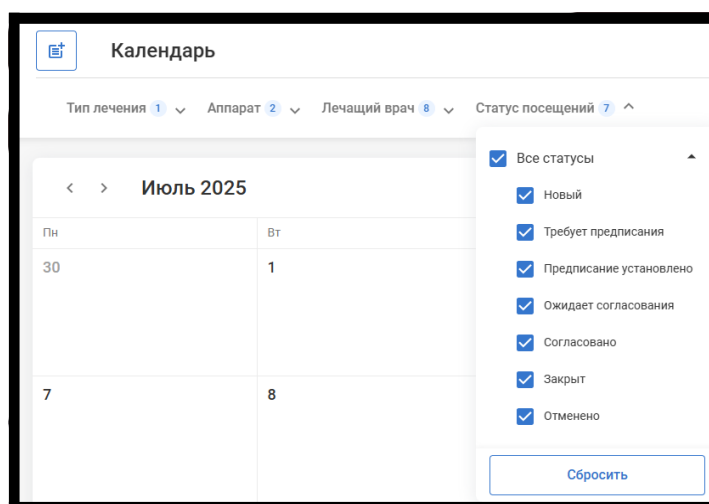
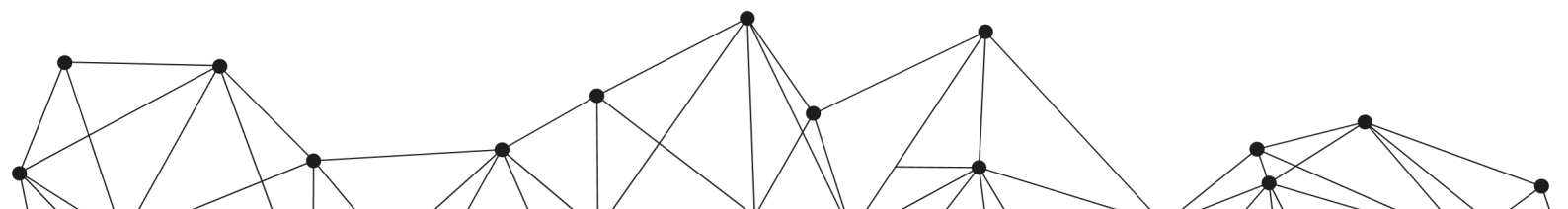


Рисунок 1.2–12. Фильтр «Статус посещения»


В каждой из категорий фильтра возможен множественный выбор (цифра справа от наименования категории указывает на количество выбранных элементов в ней). В соответствии со сделанным выбором производится фильтрация посещений. Начальное состояние фильтра – когда все позиции для каждой категории выбраны. Кнопка **Сбросить** в выпадающем списке каждого из фильтров переводит его в начальное состояние.

1.3 СОЗДАНИЕ КАРТЫ ПАЦИЕНТА






Цифровые технологии в
радиационной медицине

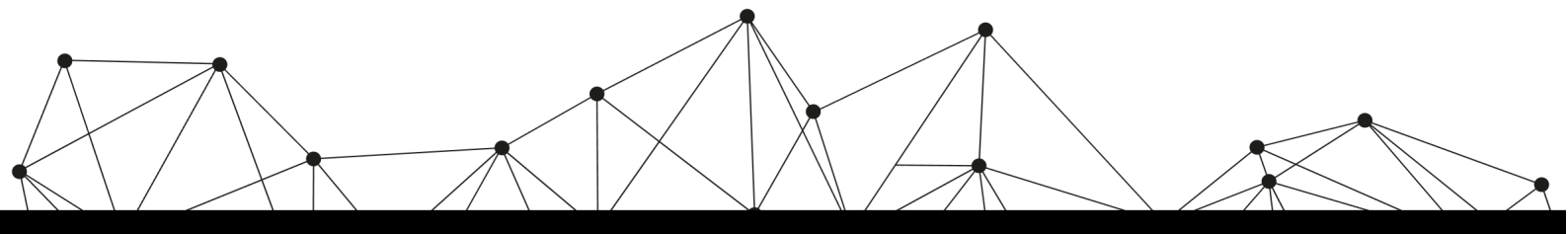
При нажатии на кнопку  «Добавить пациента» открывается модальное окно (Рисунок 1.3–1), визуально разделенное на четыре области:

- Фотография пациента.
- Раздел «Личные данные».
- Раздел «Контактные данные».
- Раздел «Медицинские данные».

Для добавления в картотеку карты пациента достаточно заполнить обязательные поля в разделе «Личные данные», помеченные звездочкой:

- **Фамилия.**
- **Имя.**
- **Дата рождения** (формат ДД.ММ.ГГГГ, возможен выбор с помощью календаря ).
- **Пол** (выпадающий список со значениями: «мужской», «женский» и «не указан»).
- **ID** (уникальный идентификационный номер пациента, например в регистратуре).

Дополнительно в карте можно указать в отдельных полях СНИЛС, телефон, электронную почту, адрес проживания, выбрать основной и дополнительный диагнозы из списка МКБ-10 при помощи кнопок [+ Добавить](#), а также указать лечащего врача, написать текстовое примечание, а также – загрузить фотографию пациента (поддерживаются форматы PNG и JPEG).





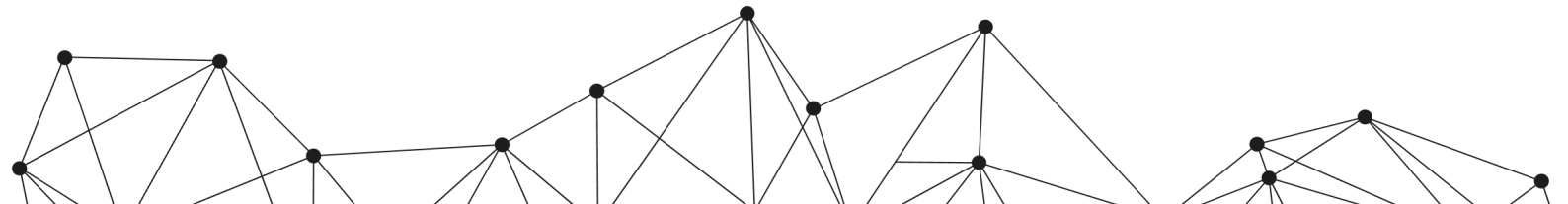
Цифровые технологии в
радиационной медицине

Рисунок 1.3–1. Карта пациента

Для сохранения заполненных данных пациента необходимо нажать одну из кнопок внизу модального окна:

- **Добавить** – карта будет добавлена и откроется экран картотеки;
- **Добавить и перейти** – откроется карта добавленного пациента.

Если хотя бы одно из обязательных полей не будет заполнено либо дата будет введена некорректно, то карта пациента не сохранится, все незаполненные поля выделятся красным цветом и под ними будет отображаться текст ошибки: «Это поле не может быть пустым» (Рисунок 1.3–2). Если дата была введена неправильно, то будет отображаться текст ошибки – «Некорректная дата».





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Имя*

Это поле не может быть пустым

Отчество

Пол*

Дата рождения*

Это поле не может быть пустым

Это поле не может бы...

ID*

СНИЛС

Это поле не может быть пу...

Рисунок 1.3–2. Попытка сохранения карты пациента с незаполненными обязательными полями

ВАЖНО! ID должен быть уникальным для каждого пациента! Если будет введено ID, которое уже имеется в Системе, то будет выведено сообщение об ошибке – «ИН пациента уже используется».

Результатом успешного сохранения карты пациента является всплывающее информационное сообщение: «Карта пациента успешно создана!», которое кратковременно отображается в верхнем правом углу экрана (Рисунок 1.3–3).

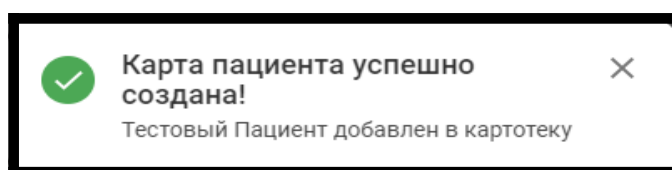
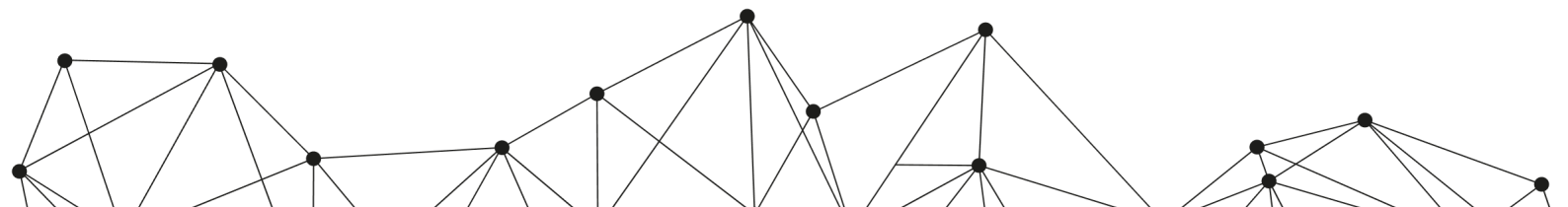


Рисунок 1.3–3. Сообщение об успешном сохранении созданной карты пациента

Открытие карты пациента из картотеки или при нажатии кнопки **Добавить и перейти** выполняется в отдельном экране (Рисунок 1.3–4), который разделен на три области:

1. В левой части экрана – сводная информация о пациенте.
2. В правой части экрана – область, содержащая вкладки: «График посещений», «Исследования», «История лечения» и «Журнал изменений».





Цифровые технологии в
радиационной медицине

3. В верхней части экрана – элемент навигации (так называемые «хлебные крошки»), на котором в интерактивном виде отображается путь, по которому был осуществлен переход на данный экран с начального экрана картотеки.

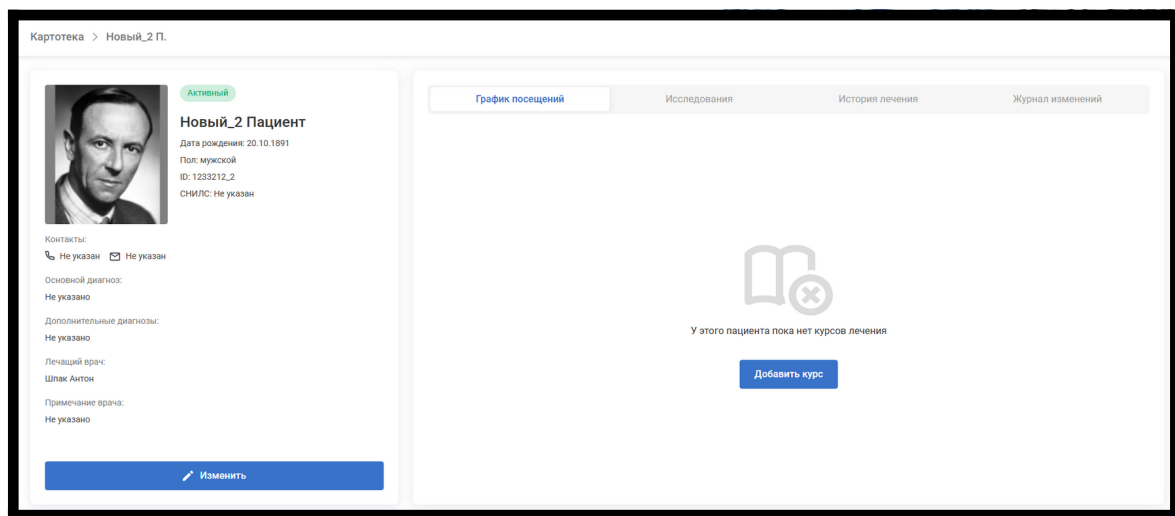
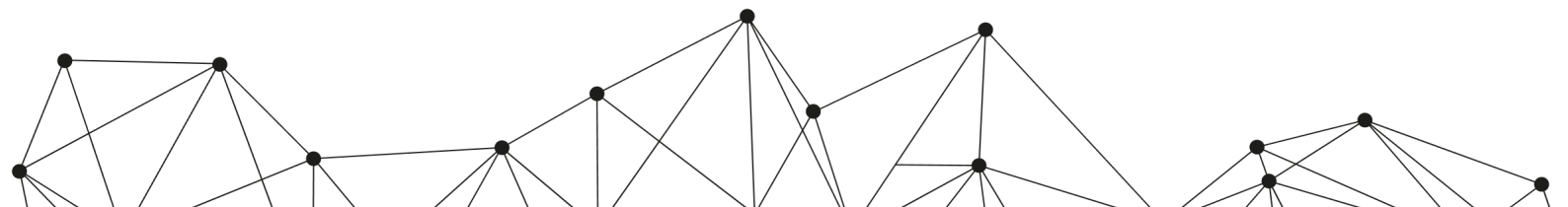


Рисунок 1.3–4. Экран созданной карты пациента

Для редактирования карты пациента необходимо нажать на кнопку **Изменить**, расположенную под областью с информацией о пациенте. В результате откроется модальное окно **Редактирование пациента**, заполненное ранее введенными данными (Рисунок 1.3–5).







Цифровые технологии в
радиационной медицине

Рисунок 1.3–5. Модальное окно редактирования пациента

Функциональность данного модального окна аналогична экрану добавления нового пациента (см. рисунок 1.3–1), со следующими отличиями:

- Вместо кнопки **Загрузить фото** присутствуют кнопка удаления фото  и кнопка **Изменить** для загрузки другой фотографии пациента;
- Галочка, позволяющая определить, является ли пациент активным;
- В нижней левой части окна присутствует информация, когда и кем была создана карточка пациента, и когда и кем она редактировалась последний раз.

В Системе предусмотрена возможность одновременной работы нескольких пользователей с одной и той же картой пациента, но с некоторыми ограничениями. Пользователь, который первым открыл карту пациента, имеет конкурентное преимущество в редактировании данных самой карты и связанных с ней сущностей (курсов лечения и посещений). Остальные пользователи могут узнать о факте работы с картой пациента некоторым пользователем по наличию пиктограммы  в элементе навигации «хлебные крошки» (Рисунок 1.3–6).



Цифровые технологии в
радиационной медицине

Картотека > Аксёнов А. М.

Рисунок 1.3–6. Признак карты пациента, находящейся в работе у другого пользователя

По умолчанию карта пациента находится в работе у пользователя на протяжении 20 минут с момента ее открытия. Если пользователь находится в карте пациента и не выполняет с ней никаких манипуляций, то через указанное время карта автоматически становится доступной для взятия ее в работу любым другим пользователем. Если же пользователь совершает редактирование карты, сопровождающееся сохранением данных, то таймер каждый раз обновляется на указанное время.

При наведении на пиктограмму можно узнать кто из пользователей в данный момент редактирует карту пациента (Рисунок 1.3–7). Это дает возможность обратиться непосредственно к пользователю, например, с просьбой разблокировать карту для редактирования. Для этого пользователю, у которого в данный момент находится карта пациента в работе, достаточно выйти на экран картотеки. Результатом успешной разблокировки карты пациента является пропадание пиктограммы после обновления страницы браузера либо при повторном открытии карты пациента.

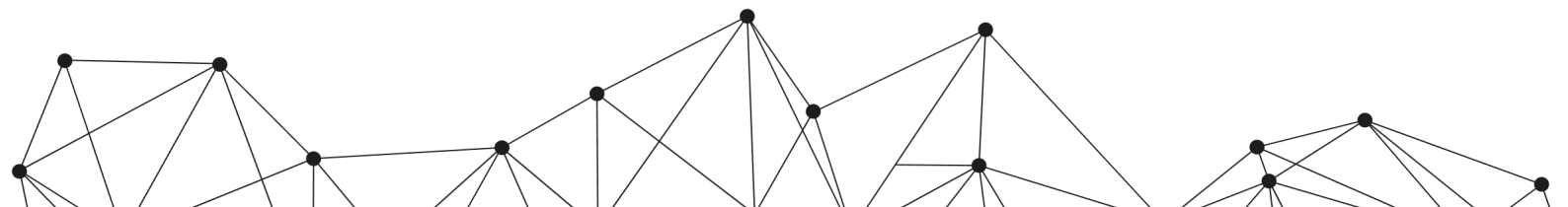
Картотека > Аксёнов А. М.

Данные пациента редактируются
пользователем Иванов Виталий
Сергеевич

Вы не можете редактировать данные этого
пациента, потому что сейчас это делает
другой пользователь. Если вы не можете с
ним связаться, подождите 20 минут.

Рисунок 1.3–7. Информация о пользователе, редактирующем карту пациента

1.4 СОЗДАНИЕ КУРСА И ПОСЕЩЕНИЙ





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Обычно лучевая терапия проводится так называемыми курсами, в состав которых входит одно или несколько посещений, каждому из посещений в свою очередь соответствует лечебный сеанс.

Для создания нового курса необходимо в карте пациента выполнить следующие действия:

1. Перейти на вкладку **«График посещений»**.
2. Далее, в зависимости от того, создавались ли ранее курсы для данного пациента, необходимо выполнить одно из двух следующих действий:

- а. Нажать кнопку **Добавить курс** на экране, показывающем отсутствие курсов лечения у данного пациента (Рисунок 1.4–1).

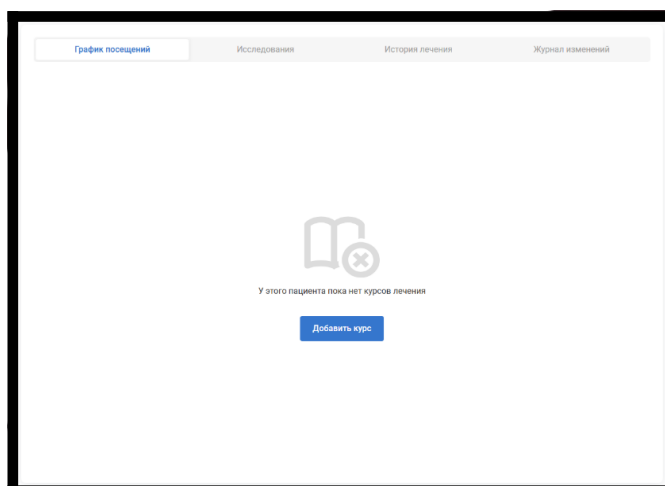


Рисунок 1.4–1. Добавление первого курса для пациента

- б. Нажать кнопку **+ Добавить курс** в верхней части вкладки **«График посещений»** (Рисунок 1.4–2).

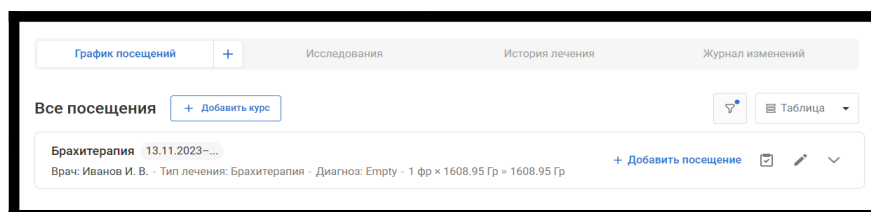


Рисунок 1.4–2. Кнопка добавления нового курса в «Графике посещений»




Цифровые технологии в
радиационной медицине

В результате откроется модальное окно добавления курса (Рисунок 1.4–3), содержащее следующие поля (звездочкой отмечены поля, обязательные для заполнения):

Название курса* – название курса лучевой терапии.

Тип лечения* – выпадающий список, содержащий перечень методик лучевой терапии (по умолчанию – «Брахитерапия»).

Дата начала лечения* – дата первого сеанса, предзаполняется текущей датой. В случае необходимости изменения дату можно выбрать в календаре, который открывается при нажатии на кнопку .

Лечащий врач* – выпадающий список, содержащий доступных для выбора медицинских специалистов, осуществляющих лечение пациентов.

Примечание – поле для ввода справочной информации касательно курса.

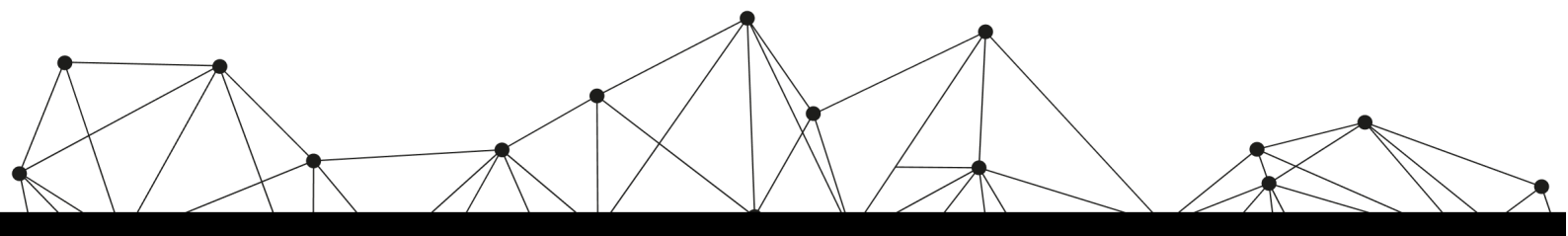
Диагноз курса* – выпадающий список, содержащий все диагнозы с кодами в соответствии с МКБ-10. Поиск диагноза может осуществляться как прокруткой списка, так и поиском по ключевому слову (Рисунок 1.4–4).

Количество фракций* – планируемое количество сеансов лучевой терапии. Для высокодозной брахитерапии типовое количество фракций – от 1 до 4.

Разовая доза* – величина разовой дозы за фракцию в греях.

Суммарная доза* – величина суммарной дозы за курс КЛТ в греях (типовое значение – 15 Гр за курс лечения).

Последние три величины связаны формулой (как это визуально отображено на экране добавления курса) – величина суммарной дозы рассчитывается автоматически после заполнения полей «**Количество фракций**» и «**Разовая доза**». В дальнейшем, при изменении суммарной дозы будет автоматически производиться перерасчет значения разовой дозы в соответствующем поле, но количество фракций при этом будет оставаться неизменным.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Добавление курса ×

Информация

Название курса*
Курс

Тип лечения*
Брахитерапия

Дата начала лечения*
08.05.2025

Лечащий врач*
Шпак Антон Павлович

Примечание

Данные фракционирования

Диагноз курса*
С61.9 Злокачественное новообразование предстательной железы

Количество фракций* × Разовая доза* = Суммарная доза*
1 × 15,00 = 15,00

[Сохранить](#)

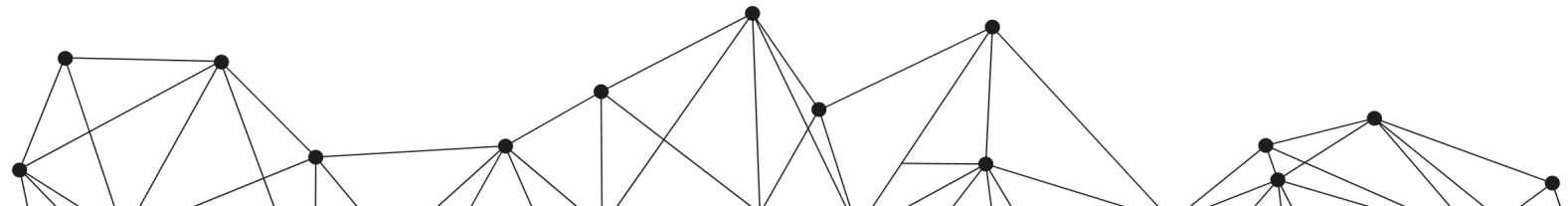
Рисунок 1.4–3. Модальное окно добавления курса

Данные фракционирования

Диагноз курса*
предстат

- С61.9 Злокачественное новообразование предстательной железы
- D07.5 Карцинома in situ предстательной железы
- D29.1 Доброкачественное новообразование предстательной железы
- D40.0 Новообр. неопред. хар-ра предстательной железы
- M40.9 Гиперплазия предстательной железы

Рисунок 1.4–4. Поиск диагноза по ключевому слову





Цифровые технологии в
радиационной медицине

После создания и сохранения курса лучевой терапии он будет отображаться на вкладке «**График посещений**» карты пациента (Рисунок 1.4–5).

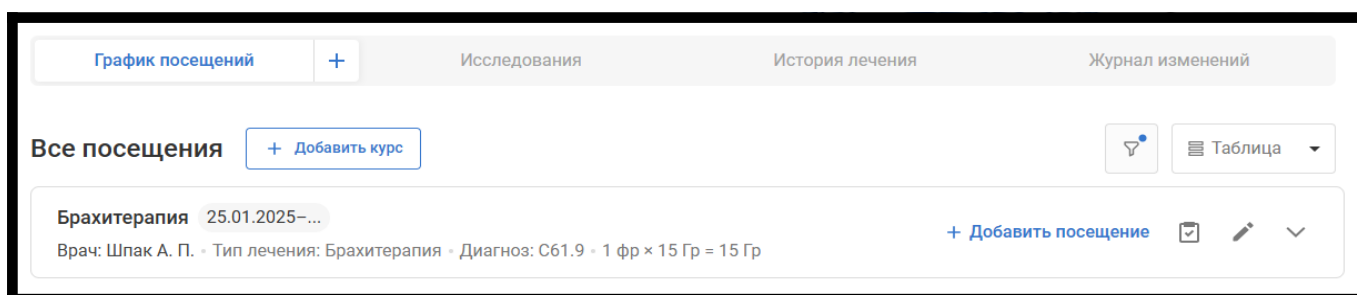





Рисунок 1.4–5. Внешний вид карточки курса

При работе с уже созданным курсом доступны следующие действия:

1. Добавление посещения в курс. При нажатии на кнопку [+ Добавить посещение](#) открывается окно «**Добавление посещения**». Его функциональность описана ниже (см. рисунок 1.4–8).
2. Постановка задачи на курс. При нажатии на кнопку открывается окно «**Постановка задачи на курс**». Его функциональность описана в разделе 1.9.
3. Редактирование курса. При нажатии на кнопку  открывается окно «**Редактирование курса**» (Рисунок 1.4–6), которое повторяет модальное окно добавления курса за исключением наличия нового поля **Дата окончания лечения**. Кроме того, при наличии хотя бы одного добавленного посещения в рамках курса, выпадающий список **Тип лечения** блокируется для пользователя. Все остальные поля доступны для редактирования.
4. Содержание курса – при нажатии на кнопку  или карточку курса открывается список посещений (Рисунок 1.4–7), а пиктограмма кнопки меняется на .



Цифровые технологии в
радиационной медицине

Редактирование курса ✕

Информация

Название курса*
Курс

Тип лечения*
Брахитерапия

Дата начала лечения* 30.05.2025 Дата окончания лечения

Лечащий врач*
Иванов Иван Викторович

Примечание

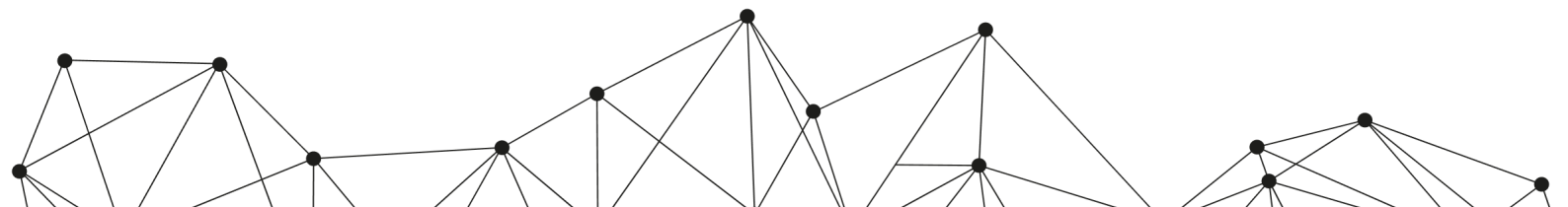
Данные фракционирования

Диагноз курса*
C00.1 Злокач. новообр. наружной поверхности нижней губы

Количество фракций*	×	Разовая доза*	=	Суммарная доза*
1		2,00		2,00

[Сохранить](#)

Рисунок 1.4–6. Модальное окно «Редактирование курса»





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Дата и время	Исследование	Примечание	Тип лечения	Статус
12.08.2025 10:37	US_от_29.05.2025	тест	Брахитерапия	Требуется предписание
07.08.2025 15:53	US_от_17.04.2025	Тест	Брахитерапия	Согласовано
07.08.2025 09:13	US_от_17.04.2025	Тест	Брахитерапия	Новый
06.08.2025 16:25		ва	Брахитерапия	Новый
04.08.2025 09:08	US_от_29.05.2025	тест	Брахитерапия	Требуется предписание
28.07.2025 07:17	US_от_17.04.2025	Тест	Брахитерапия	Новый

Рисунок 1.4–7. Список посещений в составе курса

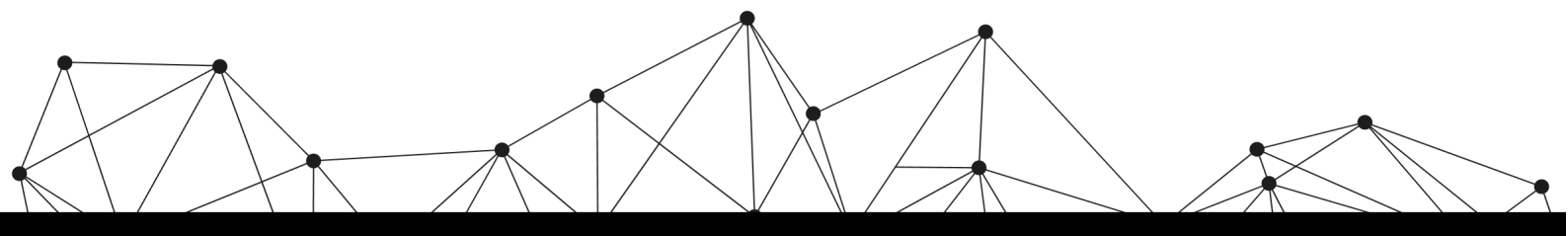
Для добавления посещения в карту пациента необходимо либо нажать кнопку **+** справа от названия вкладки **«График посещений»** (она появляется только тогда, когда у пациента существует хотя бы один курс), либо нажать кнопку **+ Добавить посещение** в карточке конкретного курса. В результате откроется модальное окно (Рисунок 1.4–8), которое содержит три вкладки – **«Информация»**, **«Вложения»** и **«Комментарии»**. По умолчанию открыта вкладка **«Информация»**, включающая следующие поля (звездочкой отмечены поля, обязательные для заполнения):

Курс* – курс КЛТ, в рамках которого планируется данное посещение. Значение будет заранее выбрано, если посещение добавляется в рамках работы с данным курсом. Если же посещение добавляется вне курса с помощью кнопки **+**, то необходимо выбрать курс из выпадающего списка.

Тип лечения – методика лучевой терапии (по умолчанию доступна только «Брахитерапия»).

Дата* – дата посещения, предзаполняется текущей датой.

Время* – время посещения, предзаполняется текущим временем.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

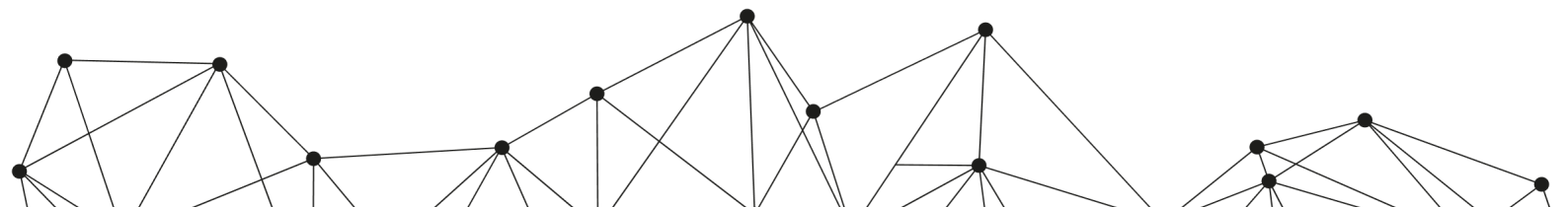
Аппарат – выпадающий список, содержащий все доступные для выбора в Системе аппараты КЛТ.

Апplikатор – выпадающий список, содержащий все доступные для выбора апplikаторы в рамках выбранного аппарата (становится активным после выбора конкретного аппарата КЛТ).

Лечащий врач* – выпадающий список, содержащий доступных для выбора медицинских специалистов, осуществляющих лечение пациентов.

Исследование – выпадающий список, содержащий все исследования, которые были прикреплены к карте текущего пациента. Данный список в качестве первого элемента содержит значение «--Без исследования--», которое отображается в данном поле по умолчанию. В случае, если у пациента нет загруженных исследований, то это значение нужно оставить, в противном случае можно выбрать именно то исследование, которое необходимо использовать в рамках создаваемого посещения.

Примечание* – поле для ввода справочной информации касательно текущего посещения.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Добавление посещения

Новый

Информация | Вложения | Комментарии

Курс*
Брахитерапия

Тип лечения

Брахитерапия | Дистанционная терапия

Дата: 30.07.2025 | Время: 02:20

Аппарат | Аппликатор

Лечащий врач*
Шпак Антон Павлович

Исследование
--Без исследования--

Примечание*

Сохранить

Рисунок 1.4–8. Модальное окно добавления посещения, вкладка «Информация»

Вкладка «Вложения» предназначена для прикрепления дополнительной информации к посещению в виде отдельных файлов (результаты анализов, выписки, скриншоты документов и пр.). Вид вкладки «Вложения» до прикрепления первого вложения представлен на рисунке 1.4–9.



Цифровые технологии в
радиационной медицине

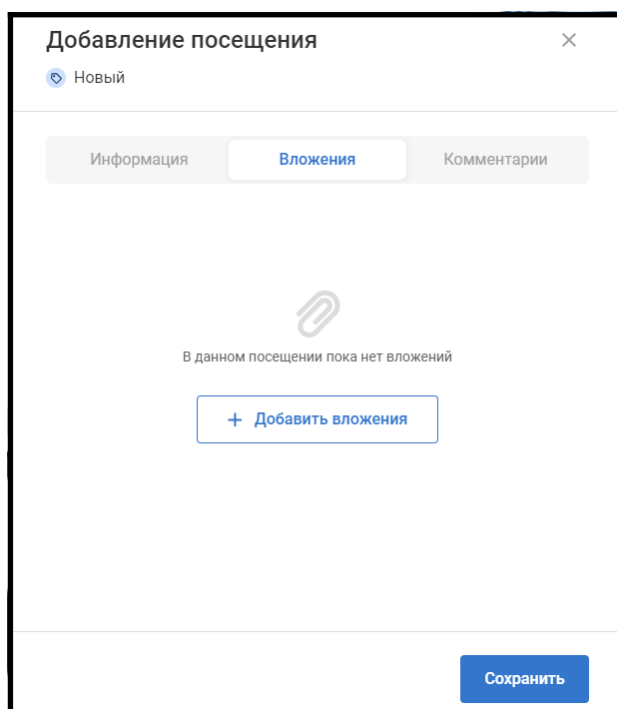


Рисунок 1.4–9. Модальное окно добавления посещения, вкладка «Вложения»

При нажатии на кнопку открывается диалог локального выбора файлов для загрузки в качестве вложений. Выбранные файлы загружаются в Систему и прикрепляются к данному посещению, информация о них отображается на вкладке «Вложения» (рисунок 1.4–10).

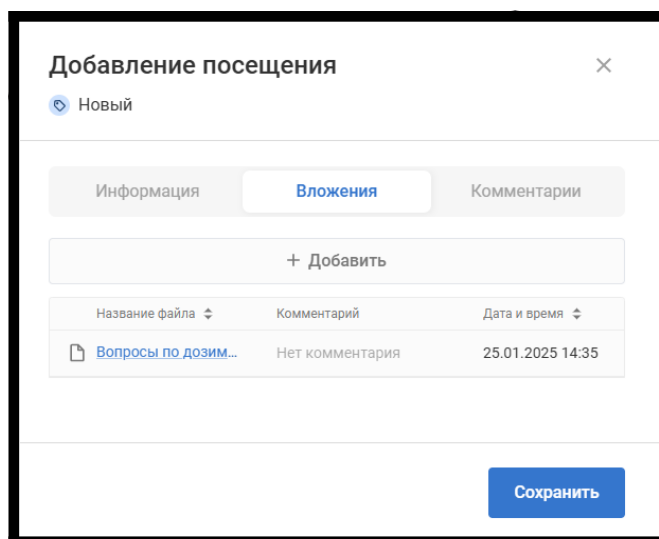
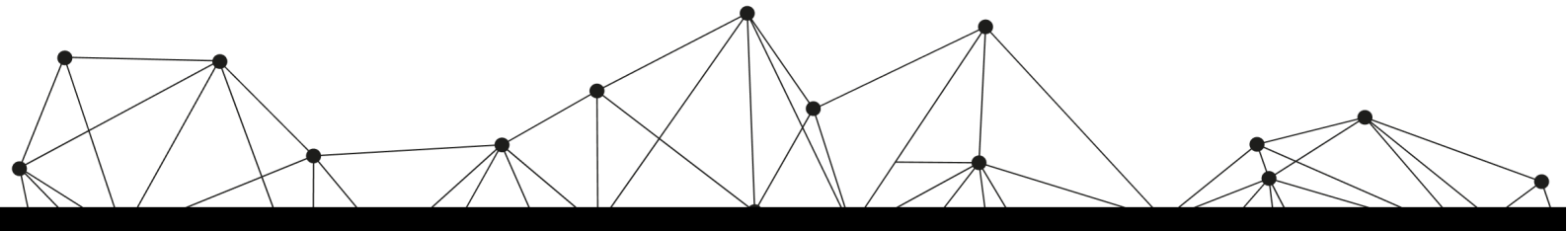



Рисунок 1.4–10. Отображение прикрепленного к посещению вложения



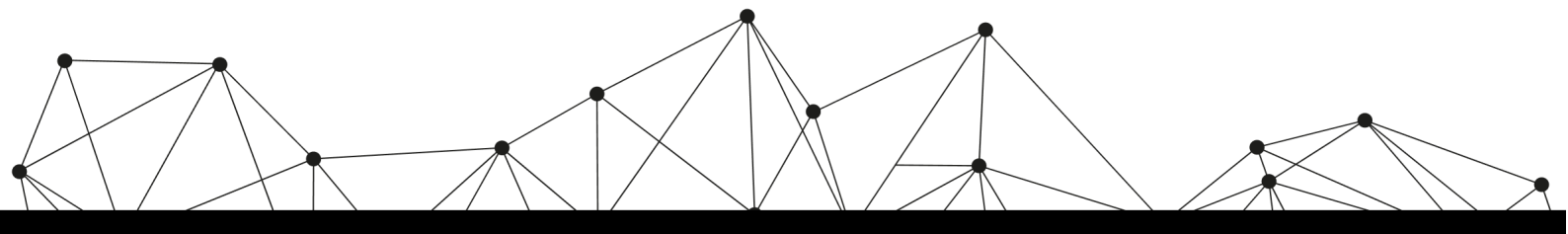


Цифровые технологии в
радиационной медицине

После прикрепления вложений пользователю доступны следующие функции:

1. **Прикрепление новых вложений** с помощью кнопки + **Добавить**.
2. **Открытие содержимого вложения.** При клике по наименованию файла отображается содержимое файла, если он поддерживается для просмотра браузером, в противном случае файл скачивается на локальный компьютер в каталог загрузок браузера.
3. **Добавление дополнительной информации в колонке «Комментарий».** Достаточно установить курсор в необходимой строке и начать вводить текст, при переводе фокуса комментарий сохраняется. Комментарий можно многократно редактировать.
4. **Просмотр полного текста комментария.** Для этого необходимо навести курсор на информацию в колонке «Комментарий», в результате чего появится подсказка с полным текстом комментария.
5. **Просмотр полного названия вложения.** При наведении курсора на информацию в колонке «Название файла» появляется подсказка, содержащая полное наименование файла и его расширение.
6. **Удаление вложения.** Для этого необходимо навести курсор мыши на подлежащую удалению строку и при появлении кнопки  – нажать на нее. В результате вложение будет удалено.

После заполнения полей в модальном окне посещения и прикрепления вложений необходимо нажать кнопку **Сохранить**. После этого открывается модальное окно **Просмотр посещения** (Рисунок 1.4–11).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

The screenshot shows a mobile application window titled "Просмотр посещения" (View Visit). At the top, there is a status bar with "Новый" (New) and a refresh icon. Below the title, there are three tabs: "Информация" (Information), "Вложения" (Attachments), and "Комментарии" (Comments). The "Информация" tab is active. The form contains several fields: "Курс*" (Course) with a dropdown menu showing "Курс"; "Тип лечения" (Treatment Type) with two buttons: "Брахитерапия" (Brachytherapy) and "Дистанционная терапия" (Distance therapy); "Дата" (Date) with a calendar icon showing "17.06.2025"; "Время" (Time) with a clock icon showing "10:50"; "Аппарат" (Device) with a dropdown menu showing "Аппарат"; "Аппликатор" (Applicator) with a dropdown menu showing "MP_MK20"; "Лечащий врач*" (Treating Doctor) with a dropdown menu showing "Шпак Антон Павлович"; "Исследование" (Study) with a dropdown menu showing "US_от_29.05.2025"; and "Примечание*" (Note) with a text field containing "123". At the bottom left, there is a checkbox labeled "Скрыть посещение" (Hide visit). At the bottom right, there is a blue button labeled "Сохранить" (Save).

Рисунок 1.4–11. Окно просмотра посещения

В этом окне доступно изменение всех параметров посещения кроме типа лечения, а также можно сделать посещение неактивным во вкладке «**График посещений**» путем установки галочки **Скрыть посещение**. Кроме того, после сохранения посещения для пользователя становится доступной функциональность вкладки «**Комментарии**» (Рисунок 1.4–12). Она предназначена для обмена информацией между специалистами, задействованными в подготовке



Цифровые технологии в
радиационной медицине

плана лечения в рамках посещения, а также для сохранения некоторой информации, которая будет доступна для редактирования только лицу, оставившему комментарий.

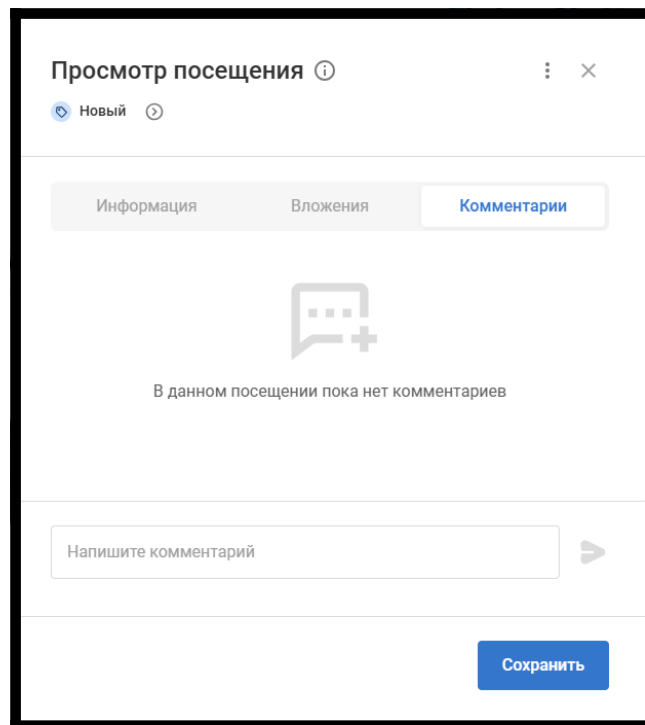


Рисунок 1.4–12. Внешний вид вкладки «Комментарии»

Вкладка «**Комментарии**» включает область отображения комментариев и строку для их ввода.

Порядок добавления / редактирования комментариев:

1. Установить курсор в поле с текстом-подсказкой «Напишите комментарий» и набрать необходимый текст.
2. Нажать на кнопку ➤ для сохранения комментария. В результате чего в области отображения комментариев отобразится автор сообщения, дата и время, а также сохраненный текст (Рисунок 1.4–13).



Цифровые технологии в
радиационной медицине

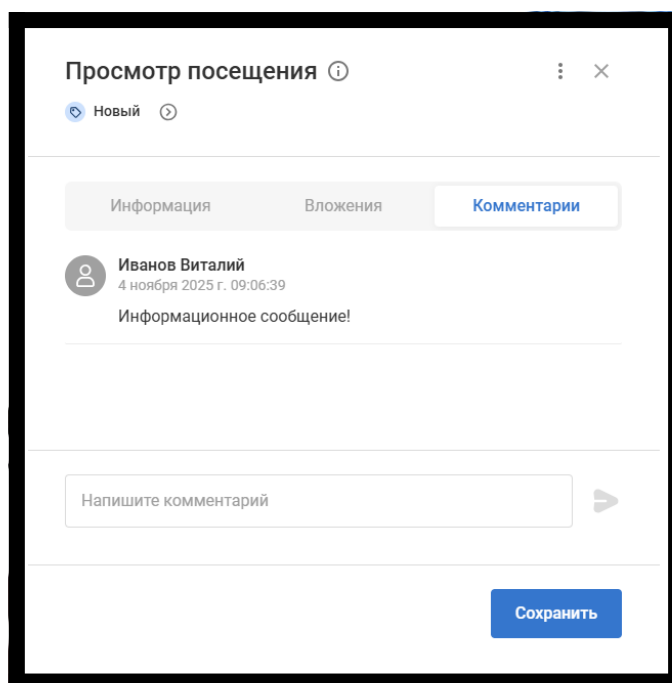


Рисунок 1.4–13. Внешний вид сохраненного комментария

- Для перехода в режим редактирования комментария необходимо навести курсор в область сохраненного текста и после появления кнопки с пиктограммой «Карандаш» (Рисунок 1.4–14) нажать на нее.

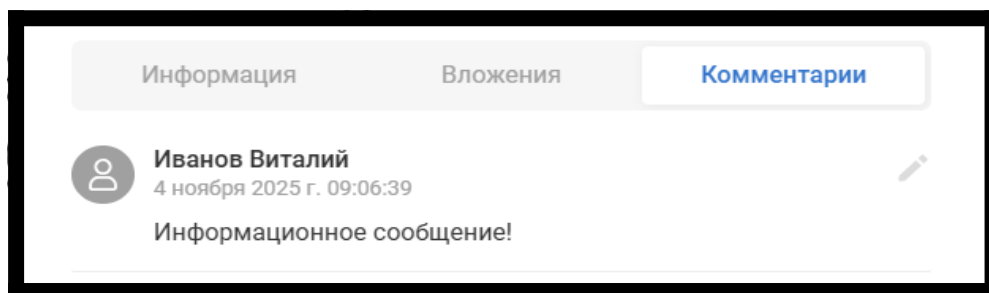
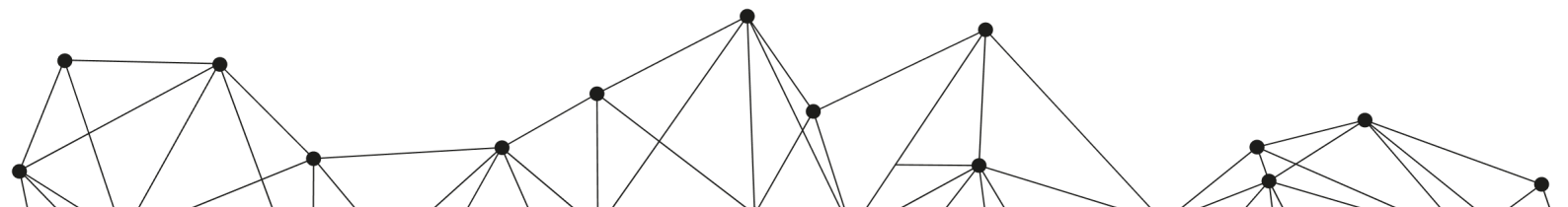


Рисунок 1.4–14 Внешний вид кнопки «Карандаш» для перехода в режим редактирования

- В поле ввода комментария отобразится сохраненный ранее текст, который доступен для редактирования (Рисунок 1.4–15).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

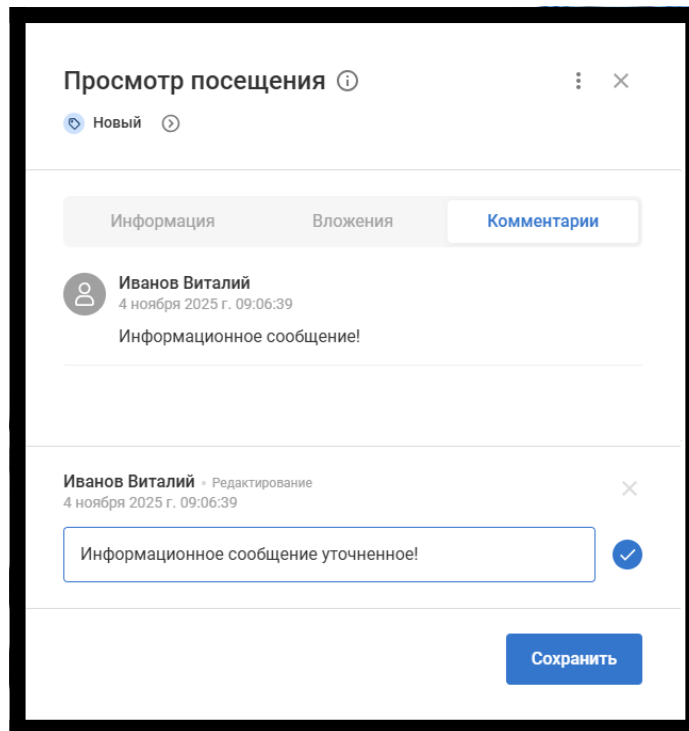




Рисунок 1.4.–15. Внешний вид режима редактирования комментария

5. После завершения редактирования комментария у пользователя есть возможность сохранить изменения путем нажатия на кнопку  или отменить внесенные изменения с помощью кнопки .
6. В случае сохранения изменений в области отображения комментариев отредактированное сообщение будет иметь вид, представленный на рисунке 1.4–16. Кроме отредактированного текста, отображаются также дата и время внесения последних изменений в комментарий.

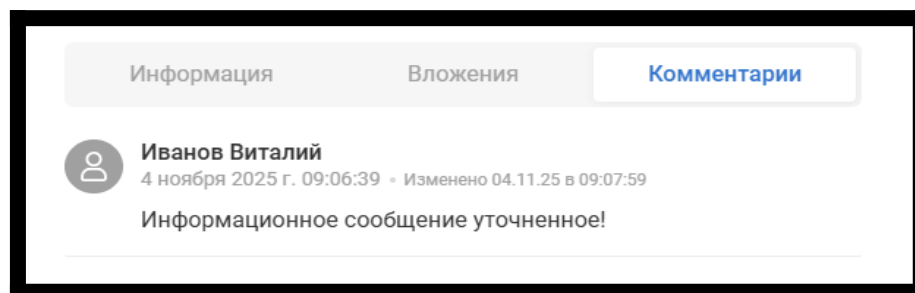
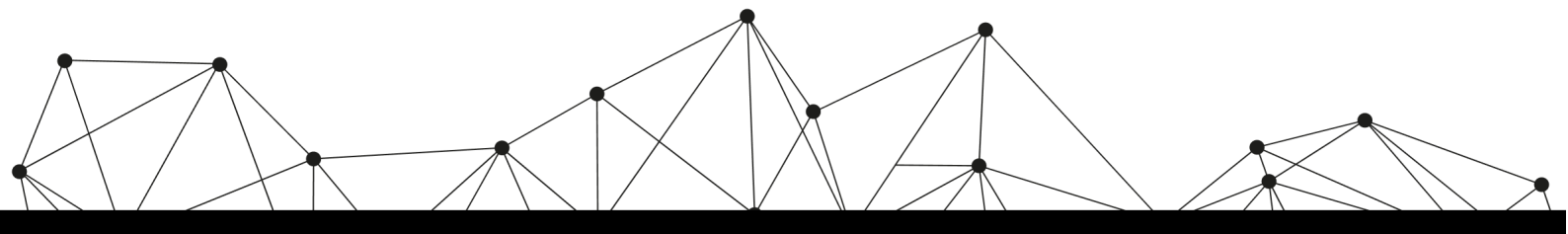


Рисунок 1.4–16. Внешний вид отредактированного комментария





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Сохраненное посещение отображается в виде отдельной записи в рамках карточки курса и имеет статус **«Новый»** (Рисунок 1.4–17).

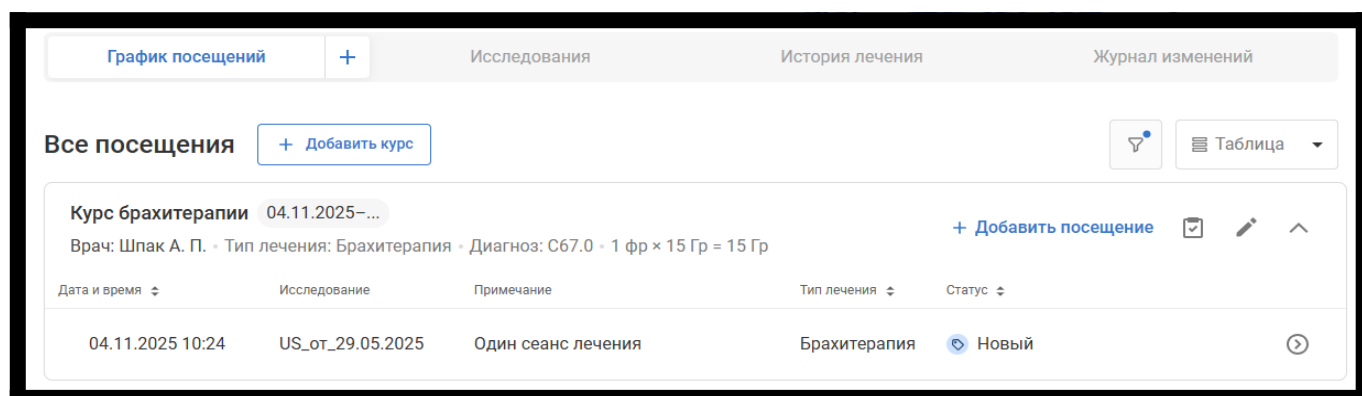


Рисунок 1.4–17. Отображение записи созданного посещения

Для просмотра заданных параметров посещения или их редактирования необходимо навести курсор и кликнуть по строке записи посещения.

Дополнительно в карте пациента также имеются вкладки: **«История лечения»**, предназначенная для хранения списка всех согласованных планов лечения (Рисунок 1.4–18), и **«Журнал изменений»**, в которой отображается лог пользовательских действий в Системе (Рисунок 1.4–19).

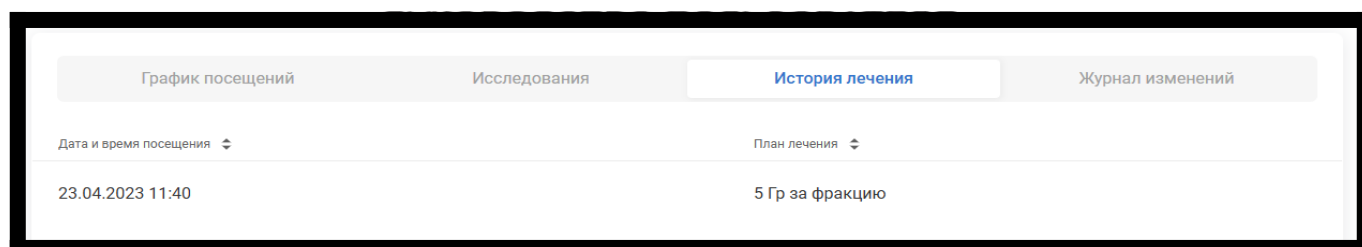


Рисунок 1.4–18. Внешний вид вкладки «История лечения»

Вкладка **«История лечения»** содержит информацию о дате и времени посещения, а также названии подготовленного плана лечения. При нажатии на запись выполняется переход на экран согласования плана, где можно посмотреть утвержденные результаты планирования.



Цифровые технологии в
радиационной медицине

Дата и время ↕	Автор ↕	Действие
04.11.2025 10:25	Иванов Виталий Сергеевич	Создание структуры (МК30_1) (US_от_29.05.2025)
04.11.2025 10:25	Иванов Виталий Сергеевич	Создание структуры (МК30_2) (US_от_29.05.2025)
04.11.2025 10:25	Иванов Виталий Сергеевич	Создание структуры (МК30_3) (US_от_29.05.2025)
04.11.2025 10:25	Иванов Виталий Сергеевич	Создание посещения 04.11.2025 10:24

Рисунок 1.4–19. Внешний вид вкладки «Журнал изменений»

Вкладка «**Журнал изменений**» представляет собой список действий, выполненных каждым пользователем в рамках текущей карты пациента. Журналирование обеспечивает хранение информации об авторе, дате и времени, а также краткого содержания выполненного действия. При нажатии на запись открывается модальное окно, содержащее более подробную информацию об изменениях (Рисунок 1.4–20).

Изменение от 04.11.2025

Автор: Иванов В. С

До:
нет данных


После:
Id: 167e21f6-01aa-4bab-8a50-44818f5309e5
Лечащий врач: c5c4f93c-f96a-74e2-57ce-52322f08c20b
Посещение скрыто: True
Аппарат: 3760a187-886f-45d1-a0fe-60a60306abe9
Исследование: 61cdd7dc-f788-488e-a29b-4e283edd03e4
Тип лечения: Brachytherapy
Дата и время посещения: 11/04/2025 06:24:00

Рисунок 1.4–20. Модальное окно с информацией об изменениях в карте пациента



Цифровые технологии в
радиационной медицине

Созданное посещение является основанием для прохождения ряда обязательных экранов и выполнения отдельных операций в целях подготовки лечебного плана пациента.

ВАЖНО! Дальнейшая работа связана с действиями над посещением, выбор которых осуществляется при нажатии кнопки , расположенной справа в записи посещения и в модальном окне просмотра посещения. В зависимости от ранее выполненных операций и статуса посещения Система обеспечивает доступ к тем или иным действиям, как показано на рисунке 1.4–21

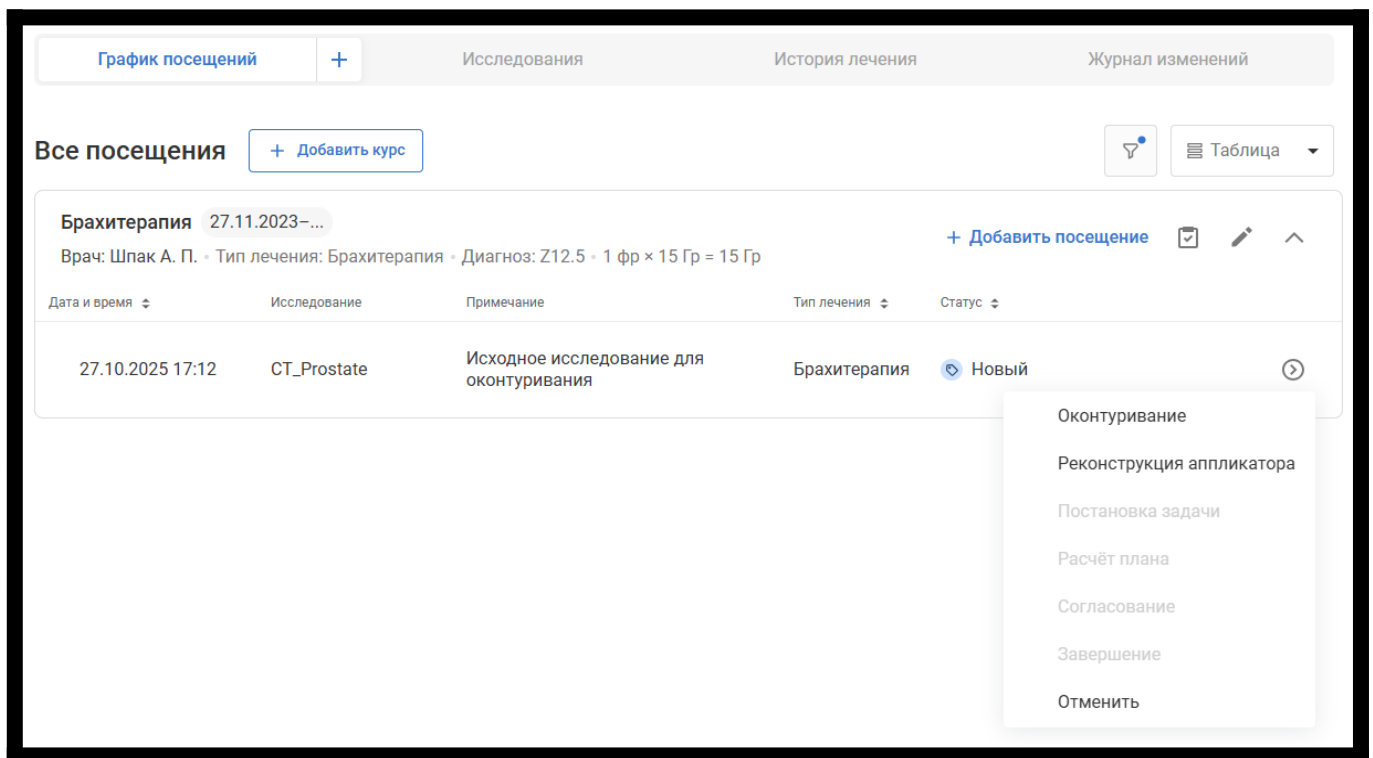
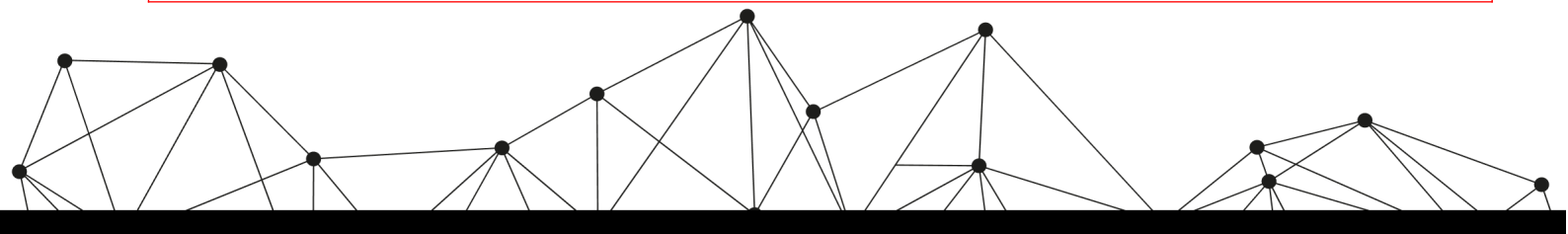


Рисунок 1.4–21. Список действий в рамках текущего посещения

Названия доступных пользователю действий в раскрытом списке отображаются темным шрифтом, недоступные помечены серым. Например, если к посещению еще не было прикреплено исследование, то ни одно из действий, кроме «Отменить», не будет доступно пользователю.

ВАЖНО! Для появления смысловых доступных действий в диалоге посещения





Цифровые технологии в
радиационной медицине

обязательно должны быть выбраны конкретные значения в полях:

- Аппарат
- Апликатор
- Исследование

Действие по отмене посещения предназначено для прекращения работы с ним по какой-либо причине. Отменить посещение можно в любом статусе кроме «Закрыт», когда уже по подготовленному плану отлечен пациент. Чтобы отменить посещение необходимо в доступных действиях посещения выбрать соответствующий пункт. В результате откроется модальное окно, представленное на рисунке 1.4–22, в котором необходимо заполнить обязательное поле **Комментарий** и нажать кнопку **Отменить посещение**. Отмененное посещение становится недоступным для редактирования.

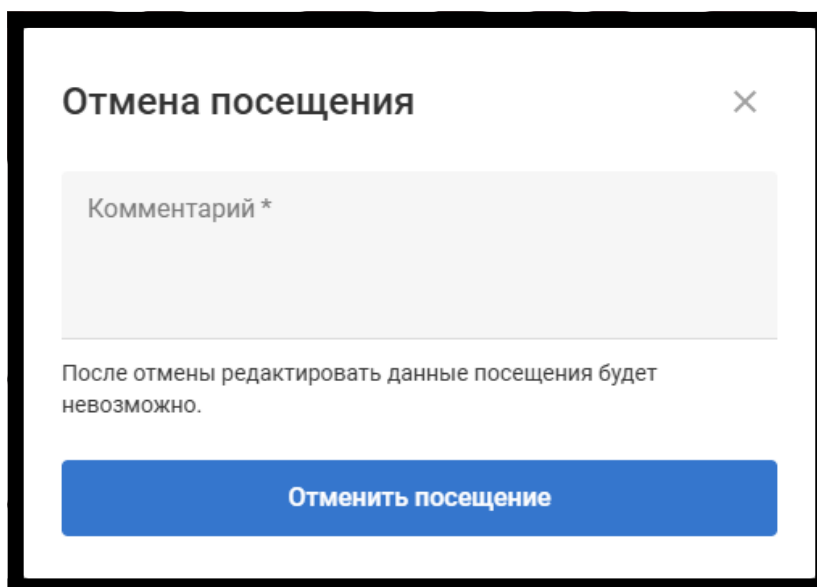



Рисунок 1.4–22. Модальное окно для отмены посещения

При наличии созданных посещений в верхней части вкладки **«График посещений»** также появляется кнопка фильтрации , которая позволяет выбирать, какого типа посещения должны отображаться в журнале: активные и/или неактивные (скрытые), и выпадающий список со значениями представления журнала посещений либо в виде таблицы (по умолчанию), либо в виде календаря (месяц, неделя, день), как показано на рисунке 1.4–23.



Цифровые технологии в
радиационной медицине

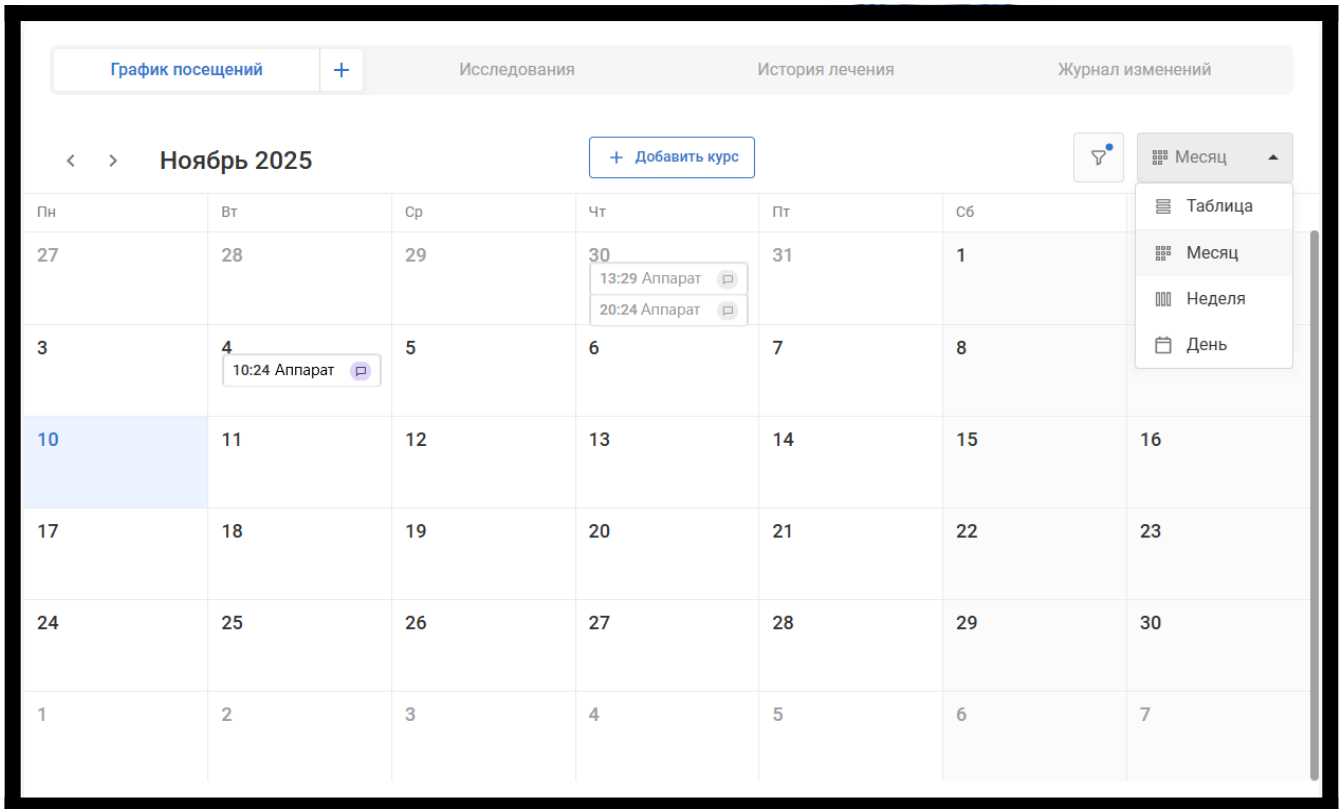

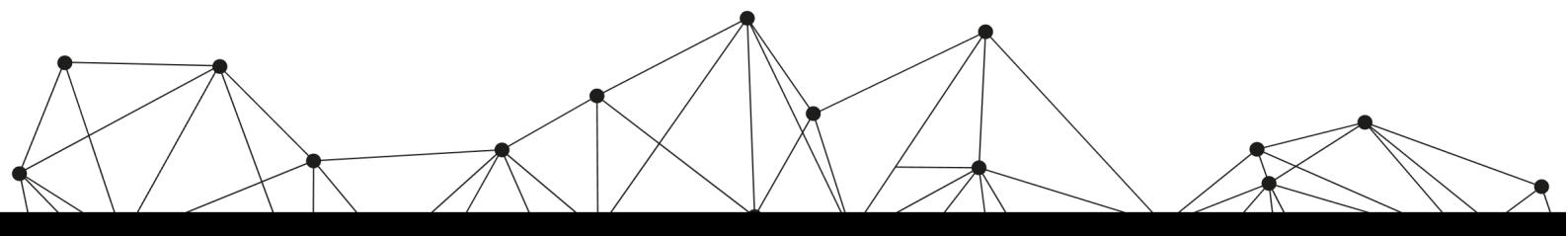


Рисунок 1.4–23. Список посещений в виде представления «календарь на месяц»

Возможен еще один способ создания посещения – на основе существующего. Создаваемое таким образом посещение является клоном родительского. При этом клонирование посещения может быть произведено с любым статусом из доступных для родительского посещения (за исключением статуса «Закрит»).

Для выполнения клонирования требуется на вкладке **«График посещений»** карты пациента выбрать строку с необходимым посещением, нажать на появляющуюся кнопку , выбрать из выпадающего меню пункт «Копировать посещение» после чего в окне копирования (Рисунок 1.4–24) выбрать необходимый статус.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Копировать посещение

Дата начала: 10.07.2024 Время: 13:40

Количество посещений: 1

Выберите дни, в которые будет повторяться посещение

Пн Вт **Ср** Чт Пт Сб Вс

Выбранные даты: 10.07, ср

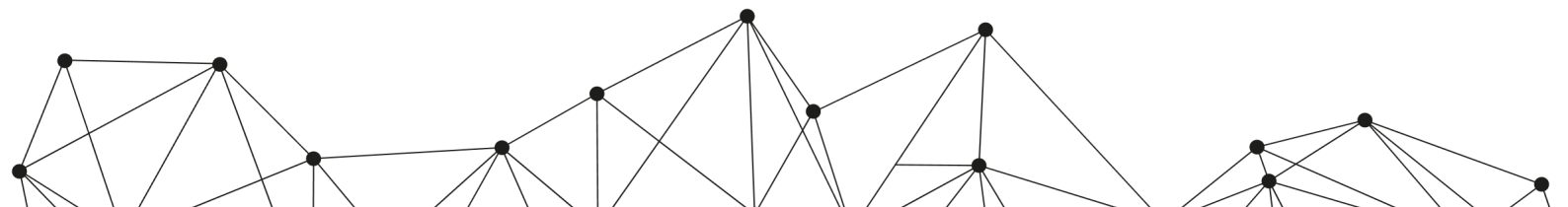
Статус: ✓ **Согласовано**

Примечание*
Жесткий аппликатор

Копировать

Рисунок 1.4–24. Модальное окно копирования посещения



При копировании посещения также можно задать режим фракционирования – количество копий посещения и дни, в которые предполагается лечение в соответствии со связанным с посещением планом (Рисунок 1.4–25).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Копировать посещение ✕

Дата начала  Время 


Количество посещений

Выберите дни, в которые будет повторяться посещение

Пн Вт Ср Чт Пт Сб Вс


Выбранные даты:

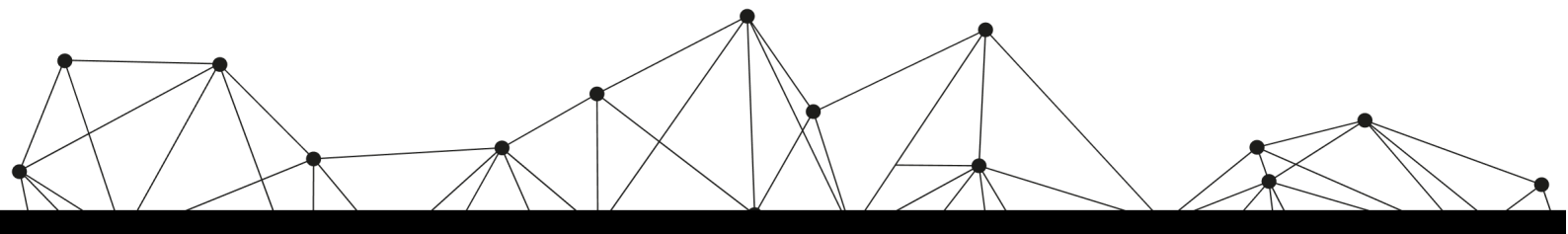
15.07, пн	16.07, вт	17.07, ср	18.07, чт	19.07, пт	22.07, пн
23.07, вт	24.07, ср	25.07, чт	26.07, пт	29.07, пн	30.07, вт
31.07, ср	01.08, чт	02.08, пт			

Статус **Согласовано** 

Примечание*

Рисунок 1.4–25. Задание режима фракционирования при копировании посещения

Также при помощи кнопки  можно осуществлять экспорт различных данных посещения в формате DICOM и pdf (Рисунок 1.4–26).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

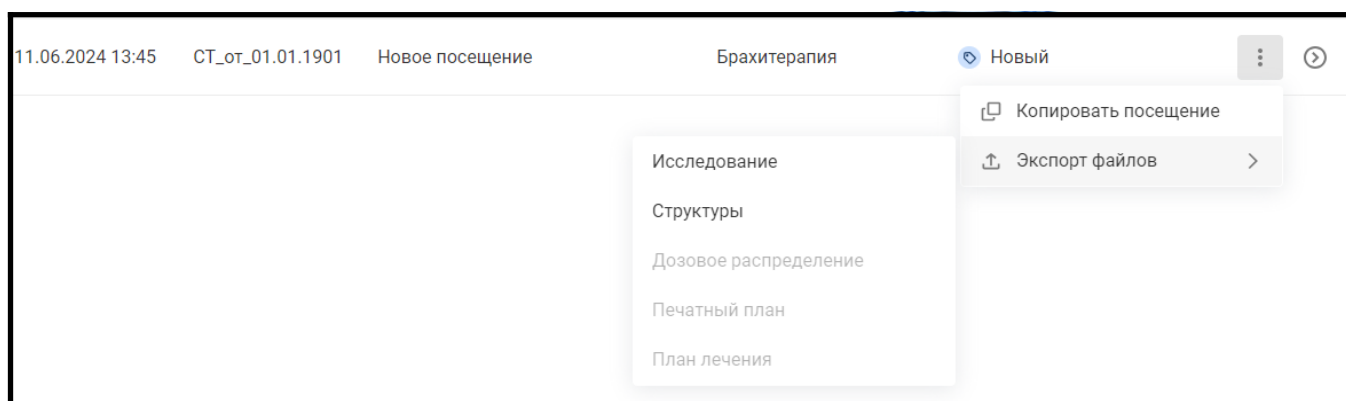


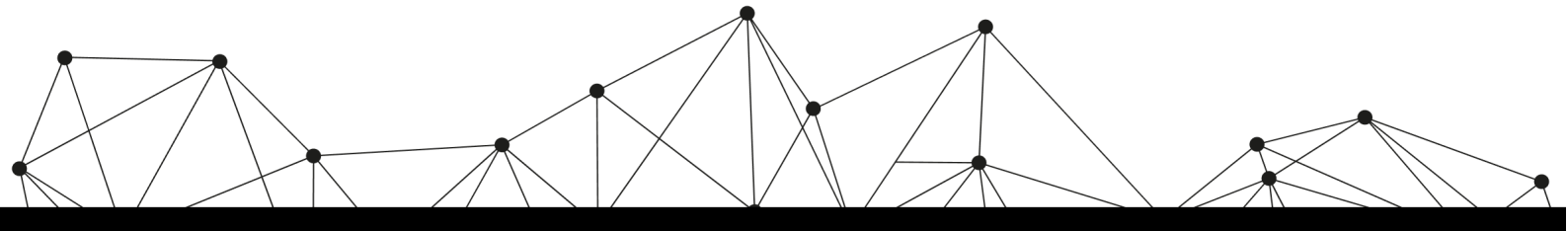
Рисунок 1.4–26. Меню экспорта данных посещения

Доступность экспорта тех или иных данных определяется их наличием и статусом посещения. Экспорт исследования доступен сразу после добавления посещения при условии, что оно было выбрано в нем. Структуры можно экспортировать при наличии хотя бы одного сохраненного контура на экране оконтуривания. Дозовое распределение, печатный и лечебный планы доступны для экспорта только после согласования лечебного плана.

1.5 ПРИКРЕПЛЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

К карте пациента можно прикрепить множество исследований в формате DICOM, а также растровых изображений в форматах: JPEG, PNG, GIF, BMP, TIFF. Прикрепление диагностических данных и отображение информации о них осуществляется на вкладке «Исследования» (Рисунок 1.5–1). Указанная вкладка содержит табличную часть, включающую следующие поля:

- **Дата** – дата загрузки исследования.
- **Исследование** – название исследования, доступное для редактирования.
- **Связанное исследование** – название исследования, которое ранее было совмещено с текущим исследованием.
- **Посещения** – перечень посещений, к которым прикреплено данное исследование, в формате: «<Дата и время>» (например, 05.12.2022 10:30). Если исследование не прикреплено ни к одному посещению, то это поле пустое.






Цифровые технологии в
радиационной медицине

- Кнопка ⇄ на строке исследования имеет следующее назначение:
 - В правой части таблицы исследований – отображается для любого загруженного в Систему исследования и предназначена для перехода на экран совмещения исследований;
 - В левой части таблицы, возле поля **Связанное исследование** – отображается для исследований, у которых есть хотя бы одно связанное исследование и также предназначена для перехода на экран совмещения исследований.

Дата	Исследование	Связанное исследование	Посещения
22.09.2023	СТ_от_..._...		
22.09.2023	СТ_2	⇄ MR_1	
22.09.2023	MR_1	⇄ СТ_2	
03.05.2023	RG_от_03.05.2023		03.05.2023 04:59
23.04.2023	СТ_от_14.11.2022		23.04.2023 10:40 23.04.2023 10:40

Рисунок 1.5–1. Внешний вид вкладки «Исследования»

При нажатии на строку исследования открывается экран его просмотра (с проекциями и 3D). При этом нужно следить, чтобы не попасть по элементам, активизирующим другие операции (карандаш, кнопка совмещения слева (при наличии), кнопка совмещения в правой части строки).

Для загрузки диагностических данных пациента в Систему необходимо нажать кнопку  рядом с названием вкладки «Исследования». В результате открывается модальное окно для загрузки исследования (Рисунок 1.5–2).



Цифровые технологии в
радиационной медицине

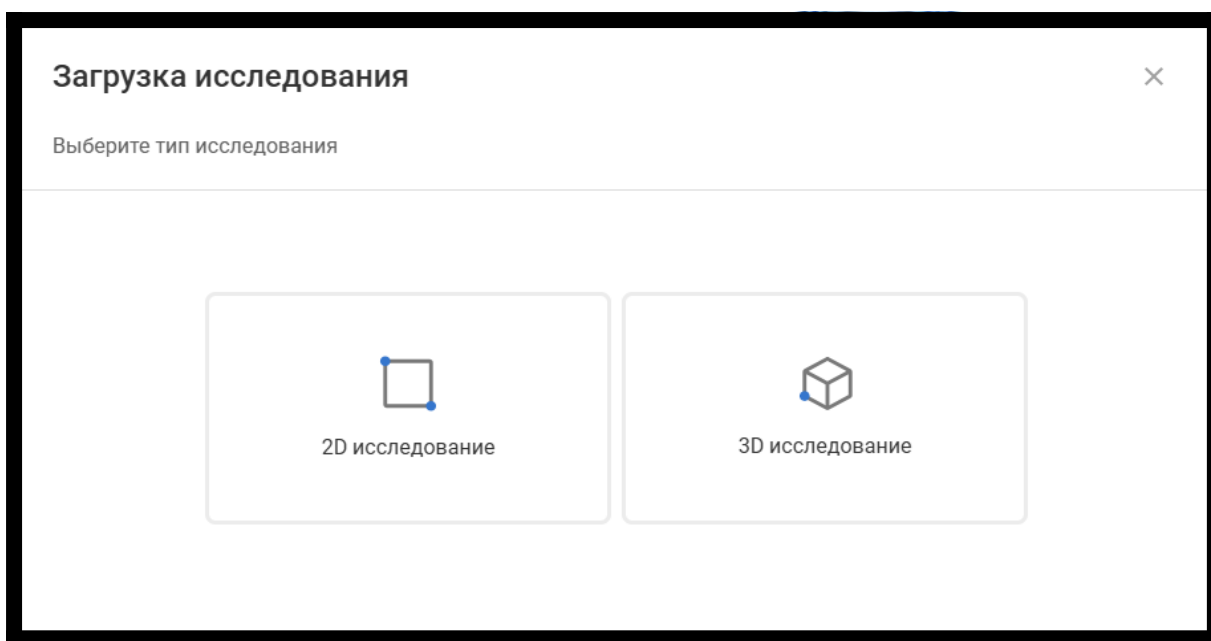


Рисунок 1.5–2. Внешний вид модального окна загрузки исследования

Процесс загрузки исследования выполняется поэтапно в рамках отдельных шагов после выбора типа исследования: 2D или 3D исследование. В зависимости от загружаемого типа исследования имеются некоторые отличия, которые рассмотрены ниже.

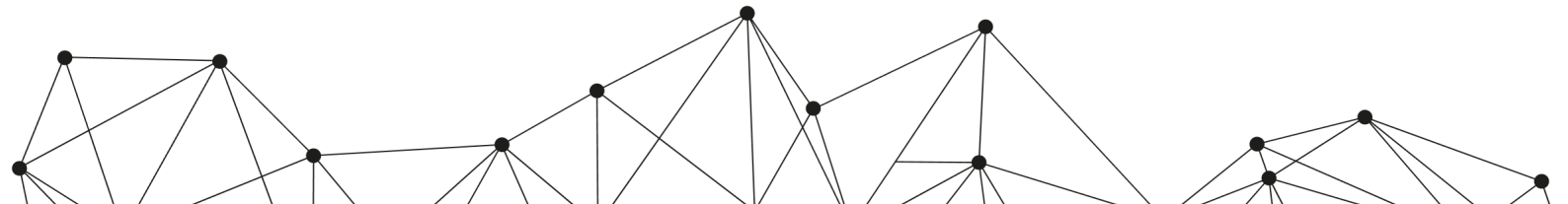
1.5.1 ЗАГРУЗКА 3D ИССЛЕДОВАНИЯ

Загрузка 3D исследования включает два шага:

1. Выбор файлов.
2. Проверка данных.

1. Выбор файлов

Загружаемые в Систему 3D исследования должны отвечать требованиям формата DICOM. После выбора соответствующего типа исследования пользователю на первом шаге загрузки требуется выбрать необходимые файлы (Рисунок 1.5–3).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

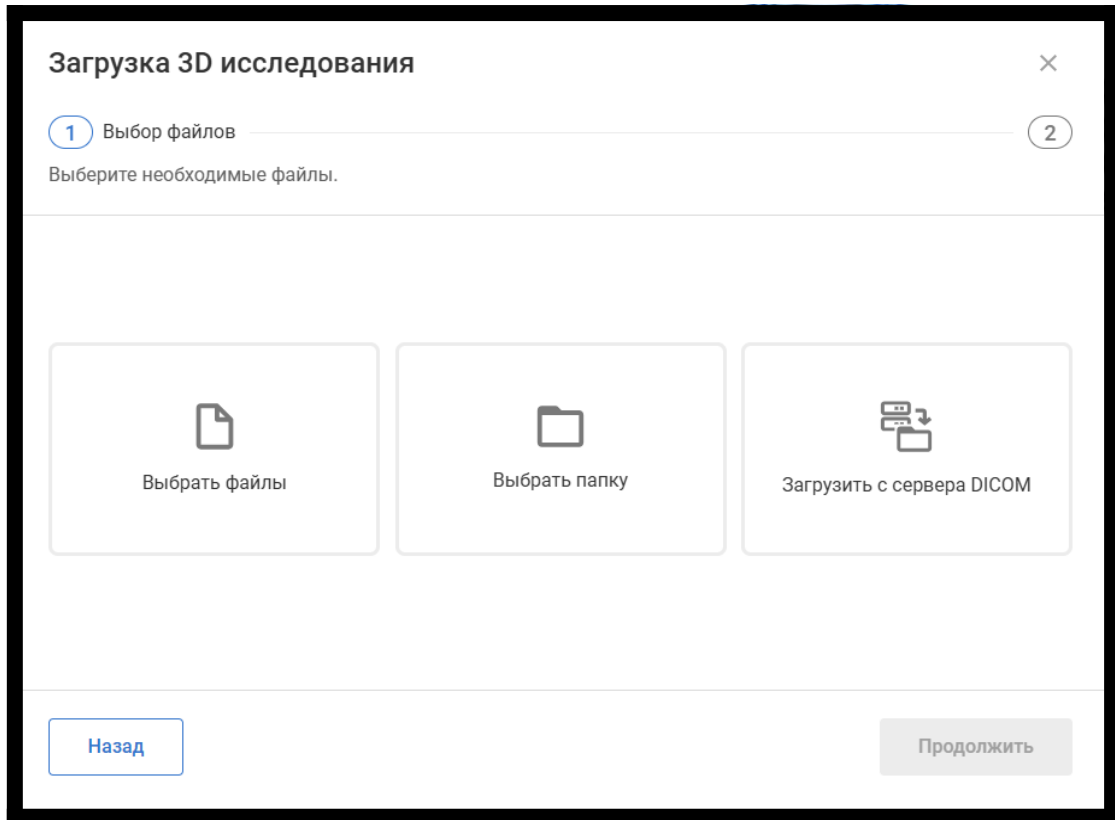


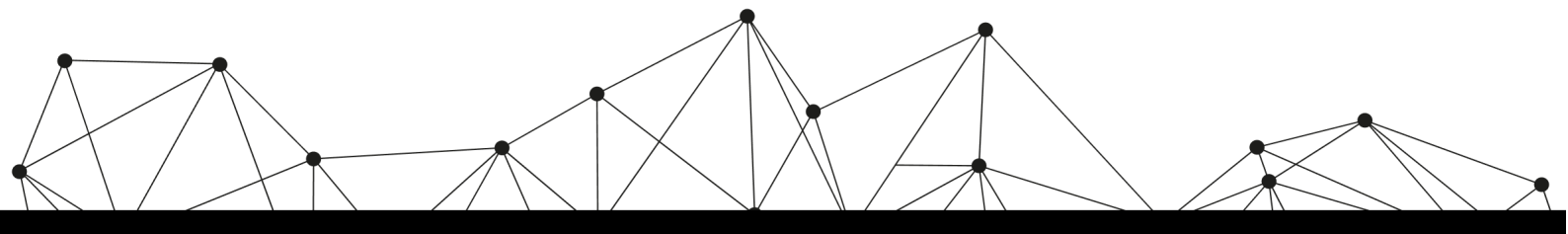
Рисунок 1.5–3. Шаг выбора файлов исследования

Выбор исследования может выполняться из локального (сетевого) каталога в виде отдельных файлов или папки, а также на сервере DICOM, развернутом в медицинском учреждении.

Для загрузки отдельных файлов исследования необходимо нажать кнопку **Выбрать файлы**, в открывшемся окне выбора файлов в локальном каталоге перейти к требуемой папке, выделить необходимые файлы и нажать кнопку **Открыть**.

В случае, если необходимо загрузить все файлы исследования, расположенные в некоторой папке, требуется нажать кнопку **Выбрать папку**, в открывшемся окне локального каталога выделить необходимую папку с исследованием и нажать кнопку **Загрузить**.

Если необходимое исследование расположено на сервере DICOM, то требуется нажать на кнопку **Загрузить с сервера DICOM**, в результате чего отображается табличная часть со всеми исследованиями, хранящимися на





Цифровые технологии в
радиационной медицине

сервере (рисунок 1.5–4). Список исследований может быть отсортирован по фамилии пациента, по дате и по модальности.

Загрузка 3D исследования

1 Выбор файлов 2

Выберите необходимые файлы.

Исследования DICOM сервера

Пациент	Исследование	Дата	Тип	Количество снимков
ARAKELYAN L.A.	CT_от_08.05.2024	08.05.2024 13:20	CT	124
_EmptyPhantom25cm _EmptyPhantom25cm	CT_от_24.11.2022	24.11.2022 20:17	CT	100
MATEVOSYAN LILIT	CT_от_11.11.2021	11.11.2021 16:30	CT	778
IVANCHENKO NATALIYA	CT_от_17.06.2019	17.06.2019 15:38	CT	205
USSyntheticCT USSyntheticCT	CT_от_12.04.2017	12.04.2017 11:57	CT	150
Berdin Sart	US		US	1
Анал Джигегович	US		US	117
Тест Экспорта	US		US	74
Тест 123	US		US	38
ANONIMIZED ANONIMIZED	CT		CT	312

[Назад](#) [Продолжить](#)

Рисунок 1.5–4. Внешний вид списка исследований, содержащихся на сервере DICOM

Для загрузки исследования необходимо выбрать его в табличной части, кликнуть по строке, в которой оно расположено, и нажать кнопку **Продолжить**. Для оперативного нахождения необходимого исследования имеется поле поиска, с помощью которого осуществляется поиск по последовательности вводимых символов, содержащимся в колонке «Пациент». Для возврата на предыдущий шаг выбора места для загрузки исследования необходимо нажать кнопку **Назад**.

После выбора исследования в браузере появится диалог подтверждения загрузки с указанием количества файлов исследования (Рисунок 1.5–5). При нажатии кнопки **Загрузить** будет продолжена загрузка файлов в Систему, при нажатии кнопки **Отмена** – загрузка не будет произведена.



Цифровые технологии в
радиационной медицине

Загрузить 117 файлов на этот сайт?

Вы собираетесь загрузить все файлы из "СТ". Не делайте этого, если не доверяете сайту.

Загрузить

Отмена

Рисунок 1.5–5. Пример сообщения пользователю при загрузке исследования из папки

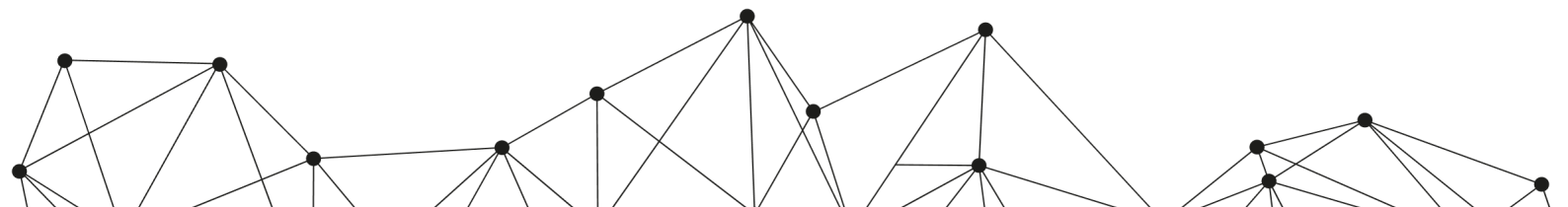
В процессе загрузки исследования выполняется ряд проверок в том числе на соответствие загружаемого файла стандарту DICOM в формате P10. Если загружаемое исследование не отвечает указанному формату, то появляется информационное сообщение, представленное на рисунке 1.5–6. В этом случае необходимо выполнить конвертацию текущего исследования с помощью сторонних программ для работы с файлами DICOM (например, RadiAnt, Ginkgo CADx) и выполнить загрузку повторно.

Ошибка при загрузке файла CT.zzz_DailyQA.44.dcm: Не является файлом в формате DICOM P10. Обратитесь к инструкции.

Рисунок 1.5–6. Пример сообщения о несоответствии загружаемого исследования поддерживаемому формату

Если загружаемое исследование соответствует всем ранее указанным требованиям, то в результате оно отображается в области предпросмотра (Рисунок 1.5–7). Кроме того, в окне отображаются отдельные параметры, извлеченные из исследования:

- название исследования, которое формируется из следующих тегов: «<Modality>_от_<Study Date>» (например, CT_от_08.02.2013);
- значение тега (0020,000d) Study Instance UID;
- имя пациента, дата рождения и ID;
- в превью исследования также отображаются: порядковый номер серии, модальность, количество срезов и значение тега (0020,000e) Series Instance UID.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

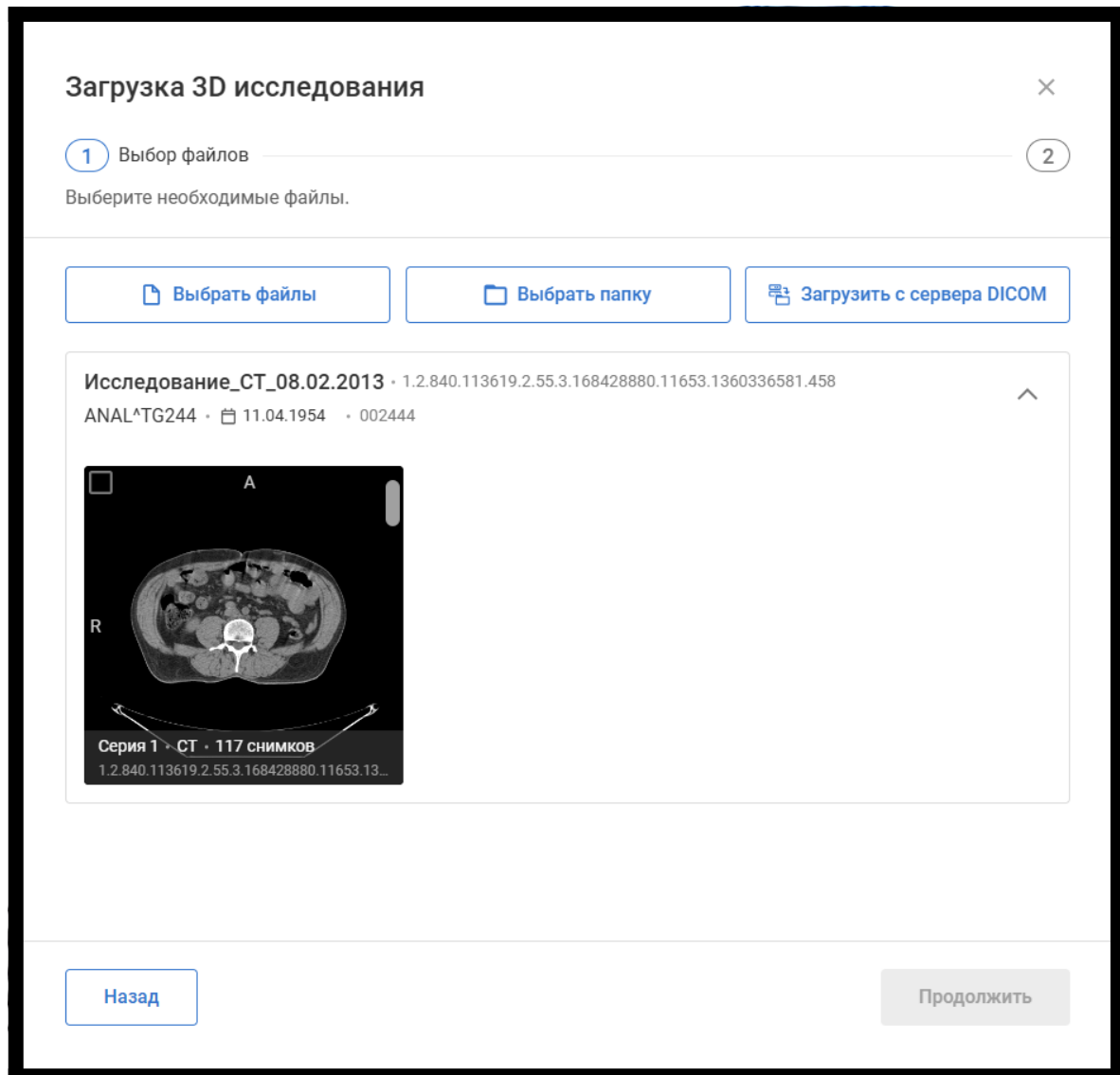
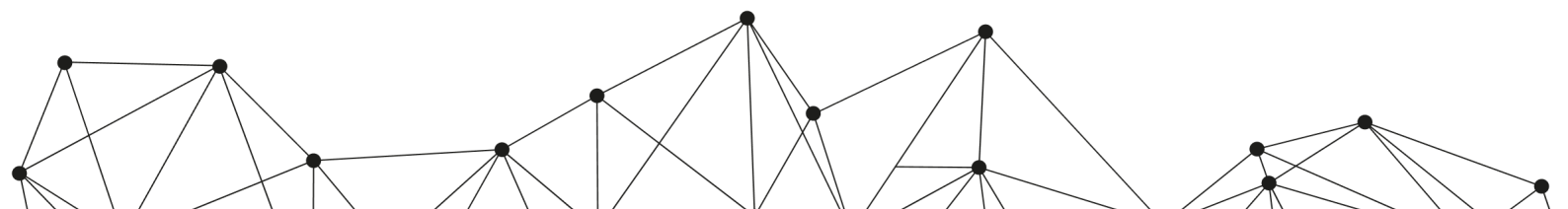


Рисунок 1.5–7. Пример отображения 3D исследования на экране загрузки

Пользователю необходимо убедиться, что отображаемое исследование верное, установить галочку в левом верхнем углу предпросмотра исследования, и нажать кнопку **Продолжить**. Если пользователь ошибся в выборе исследования, то на текущем шаге имеется возможность повторного выбора исследования путем использования кнопок **Выбрать файлы**, **Выбрать папку** или **Загрузить с сервера DICOM**.

2. Проверка данных





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Шаг проверки данных исследования является завершающим. В модальном окне дополнительно отображаются следующие элементы (Рисунок 1.5–8):

- поле с названием исследования, доступное для редактирования;
- поле со значением толщины срезов исследования (недоступно для редактирования).

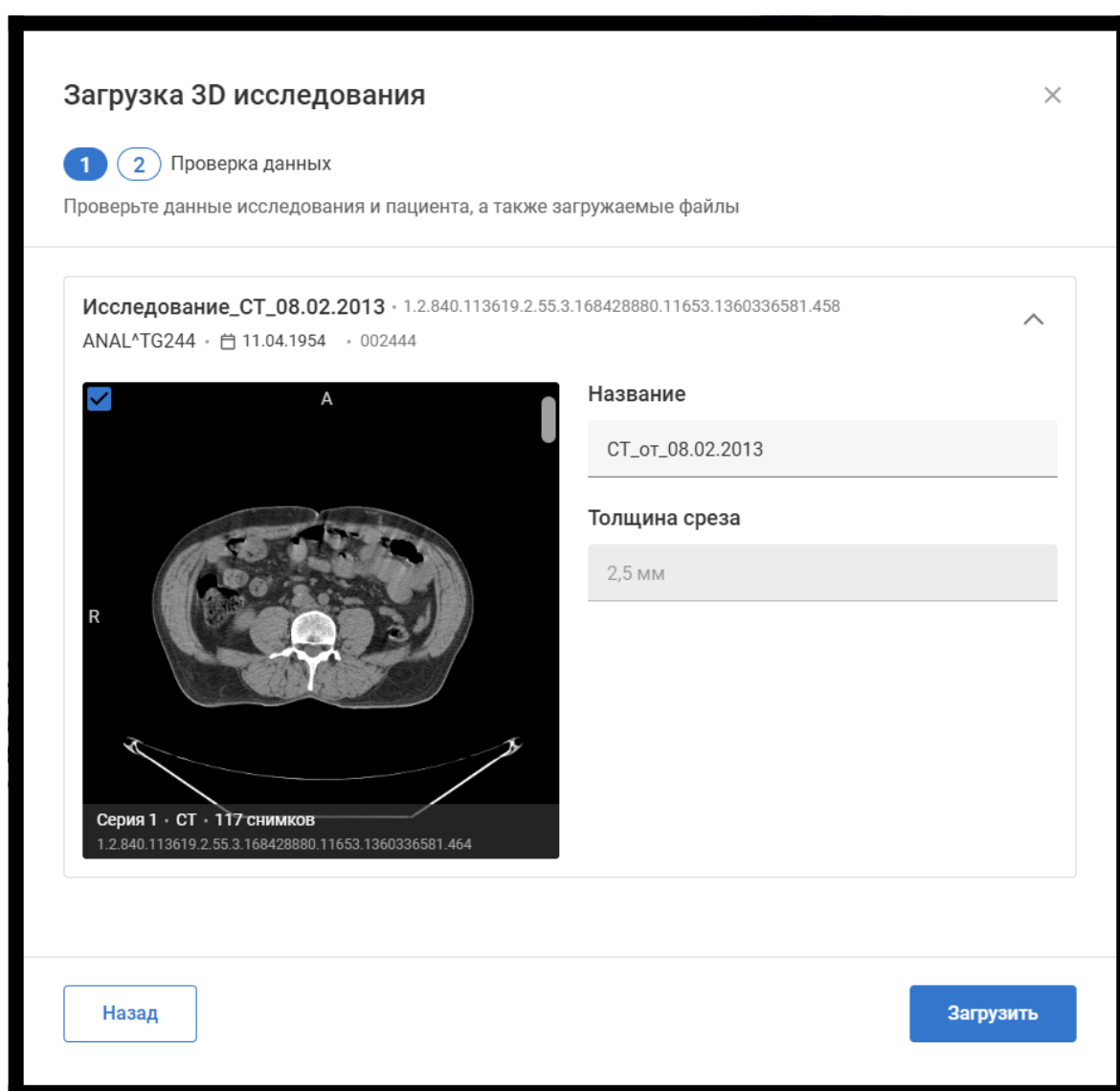


Рисунок 1.5–8. Шаг проверки данных



Цифровые технологии в
радиационной медицине

Для загрузки исследования в Систему и прикрепления его к карте пациента необходимо нажать кнопку **Загрузить**, для возвращения на предыдущий шаг – кнопку **Назад**.

В процессе загрузки исследования проверяется толщина срезов каждого файла исследования, что позволяет выявить недостающие файлы или неравномерность срезов исследования. Если имеются некоторые несоответствия, то появляется диалог, в котором предлагается выполнить загрузку исследования и два возможных действия – **Загрузить** или **Отмена**. При нажатии кнопки **Загрузить** выполняется сохранение исследования в Системе, **Отмена** – изменения не сохраняются и экран загрузки исследования закрывается. Окончание загрузки сопровождается всплывающим сообщением «Исследование сохранено».

В случае, если пользователь (случайно) нажмет ЛКМ вне модального окна загрузки исследования, либо на крестик справа вверху этого окна, то Система выдаст предупреждение (Рисунок 1.5–9).

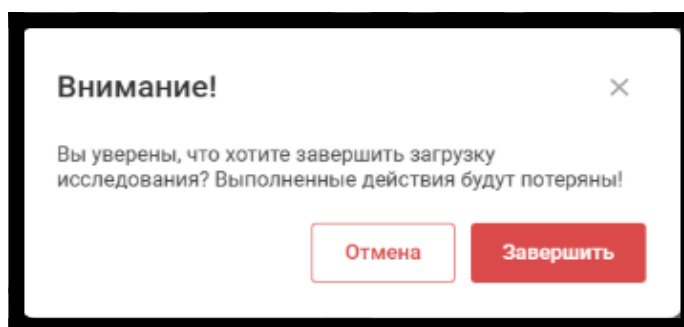



Рисунок 1.5–9. Предупреждение о прерывании загрузки исследования в Систему

После сохранения исследования в карте пациента на вкладке «**Исследования**» в табличной части появляется новая запись с информацией о загруженном исследовании. В данном представлении доступно переименование исследования. Для этого необходимо навести курсор на название в области поля **Исследование**, и когда появится кнопка с пиктограммой  нажать на нее. В результате поле с названием исследования становится редактируемым (Рисунок 1.5–10).



Цифровые технологии в
радиационной медицине

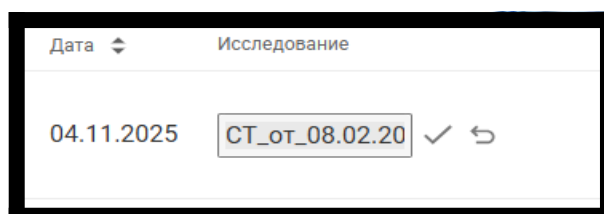


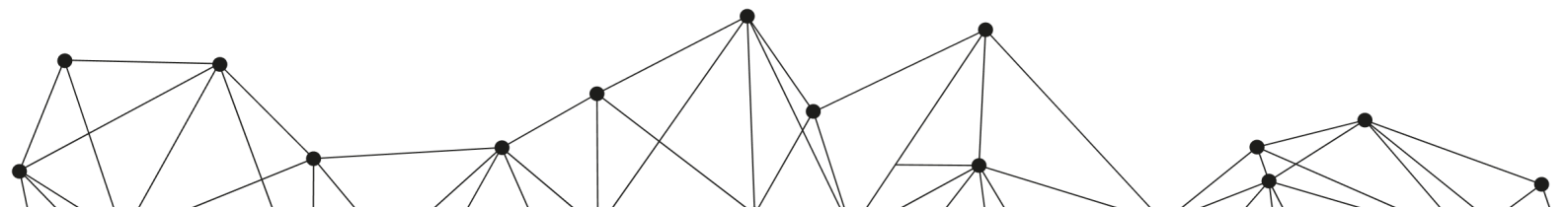
Рисунок 1.5–10. Режим редактирования названия исследования

Для сохранения измененного названия необходимо нажать кнопку ✓, для отмены изменения названия – кнопку ↶.

Загруженное исследование можно открыть в режиме просмотра. Для этого на вкладке «Исследования» необходимо выбрать требуемое исследование из списка и нажать на него.

В результате откроется отдельный экран просмотра исследования (Рисунок 1.5–11), который содержит следующие элементы:

- Панель навигации (вверху экрана).
- Рабочая область с исследованием (основная часть экрана).
- Панель с инструментами (в правой части экрана).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

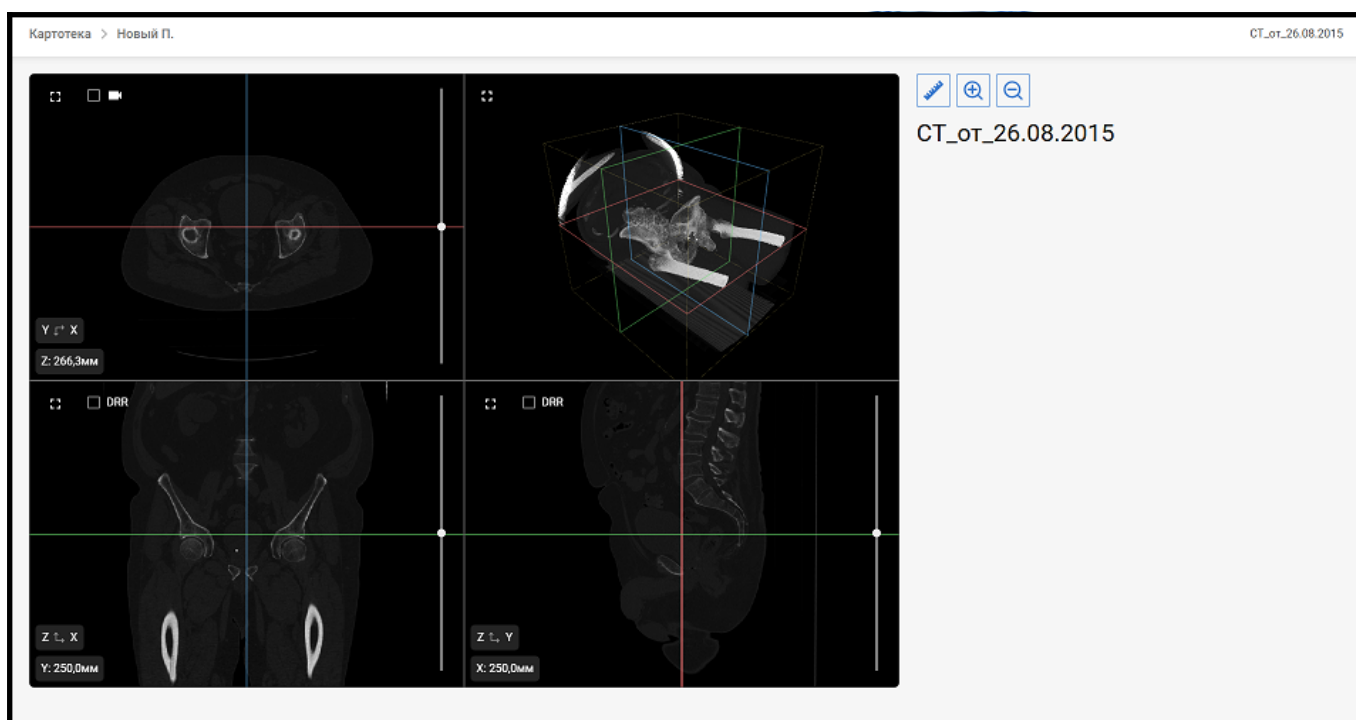
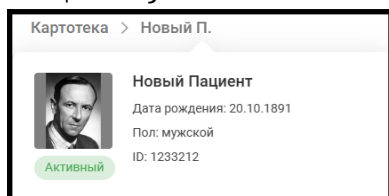


Рисунок 1.5–11. Внешний вид экрана для просмотра 3D исследования

Верхняя панель навигации включает следующие элементы:

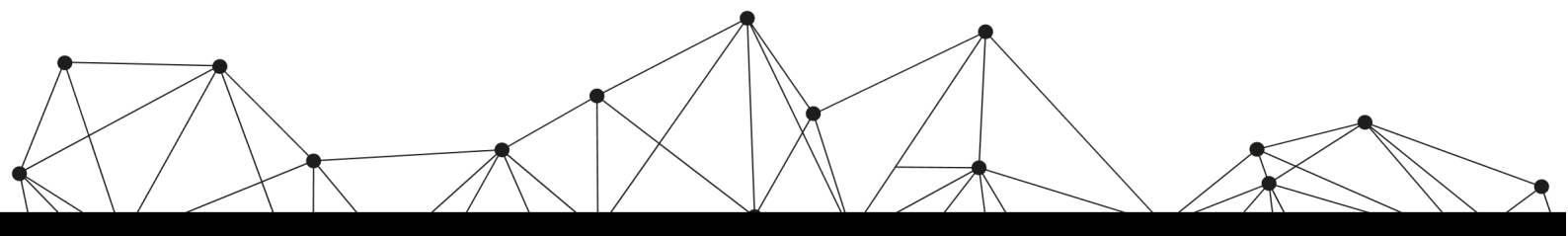
- кнопка **Картотека** – для перехода на экран картотеки;
- кнопка с фамилией и инициалом имени пациента. По этой кнопке можно вернуться в карточку пациента. При наведении курсора мыши на фамилию пациента появляется информационное окно с краткой сводкой по текущему пациенту:



- наименование исследования (справа).

Рабочая область с исследованием состоит из следующих элементов:

- горизонтальная проекция;
- 3D-проекция;













Цифровые технологии в
радиационной медицине

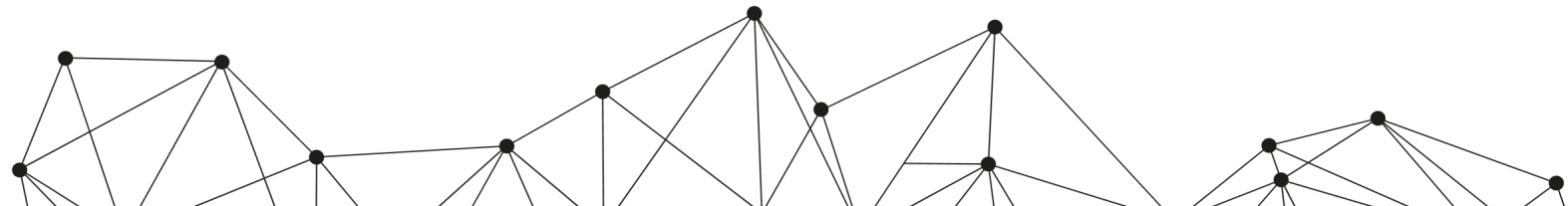
- фронтальная проекция;
- сагиттальная проекция.

Панель с инструментами включает следующие элементы:

- кнопку  – «Увеличение масштаба». После ее нажатия необходимо привести курсор на необходимую проекцию и, многократно нажимая левую клавишу мыши (далее – ЛКМ), приблизить изображение до необходимых размеров. Для выключения инструмента необходимо нажать на кнопку ;
- кнопку  – «Уменьшение масштаба». После ее нажатия необходимо привести курсор на необходимую проекцию и, многократно нажимая ЛКМ, отдалить изображение до необходимых размеров. Для выключения инструмента необходимо нажать на кнопку ;
- кнопку  – «Линейка». После ее нажатия необходимо привести курсор на выбранную точку в одной из проекций, зажать ЛКМ и протянуть по длине некоторого элемента. В результате отображается цветная линия с текущим значением длины в миллиметрах. Если ЛКМ отпустить и повторно нажать, то линия с текущим значением пропадает. Для выключения инструмента необходимо нажать на кнопку ;
- наименование исследования.







При работе с исследованием пользователю в рамках проекции доступны следующие возможности:

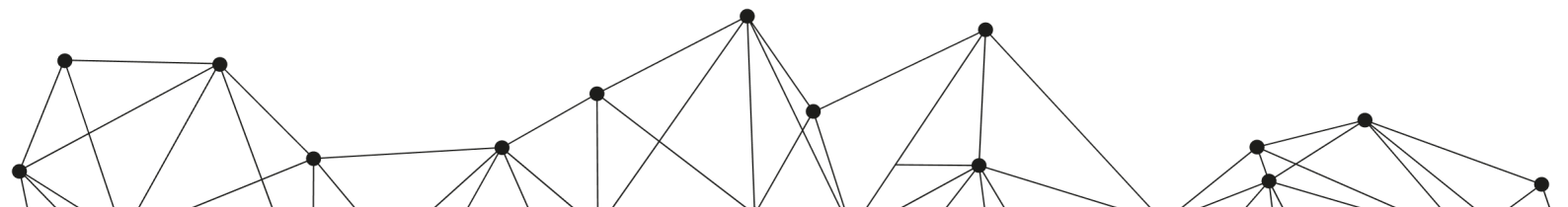
- При наведении курсора на любую из трех проекций с использованием колеса мыши выполняется перемещение по срезам исследования вдоль третьей оси для каждой из проекций.
- Нажатие на кнопку  («Во весь экран») обеспечивает разворачивание выбранной проекции на всю рабочую область.
- Нажатие на кнопку  активирует режим видеозахвата (доступен при подключении соответствующего оборудования).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

- Нажатие в область квадрата кнопки  обеспечивает отображение проекции исследования в виде цифровой реконструкции рентгенограммы.
- Нажатие на кнопку  активирует режим подключения к степперу аппарата УЗИ (доступен при подключении соответствующего оборудования).
- Нажатие на кнопку  обеспечивает изменение масштаба (приближение или удаление) исследования в соответствующей проекции.
- Нажатие на кнопку  обеспечивает возможность наблюдать пиксельную детализацию изображения при наведении курсора на изображение.
- Нажатие на кнопку  активирует процесс измерений.
- Нажатие на кнопку  обеспечивает возврат изображения к исходному положению и размеру в рамках проекции после применения инструментов увеличения или уменьшения масштаба, а также перемещения.
- Наведение курсора на одну из проекций и зажатие правой клавиши мыши обеспечивает возможность перемещения исследования внутри проекции во всех направлениях.
- Наведение на линию навигации или их пересечение, сопровождающееся изменением значка курсора, и зажатие ЛКМ позволяет перетягивать линии навигации в рамках проекции.
- Нажатие клавиши «Q» («Й») и наведение курсора на проекцию обеспечивает автоматическое перемещение пересечения линий навигации в точку фокуса.
- При нажатии на окно НУ с шевроном на активной проекции (где находится курсор мыши) появляется выпадающий список из трех позиций – «Координаты», «Доза», «НУ» (по умолчанию). Переключение между этими режимами позволяет получать информацию о соответствующей величине по текущему положению курсора на проекции исследования.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

1.5.2 ЗАГРУЗКА 2D ИССЛЕДОВАНИЯ

Система поддерживает загрузку 2D исследований в формате DICOM и растровых изображений. Для загрузки 2D исследования в Систему пользователю в модальном окне выбора типа исследования необходимо нажать на кнопку



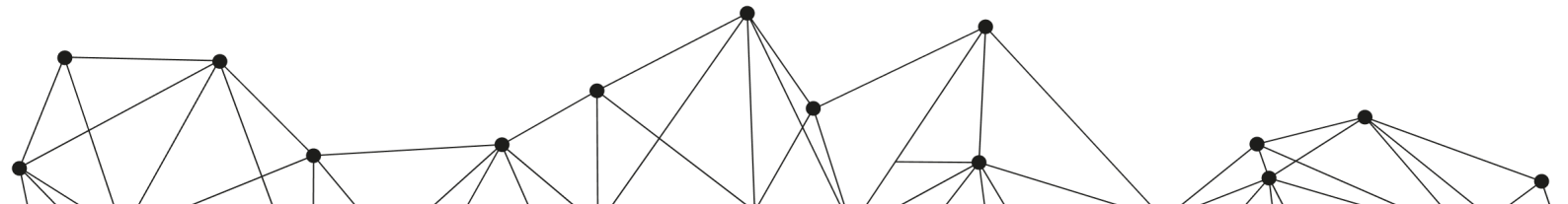
2D исследование

(см. рисунок 1.5–2). Далее необходимо выполнить набор действий, который включает в себя четыре шага:

1. Выбор файлов.
2. Измерения.
3. Смещение изображений.
4. Проверка данных.

1. Выбор файлов

После выбора соответствующего типа исследования пользователю на первом шаге загрузки требуется выбрать необходимые файлы. По аналогии с загрузкой 3D исследования доступны следующие места выбора файлов: файлы и папки в локальном (сетевом) каталоге и сервер DICOM (Рисунок 1.5–12). Поддерживается загрузка исследований в формате DICOM, а также растровых изображений в форматах: JPEG, PNG, GIF, BMP, TIFF.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

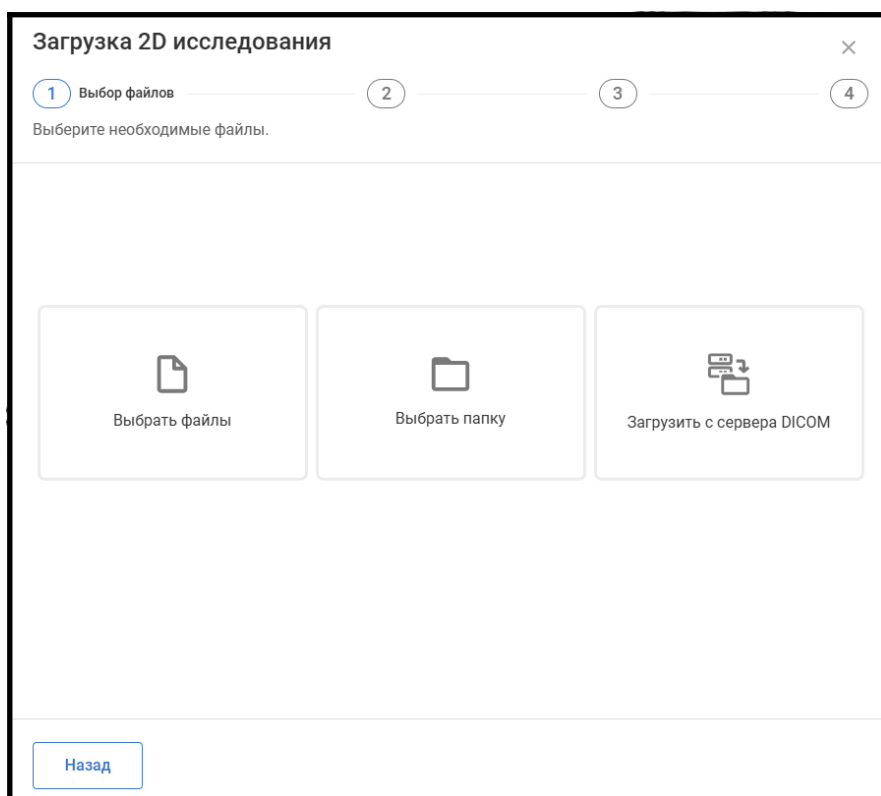


Рисунок 1.5–12. Внешний вид экрана при загрузке 2D исследования

Для загрузки отдельных файлов исследования необходимо нажать кнопку **Выбрать файлы**, в открывшемся локальном каталоге найти и выделить требующиеся файлы и нажать кнопку **Открыть**.

В случае, если необходимо загрузить все файлы исследования, расположенные в некоторой папке, требуется нажать кнопку **Выбрать папку**, в открывшемся локальном каталоге перейти к необходимой папке с исследованием и нажать кнопку **Загрузить**.

Если необходимое исследование расположено на сервере DICOM, то требуется нажать на кнопку **Загрузить с сервера DICOM**, в результате чего отображается табличная часть со всеми 2D исследованиями, хранящимися на сервере DICOM медицинской организации.

После выбора загружаемых файлов в области предпросмотра отображается исследование (Рисунок 1.5–13).



Цифровые технологии в
радиационной медицине

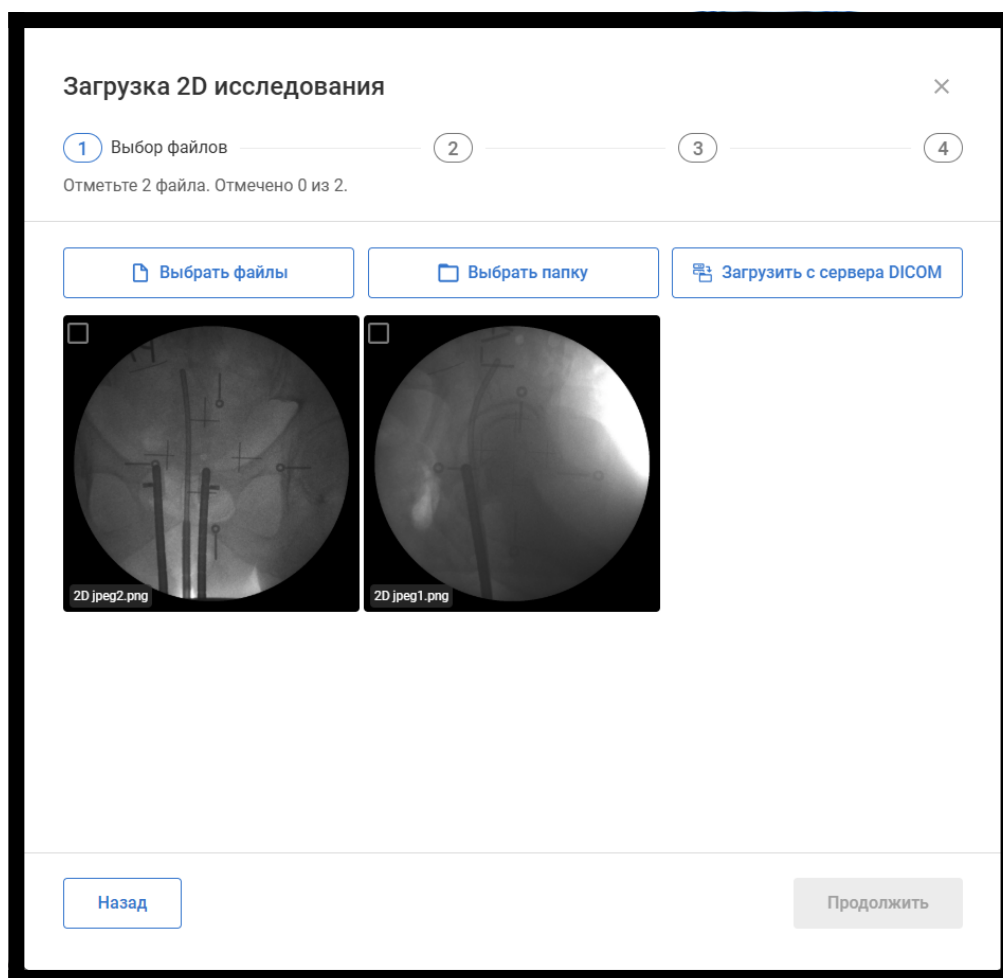


Рисунок 1.5–13. Отображение загружаемого исследования в режиме предпросмотра

В Системе допускается загрузка только двух файлов 2D исследования. Пометка загружаемых файлов выполняется путем установки галочек в левом верхнему углу снимков отображаемого исследования. Кнопка **Продолжить** становится доступной, когда отмечены ровно 2 снимка исследования (рисунок 1.5–14).



Цифровые технологии в
радиационной медицине

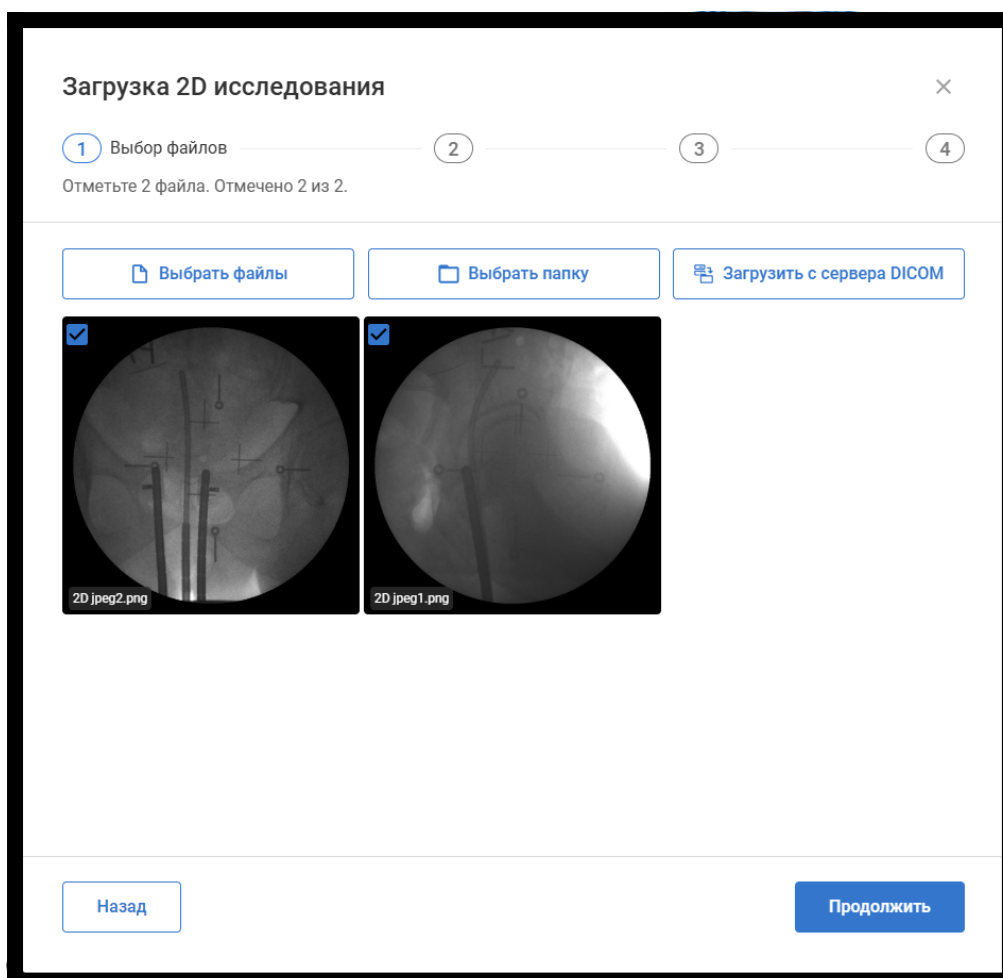
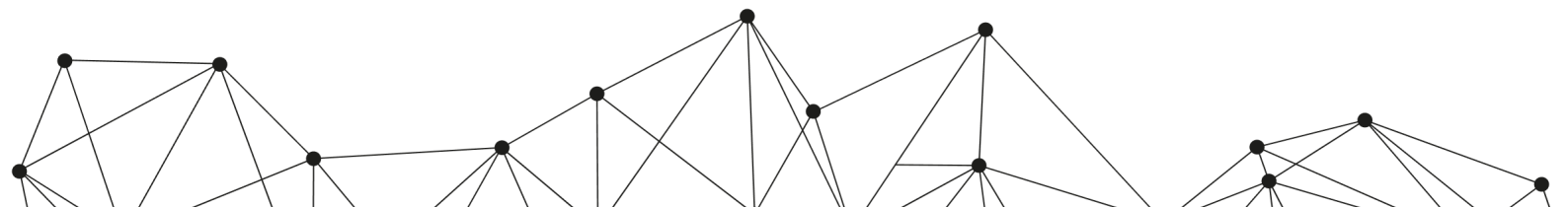


Рисунок 1.5–14. Внешний вид отмеченных файлов исследования для продолжения загрузки

2. Измерение изображений

Вторым шагом загрузки 2D исследования является операция измерения (Рисунок 1.5–15). Она предназначена для определения размера пикселей вдоль осей проекций X и Y.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

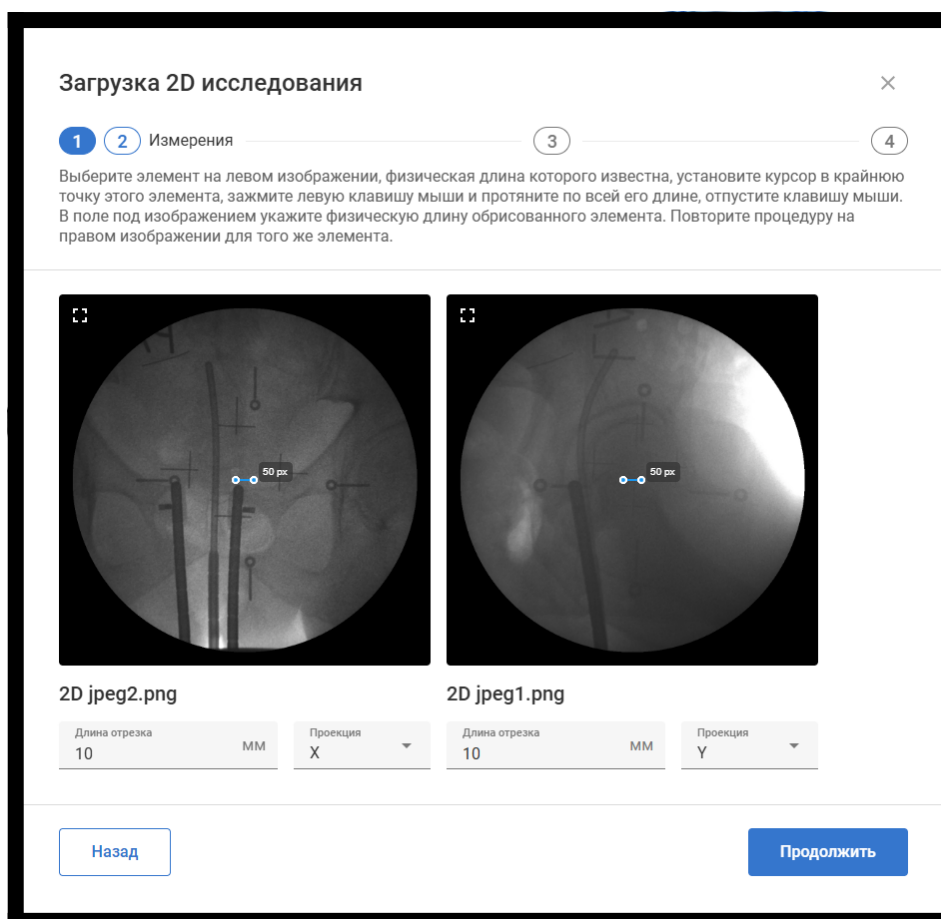
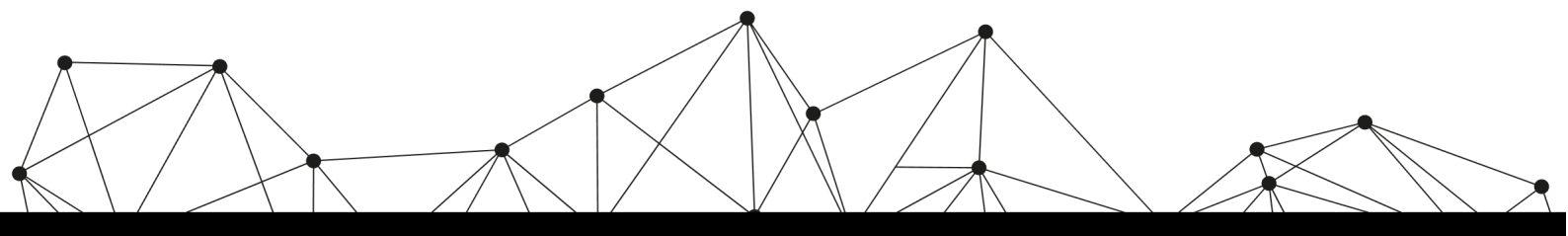


Рисунок 1.5–15. Шаг измерения 2D исследования

Процедура измерения включает следующие действия:

1. Перевести фокус в область левого изображения, выбрать элемент, физическая длина которого известна, установить курсор в крайнюю точку этого элемента, зажать ЛКМ и протянуть по всей его длине, отпустить клавишу мыши. В результате на изображении будет нарисована голубая линия с обозначением длины в пикселях. Если линия была проведена неточно, то операцию необходимо повторить.
2. В поле под измеряемым изображением ввести физическое значение длины обрисованной голубой линией элемента в миллиметрах. Для удаления введенного значения необходимо очистить поле ввода при помощи клавиши Backspace на клавиатуре.



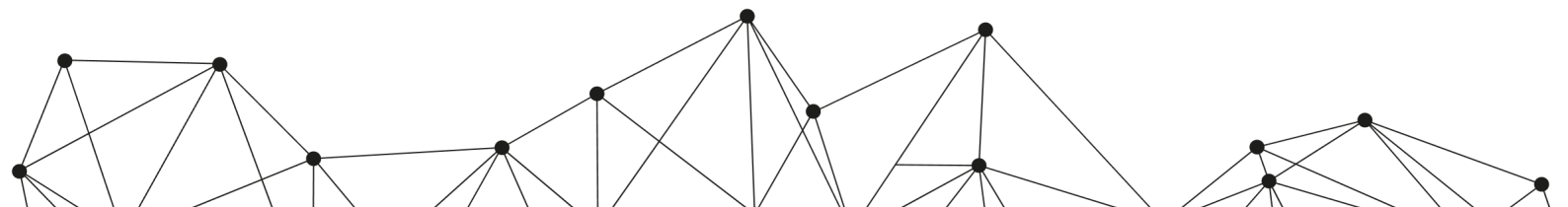


Цифровые технологии в
радиационной медицине

3. Перевести фокус в область правого изображения и повторить операцию из пункта 1, используя один и тот же элемент.
4. В поле под измеряемым изображением ввести физическое значение длины обрисованного голубой линией элемента в миллиметрах.
5. В поле **Проекция** можно выбрать правильное значение оси, которой соответствует визуализируемое изображение. По умолчанию для левого изображения в поле **Проекция** заполняется значение «X», для правого – «Y».
6. Для перехода на следующий шаг загрузки исследования необходимо нажать кнопку **Продолжить**, для перехода на предыдущий шаг – кнопку **Назад**.

3. Смещение изображений

Третьим шагом загрузки 2D исследований является операция смещения, которая необходима для определения расположения элементов изображений друг относительно друга (Рисунок 1.5–16).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

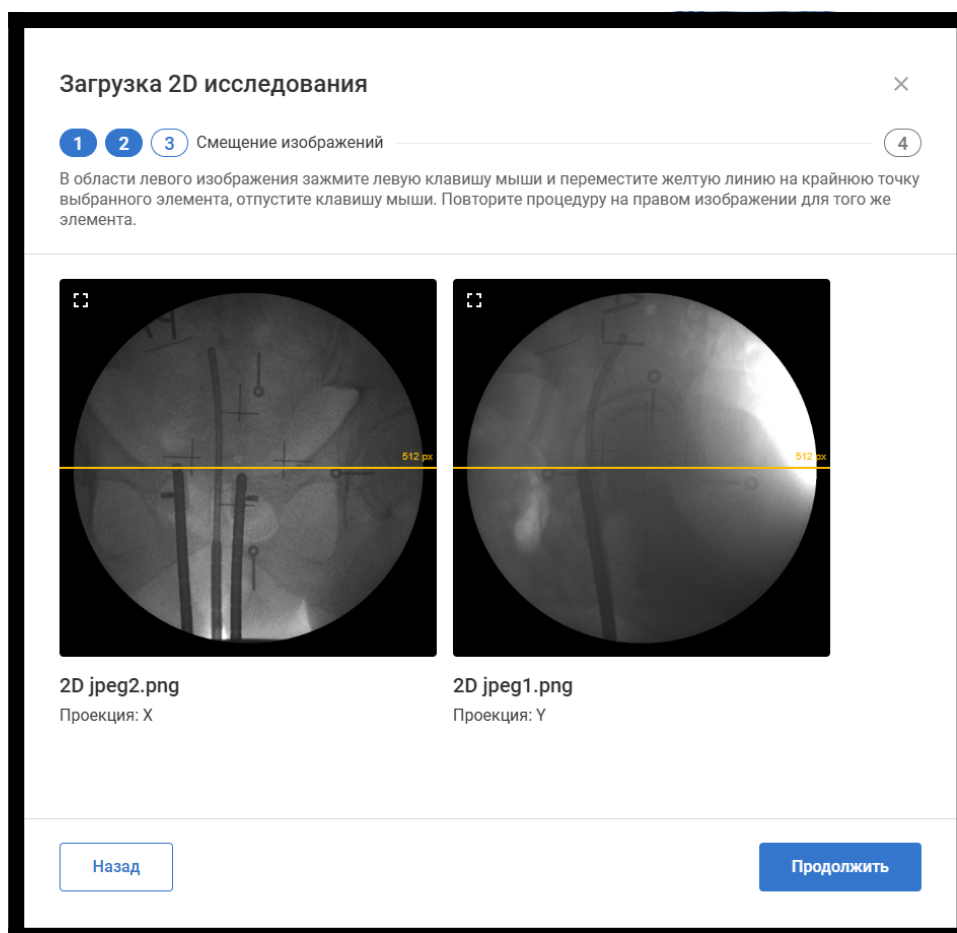
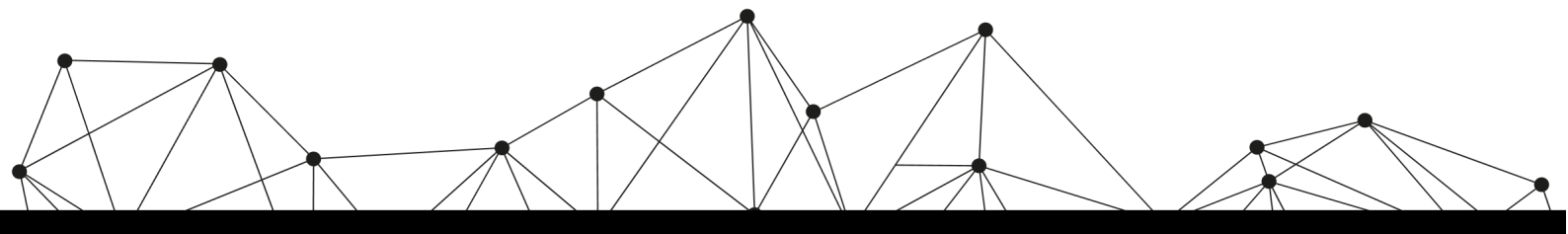


Рисунок 1.5–16. Шаг определения смещения изображений 2D исследования

Для определения смещения изображений необходимо выполнить следующие действия:

1. Зажать ЛКМ на изображении слева и переместить желтую линию на некоторую крайнюю точку элемента изображения.
2. Перевести фокус в область правого изображения, зажать левую клавишу мыши и переместить желтую линию на крайнюю точку того же элемента, что и на левом изображении.
3. Для перехода на следующий шаг загрузки исследования необходимо нажать кнопку **Продолжить**, для перехода на предыдущий шаг – кнопку **Назад**.

4. Проверка данных





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Шаг проверки данных исследования является завершающим. В модальном окне отображаются следующие элементы (рисунок 1.5–17):

- исследование в режиме просмотра;
- поле с названием исследования, которое формируется из следующих тегов: «<Модальность>_от_<Текущая дата>» (например, RG_от_04.11.2025). Сгенерированное название можно отредактировать в поле.

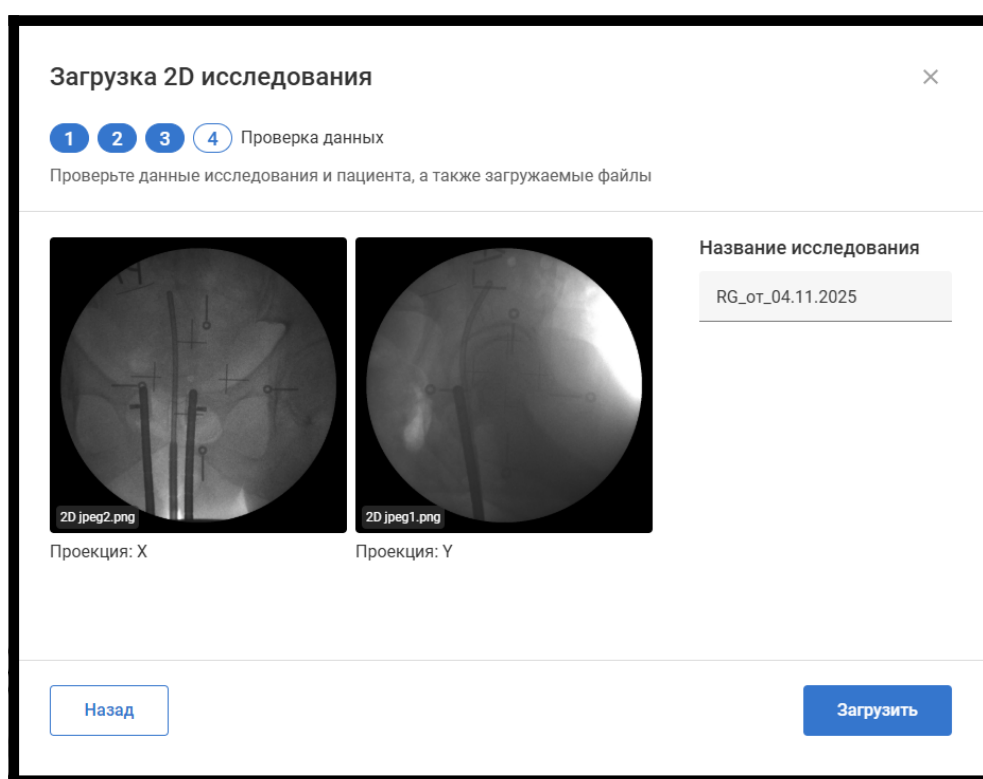
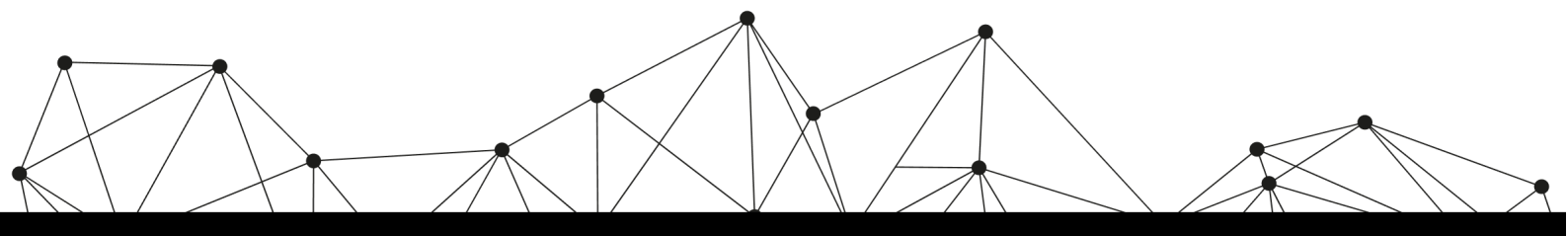


Рисунок 1.5–17 — Шаг проверки данных исследования

Для загрузки исследования в Систему и прикрепления его к карте пациента необходимо нажать кнопку **Загрузить**, для возвращения на предыдущий шаг – кнопку **Назад**.


Окончание загрузки сопровождается всплывающим сообщением «Исследование сохранено» и создается запись на вкладке «Исследования» в карте пациента.

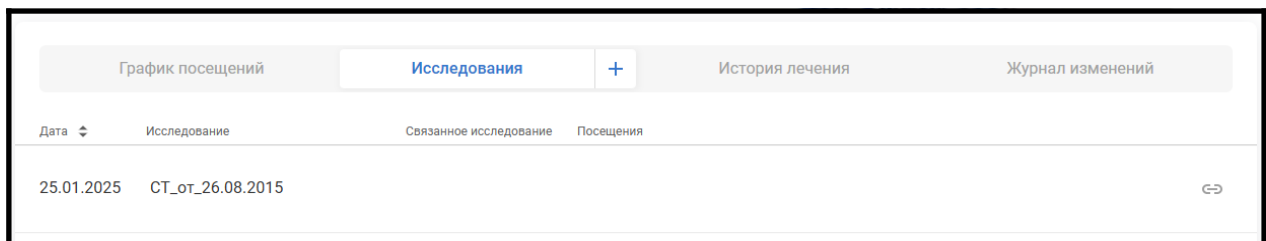
1.6 СОВМЕЩЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Система обеспечивает возможность совмещения изображений двух исследований. Для этого реализован отдельный экран, переход на который осуществляется с вкладки «Исследования» карты пациента. На указанной вкладке в табличной части в строке одного из совмещаемых исследований необходимо нажать кнопку  (Рисунок 1.6–1).




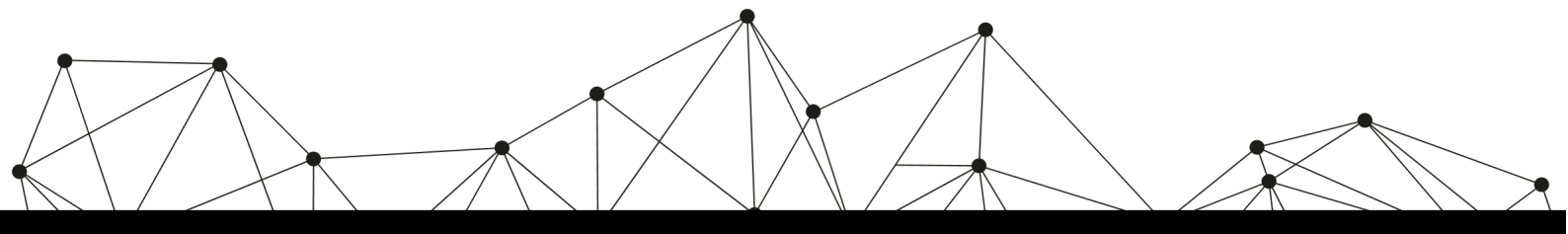
Дата	Исследование	Связанное исследование	Посещения
25.01.2025	СТ_от_26.08.2015		

Рисунок 1.6–1. Кнопка  для перехода на экран совмещения изображений

В результате открывается экран для совмещения изображений (Рисунок 1.6–2), который визуально разделен на три области:

- верхнюю панель навигации, включающую кнопку для перехода в карту текущего пациента;
- рабочую область с исследованием, включающую три проекции исследования;
- панель со списком исследований, доступных для совмещения.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

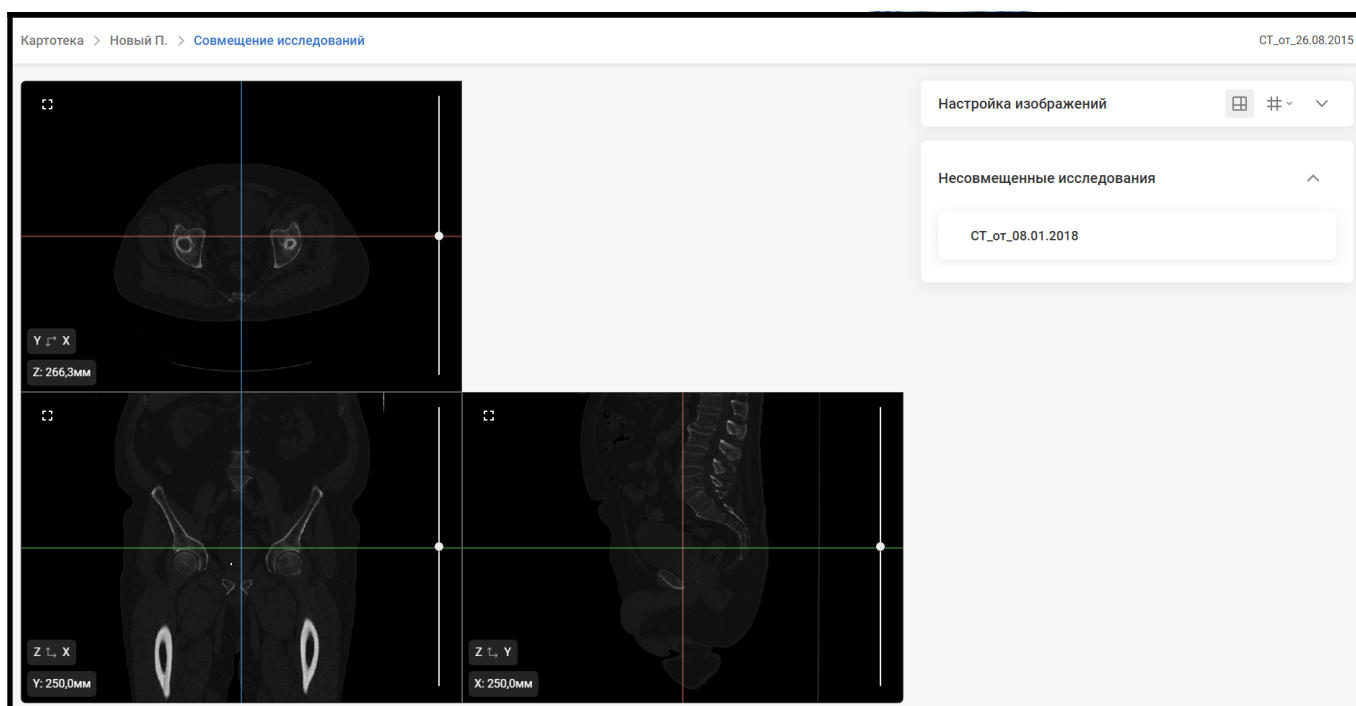


Рисунок 1.6–2. Внешний вид экрана совмещения изображений

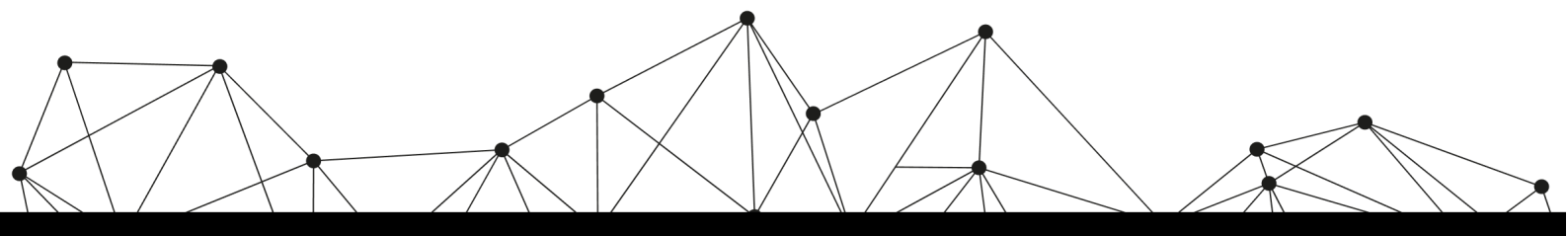
На вкладке «Исследования» карты пациента все совмещенные исследования отображаются в колонке «Связанные исследования» (рисунок 1.6–3).

График посещений		Исследования	+	История лечения	Журнал изменений
Дата	Исследование	Связанное исследование	Посещения		
24.01.2024	MR_от_____	↔ CT_от_____			

Рисунок 1.6–3. Отображение связанного исследования

В Системе доступны два типа совмещения: ручное и автоматическое. Ручное совмещение является ригидным и предполагает исключительно пользовательские манипуляции с совмещаемым исследованием. Автоматическое совмещение выполняется с помощью отдельного сервиса и подразделяется на ригидное и деформируемое.

После создания связи между двумя исследованиями при открытии любого из них на других экранах посещения будут отображаться два исследования с учетом сохраненной позиции относительно друг друга.




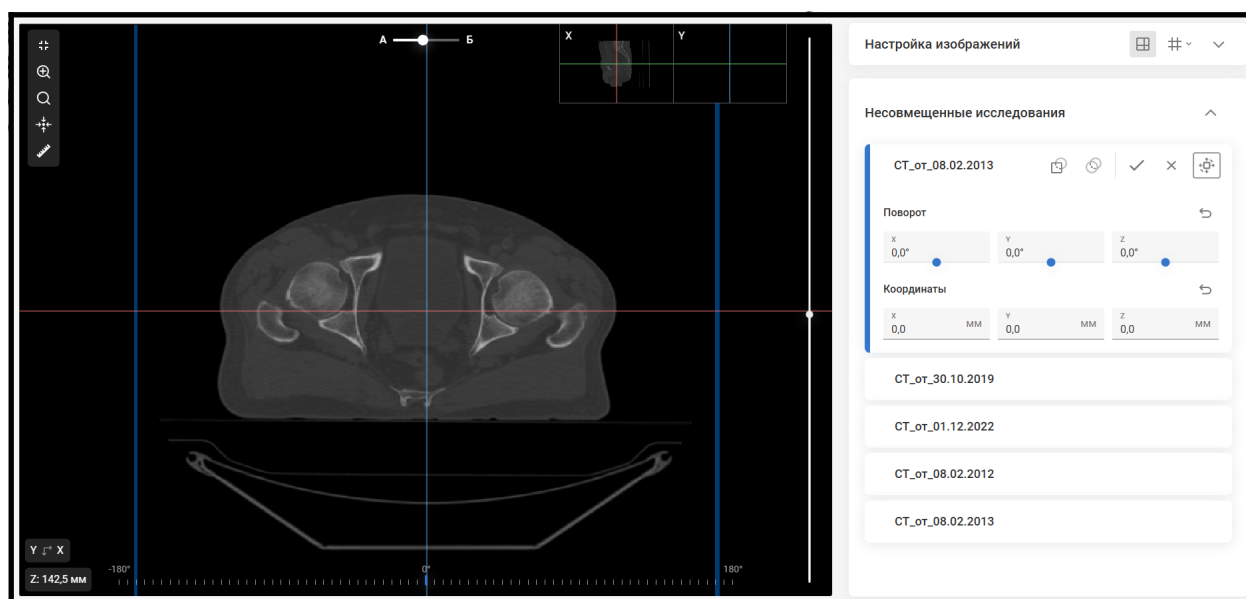


Цифровые технологии в
радиационной медицине

1.6.1 РУЧНОЕ СОВМЕЩЕНИЕ

Для совмещения изображений вручную необходимо выполнить следующие действия:

1. Выбрать в списке «Несовмещенные исследования» требуемое исследование, с которым необходимо выполнить совмещение, и кликнуть по карточке с его наименованием. В результате выполняется загрузка исследования, а на левой стороне карточки появляется вертикальная шапка синего цвета, указывающая на выбранное исследование.
2. Найти одинаковые срезы для двух исследований, синхронно изменяя их прозрачность с помощью ползунка «А-Б» и используя колесо мыши для перемещения по срезам.
3. Включить режим редактирования с помощью кнопки  и совместить изображения двух исследований путем перетягивания и поворота с помощью шкалы совмещаемого изображения (Рисунок 1.6–4). Совмещаемое исследование можно перемещать во всех направлениях в каждой проекции. Угол поворота задается перемещением курсора при зажатой ЛКМ в области шкалы. Для задания точных значений координат и углов вдоль каждой оси предусмотрена панель с параметрами, которая появляется в карточке совмещаемого исследования при переходе в режим редактирования.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Рисунок 1.6–4. Пример результата совмещения двух изображений

4. Для создания связи между двумя совмещенными исследованиями необходимо нажать кнопку ✓, если результаты совмещения неудовлетворительны и связь между двумя исследованиями не нужна – нажать кнопку ✕ для отмены результатов совмещения. В случае создания связи в панели совмещения появляется список «Связанные исследования» куда переместится карточка совмещенного исследования (Рисунок 1.6–5). Кроме того, на верхней панели навигации будет отображаться связь двух исследований при помощи пиктограммы ⇄.

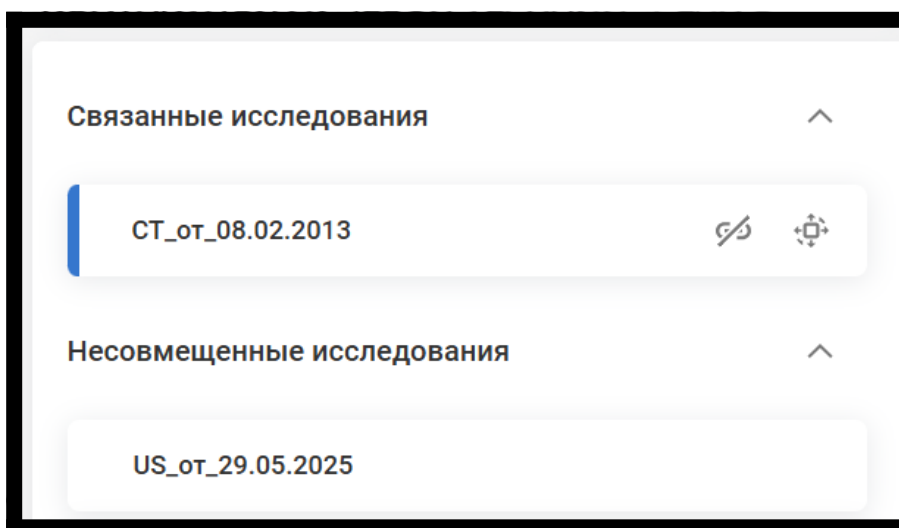


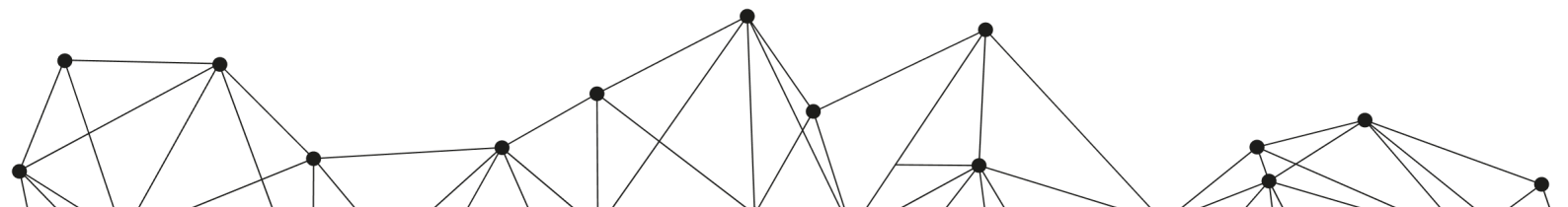
Рисунок 1.6–5. Отображение карточки совмещенного исследования

5. Для того чтобы отвязать совмещенные исследования, необходимо навести на карточку совмещенного исследования и нажать на появившуюся кнопку ✕. В результате карточка исследования переместится обратно в список «Несовмещенные исследования».

1.6.2 АВТОМАТИЧЕСКОЕ СОВМЕЩЕНИЕ

Для автоматического совмещения изображений необходимо выполнить следующие действия:









1. Выбрать в списке «Несовмещенные исследования» требуемое исследование, с которым необходимо выполнить совмещение, и кликнуть по карточке с





Цифровые технологии в
радиационной медицине

его наименованием. В результате выполняется загрузка исследования, а на левой стороне карточки появляется вертикальная шапка синего цвета, указывающая на выбранное исследование.

2. Включить режим редактирования с помощью кнопки , в результате чего открывается панель совмещения, включающая кнопки  ригидного автосовмещения и  деформируемого совмещения. Для выполнения ригидного автосовмещения рекомендуется сначала в грубом приближении вручную совместить оба исследования, а затем нажать кнопку . Для деформируемого совмещения можно сразу нажать кнопку .
3. В случае ригидного автосовмещения задача будет передана сервису совмещения, а на панели появится новый список «Ожидают решения», куда переместится карточка исследования (Рисунок 1.6.–6). Признаком того, что процесс совмещения еще не завершен, является отображение пиктограммы . Ее пропадание свидетельствует об окончании процесса совмещения. Далее необходимо нажать на карточку и получить результат ригидного автоматического совмещения. В случае удовлетворительного результата совмещения можно привязать исследование с помощью кнопки  с перемещением карточки в список «Связанные исследования», в противном случае – отвязать с помощью кнопки  с перемещением карточки в список «Несовмещенные исследования». В качестве альтернативы можно вручную скорректировать совмещение и повторно запустить ригидное автосовмещение в целях получения лучшего результата совмещения.

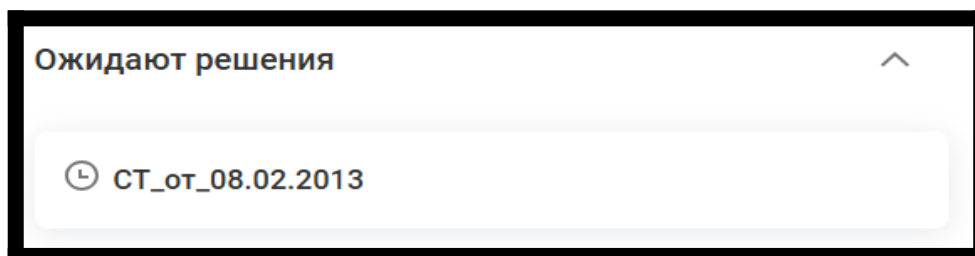
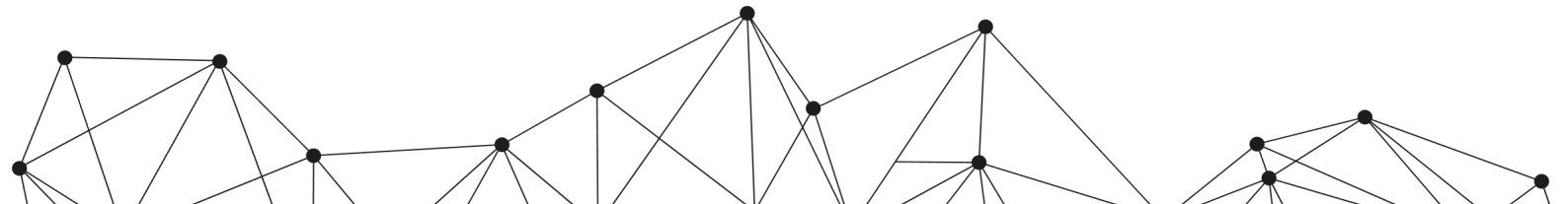






Рисунок 1.6.–6. Отображение карточки в списке «Ожидают решения»





Цифровые технологии в
радиационной медицине

4. В случае деформируемого совмещения задача будет выполняться синхронно, что приведет к временной блокировке экрана до ее завершения. Результатом завершения деформируемого совмещения является перемещение карточки исследования в список «Ожидают решения». Отличительным признаком деформируемого совмещения является наличие пиктограммы  в карточке исследования (Рисунок 1.6–7). При нажатии на карточку выполняется загрузка результата совмещения и отображается на проекциях. Для исследования, полученного с помощью деформируемого совмещения доступно только два действия: привязка с помощью кнопки  с перемещением карточки в список «Связанные исследования» или отвязывание с помощью кнопки  с перемещением карточки в список «Несовмещенные исследования».




 СТ_от_08.02.2013


Рисунок 1.6–7. Карточка исследования после деформируемого совмещения

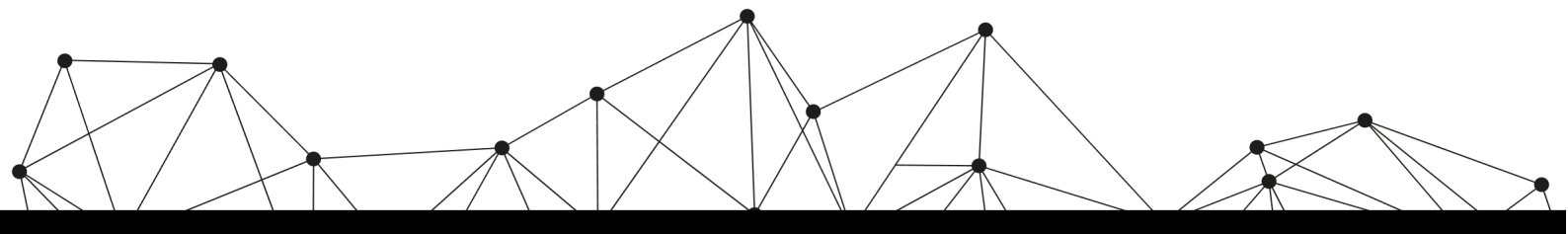
1.7 ОКОНТУРИВАНИЕ

В Системе предусмотрена возможность построения контуров облучаемых объемов на срезах 3D матрицы исследования. Оконтуривание производится на отдельном слое с помощью специализированных инструментов для рисования.

ВАЖНО! Этап оконтуривания считается завершенным, если на экране имеется хотя бы одна структура, не считая аппликаторов, и все изменения утверждены.

Для перехода на экран оконтуривания пользователю необходимо выполнить следующие действия:

1. Перейти в карте пациента на вкладку «**График посещений**» или открыть модальное окно «Просмотр посещения».
2. В записи необходимого посещения или в заголовке модального окна посещения нажать на кнопку  и в выпадающем списке выбрать пункт «Оконтуривание» (Рисунок 1.7–1).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

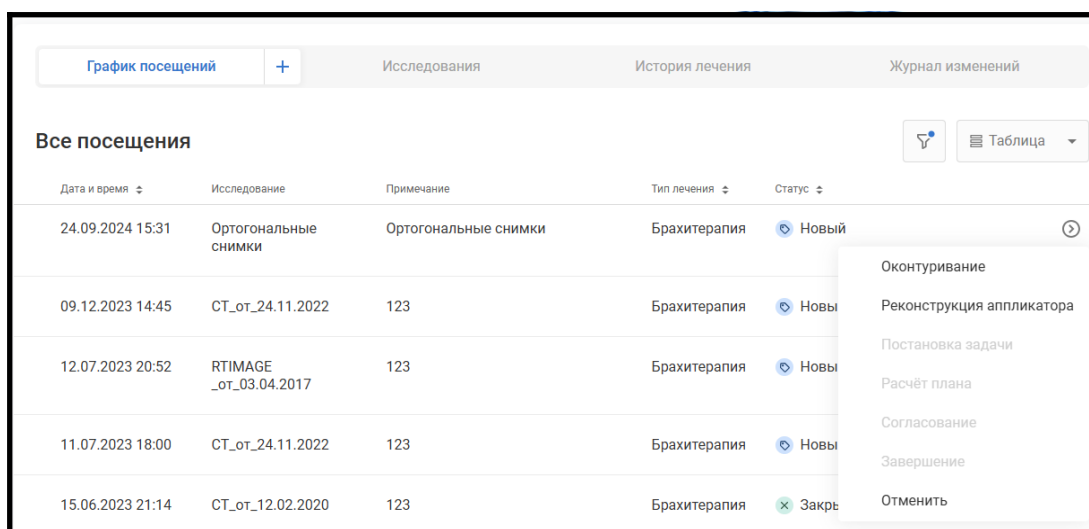


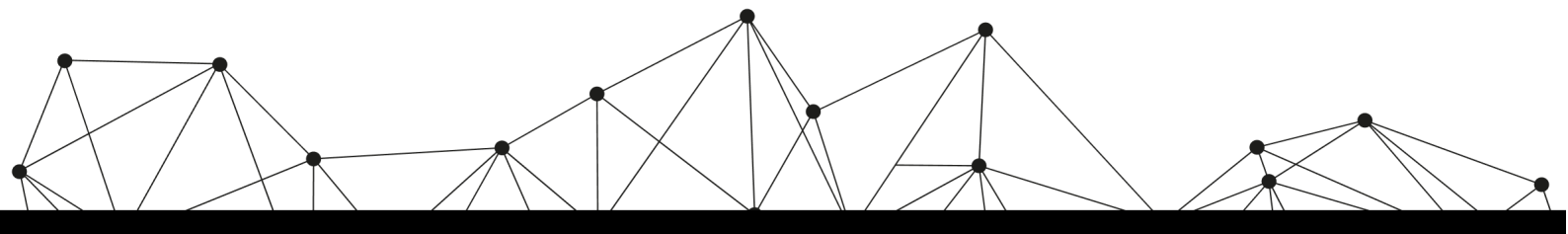
Рисунок 1.7–1. Действие по переходу на экран оконтуривания

В результате откроется отдельный экран (Рисунок 1.7–2), который визуально разделен на четыре области:

- верхнюю панель навигации, включающую кнопку для перехода в карту текущего пациента, информацию о нем, посещении и исследовании;
- рабочую область с исследованием, включающую три проекции исследования, а также 3D-проекцию;
- панель с инструментами оконтуривания;
- панель со структурами, которые группируются по признакам «Аппликаторы» и «Структуры». При этом структуры аппликаторов доступны только для просмотра.

На экране оконтуривания пользователю доступны следующие действия:

- Импорт и экспорт структур файлов в формате RT Structure Set;
- Создание и рисование структур на исследовании;
- Выполнение операций со структурами (сложение, вычитание, пересечение, исключающее объединение, изотропное и анизотропное преобразование, а также операция «Не»);
- Создание области интереса (ROI);
- Просмотр структур аппликаторов;





Цифровые технологии в
радиационной медицине

- Сохранение и утверждение изменений.

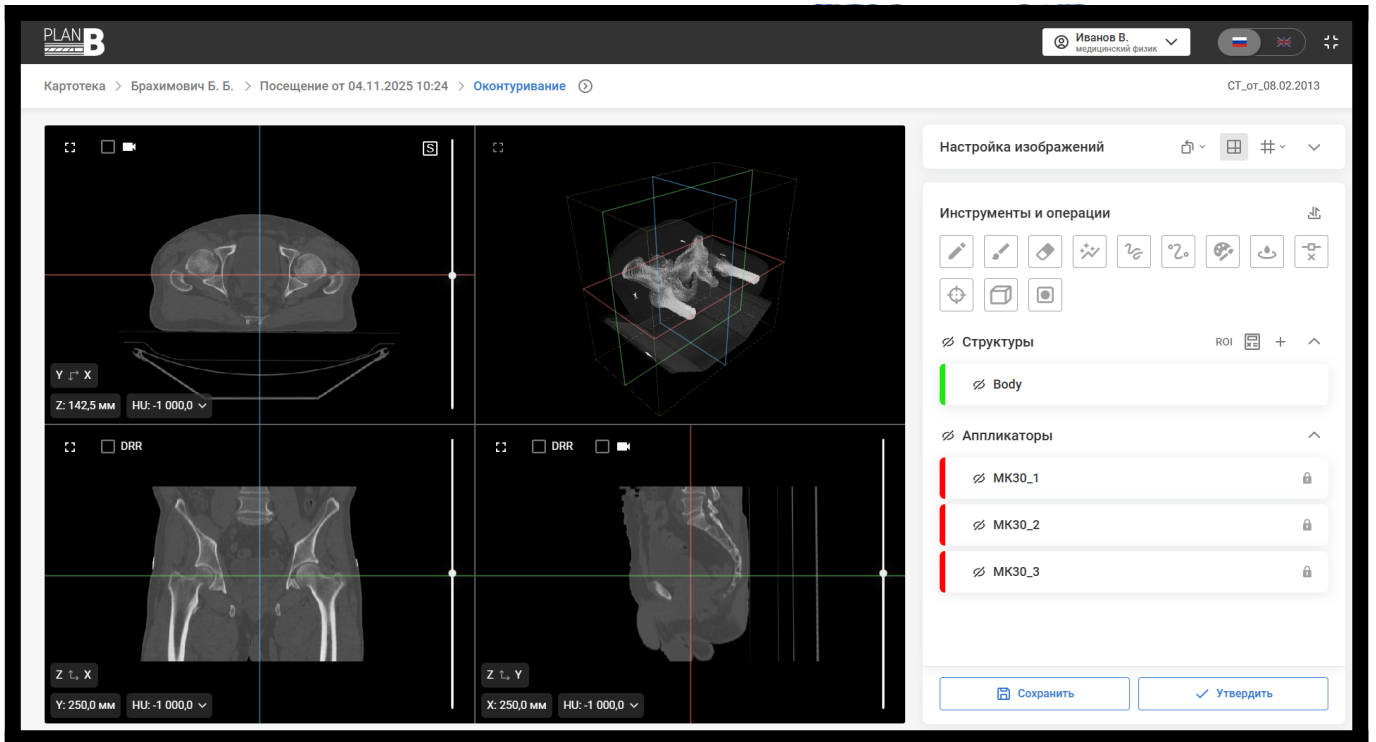



Рисунок 1.7–2. Внешний вид экрана оконтуривания

1.7.1 ИМПОРТ И ЭКСПОРТ СТРУКТУР

Система обеспечивает возможность импортировать и экспортировать структуры в формате DICOM в виде файла RT Structure Set, а также переносить структуры с совмещенного исследования. Для открытия меню с доступными действиями используется кнопка  (рисунок 1.7–3).

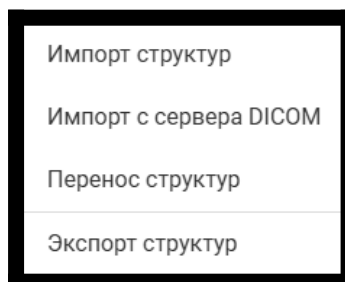


Рисунок 1.7–3. Пункты для загрузки и выгрузки структур



Цифровые технологии в
радиационной медицине

При выборе пункта **Импорт структур** открывается локальный каталог компьютера, в котором требуется выбрать необходимый файл DICOM и нажать кнопку **Открыть**. В результате выполняется проверка параметров файла и загрузка контуров с отображением их названий в списке «Структуры» панели экрана. Загруженные контуры можно посмотреть на проекциях при нажатии на кнопку карточки структуры.

При нажатии **Импорт с сервера DICOM** – открывается модальное окно, в котором в виде списка сгруппированы все наборы структур, хранящиеся на сервере DICOM. После выбора необходимого набора структур выполняется их загрузка в Систему, и они становятся доступными для просмотра и редактирования.

При выборе пункта **Перенос структур** открывается модальное окно, обеспечивающее на первом шаге выбор посещения, в которому прикреплено исследование, совмещенное с текущим (Рисунок 1.7–4).

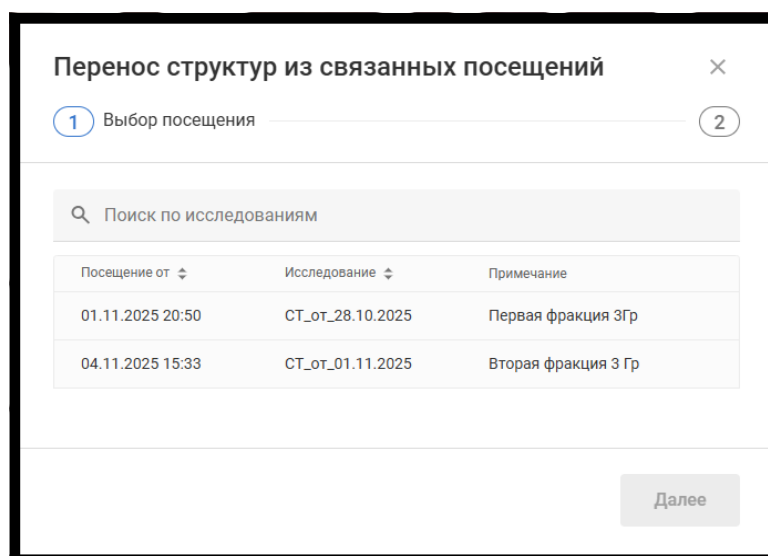
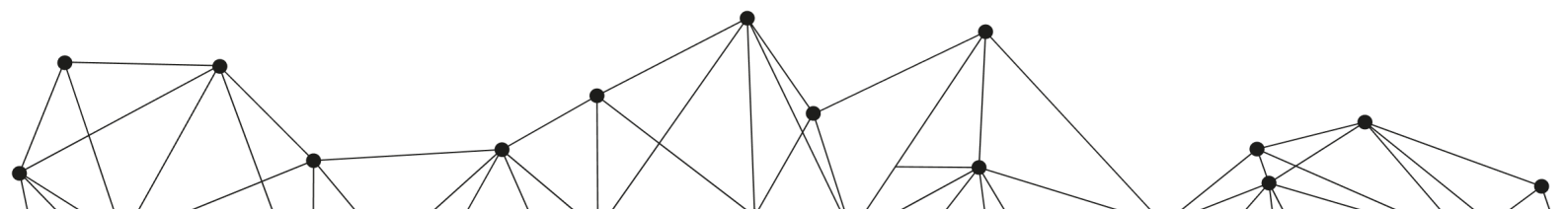


Рисунок 1.7–4. Шаг выбора посещения-источника структур

После выбора необходимого посещения и нажатия на кнопку **Далее** отображается второй шаг, включающий выбор структур для переноса в текущее исследование (Рисунок 1.7–5). Индивидуальный выбор осуществляется путем установки галочки для соответствующей структуры. Одновременный выбор всех структур выполняется при установке галочки в заголовке таблицы.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

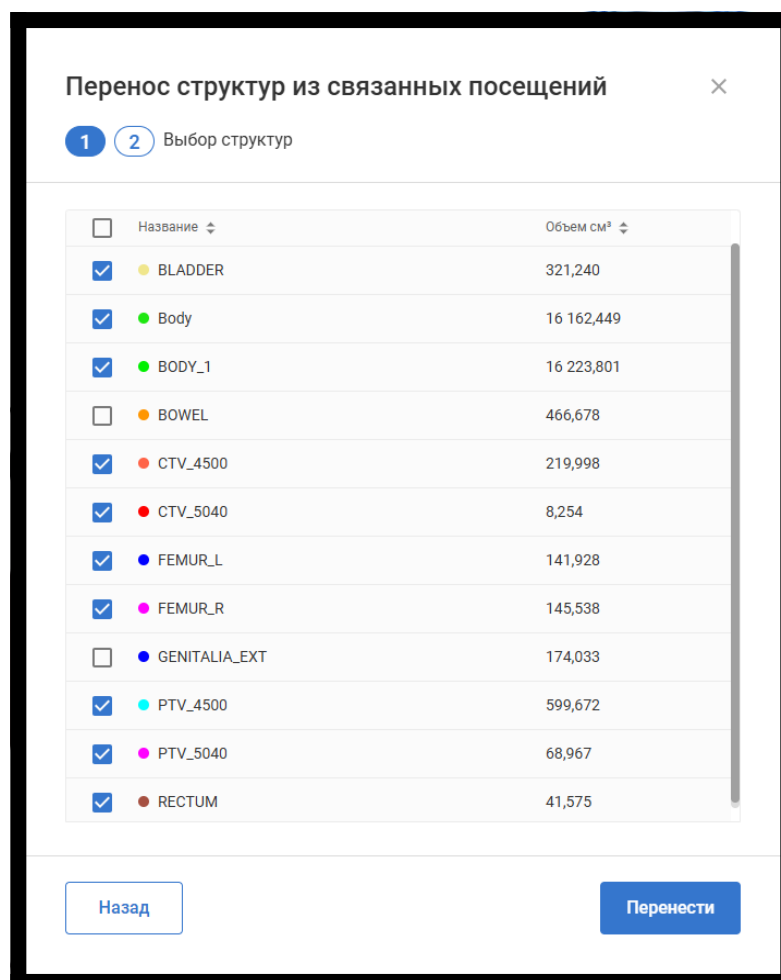


Рисунок 1.7–5. Шаг выбора структур для переноса в текущее посещение

После нажатия кнопки **Перенести** выполняется загрузка структур в текущее посещение с отображением их списка в разделе «Структуры», а также с возможностью их просмотра и редактирования.

При выборе пункта **Экспорт структур** открывается модальное окно, содержащее список всех сохраненных структур посещения. Пользователю доступен выбор как конкретных структур, так и всего списка с помощью установки галочек (Рисунок 1.7–6). После нажатия кнопки **Экспортировать** выполняется генерация файла DICOM в виде RT Structure Set и выгружается на локальный компьютер.



Цифровые технологии в
радиационной медицине

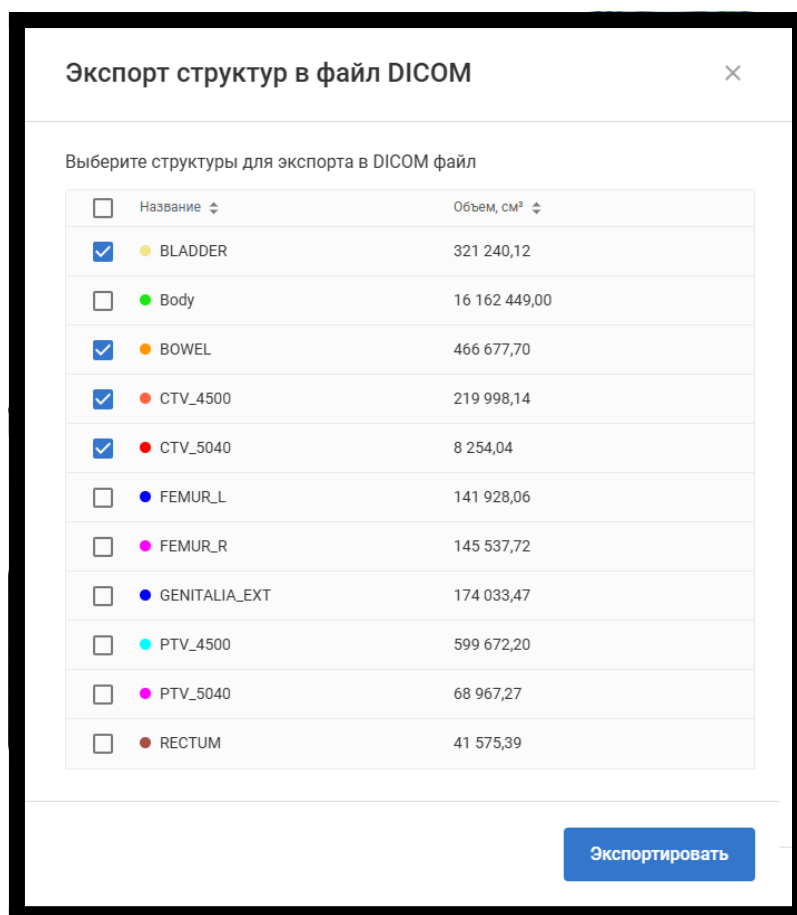


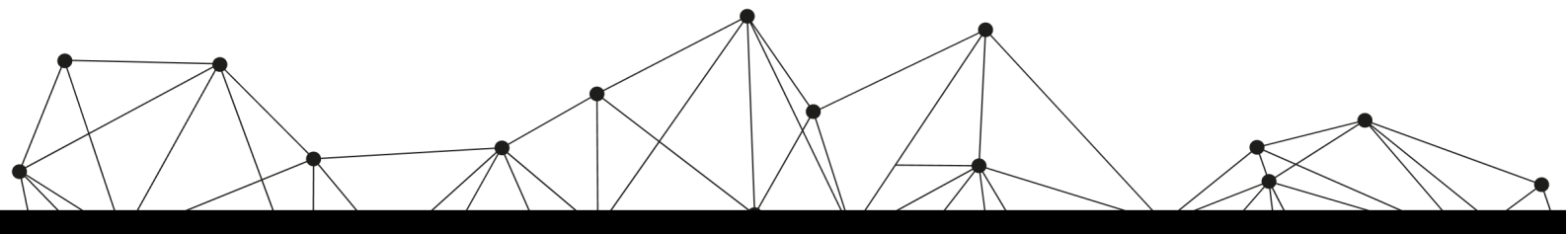
Рисунок 1.7–6. Модальное окно экспорта структур

1.7.2 ДОБАВЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ

Если для исследования не подготовлены контуры структур, которые можно импортировать или перенести на экран, то в Системе предусмотрены инструменты для их создания и рисования. Для добавления структуры на экран оконтуривания используется кнопка **+** (далее – **Добавить структуру**), которая располагается справа от названия раздела «Структуры» (см. рисунок 1.7–2).

В результате нажатия кнопки **Добавить структуру** появляется модальное окно для создания структуры (Рисунок 1.7–7). Оно включает следующие элементы:

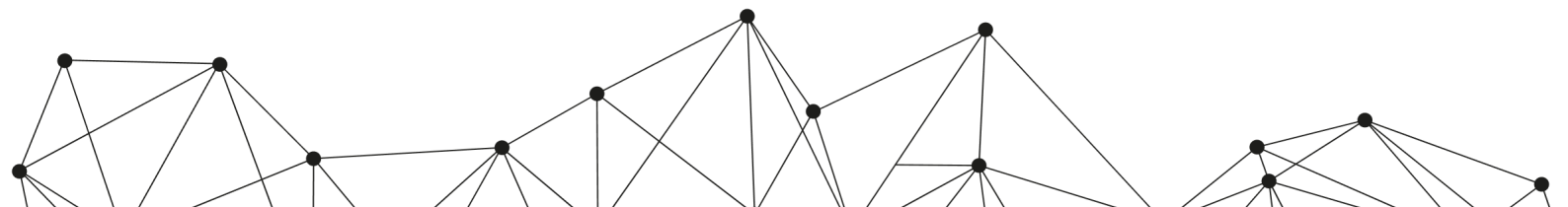
- выпадающий список **Выберите шаблон**, из которого можно выбрать шаблон структуры, находящийся в библиотеке Системы;





Цифровые технологии в
радиационной медицине

- поле **Название структуры**, предназначенное для создания/редактирования имени структуры;
- поле **α/β** , в котором задается значение радиочувствительности структуры в соответствии с линейно-квадратичной моделью в грейх (по умолчанию 3,00 Гр);
- поле **Переписанная плотность**, в котором задается принудительное значение плотности структуры в единицах Хаунсфилда (HU);
- переключатель **Отображение**, позволяющее задать форму визуализации структуры на проекциях в виде заливки, контура или их комбинации;
- пиктограмму цвета и кнопку **Изменить** для выбора другого цвета структуры;
- ползунок **Прозрачность**, обеспечивающий выбор значения из диапазона путем перемещения ползунка по дорожке (по умолчанию 50%);
- кнопку **Добавить** для добавления структуры в область панели с инструментами.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Добавление структуры

Выберите шаблон (необязательно)

Название

Свойства структуры

α/β
3,00 Гр

Переписанная плотность

Отображение Заливка Контур Заливка и контур

Цвет Изменить

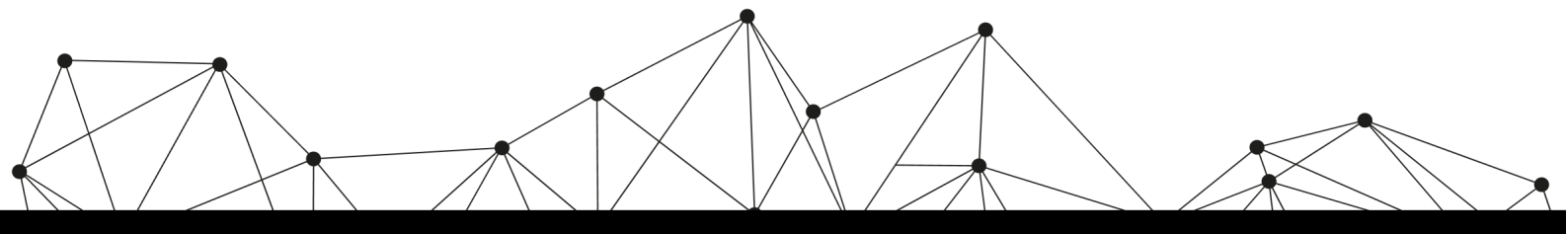
Прозрачность

Добавить

Рисунок 1.7–7. Модальное окно добавления структуры

Для добавления структуры из библиотеки Системы необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажать кнопку **Добавить структуру**, в результате чего откроется модальное окно создания структуры.
2. Кликнуть ЛКМ в поле **Выберите шаблон**, в результате чего появляется выпадающий список, содержащий поле поиска и вертикально расположенные вкладки с наименованием анатомических областей, при нажатии на которые раскрывается список сгруппированных шаблонов структур (рисунок 1.7–8).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

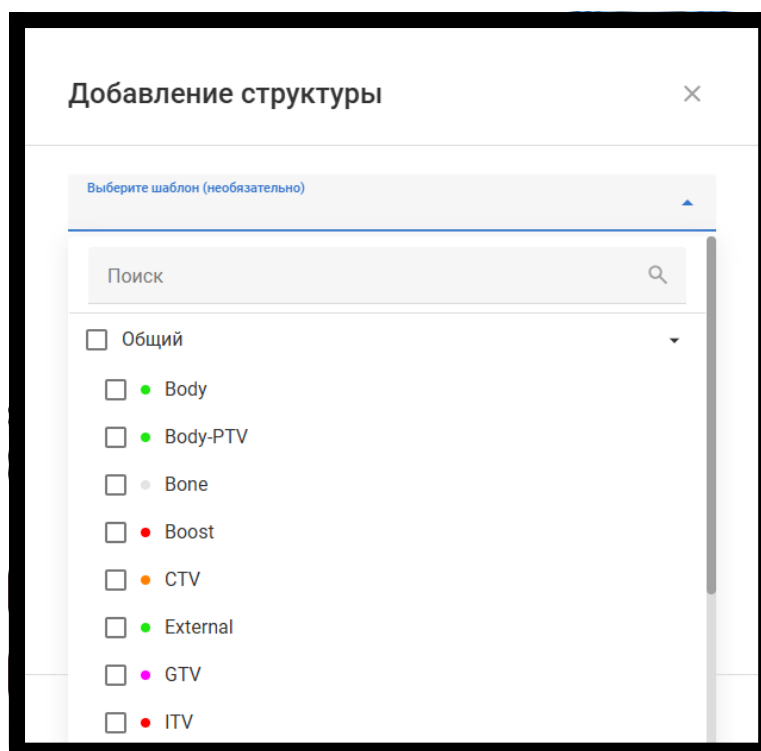
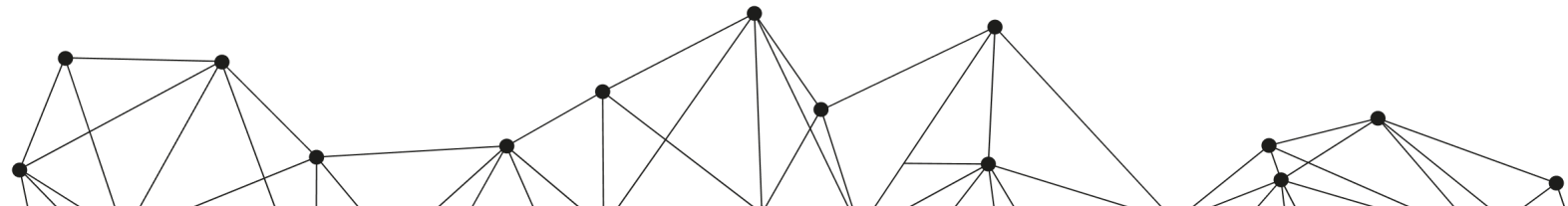


Рисунок 1.7–8. Список для выбора шаблонов структур из библиотеки Системы

3. Выбрать шаблон(-ы) структуры из списка путем установки галочки и убедиться, что выпадающий список закрылся. При этом на форме создания структуры в поле выбора отображается наименование выбранного шаблона структуры, а также автоматически заполняются значения для ползунка **Прозрачность** и в поле α/β (доступны для редактирования).
4. Нажать кнопку **Добавить**, после чего модальное окно закрывается и в области панели с инструментами в группе «Структуры» появляется наименование созданной структуры (см. рисунок 1.7–2).

ВАЖНО! Для исследований с модальностью «СТ» структура типа Body автоматически оконтуривается на всех срезах 3D-исследования при создании посещения.

Если необходимо создать структуру, шаблон которой отсутствует в библиотеке Системы, то потребуется выполнить следующие действия:



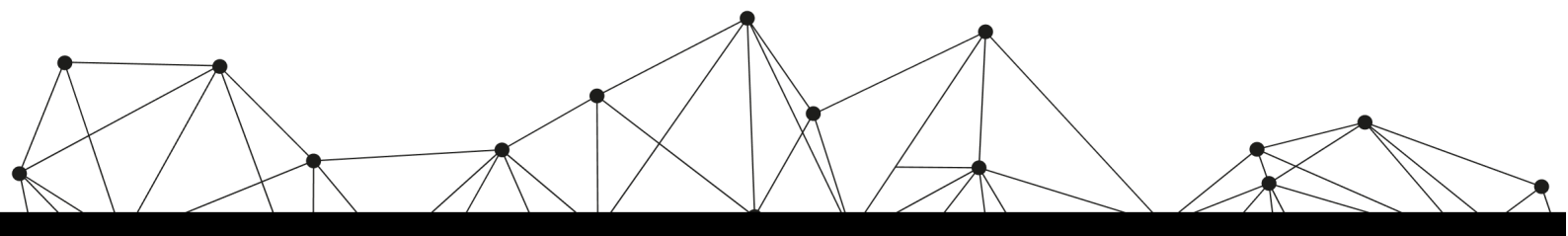


Цифровые технологии в
радиационной медицине

1. Нажать кнопку **Добавить структуру**, в результате чего откроется модальное окно добавления структуры (Рисунок 1.7–9).

Рисунок 1.7–9. Вид модального окна добавления структуры

2. Указать в поле **Название** ее наименование, в результате чего поле **α/β** , цвет структуры и положение ползунка прозрачности предзаполнятся значениями по умолчанию. При необходимости можно скорректировать значения поля **α/β** и положения ползунка прозрачности, а также выбрать новый цвет структуры из палитры (кнопка **Изменить**).
3. Если введенное наименование структуры уже существует на текущем экране оконтуривания, то название и нижняя граница поля окрасятся в красный цвет и под ним появится сообщение «Такая структура уже существует, измените название или воспользуйтесь шаблоном», также





Цифровые технологии в
радиационной медицине

кнопка **Добавить** становится недоступной (Рисунок 1.7–10). В данном случае необходимо скорректировать наименование структуры и повторно нажать кнопку **Добавить**, в результате чего модальное окно закрывается и в области панели с инструментами в списке «Структуры» появляется наименование созданной структуры.

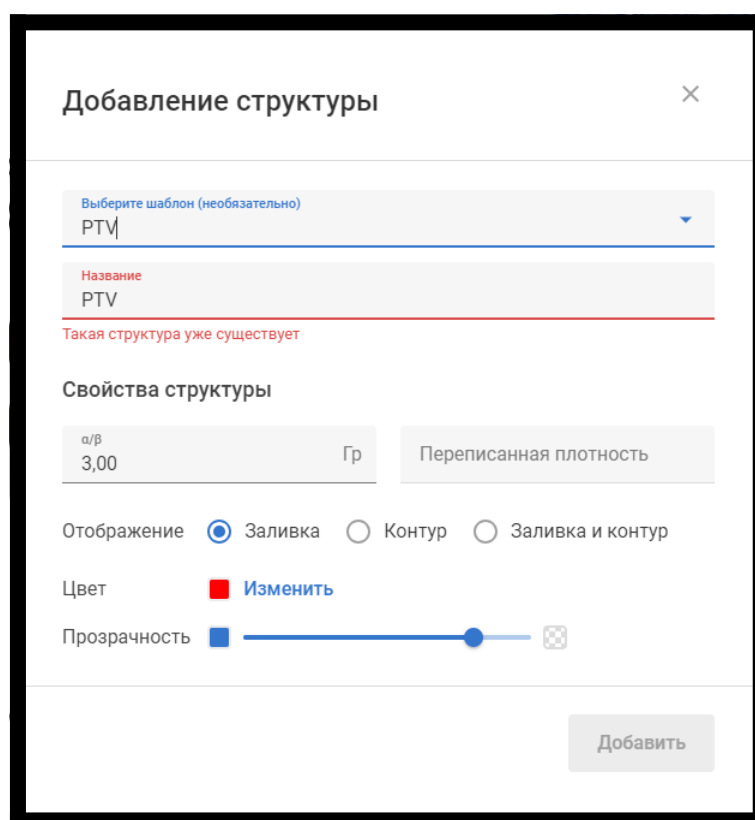

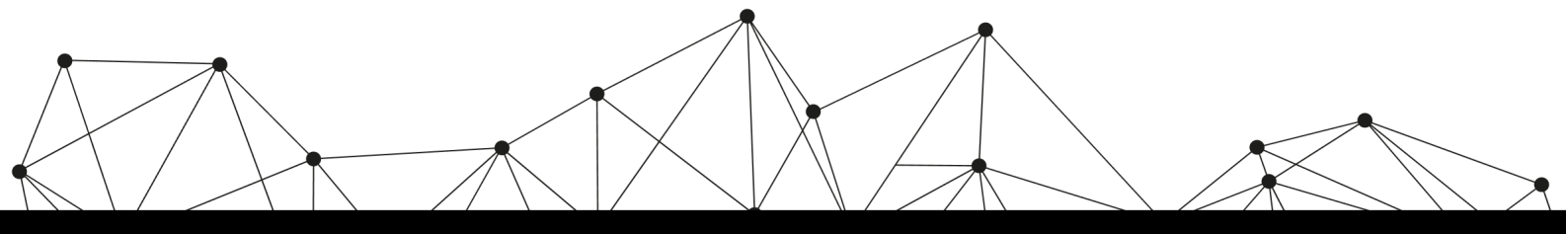


Рисунок 1.7–10. Пример ошибки при создании новой структуры

1.7.3 РЕДАКТИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТРУКТУРЫ

В Системе предусмотрена возможность редактирования параметров созданных ранее структур. Изменить параметры структуры можно в любой момент на этапе оконтуривания. Для этого необходимо выбрать в группе «Структуры» требуемую структуру и нажать на кнопку  (рисунок 1.7–11).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

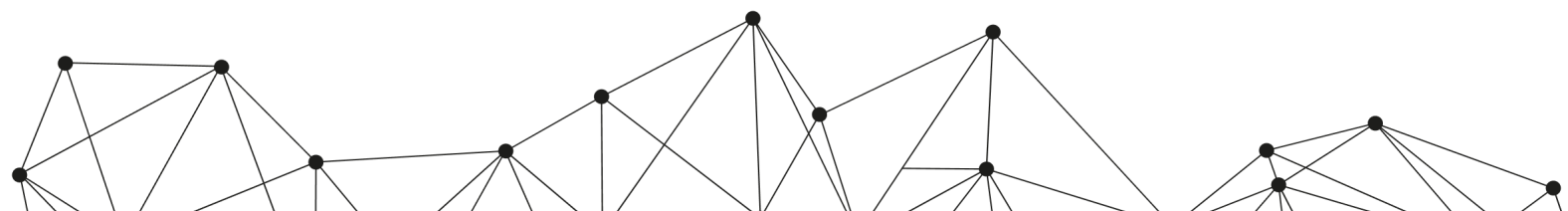
Рисунок 1.7–11. Кнопка для вызова модального окна редактирования структуры

В результате открывается модальное окно для редактирования параметров структуры (рисунок 1.7–12), которое содержит следующие элементы:

- поле **Название**, в котором можно скорректировать наименование структуры;
- поле α/β , содержащее значение радиочувствительности структуры в греях;
- поле **Переписанная плотность**, в котором задается принудительное значение плотности структуры в единицах Хаунсфилда (HU);
- пиктограмму в виде квадрата, заполненного цветом структуры, и кнопку **Изменить**, предназначенную для выбора нового цвета из палитры;
- поле **Объем**, содержащее справочную информацию об объеме, занимаемом структурой на проекциях исследования (недоступно для редактирования);
- кнопку **Очистить структуру**, при нажатии на которую выполняется очистка структуры на всех срезах проекции;
- ползунок **Прозрачность**, положение которого регулирует прозрачность структуры на проекциях;
- пиктограмму с кнопкой **Удалить структуру**, при нажатии на которую выполняется удаление текущей структуры;

ВАЖНО! При нажатии на кнопку **Удалить структуру** текущая структура удаляется безвозвратно без возможности ее восстановления.

- кнопка **Сохранить** для выхода из модального окна с сохранением внесенных изменений.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Редактирование структуры ⓘ ✕

Название
Bladder

Свойства структуры

α/β 3,00 Гр Переписанная плотность

Отображение Заливка Контур Заливка и контур

Цвет ■ [Изменить](#)


Прозрачность ⊞

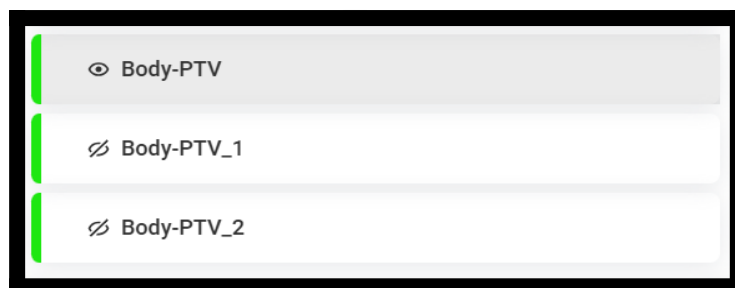
Объем 127,042 см³ [Очистить структуру](#)

🗑 [Удалить структуру](#)

[Сохранить](#)

Рисунок 1.7–12. Модальное окно редактирования параметров структуры


Также структуру можно копировать с сохранением ее параметров, для чего используется кнопка . В результате копирования в списке появляется еще одна структура, у которой к названию добавляется окончание «_1». При многократном копировании одной и той же структуры в окончании будет итерационно увеличиваться номер (Рисунок 1.7–13).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Рисунок 1.7–13. Пример двукратного копирования структуры

В целях повышения качества редактирования структуры на проекциях предусмотрена функция проецирования на текущем срезе контуров с предыдущего и последующего срезов. Для этого используется кнопка , расположенная в карточке структуры и появляющаяся при наведении курсора на нее. При включении указанного режима проецирования на предыдущем срезе контур структуры отображается в виде штриховой линии, на последующем срезе – в виде пунктирной линии. Пример отображения проецирования контуров представлен на рисунке 1.7–14.

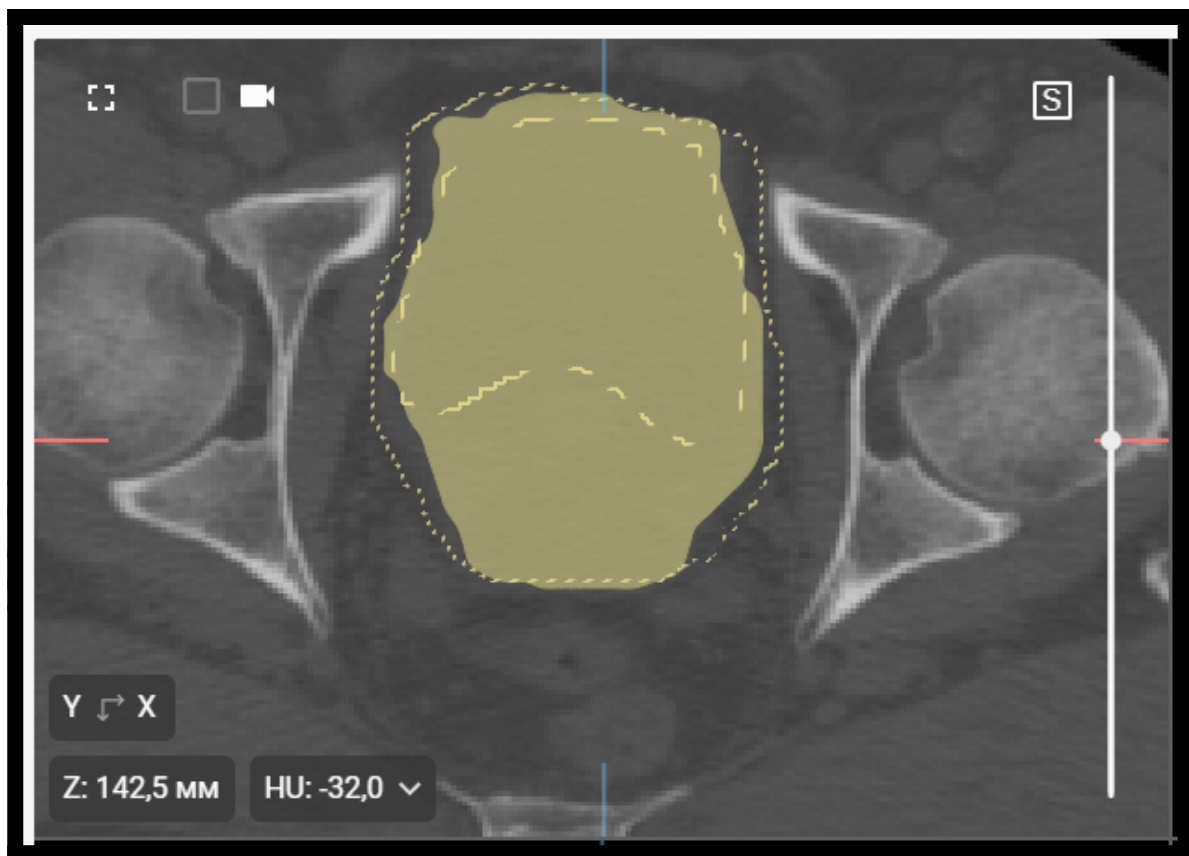
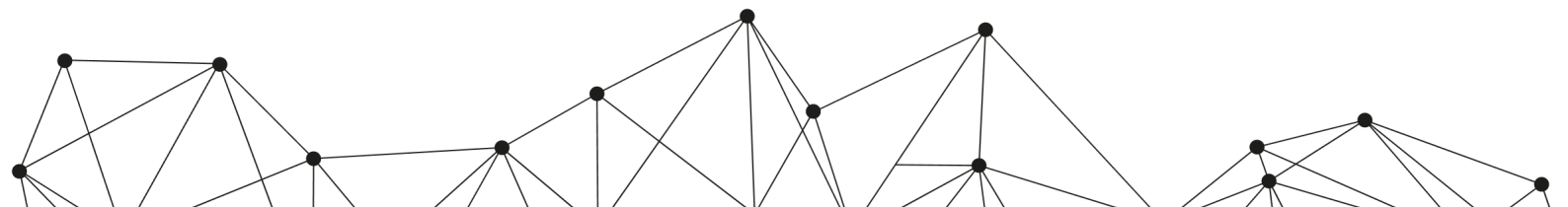


Рисунок 1.7–14. Внешний вид проецирования контуров на предыдущем и последующем срезах









Цифровые технологии в
радиационной медицине

1.7.4 НАСТРОЙКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Для визуальной настройки изображений исследования и последующей работы с ними используется одноименная панель (Рисунок 1.7–15), которая содержит следующие элементы:

- Кнопка  , предназначенная для поворота проекций в произвольных осях, по оси аппликатора или сброса на 0°.
- Кнопка  , предназначенная для включения линии навигаций на проекциях.
- Кнопка  , предназначенная для включения метрической сетки и сетки-шаблона на проекциях.
- Ползунок «Ширина окна», обеспечивающий изменение контрастности изображений.
- Ползунок «Яркость», обеспечивающий изменение яркости изображений.
- Кнопка  для выбора шаблонов значений ползунков «Ширина окна» и «Яркость», а также палитры: «Grey» (по умолчанию) или «Hot Iron».

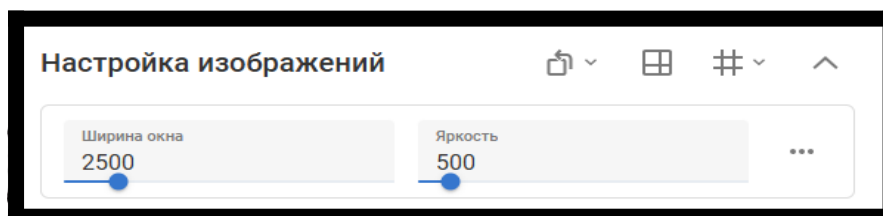


Рисунок 1.7–15. Панель для настройки изображений

Инструменты для работы с изображениями включают набор кнопок, каждая из которых отвечает за определенную функциональность. Часть из этих инструментов вынесена слева от изображения и появляется при наведении курсора мыши в эту область (рисунок 1.7–16).




Цифровые технологии в
радиационной медицине



Рисунок 1.7–16. Инструменты для работы с изображениями на проекциях

Назначение кнопок для работы с изображениями:

 – «Во весь экран»/ «Выйти из полноэкранного режима». С помощью инструмента осуществляется вход и выход в/из одноименного режима (Рисунок 1.7–17). В этом режиме переключение между проекциями осуществляется по клику одной из проекций (справа вверху экрана).

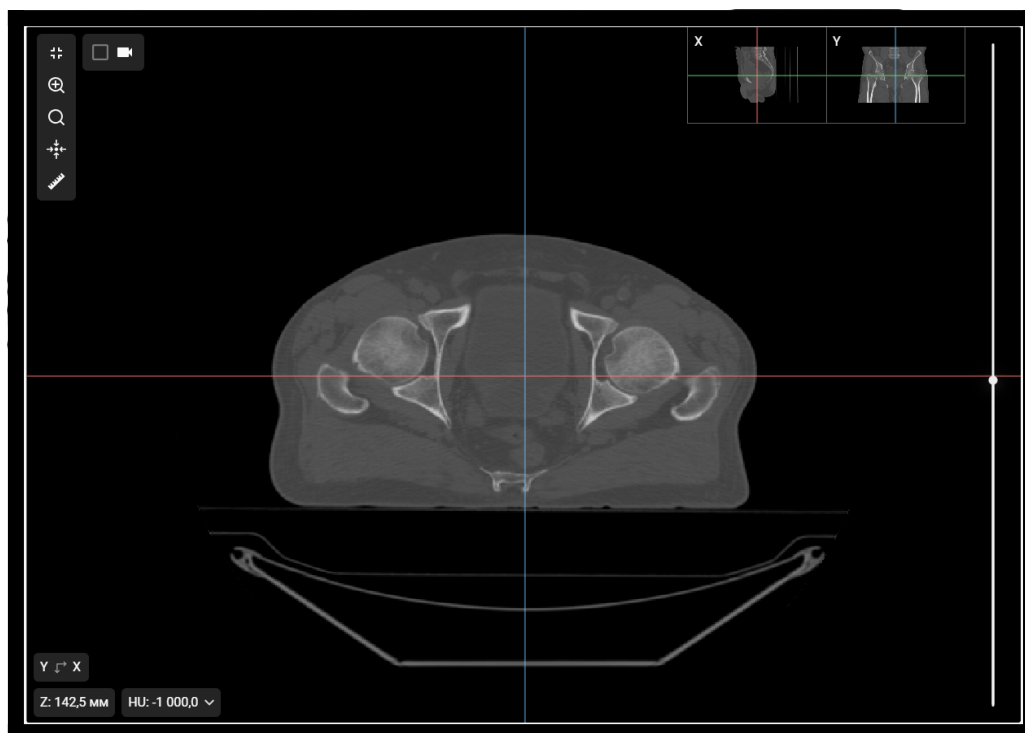
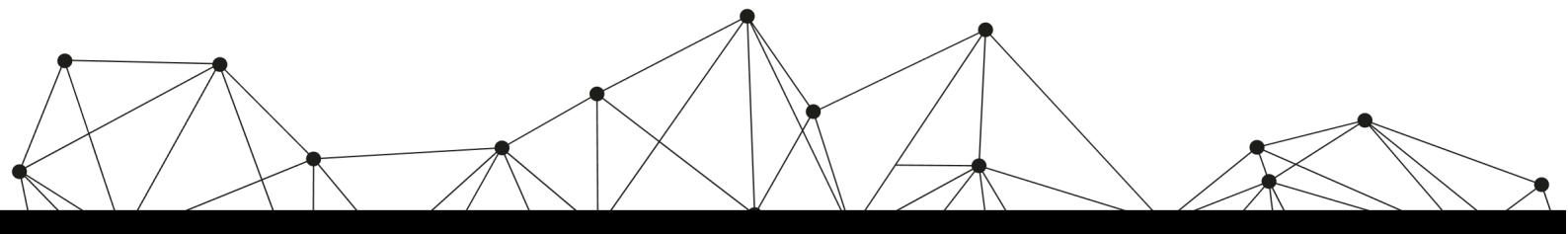




Рисунок 1.7–17. Полноэкранный режим с возможностью переключения между проекциями исследования







Цифровые технологии в
радиационной медицине


 – «Изменение масштаба». После ее нажатия на выбранной проекции появится ползунок, перемещая который можно увеличивать или уменьшать масштаб изображения. Кроме того, для масштабирования изображения доступно использование сочетания клавиши Ctrl + колесо мыши при наведении курсора на одну из проекций.

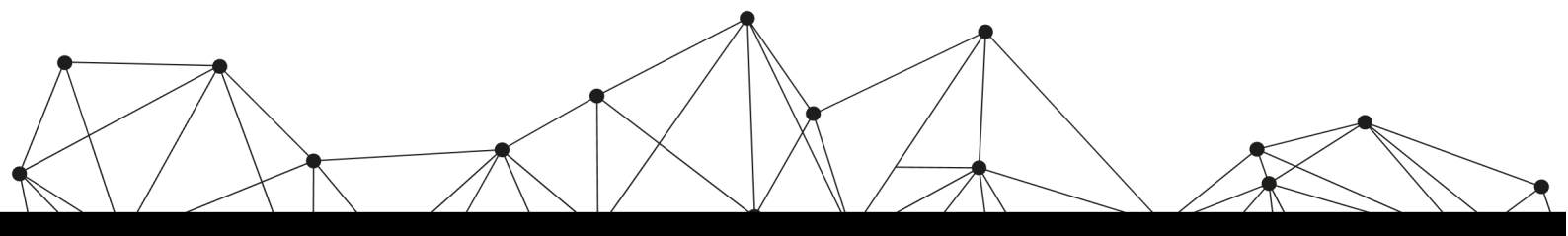
 – «Лупа». После ее нажатия на выбранной проекции появляется увеличительное стекло, которое обеспечивает возможность наблюдать пиксельную детализацию изображения.

 – «Исходный масштаб». После ее нажатия масштаб изображения возвращается к исходному.

 – «Линейка». После ее нажатия необходимо привести курсор на выбранную точку в одной из проекций, зажать ЛКМ и протянуть по длине некоторого элемента. В результате отображается линия синего цвета с текущим значением длины в миллиметрах. Полученную линию можно редактировать при помощи мыши – перемещать начальную и конечную точки, длина линии при этом автоматически будет изменяться. Чтобы удалить линию с текущим значением, нужно кликнуть на крестик, расположенный рядом с измеренной длиной.

Для перемещения исследования в рамках проекции необходимо привести курсор на исследование, зажать правую клавишу мыши и перетянуть исследование в требуемое место.

Остальные инструменты (Рисунок 1.7–18) доступны пользователю только при выборе структуры. Выбор структуры заключается в нажатии на нее на панели в списке структур. Свидетельством успешного выбора структуры является выделение ее в списке серым цветом, пиктограмма отображения структуры на проекциях принимает вид , а также все инструменты для работы с изображениями становятся доступными.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

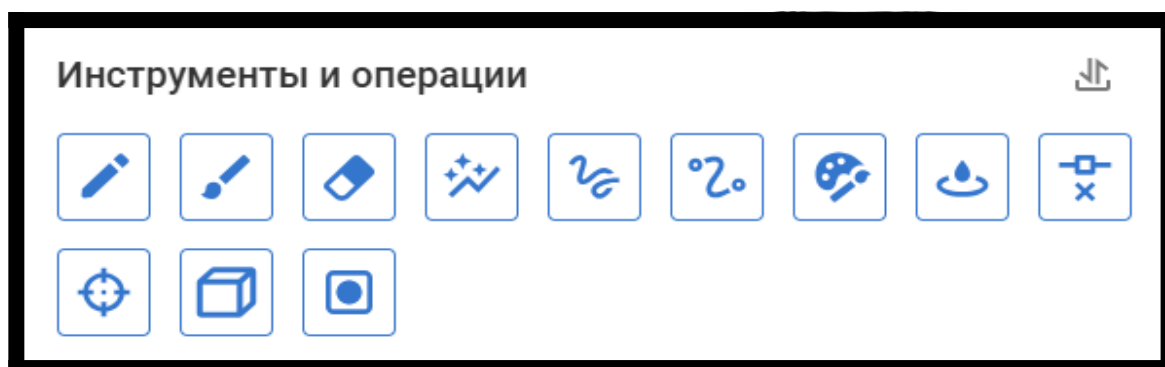


Рисунок 1.7–18 — Инструменты для работы со структурами

Назначение инструментов:



– «Карандаш». Используется для рисования линии толщиной в один пиксель (толщина соответствует одной координате в пространстве 3D матрицы). Нарисованная линия достраивается до фигуры относительно изгибов линии путем замыкания в контур. Цвет рисуемого контура соответствует цвету структуры.



– «Кисть». Используется для рисования контуров на всех проекциях и срезах. Размер кисти задается с помощью ползунка в диапазоне от одного до ста миллиметров. Цвет рисуемого контура соответствует цвету структуры. Пользователю доступен выбор 2D и 3D кисти, позволяющей реализовывать оконтуривание в трех проекциях.



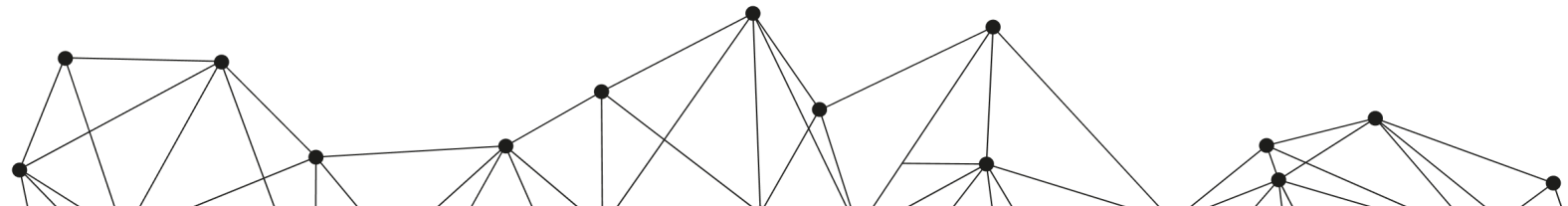
– «Ластик». Используется для очистки лишних частей нарисованного контура. Размер ластика задается с помощью ползунка в диапазоне от одного до ста миллиметров. Пользователю доступен выбор 2D и 3D ластика, позволяющей реализовывать очистку артефактов в трех проекциях.



– «Векторное представление структур». Используется для построения контуров произвольной формы с помощью установки маркеров на любой проекции с последующей вокселизацией.



– «Сглаживание структуры (3D)». Используется для сглаживания нарисованной структуры во всех проекциях. Степень сглаживания задается с





Цифровые технологии в
радиационной медицине

помощью ползунка в диапазоне значений от нуля до пяти. Выполнение операции по сглаживанию структуры осуществляется только после нажатия кнопки .



– «Интерполяция». Используется для достраивания структуры на пропущенных срезах. Алгоритм интерполяции восстанавливает пропущенные срезы структуры, нарисованной в одной из проекций. Параметром инструмента является выбор проекции, вдоль которой необходимо осуществить интерполяцию. Интерполированный контур структуры отображается на каждом срезе 3D матрицы во всех проекциях. Выполнение операции по интерполяции структуры осуществляется только после нажатия на кнопку ✓ .



– «Сегментирование методом разрастания». Используется для автоматического построения структуры в соответствии с выбранным вокселем на любом срезе исследования. В параметрах инструмента с помощью ползунка задается диапазон оттенков серого от значения 10 до 1000. После нажатия кнопки необходимо навести фокус на одну из проекций, выбрать элемент исследования для формирования структуры в указанной области и нажать ЛКМ (Рисунок 1.7–19).

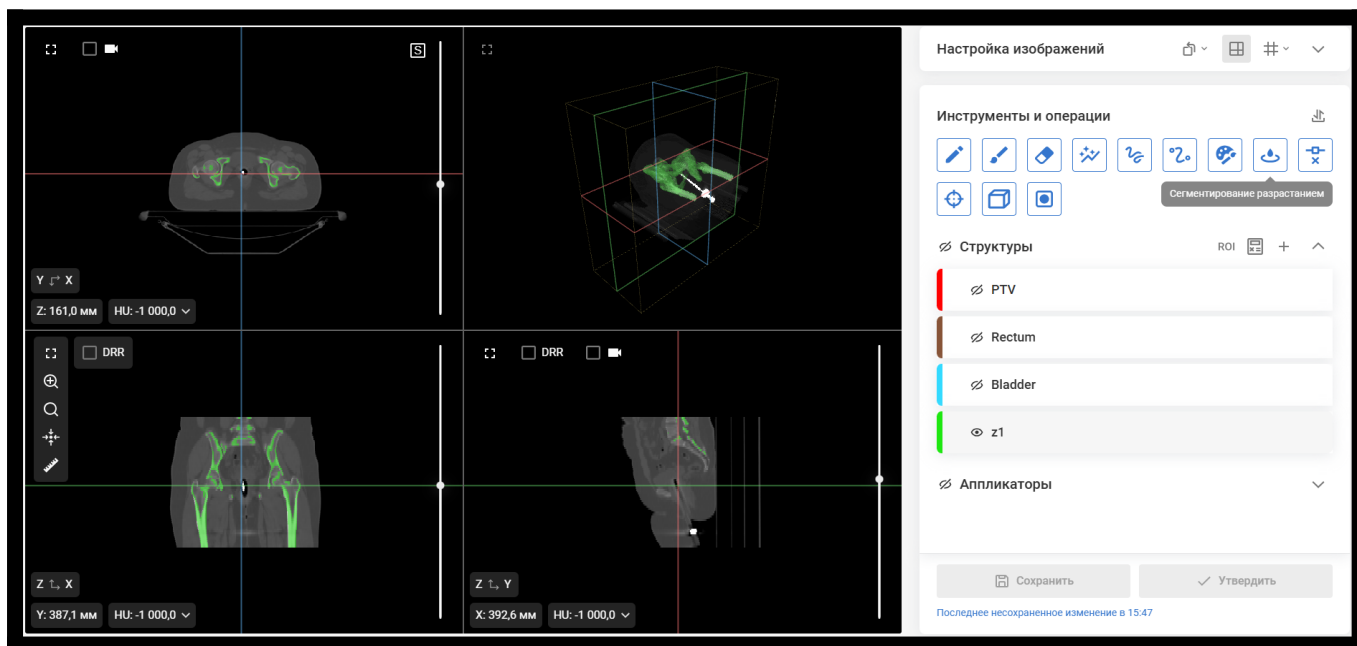
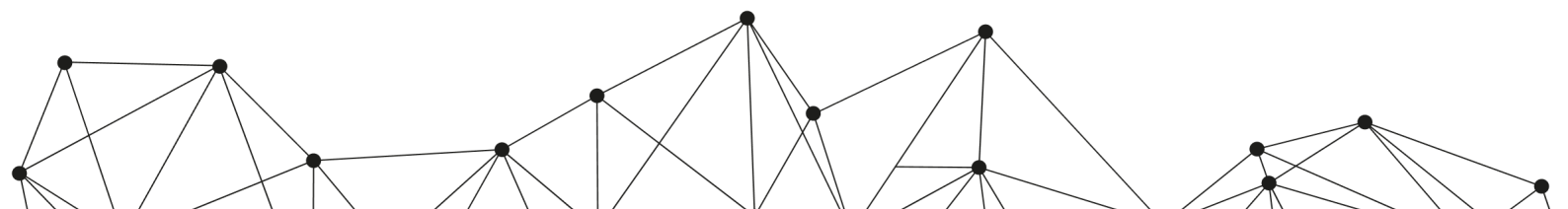


Рисунок 1.7–19. Пример сегментирования скелета методом разрастания





Цифровые технологии в
радиационной медицине



– «Сегментирование по гистограмме». Используется для автоматического построения структуры в соответствии с текущими на экране значениями, установленными на ползунках «Ширина окна» и «Яркость». Выполнение операции осуществляется только после нажатия кнопки ✓ (рисунок 1.7–20).

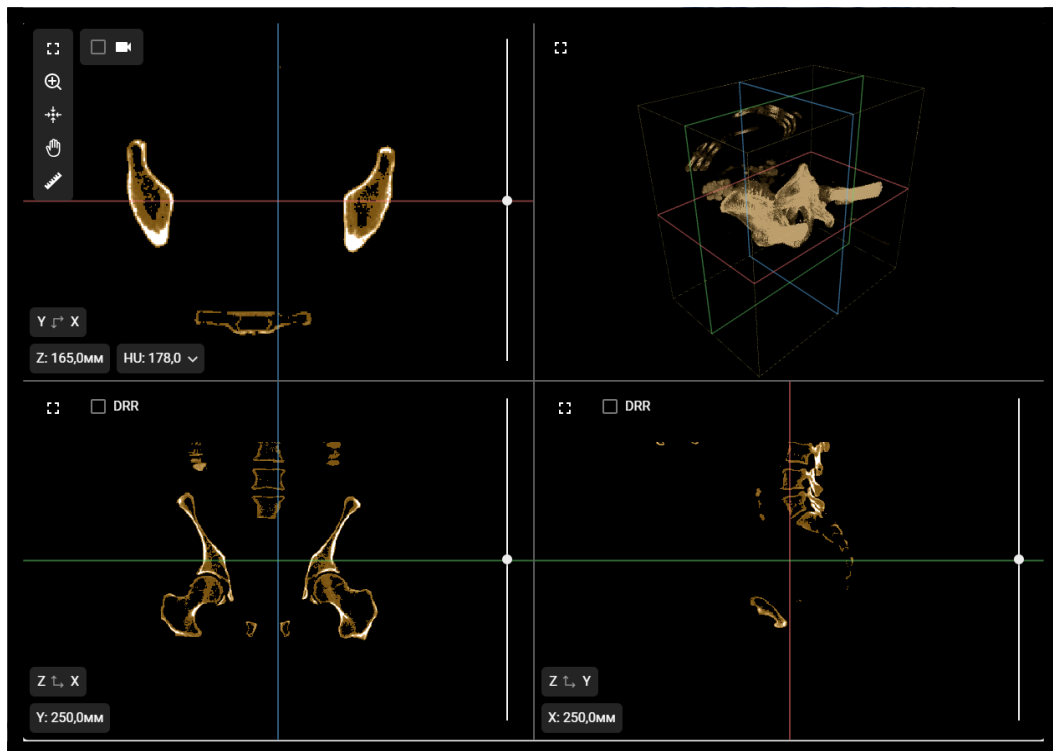


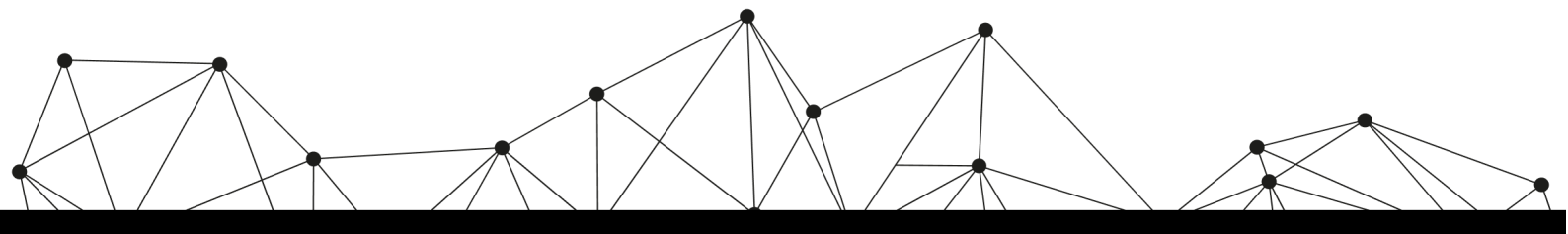
Рисунок 1.7–20. Пример сегментирования скелета методом по гистограмме



– «Удаление артефактов структуры». Используется для удаления мелких артефактов структуры с указанием их расположения: внутренние, внешние и все. Размер удаляемых артефактов задается с помощью ползунка в диапазоне от нуля до ста кубических миллиметров. Удаление артефактов построено на основе алгоритма изотропных преобразований. Выполнение операции по удалению артефактов структуры осуществляется только после нажатия кнопки ✓.



– «Поставить точку». Используется для выбора точки на срезах 3D матрицы с применением синхронизации по срезам. После нажатия кнопки необходимо навести фокус на одну из проекций и однократно нажать ЛКМ, в результате место





Цифровые технологии в
радиационной медицине

постановки точки отображается в виде прицела с цветом, соответствующим цвету структуры. После установки точки она отображается на всех трех проекциях 3D матрицы (рисунок 1.7–21).



– «Фигура». Используется для создания прямоугольных объемных объектов. При нажатии кнопки необходимо с помощью прямоугольной рамки задать область построения объекта. Выполнение операции построения осуществляется только после нажатия кнопки ✓.

ВАЖНО! При использовании инструмента «Поставить точку» все остальные инструменты становятся недоступными пользователю, за исключением тех, которые не требуют выбора структуры.

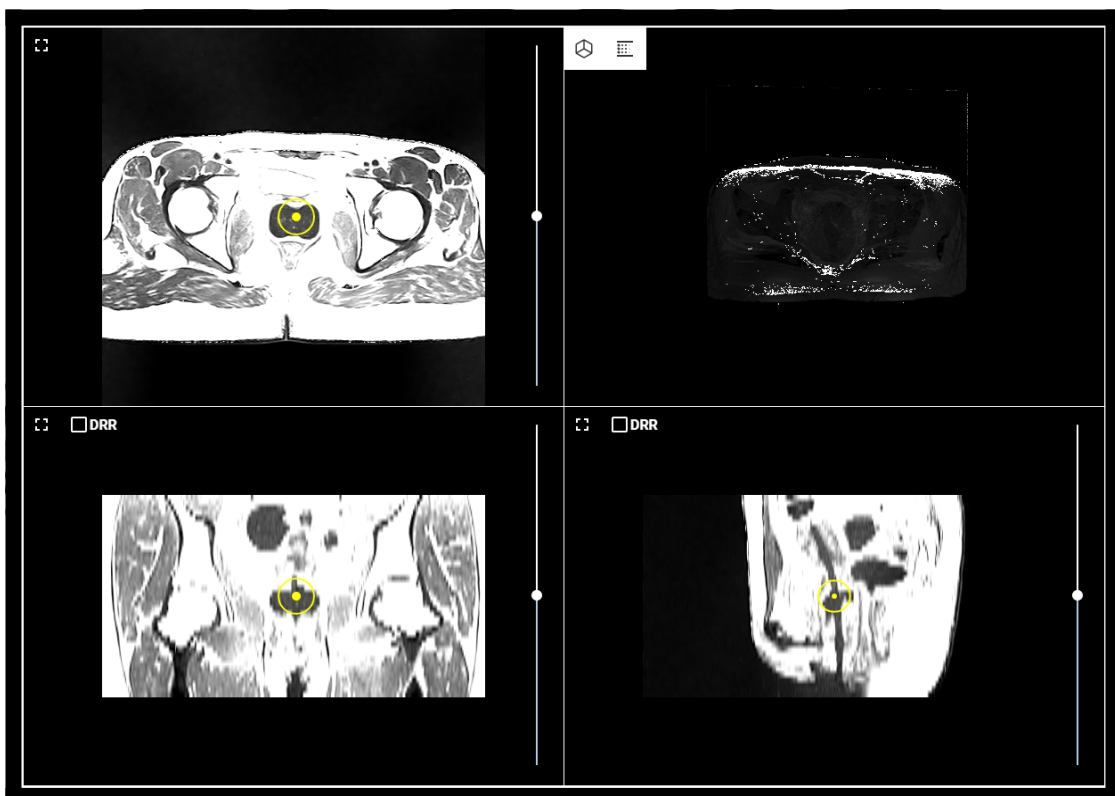
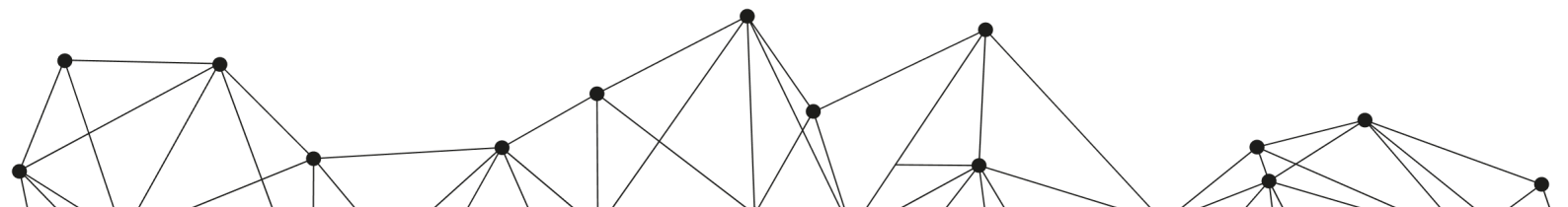


Рисунок 1.7–21. Отображение постановки точки на всех проекциях исследования



– «Автоматическая точка контроля дозы». Используется для автоматического вычисления точки нормирования для размещенного аппликатора (только в

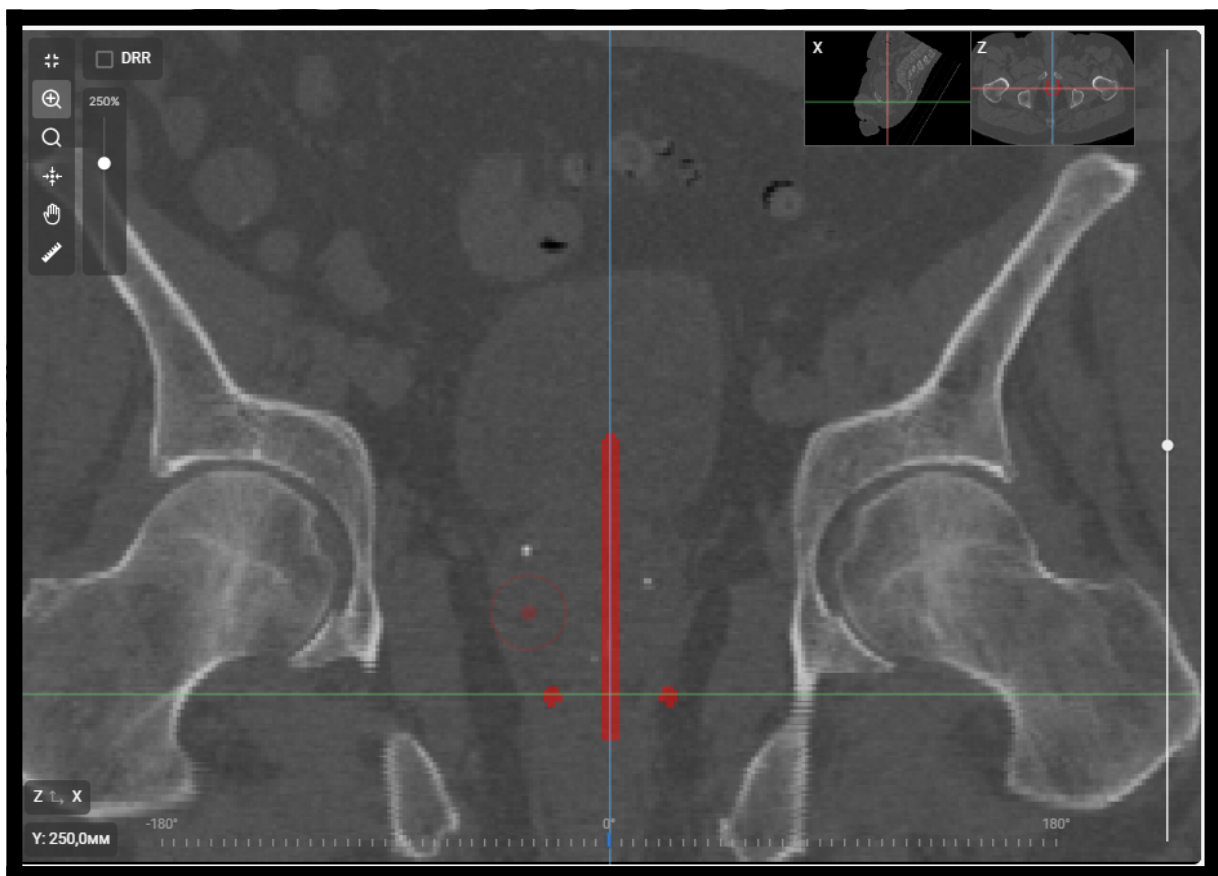




Цифровые технологии в
радиационной медицине

модуле планирования брахитерапии). Ключевым условием для вычисления является наличие двух или трех аппликаторов, а основной (центральный) канал должен выступать относительно вспомогательного или вспомогательных не менее чем на 2 см. После нажатия кнопки вычисленная точка нормировки отображается на всех трех проекциях 3D матрицы (Рисунок 1.7–22). Если аппликатор один или их более трех, то при нажатии на кнопку пользователю будет отображаться следующее сообщение «Количество аппликаторов некорректно».

ВАЖНО! Инструмент «Автоматическая точка контроля дозы» должен использоваться только после реконструкции размещения аппликаторов в исследовании. При выборе данного инструмента все остальные становятся недоступными пользователю, за исключением тех, которые не требуют выбора структуры.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Рисунок 1.7–22. Результат работы инструмента «Автоматическая точка контроля дозы»

1.7.5 ОПЕРАЦИИ СО СТРУКТУРАМИ



Система обеспечивает возможность выполнения логических операций с матрицами структур аппликаторов и созданных контуров, сохраненных на экране оконтуривания. Для выбора структур и операций, совершаемых над ними, используется кнопка  (Рисунок 1.7–23), которая вызывает отдельное модальное окно.



Рисунок 1.7–23. Кнопка вызова модального окна для выбора операций со структурами

Модальное окно операций (Рисунок 1.7–23) представляет собой подобие калькулятора, позволяющего формировать операции, которые будут выполнены в строго заданной последовательности. Модальное окно содержит следующие элементы:

- Нумерованную строку-панель для выбора в выпадающих списках структур и совершаемых над ними операций. Каждая добавленная последующая панель имеет номер, увеличенный на единицу. Максимальное количество задаваемых операций в модальном окне – 20.
- Кнопку $+$, предназначенную для добавления новой панели задания операции.
- Кнопку , предназначенную для удаления текущей панели с операцией. Недоступно удаление только первой панели.
- Поле **Полученное выражение**, в котором в математическом виде отображается составленное пользователем выражение с помощью панелей операций.



Цифровые технологии в
радиационной медицине

- Кнопку **Очистить все**, предназначенную для сброса всех выбранных структур и операций в первоначальное состояние.
- Кнопку **Отмена** для выхода из модального окна без сохранения результатов операции.
- Кнопку **Выполнить** для расчета полученного выражения.

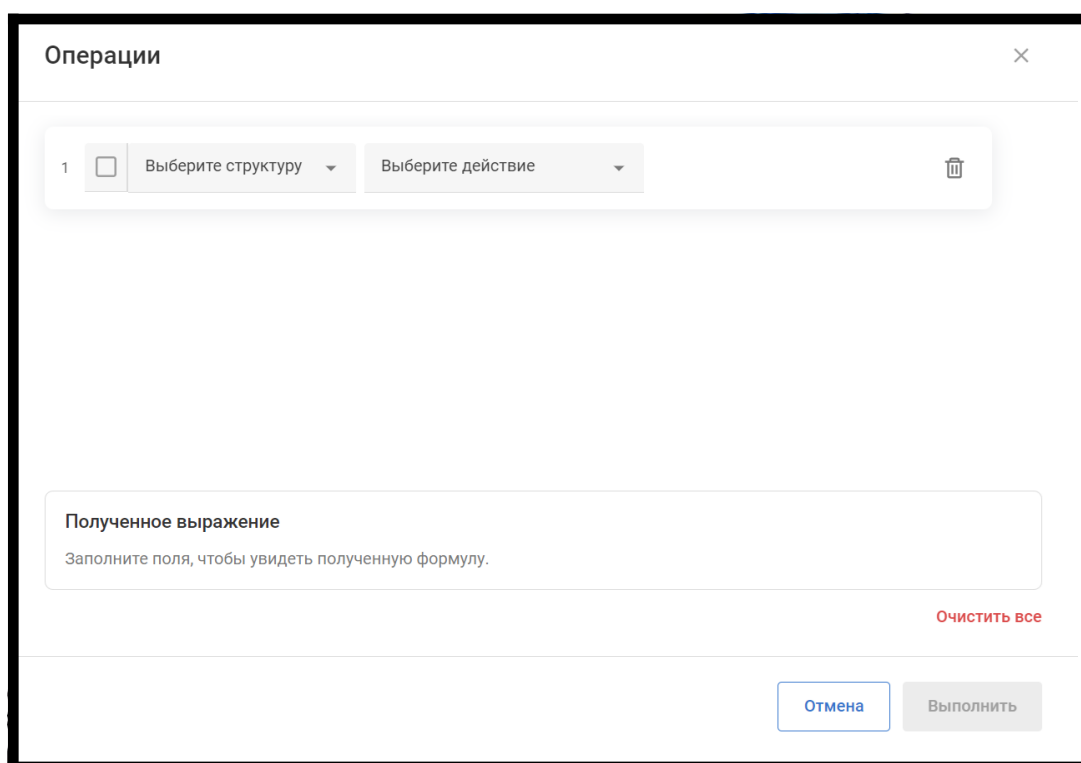
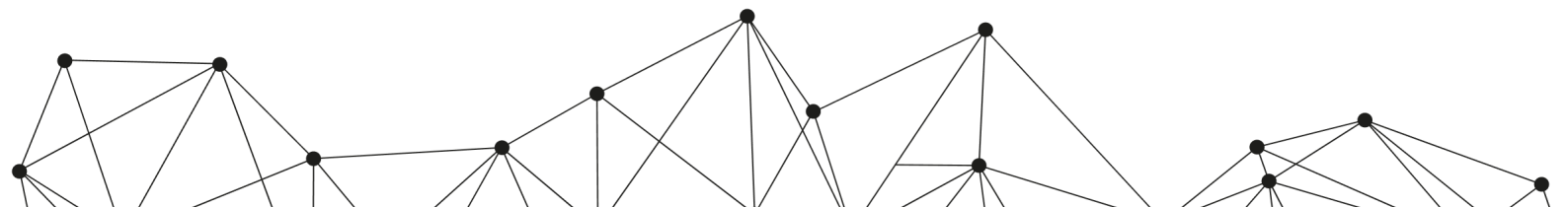


Рисунок 1.7–24. Модальное окно составления операций со структурами

В выпадающем списке **Выберите структуры** отображаются все структуры, имеющиеся на экране оконтуривания, в том числе аппликаторов. Перед списком структур находится небольшой квадрат, при установке в котором символа «!» к выбранной структуре применяется операция «НЕ». Результатом применения такой операции является структура, представляющая собой весь объем исследования кроме выбранной структуры (рисунок 1.7–25).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

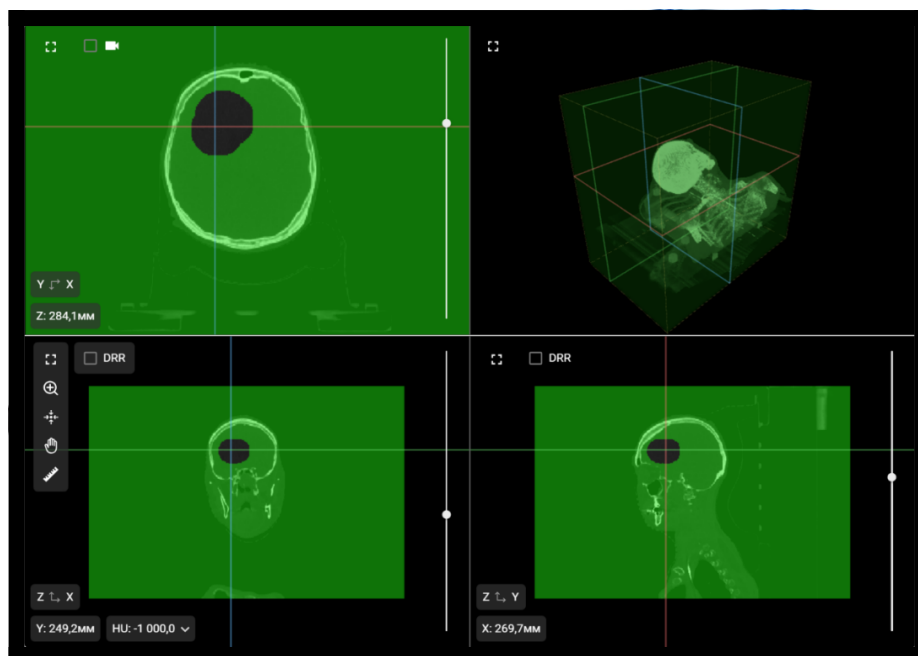
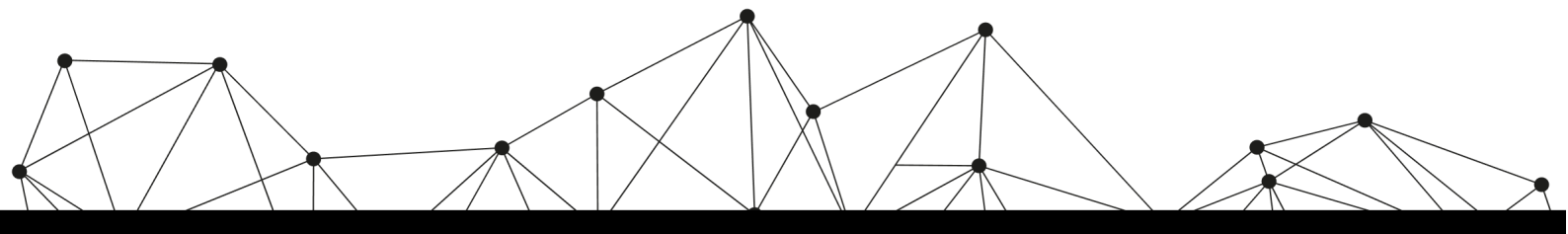


Рисунок 1.7–25. Результат применения операции «НЕ» к структуре РТВ

ВАЖНО! Операция «НЕ» имеет наивысший приоритет, добавление последующих операций для её выполнения необязательно.

В выпадающем списке **Выберите действие** содержатся следующие значения:

- «Сложение». Операция заключается в объединении двух структур в одну с сохранением полученного результата в новой или существующей структуре.
- «Вычитание». Операция вычитания заключается в удалении пересечения двух структур с сохранением полученного результата в новой или существующей структуре.
- «Пересечение». Операция пересечения заключается в получении общей части двух структур с сохранением полученного результата в новой или существующей структуре.
- «Исключающее объединение». Операция исключающего объединения заключается в получении уникальной части двух структур с сохранением полученного результата в новой или существующей структуре.



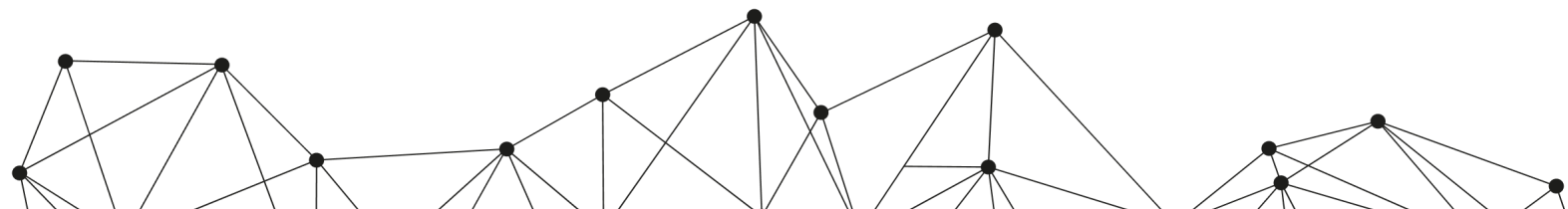


Цифровые технологии в
радиационной медицине

- «Изотропное увеличение». Операция изотропного увеличения заключается в равномерном смещении всех точек некоторой структуры по всем координатным осям на задаваемое расстояние в сторону разрастания.
- «Анизотропное увеличение». Операция анизотропного преобразования заключается в смещении всех точек некоторой структуры по каждой координатной оси на задаваемое расстояние в сторону разрастания.
- «Изотропное уменьшение». Операция изотропного уменьшения заключается в равномерном смещении всех точек некоторой структуры по всем координатным осям на задаваемое расстояние в сторону сжатия.
- «Анизотропное уменьшение». Операция анизотропного преобразования заключается в смещении всех точек некоторой структуры по каждой координатной оси на задаваемое расстояние в сторону сжатия.

ВАЖНО! Перед выполнением операций с несохраненными структурами пользователю будет отображаться диалог с информацией о необходимости их сохранения.

Ниже представлен пример, который заключается в сложении структур трех аппликаторов и изотропном увеличении на 10 миллиметров. В модальном окне на рисунке 1.7–25 представлено сформированное выражение.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

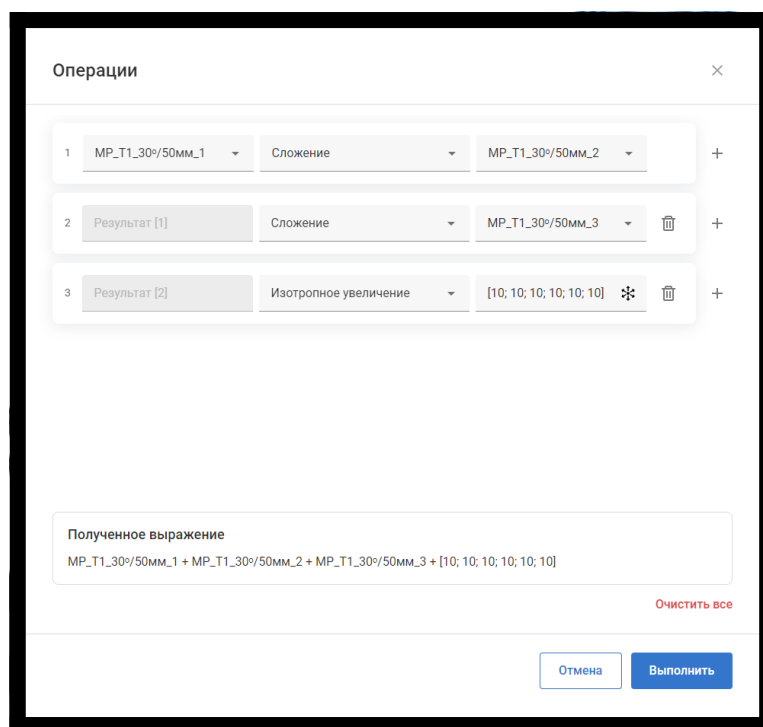
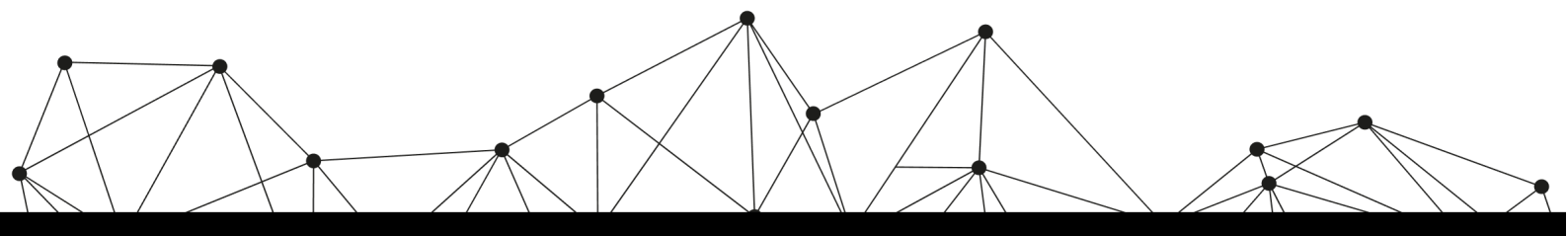


Рисунок 1.7–26. Пример полученного выражения с использованием доступных операций

Для расчета полученного выражения необходимо нажать кнопку **Выполнить**. После завершения расчета модальное окно закрывается, а на проекциях отображаются результаты (рисунок 1.7–27). По умолчанию результат вычислений отображается зеленым цветом.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

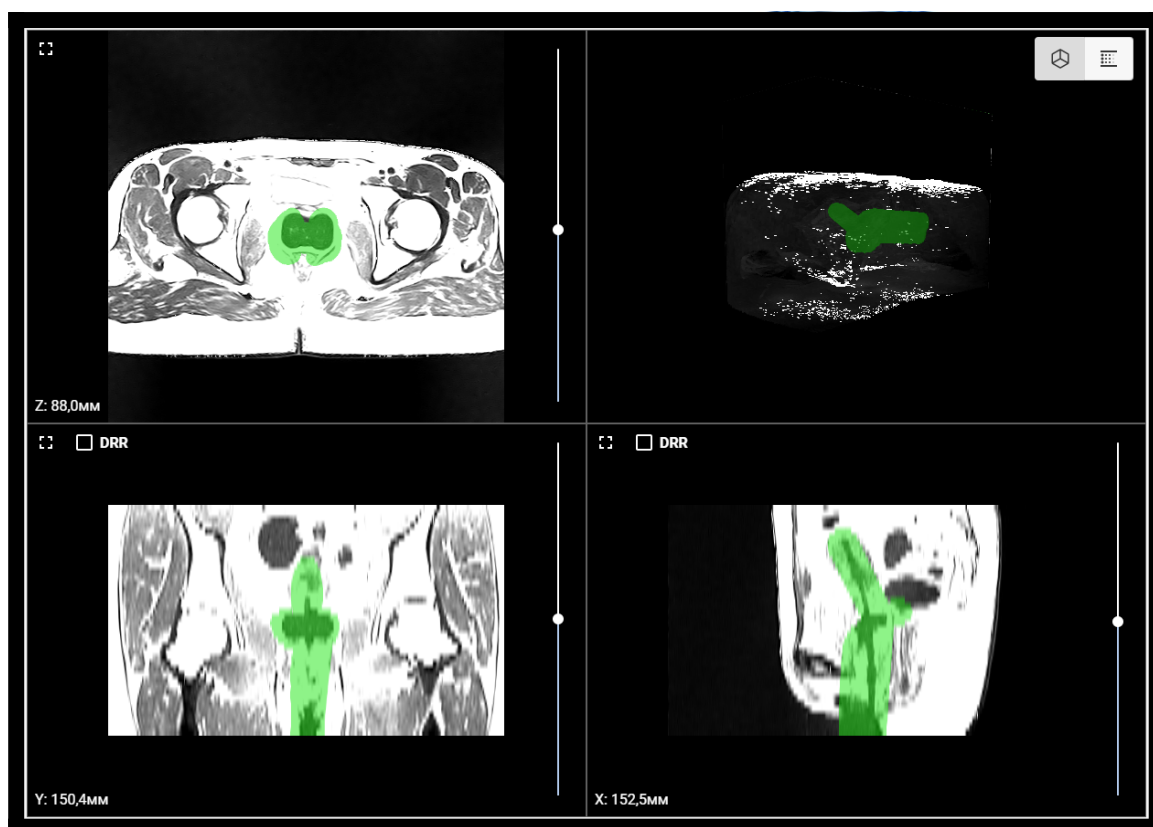


Рисунок 1.7–27 — Пример результата выполнения операций со структурами

После выполнения расчетов в списке «Структуры» появляется новая карточка с названием «Результат операций» (рисунок 1.7–28).

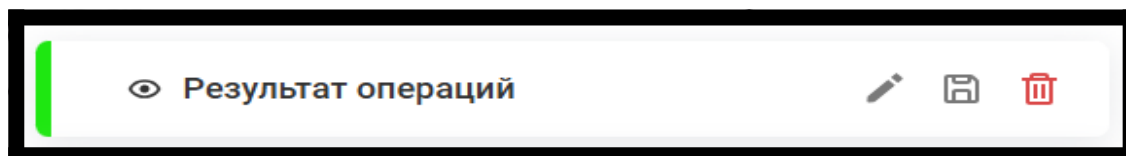




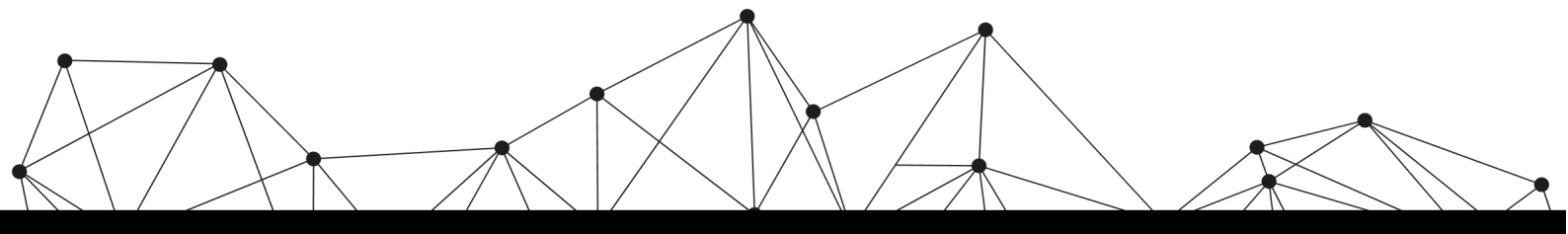


Рисунок 1.7–28. Внешний вид карточки «Результат операций»


На указанной карточке располагаются дополнительные кнопки:

-  – для отображения/скрытия результатов операций;
-  – открытие модального окна операций в режиме редактирования;
-  – сохранение результатов операций в существующую или новую структуру;
-  – удаление результатов операций.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Для сохранения результатов операций в существующую структуру необходимо нажать на кнопку  и в выпадающем списке выбрать значение «Перезаписать существующую структуру».

В результате откроется модальное окно сохранения структуры (рисунок 1.7–29), в котором содержится поле с выпадающим списком структур, имеющих на экране оконтуривания кроме аппликаторов.

После выбора необходимой структуры требуется нажать кнопку **Перезаписать** для сохранения результатов в существующей структуре или кнопку **Назад** для выхода из модального окна.

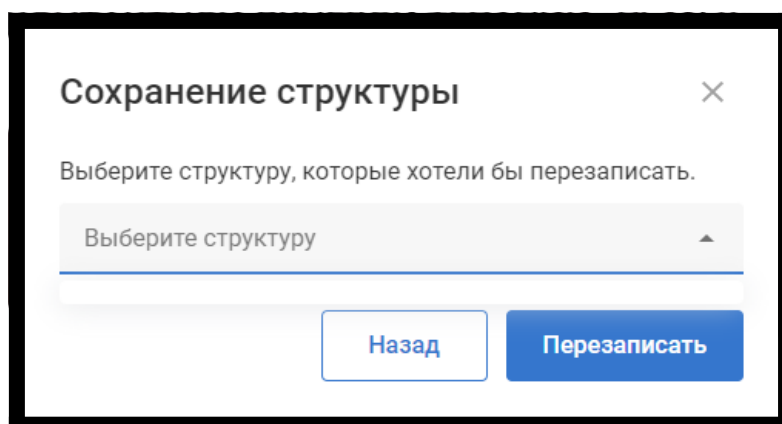

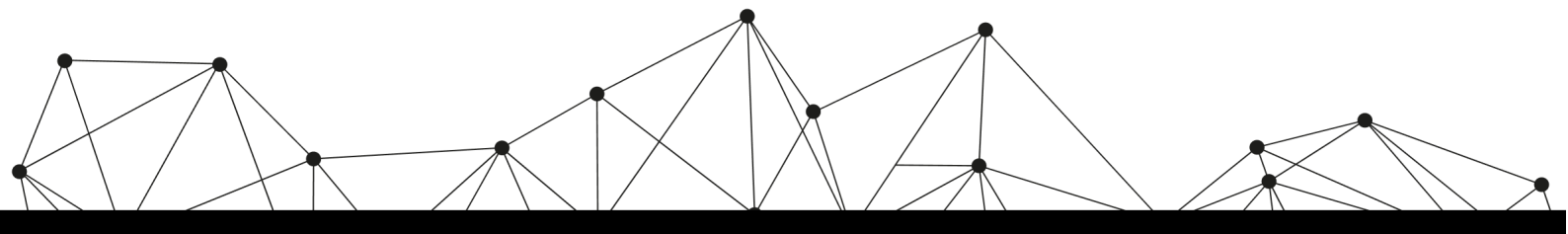


Рисунок 1.7–29. Модальное окно для перезаписи результатов операций в существующую структуру

При необходимости сохранения результатов операций в новую структуру необходимо нажать на кнопку  и в выпадающем списке выбрать значение «Создать новую структуру». В результате откроется модальное окно создания структуры (Рисунок 1.7–30).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Рисунок 1.7–30. Модальное окно добавления новой структуры

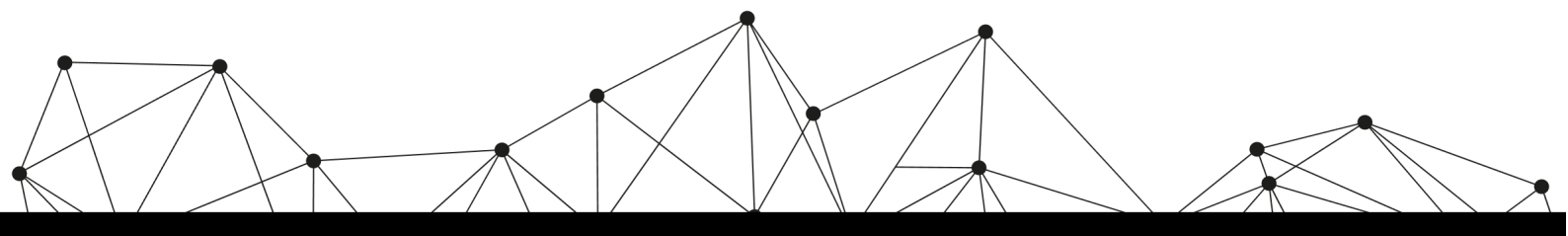
1.7.6 ОГРАНИЧЕНИЯ

В Системе предусмотрена возможность создания области ограничения (рисования, обработки) структур – ROI (Region of Interest). Такая область представляет маску, ограничивающую работу с некоторой областью 3D.

Полученная область является целевой. Внутри нее выполняется детализированное оконтуривание, все контуры структур, выходящие за границы данной области, автоматически обрезаются.

ВАЖНО! Для создания области ограничения на экране оконтуривания должен быть хотя бы один контур структуры. Структуры аппликаторов недоступны для включения в область ограничения.

Создание области ограничения выполняется в отдельном модальном окне, которое открывается при нажатии кнопки **ROI** (Рисунок 1.7–31).





Цифровые технологии в
радиационной медицине



Рисунок 1.7–31. Кнопка вызова модального окна для создания области ограничения

В результате открывается модальное окно, содержащее следующие элементы (Рисунок 1.7–32):

- **Цвет контура ограничения** для создания контура ограничения цвета, отображаемого в пиктограмме (по умолчанию зеленый цвет);
- список всех структур, добавленных на экране оконтуривания, с возможностью выбора путем установки галочки;
- кнопка **Применить**;
- кнопка **Сбросить**.

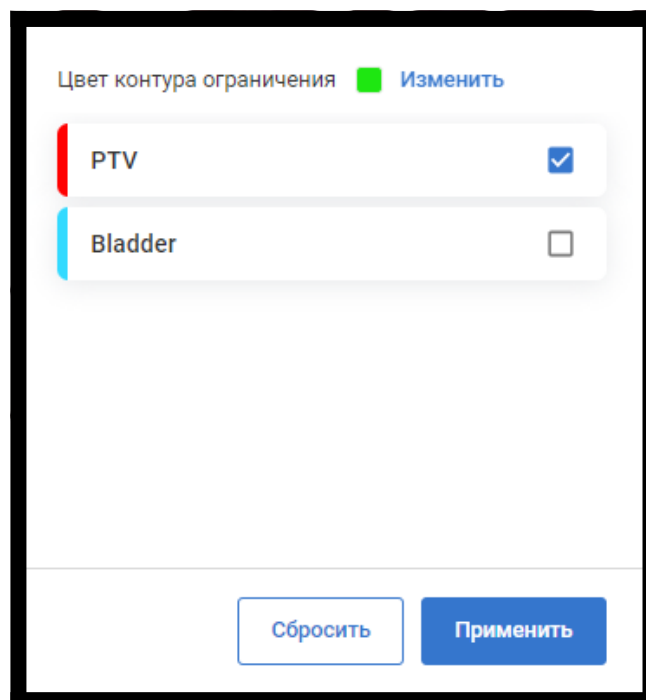
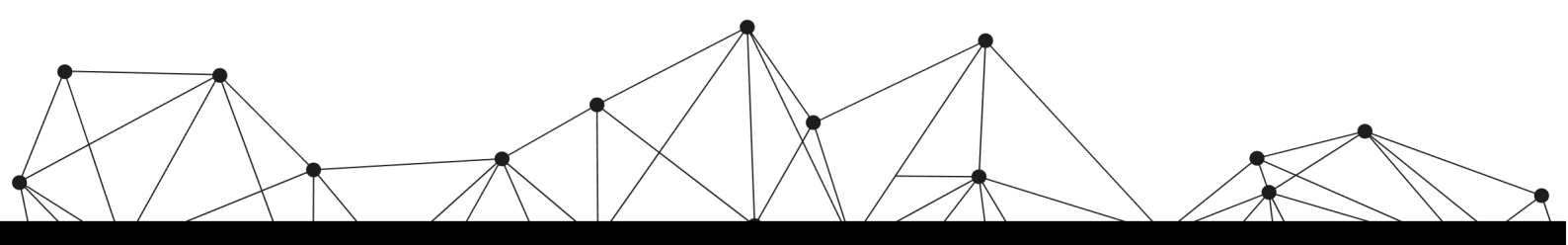


Рисунок 1.7–32. Модальное окно создания ограничения

Для создания ограничения пользователю необходимо выполнить следующие действия:





Цифровые технологии в
радиационной медицине

1. Нажать кнопку **ROI**, в результате чего появляется отдельное модальное окно.
2. В списке выбрать структуры, которые должны входить в ограничение, и установить для галочки.
3. При необходимости выделить создаваемое ограничение единым цветом: выбрать цвет в палитре. Для изменения цвета необходимо нажать на пиктограмму или кнопку **Изменить**, в результате чего появляется палитра для выбора цвета.
4. Нажать кнопку **Применить**, в результате чего на проекциях будет отображаться контур, образованный выбранными структурами и обведенный своим цветом. При этом в списке «Структуры» появится новая карточка с названием «Ограничения» (1.7–33).

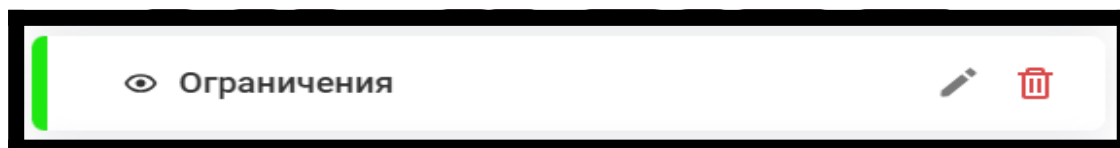





Рисунок 1.7–33. Внешний вид карточки «Ограничения»

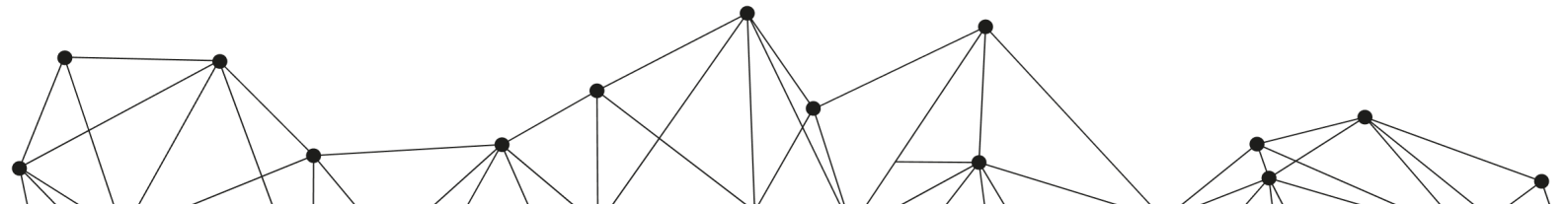
На указанной карточке располагаются дополнительные кнопки:

-  – для отображения/скрытия области интереса;
-  – открытие модального окна редактирования ограничения;
-  – сброс параметров и удаление ограничения.

1.7.7 СОХРАНЕНИЕ И УТВЕРЖДЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ НА ЭКРАНЕ

Все внесенные на экране оконтуривания изменения, связанные с добавлением и редактированием структур, выполнением операций и созданием области ограничения, должны быть зафиксированы в базе данных Системы, чтобы при повторном входе на экран не понадобилось их выполнять заново. Для этого на экране предусмотрены две кнопки **Сохранить** и **Утвердить**.

При нажатии кнопки **Сохранить** выполняется запись (обновление) всех параметров структур в базе данных Системы, пользователю всплывает информационное сообщение «Изменения сохранены», но действие по работе с





Цифровые технологии в
радиационной медицине

экраном не считается завершенным. Нажатие кнопки **Утвердить** инициирует аналогичные действия сохранения и дополнительно изменяется статус посещения.

ВАЖНО! Если после утверждения действий на экране нажать кнопку **Сохранить**, то статус утверждения сбрасывается и действия считаются незавершенными.

Утверждение действий на экране оконтуривания визуально отображается в виде пиктограммы ✓, расположенной в «хлебных крошках» после названия экрана, а также напротив завершенного действия в выпадающем списке всех возможных действий для текущего посещения (Рисунок 1.7–33).

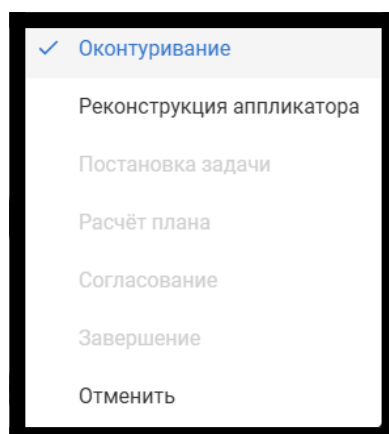


Рисунок 1.7–33. Визуальное отображение завершенности работ по оконтуриванию

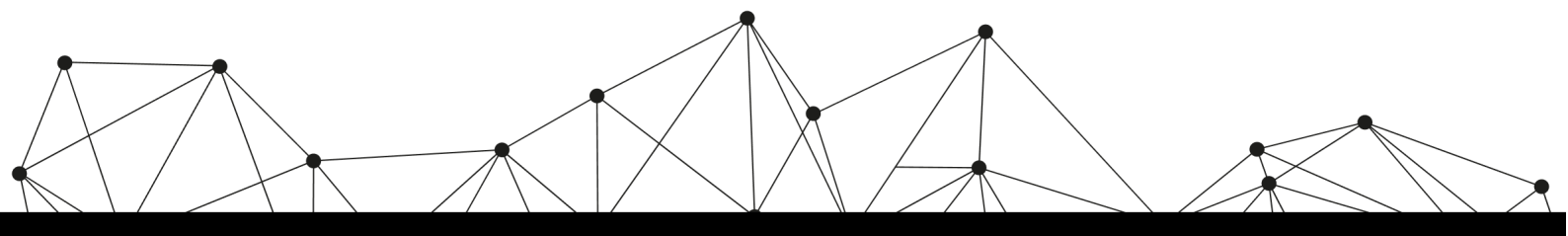
1.8 РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОЗИЦИИ АППЛИКАТОРА

Основной целью пользователя на экране реконструкции аппликатора является сопоставление позиции аппликатора с данными исследования для осуществления корректного планирования дозы.

ВАЖНО! Опция активна только в случае выбранного аппарата и аппликатора для брахитерапии в параметрах посещения.



Для перехода на экран реконструкции аппликатора пользователю необходимо выполнить следующие действия:

1. Перейти в карте пациента на вкладку **«График посещений»**.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

2. В записи необходимого посещения нажать на кнопку  и в выпадающем списке выбрать пункт «Реконструкция аппликатора» (Рисунок 1.8–1).
3. Либо нажать на кнопку , которая находится в «хлебных крошках» текущего экрана, и выбрать соответствующий пункт в выпадающем списке.

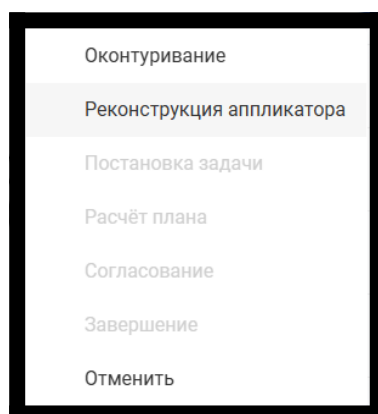
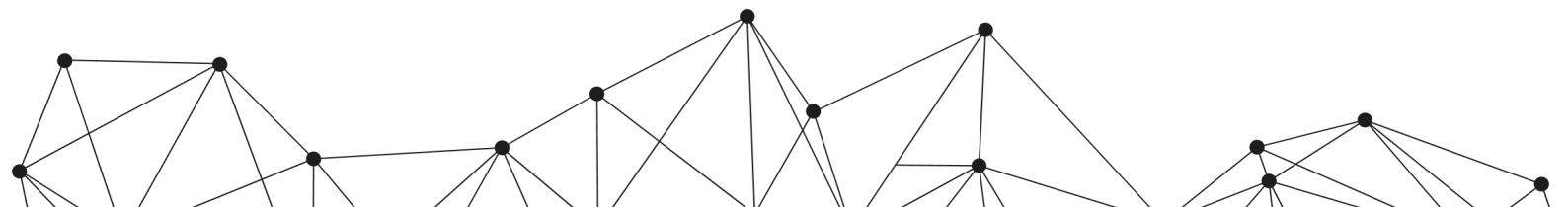


Рисунок 1.8–1. Действие по переходу на экран реконструкции аппликатора

В результате откроется отдельный экран (рисунок 1.8–2), который визуально разделен на три области:

- верхнюю панель навигации, включающую кнопку для перехода в карту пациента, краткую информацию о пациенте, посещении и исследовании;
- рабочую область с исследованием, включающую три проекции исследования, а также 3D-проекцию (произвольный срез);
- панель для работы с аппликаторами, которые были выбраны в посещении.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

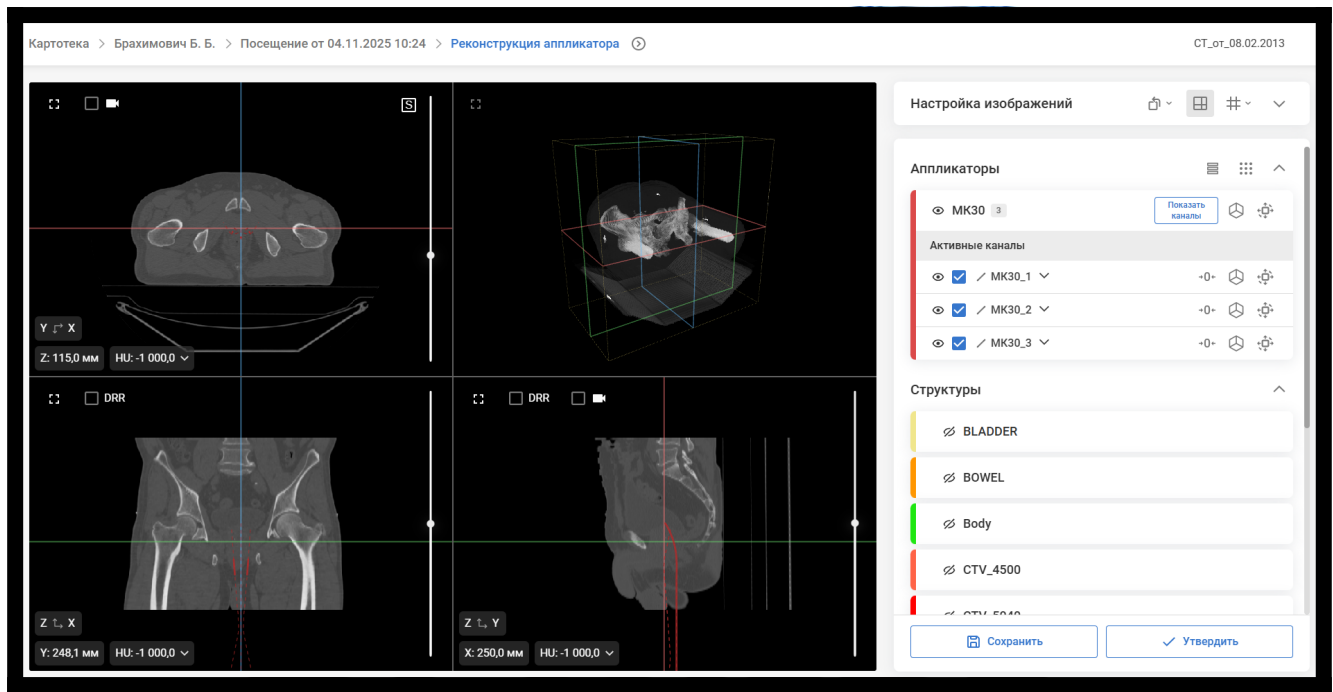


Рисунок 1.8–2. Внешний вид экрана размещения аппликатора

Панель с параметрами включает два списка: «Аппликаторы» и «Структуры». В первом списке содержатся карточки аппликаторов с инструментами для их отображения и редактирования (Рисунок 1.8–3), а во втором – структуры, доступные только для просмотра.

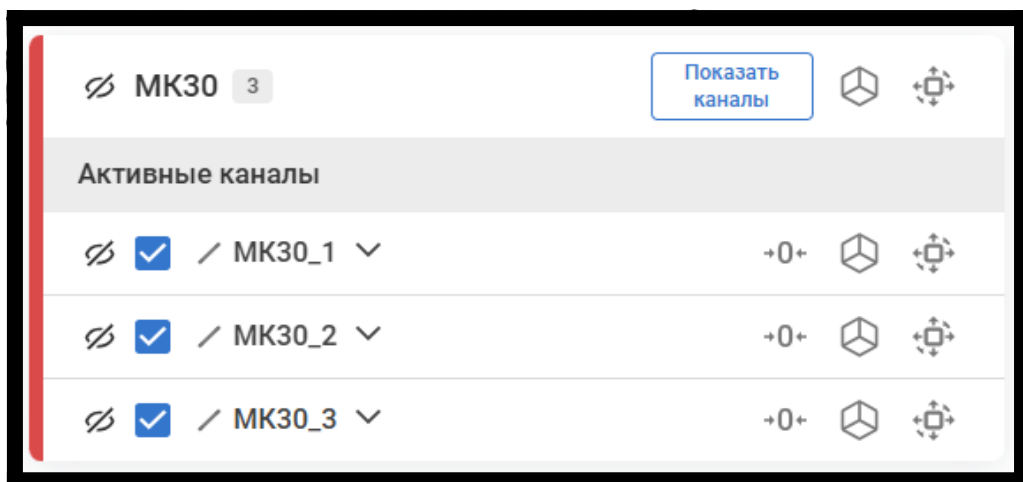




Рисунок 1.8–3. Панель с карточками аппликаторами



Цифровые технологии в
радиационной медицине

Аппликаторные сборки группируются на одной панели (см. рисунок 1.8–3) и имеют следующие функциональные элементы:

 – кнопка для включения/выключения отображения проекции каналов аппликаторов на исследовании. Доступно включение сразу всех каналов аппликаторов при нажатии на кнопку, расположенную в заголовке панели рядом с названием аппликаторной сборки, либо индивидуально для каждого аппликатора в его карточке. На проекциях каналы аппликатора в режиме просмотра отображаются красным цветом, а в режиме редактирования – оранжевым.

МК30  3 – общее название сборки составного аппликатора со счетчиком одиночных каналов.

Показать
каналы

– кнопка для отображения номеров каналов аппарата, к которым должны быть подключены аппликаторы. Если в настройках аппарата в панели администрирования заданы необходимые номера каналов, то они будут отображаться на проекции XY (Рисунок 1.8–4), если не заданы, то будет отображаться символ «-». Номера каналов можно редактировать на экране расчета плана.

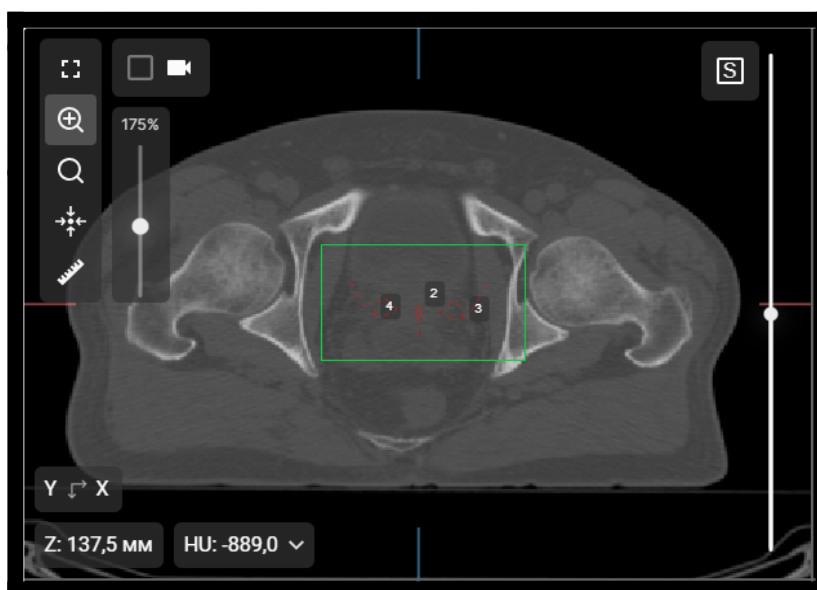


Рисунок 1.8–4. Отображение номеров каналов



Цифровые технологии в
радиационной медицине



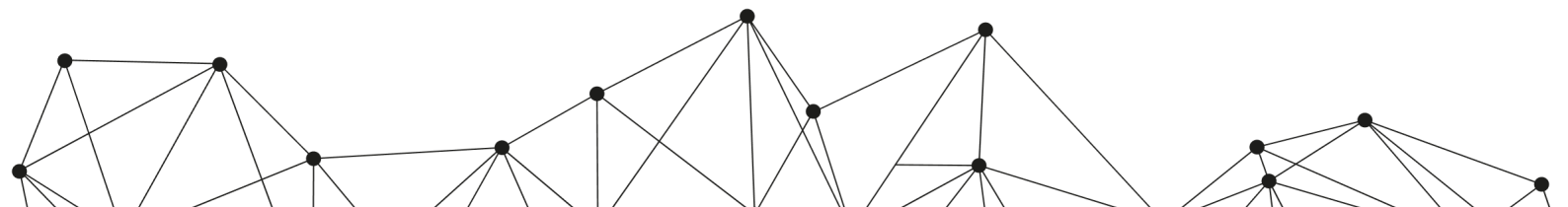
– кнопка для включения отображения структуры аппликатора с возможными точками останова источника (Рисунок 1.8–5). По аналогии с каналами аппликатора можно включить отображение сразу всех структур либо для выбранного аппликатора.



Рисунок 1.8–5. Отображение структуры аппликаторов



– кнопка для включения режима редактирования пространственного положения аппликатора (Рисунок 1.8–6). Если включить данную кнопку для аппликаторной сборки, то будет выполняться редактирование всех аппликаторов с синхронным изменением их положения вдоль всех осей и углов.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

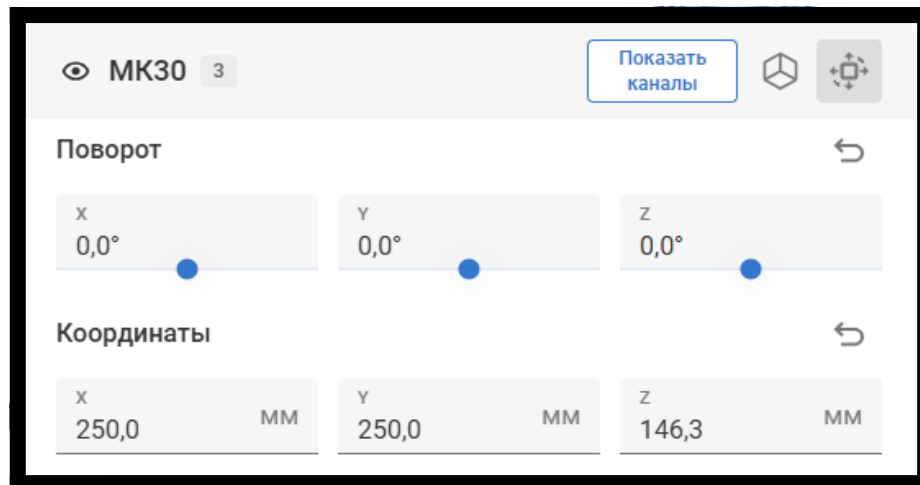
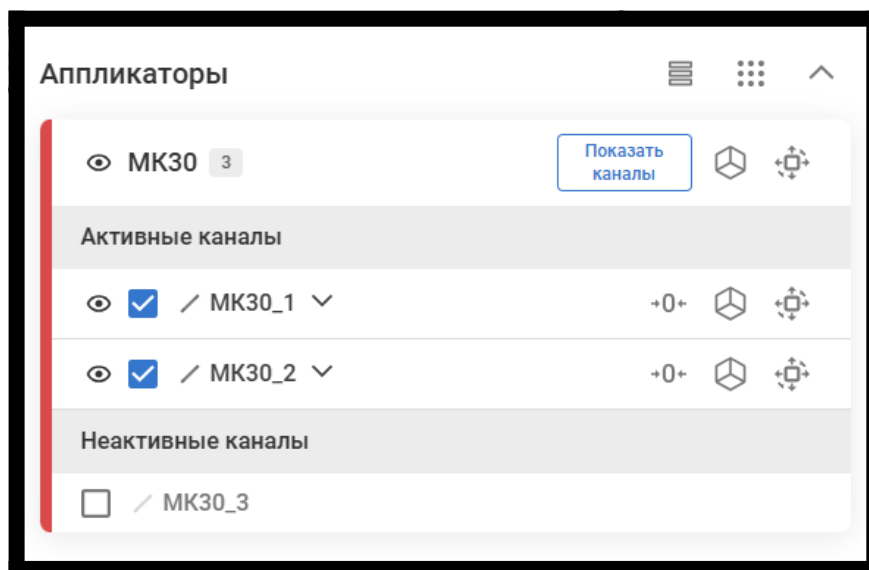


Рисунок 1.8–6. Параметры редактирования положения всей сборки аппликаторов

Панель аппликаторов разделена на два списка «Активные каналы» и «Неактивные каналы» (Рисунок 1.8–7). По умолчанию все аппликаторы располагаются в списке «Активные каналы». Если какие-то аппликаторы из сборки не будут применяться в лечебном сеансе, то необходимо убрать галочку в соответствующей карточке аппликатора. В результате появится список «Неактивные каналы» куда переместятся отмеченные аппликаторы и далее не будут доступны для отображения и редактирования на других экранах. Для возвращения аппликаторов в список «Активные каналы» достаточно в их карточке установить галочку.







Цифровые технологии в
радиационной медицине

Рисунок 1.8–7. Внешний вид списков с активными и неактивными каналами

В карточке одиночного аппликатора имеются дополнительные элементы:

✓ – пиктограмма, информирующая что аппликатор имеет жесткую конструкцию аппликатора. Также может быть пиктограмма , обозначающая гибкую конструкцию аппликатора. Для гибкого аппликатора дополнительно доступна функциональность по редактированию его узлов.

 – кнопка перевода аппликатора в режим редактирования узлов. Кнопка отображается только для аппликаторов с гибкой конструкцией и может быть также включена с помощью клавиши «S» («BI») для редактируемого аппликатора.

+0+ – кнопка для автоматического перевода линий навигации в кончик канала аппликатора на всех проекциях.

∨ – кнопка, дублирующая перевод аппликатора в режим редактирования (Рисунок 1.8–8).

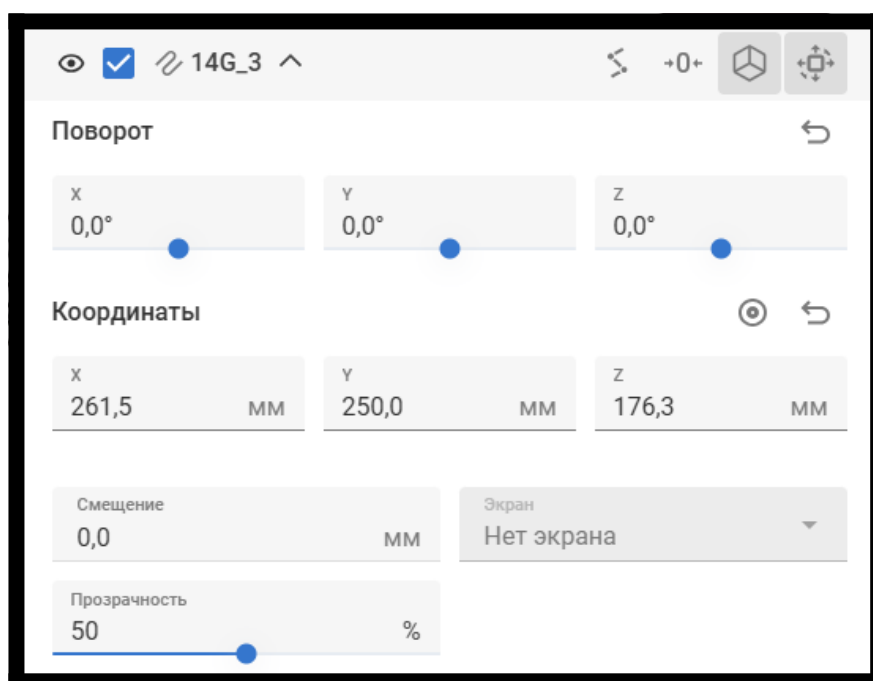
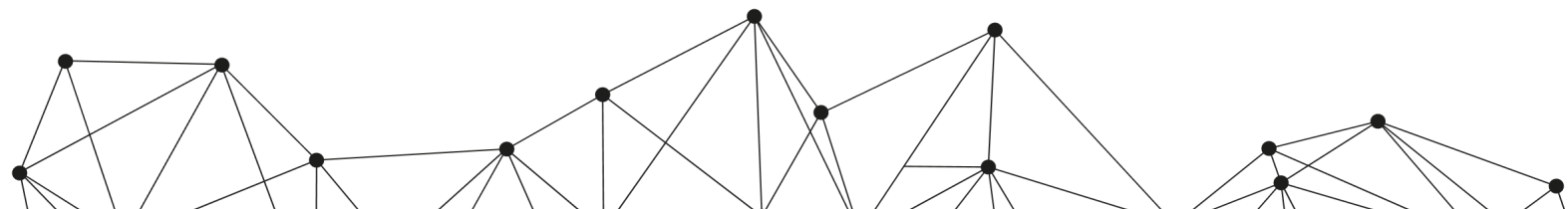






Рисунок 1.8–8. Параметры редактирования аппликатора



Инструменты реконструкции аппликатора включает следующие элементы:

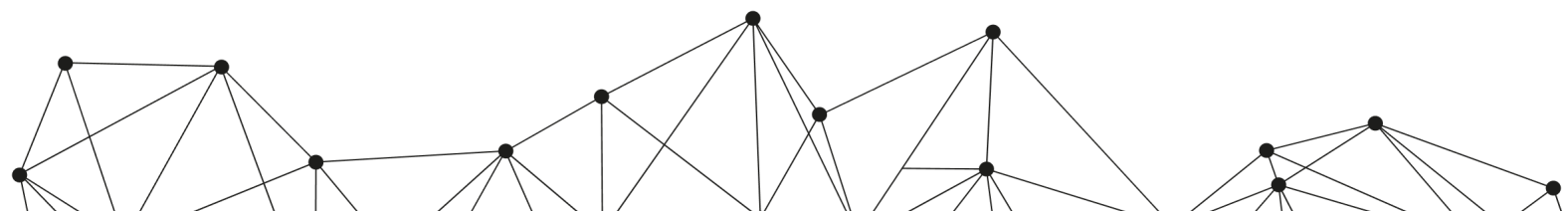




Цифровые технологии в
радиационной медицине

- Группу полей «Поворот» с ползунками для вращения аппликатора по углам Эйлера, а также кнопку  для сброса значений в последнее сохраненное состояние.
- Группу полей «Координаты» для задания точной позиции кончика аппликатора вдоль каждой оси. Кроме того, имеются кнопки  – для сброса значений в последнее сохраненное состояние и  – для переноса кончика аппликатора в выбранную точку на проекции. Кнопка переноса кончика аппликатора также может быть активирована с помощью клавиши «А» («Ф») и работает следующим образом: пользователь активирует кнопку, наводит курсор (имеющий такое же представление как кнопка) на требуемую проекцию и срез, выбирает нужную точку и нажимает ЛКМ. В результате кончик аппликатора перемещается в выбранную пользователем точку исследования.
- Поле **Смещение**, в котором задается расстояние от визуализируемого глухого конца аппликатора до первой позиции источника.
- Поле **Экран** с выпадающим списком, обеспечивающим выбор экрана аппликатора из библиотеки Системы, если для текущего аппликатора предусмотрено экранирование.
- Поле **Прозрачность**, которое отображается только когда включена кнопка отображения структуры аппликатора . Прозрачность структуры аппликатора можно задать с помощью ползунка либо ручным вводом значения в поле.

Для редактирования параметров аппликаторов доступен еще один способ – с помощью табличного представления. В разделе «Аппликаторы» необходимо нажать на кнопку , в результате чего панель с аппликаторами преобразуется в таблицу, включающую колонки со значениями координат кончиков аппликаторов и углами поворота (Рисунок 1.8–9). В боковике таблицы рядом с названием аппликаторов располагается кнопка , с помощью которой можно включать/выключать отображение каналов аппликаторов на проекциях. Все значения в ячейках колонок «Смещение, мм» и «Поворот, °» доступны для






Цифровые технологии в
радиационной медицине

редактирования. Все изменения пространственного положения канала аппликатора на проекциях с помощью маркеров сразу отображаются в соответствующих ячейках таблицы.

Название	Смещение, мм			Поворот, °		
	X	Y	Z	X	Y	Z
МК30	244,2	250,0	131,2	0,0	0,0	0,0
МК30_1	244,2	250,0	131,2	0,0	0,0	0,0
МК30_2	264,1	251,5	141,6	0,0	0,0	0,0
МК30_3	240,5	246,5	146,3	0,0	0,0	0,0

Рисунок 1.8–9. Табличный вид параметров аппликаторов

Дополнительным инструментом реконструкции позиции аппликатора для курса лечения предстательной железы является сетка-шаблон, которая имитирует шаблон для нацеливания аппликаторов при установке их в пациенте.

Для использования указанного инструмента предусмотрена кнопка , которая включает сетку-шаблон, а также применяет привязку аппликаторов к ячейкам сетки-шаблона с помощью округления. Сетка-шаблон отображается только на проекции XY (Рисунок 1.8–10).



Цифровые технологии в
радиационной медицине

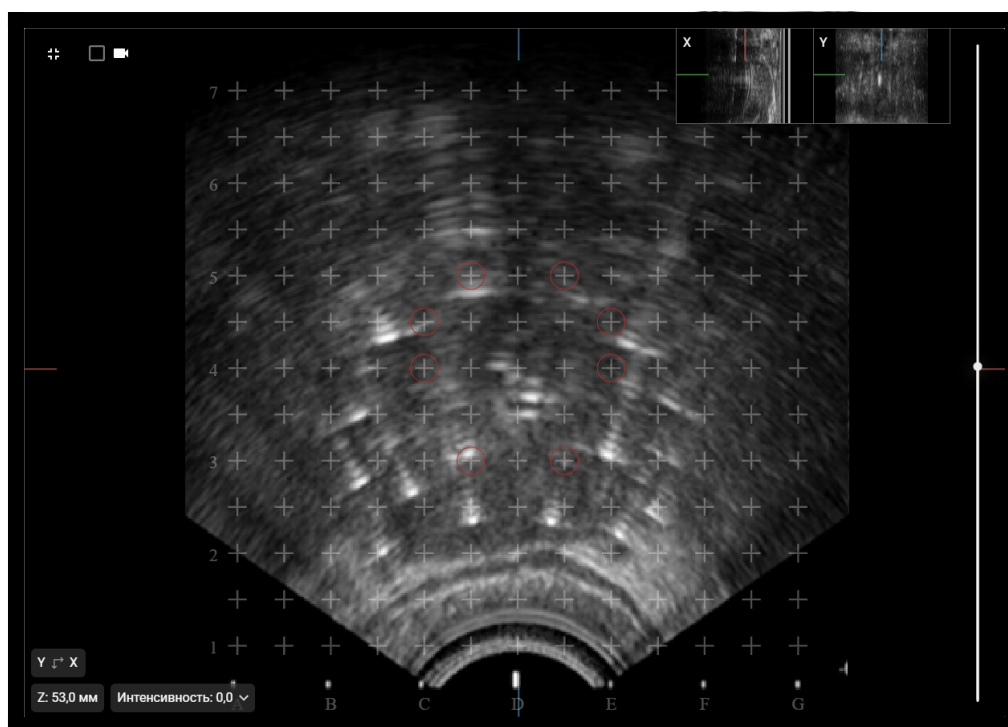


Рисунок 1.8–10. Внешний вид сетки-шаблона с установленными аппликаторами

Для позиционирования сетки-шаблона предусмотрены параметры, которые находятся в панели «Настройка изображений» (Рисунок 1.8–11). К параметрам относятся: выбор шаблона из списка, угол поворота сетки-шаблона относительно ее центра, координаты смещения вдоль осей X, Y и Z. Кроме того, доступен инструмент по перетягиванию сетки-шаблона по проекции с помощью зажатой правой клавиши мыши. Указанный инструмент включается с помощью кнопки





Цифровые технологии в
радиационной медицине

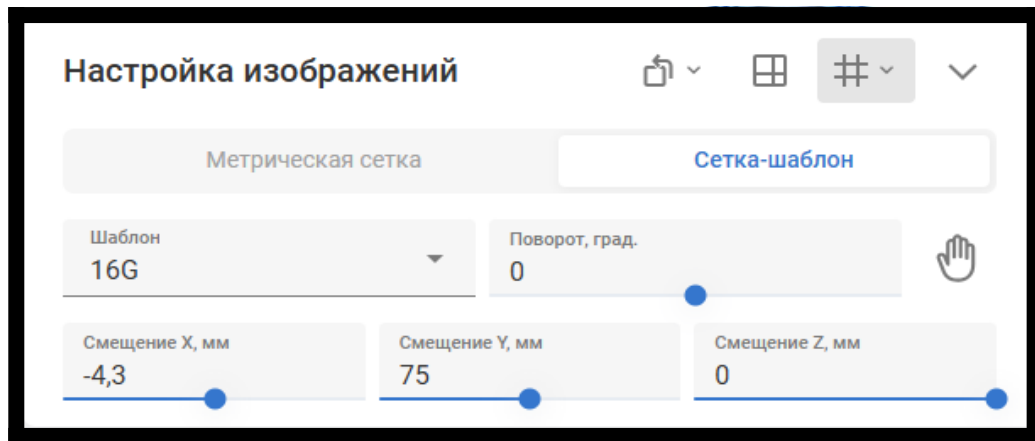



Рисунок 1.8–11. Параметры сетки-шаблона

При включенной кнопке  привязки аппликаторов к сетке-шаблону в параметрах аппликатора в группе полей «Координаты» отображаются значения смещения аппликатора относительно координат сетки-шаблона (Рисунок 1.8–12).

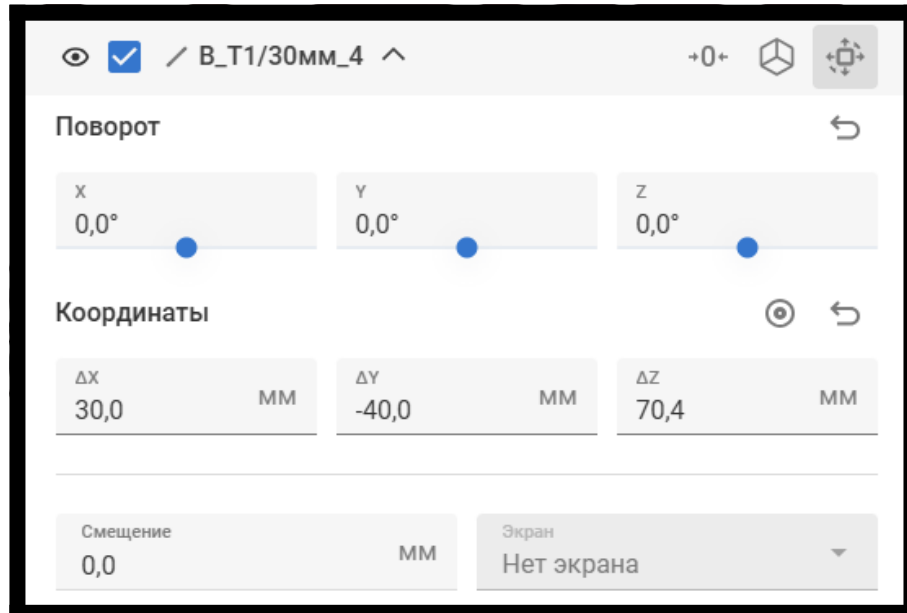
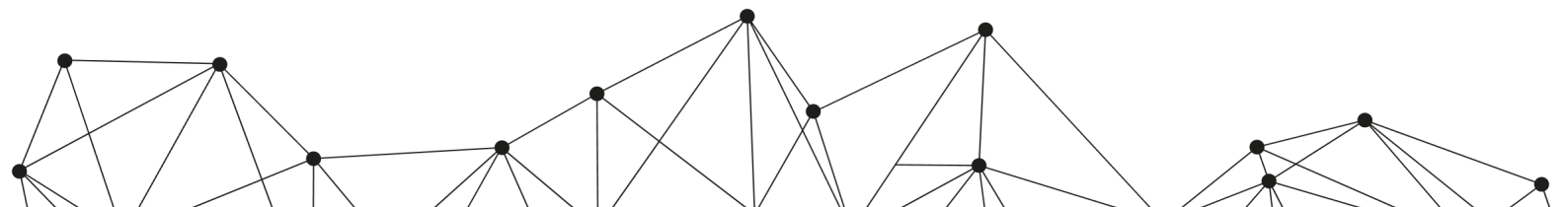





Рисунок 1.8–12. Отображение координат аппликатора относительно сетки-шаблона

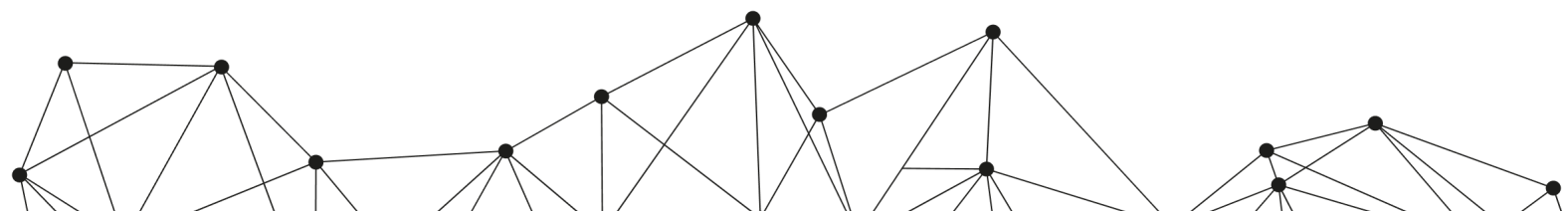
Процесс реконструкции аппликатора предусматривает следующий порядок действий пользователя:





Цифровые технологии в
радиационной медицине

1. Включить режим редактирования выбранного канала аппликатора с помощью кнопки  () в соответствующей карточке. Еще одним вариантом включения редактирования канала аппликатора является наведение курсора на отображаемый на проекциях канал и нажатие ЛКМ. В результате раскроются параметры в карточке аппликатора с начальными значениями координат и углов поворота (см. рисунок 1.8–8), цвет канала аппликатора изменится с красного на оранжевый и будут отображаться три круглых маркера разного цвета: синего, зеленого и розового.
2. Навести курсор на верхний маркер аппликатора (синего цвета), зажать ЛКМ, перетянуть его в рамках текущей проекции в требуемую точку исследования и отпустить клавишу. В результате аппликатор переместится в необходимое местоположение, а в параметрах карточки изменятся координаты на актуальные. Аналогичным образом скорректировать положение аппликатора относительно другой проекции.
3. Установить необходимые углы поворота аппликатора, используя средний маркер (зеленого цвета) для вращения вокруг своей оси и нижний маркер (розового цвета) для наклона или поворота относительно кончика аппликатора. Задать значения необходимых углов можно также с помощью ползунков X, Y и Z (соответствуют осям координат) на панели с углами поворота Эйлера. Рекомендуется начинать вращение по оси Y (нижний левый экран). При перемещении среднего маркера синхронно изменяется значение ползунка Z, при перемещении нижнего маркера – значение ползунка X или Y в зависимости от проекции, в которой выполняется вращение аппликатора. Позиция кончика и поворот аппликатора могут быть заданы вручную в соответствующих полях панели с параметрами.
4. Если аппликатор имеет гибкую конструкцию и требуется выполнить реконструкцию его узлов, то необходимо включить соответствующий режим редактирования с помощью кнопки  или клавиши «S» («Ы») для выбранного аппликатора. В результате вдоль аппликатора отобразятся маркеры желтого цвета, с помощью которых можно изменять геометрию канала аппликатора. Для этого необходимо навести курсор на выбранный





Цифровые технологии в
радиационной медицине

маркер в одной из проекций, зажать ЛКМ и перетянуть маркер в требуемое место. Редактируемый маркер синхронно переместится на всех проекциях (Рисунок 1.8–13).

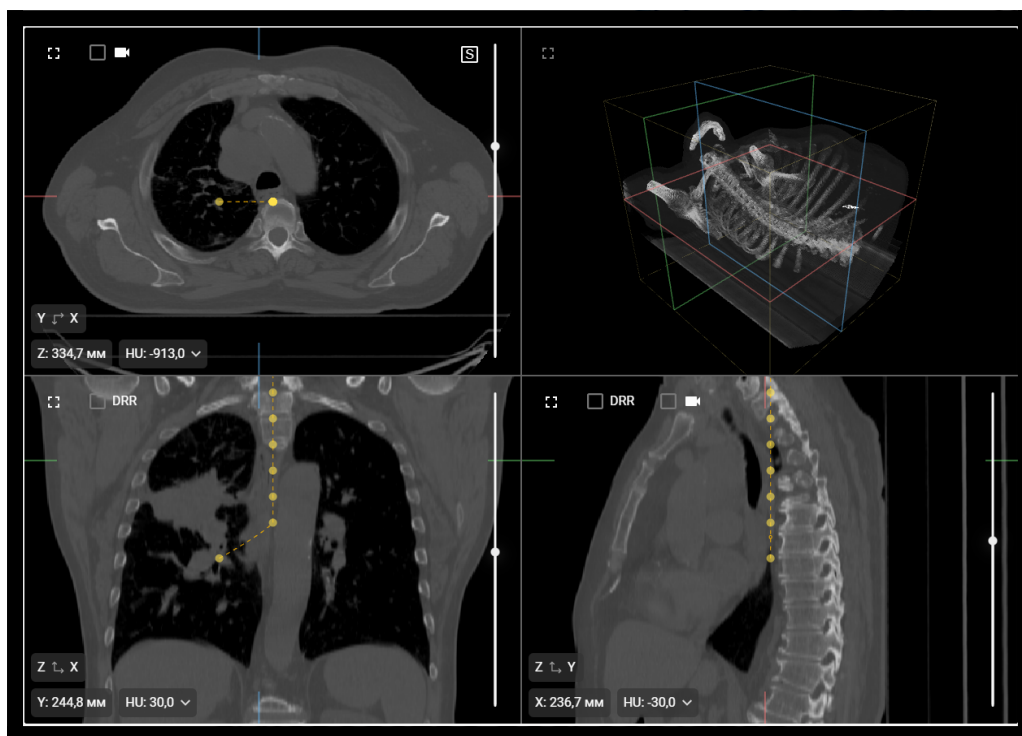


Рисунок 1.8–13. Результат редактирования узла кончика гибкого аппликатора

5. Если планируется использование экранов для аппликатора, то необходимо раскрыть с помощью кнопки \vee параметры каждого аппликатора и в выпадающем списке поля **Экран** выбрать требуемое значение (последовательность экранов).
6. Нажать кнопку **Сохранить** для записи в базу данных Системы заданной позиции аппликатора. В случае успешного выполнения операции всплывает информационное сообщение «Изменения сохранены». Для завершения работы с экраном и изменения статуса посещения необходимо нажать кнопку **Утвердить**.

ВАЖНО! Если после утверждения действий на экране нажать кнопку **Сохранить**, то статус утверждения сбрасывается и действия считаются незавершенными.



Цифровые технологии в
радиационной медицине

Утверждение действий на экране реконструкции аппликатора визуально отображается в виде пиктограммы, расположенной напротив завершеного действия в выпадающем списке всех возможных действий для текущего посещения (рисунок 1.8–14).

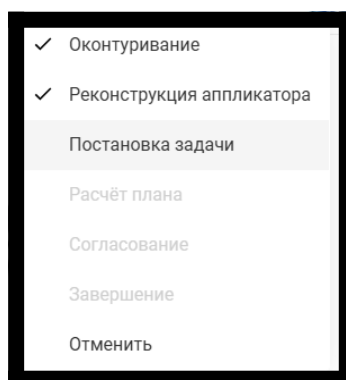


Рисунок 1.8–14. Визуальное отображение завершенности действий на экране реконструкции аппликатора

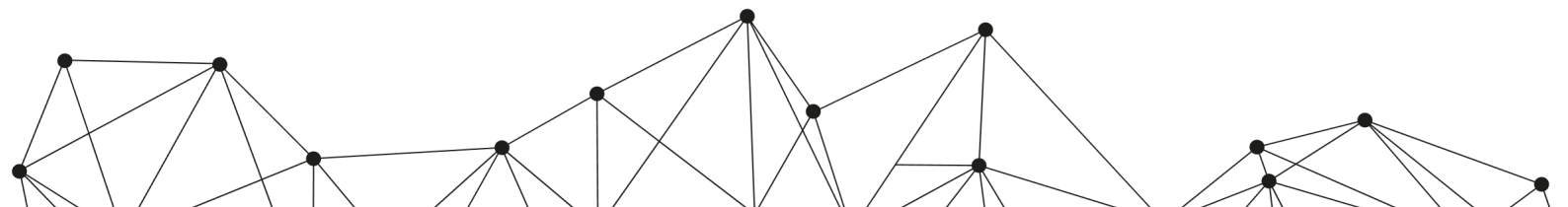
1.9 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ (ПРЕДПИСАНИЕ)

Расчет плана лечения предполагает наличие множества ограничений, в рамках которых необходимо найти оптимальный вариант облучения. Ограничения устанавливаются радиотерапевтом посредством отдельного окна в виде постановки задачи медицинскому физику. Постановка задачи опционально может быть выполнена в рамках курса лечения и обязательно в посещении.

1.9.1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ НА КУРС

Для выполнения постановки задачи на курс необходимо открыть соответствующее модальное окно с помощью кнопки , расположенной в карточке курса. В результате откроется модальное окно, представленное на рисунке 1.9–1 и содержащее следующие элементы:

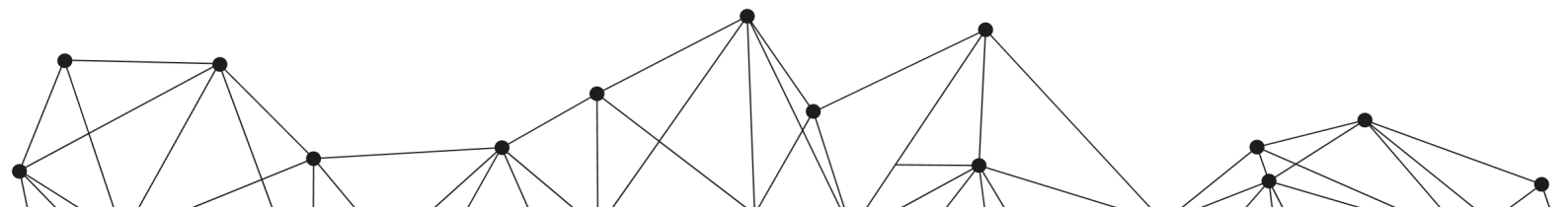
1. Название курса и дата его начала, расположенные в заголовке модального окна.
2. Информация о лечащем враче и пациенте.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

3. Выпадающий список **Шаблон постановки задачи**, позволяющий выбрать доступный шаблон из библиотеки Системы и на основании его заполнить все остальные элементы.
4. Поле **Количество фракций** для ввода числа посещений, которое планируется провести в рамках сеанса лечения пациента. По умолчанию заполняется значением «1».
5. Поле **Комментарий**, предназначенное для ввода некоторой уточняющей информации о курсе лечения.
6. Раздел «Предписание дозы», предназначенный для задания предписанной дозы для целевой структуры (опухоли) за курс.
7. Кнопка + **Добавить структуру**, обеспечивающая выбор шаблона структуры из библиотеки Системы.
8. Раздел «Ограничение дозы», предназначенный для задания системы ограничений для различных структур в целях обеспечения минимизации негативного воздействия облучения на соседние с целевой структурой органы.
9. Кнопка **Сохранить**, предназначенная для записи параметров постановки задачи в базе данных. По умолчанию кнопка недоступна пользователю, она становится доступной при добавлении структуры в разделе «Предписание дозы».





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Постановка задачи на курс ⓘ

Курс 3 фракции 22.04.2025

Врач: Шлак А. Пациент: Аксёнов Анатолий Михайлович, 17.09.1950

Шаблон постановки задачи Не выбрано

Количество фракций 1

Комментарий

Предписание дозы + Добавить структуру

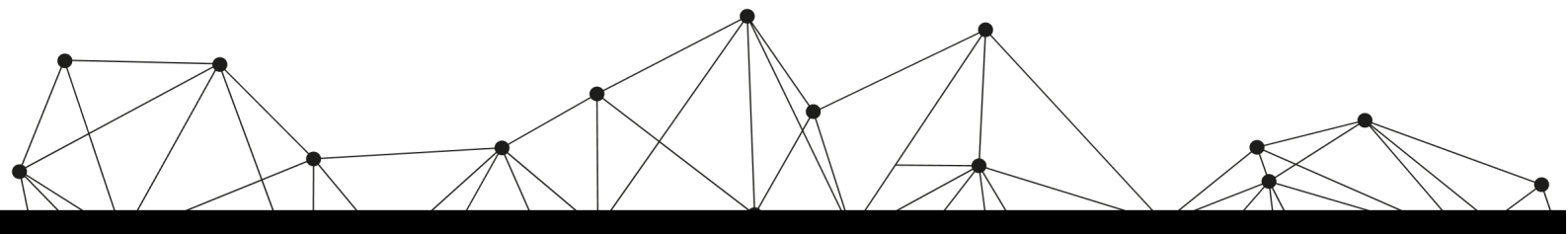
Ограничение дозы + Добавить структуру

Сохранить

Рисунок 1. 9–1. Модальное окно постановки задачи на курс

Для заполнения постановки задачи на курс пользователю необходимо выполнить следующие действия:

1. Скорректировать значение поля **Количество фракций**.
2. Заполнить при необходимости поле **Комментарий**.
3. Нажать кнопку **+ Добавить структуру** в разделе «Предписание дозы» и выбрать в выпадающем списке необходимый шаблон структуры. В результате добавляется карточка целевой структуры (Рисунок 1.9–2), содержащая следующие элементы:
 - вертикальная шапка, заполненная цветом выбранной структуры;
 - название структуры;
 - α/β – радиочувствительность структуры, значение которой заполнено в шаблоне;
 - $ОБЭ_\alpha$ – относительная биологическая эффективность альфа-излучения, значение которой заполнено в шаблоне структуры;






Цифровые технологии в
радиационной медицине

- кнопка **Удалить структуру** для удаления текущей структуры из предписания;
- выпадающий список с доступными типами ограничений: «Минимальная доза», «Максимальная доза», «Среднее значение» и «Доза при объеме» (по умолчанию). Для ограничения «Доза при объеме» дополнительно отображается поле для задания значения объема и кнопка выбора единицы измерения: проценты или сантиметры кубические (Рисунок 1.9–3);
- поле знака сравнения – по умолчанию зафиксирован знак «=»;
- поле для ввода значения дозы в греях.

Предписание дозы	
RTV	α/β, Гр 3,00 ОБЭ _d 1,00 Удалить структуру
Доза при объёме	75,000 % см ³ = 4,00 Гр

Рисунок 1.9–3. Добавленная структура в раздел «Предписание дозы»

4. Выбрать из выпадающего списка тип ограничения и установить значение дозы.
5. Нажать кнопку **+ Добавить структуру** в группе «Ограничение дозы» и выбрать в выпадающем списке необходимый шаблон структуры. В результате добавляется структура (Рисунок 1.9–4), которая содержит аналогичные элементы структуры раздела «Предписание дозы». Дополнительно можно добавить несколько ограничений для одной и той же структуры с помощью кнопки **+ Добавить ограничение**, а также кроме знака сравнения «=» доступны знаки «<» и «>». Для удаления некоторого ограничения структуры предназначена кнопка .



Цифровые технологии в
радиационной медицине

Bladder		α/β, Gr	Объём	Удалить структуру	
		3,00	1,00		
Ограничения + Добавить ограничение					
Максимальная доза		< = >	12,00 Gr	🗑️	
Доза при объёме	85,00 % см³	< = >	6,00 Gr	🗑️	
Среднее значение		< = >	6,25 Gr	🗑️	

Рисунок 1.9–4. Добавленная структура в разделе «Ограничения дозы»

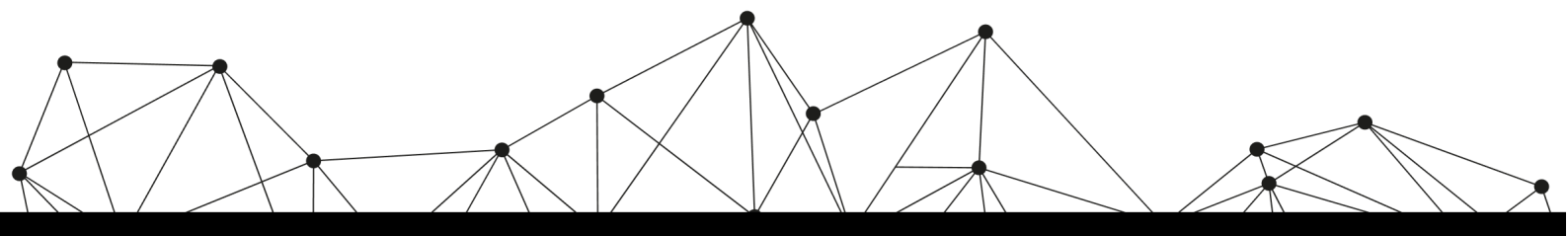
6. Выбрать из выпадающего списка нужный тип ограничения, знак сравнения и установить значение дозы.
7. Создать и заполнить необходимое количество ограничений.
8. Нажать кнопку **Сохранить**, в результате чего модальное окно закрывается.
9. При необходимости отредактировать постановку задачи на курс необходимо повторно открыть модальное окно, внести изменения и сохранить их.

ВАЖНО! Если выполнена постановка задачи на курс, то все структуры, добавленные в ней, будут автоматически добавляться при создании каждого посещения на экран оконтуривания. Данные структуры создаются на основе шаблонов структур из библиотеки Системы и наследуют их исходные параметры.

1.9.2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОСЕЩЕНИЯ


Постановка задачи для посещения может быть выполнена только после утверждения действий на экранах оконтуривания и реконструкции аппликатора. Для открытия модального окна постановки задачи необходимо:

1. Перейти в карте пациента на вкладку «**График посещений**» или остаться на текущем экране посещения.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

2. В записи необходимого посещения на вкладке «**График посещений**» или в «хлебных крошках» текущего экрана нажать на кнопку  и в выпадающем списке выбрать пункт «Постановка задачи» (Рисунок 1.9–5).

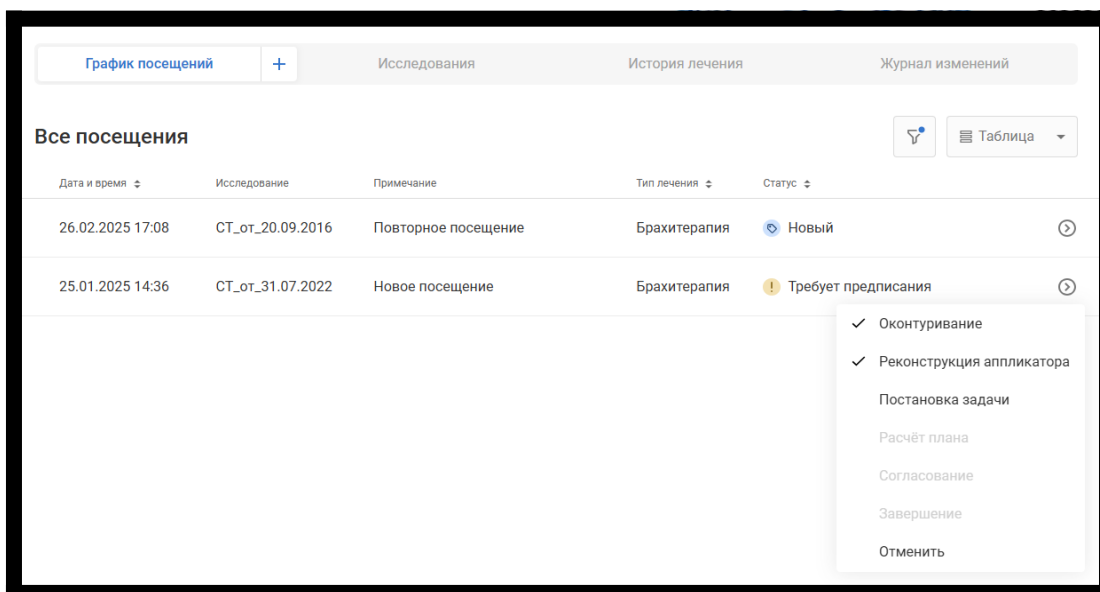


Рисунок 1.9–5. Действие по открытию модального окна постановки задачи

В результате откроется отдельное модальное окно (Рисунок 1.9–6), которое включает следующие элементы:

- Информация о лечащем враче и пациенте.
- Список аппликаторов, выбранных для лечения пациента.
- Название исследования, выбранное в посещении.
- Текущая фракция (по умолчанию отображается значение «1»).
- Поле **Комментарий** – обязательное для заполнения поле, необходимое для указания дополнительной информации медицинскому физическому (по умолчанию предзаполняется значением «Без комментария»).
- Раздел «Предписание дозы», включающий кнопку **+Добавить структуру**.
- Раздел «Ограничение дозы», включающий кнопку **+ Добавить структуру**.
- Кнопку **Сохранить** для выхода из модального окна с сохранением внесенных изменений в базе данных Системы.



Цифровые технологии в
радиационной медицине

- Кнопку **Утвердить** для выхода из модального окна с сохранением данных и изменением статуса посещения.

Постановка задачи ×

Врач: Шпак А. Пациент: Аксёнов Анатолий Михайлович, 17.09.1950

Аппликаторы: МР_Т1_30°/30мм_1, МР_Т1_30°/30мм_2, МР_Т1_30°/30мм_3

Исследование: СТ_от_21.04.2010_1 Фракции: 1

Без комментария

Предписание дозы + Добавить структуру

Ограничение дозы [Свернуть все ^](#) + Добавить структуру

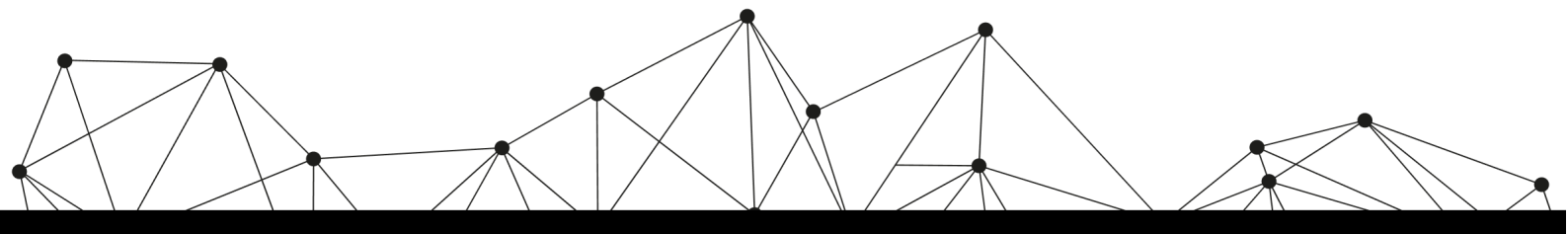
Сохранить Утвердить

Рисунок 1.9–6. Внешний вид экрана постановки задачи посещения

ВАЖНО! Если имеется постановка задачи на курс и названия структур, включенных в нее, не редактировались на экране оконтуривания, то в модальном окне постановки задачи посещения предписанная доза и ограничения дозы будут предзаполнены на основе постановки задачи на курс.

Заполнение постановки задачи посещения аналогично процессу заполнения постановки задачи на курс и включает следующие действия:

1. Скорректировать при необходимости значение в поле **Комментарий** дополнительной информацией для медицинского физика.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

2. Добавить в разделе «Предписание дозы» структуры с помощью кнопки **± Добавить структуры**. При этом список содержит только структуры, сохраненные на экране оконтуривания. Информация о структурах в данном списке включает цвет, название и объем структуры.

ВАЖНО! Добавление структуры с нулевым объемом в разделы «Предписание дозы» и «Ограничение дозы» доступно пользователю, но при сохранении во всплывающем сообщении будут отображаться ошибки: «Предписанная доза не может быть равна нулю» и «Не выполнено указанное условие для “volume”».

В результате выполнения пункта 2 добавляется структура (Рисунок 1.9–7), содержащая следующие элементы:


- вертикальная шапка, заполненная цветом выбранной структуры;
- название структуры;
- объем структуры, занимаемый в исследовании;
- α/β – радиочувствительность структуры, значение которой заполнено в шаблоне;
- кнопка **Удалить структуру** для удаления текущей структуры из предписания;
- выпадающий список с доступными типами ограничений: «Минимальная доза», «Максимальная доза», «Среднее значение» и «Доза при объеме» (по умолчанию). Для ограничения «Доза при объеме» дополнительно имеются взаимосвязанные редактируемые поля для задания объема в процентах и сантиметрах кубических (см. рисунок 1.9–7);
- поле знака сравнения – по умолчанию зафиксирован знак «=»;
- поле для ввода значения дозы в греях.

Предписание дозы					
PTV	Объем, см ³	α/β , Гр	Удалить структуру		
	28,297	3,00			
Доза при объёме	▼	100,00 %	28,297 см ³	=	4,00 Гр

Рисунок 1.9–7. Добавленная структура в раздел «Предписание дозы»



Цифровые технологии в
радиационной медицине

3. Выбрать из выпадающего списка тип ограничения и установить значение дозы.
4. Добавить структуру в разделе «Ограничение дозы». В результате добавляется структура (Рисунок 1.9–8), которая содержит аналогичные элементы структуры из раздела «Предписание дозы». Дополнительно можно добавить несколько ограничений для одной и той же структуры с помощью кнопки **+ Добавить ограничение**, а также кроме знака сравнения «=» доступны знаки «<» и «>». Для удаления некоторого ограничения структуры предназначена кнопка .

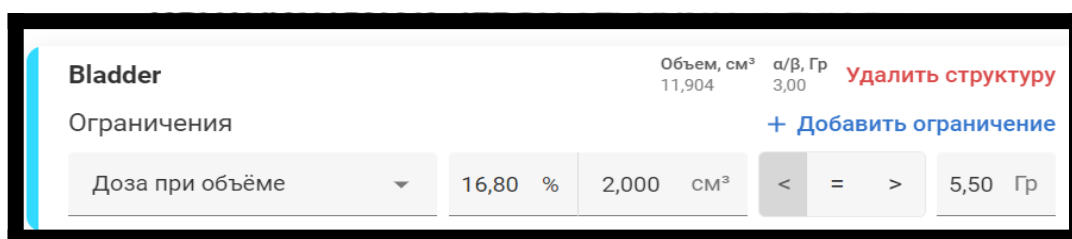
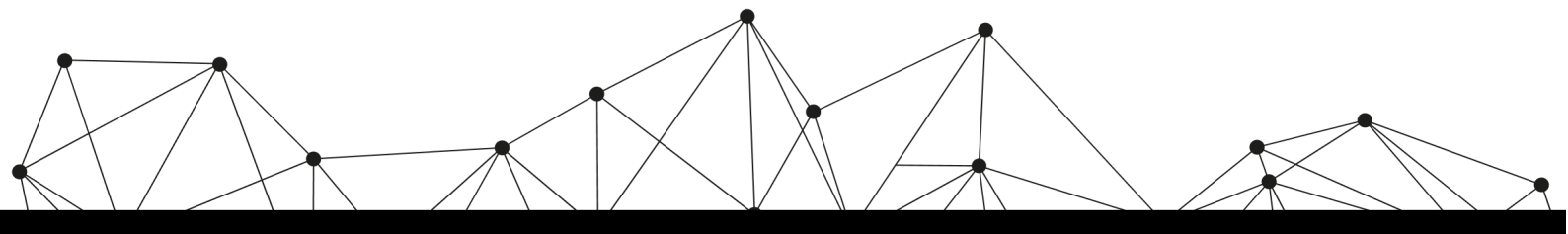


Рисунок 1.9–8. Добавленная структура в группу «Ограничения»

5. Выбрать из выпадающего списка тип ограничения, знак сравнения и установить значение дозы.
6. Создать и заполнить необходимое количество ограничений.
7. Нажать кнопку **Сохранить**, если позднее потребуется уточнить параметры постановки задачи, или кнопку **Утвердить**, если постановка задачи медицинскому физическому завершена. В обоих случаях модальное окно закрывается.

После сохранения или утверждения постановки задачи в модальном окне добавляются фактические дата и время создания предписания, а также информация о том, кем создана и обновлена постановка задачи (Рисунок 1.9–9).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Постановка задачи ×

Врач: Шпак А. Пациент: Аксёнов Анатолий Михайлович, 17.09.1950
Аппликаторы: БР Фракции: 1
Исследование: СТ_от_21.04.2010

Без комментария

Предписание дозы

РТВ	Объем, см ³	α/β, Гр	Удалить структуру
Доза при объёме	28,297	3,00	
100,00 %	28,297 см ³	=	4,00 Гр

Ограничение дозы [Свернуть все ^](#) + Добавить структуру

Bladder

Ограничения + Добавить ограничение

Максимальная доза	< = >	12,00 Гр	🗑
Доза при объёме	85,00 %	24,053 см ³	< = > 6,00 Гр 🗑


Создан: 09.11.2025 14:30:33, Администратор Л.
Изменен: 09.11.2025 14:37:30, Иванов В.

Сохранить Утвердить

Рисунок 1.9–5. Пример выполненной постановки задачи



2 ПЛАНИРОВАНИЕ КОНТАКТНОЙ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ

После проведения всех необходимых подготовительных действий – оконтуривания, реконструкции позиции аппликатора и утверждения постановки задачи (предписания) для посещения, становится возможным перейти к расчету плана. При этом статус посещения принимает значение **«Предписание установлено»**. Нажатие на кнопку  приводит к появлению меню, в котором пункт **«Расчёт плана»** становится доступен (Рисунок 2–1).

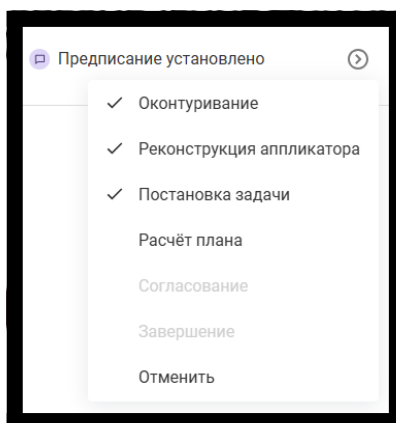


Рисунок 2–1. Переход к расчёту плана

После выбора этого пункта открывается отдельный экран (Рисунок 2–2), содержащий различные вспомогательные инструменты для подготовки и расчета плана лечения, которые могут использоваться по отдельности и комплексно. При этом можно классифицировать следующие способы поиска плана лечения:

- Ручной подбор параметров.
- Геометрическая оптимизация изодозового распределения.
- Нормировка.
- Оптимизация методом инверсного планирования.



Цифровые технологии в
радиационной медицине

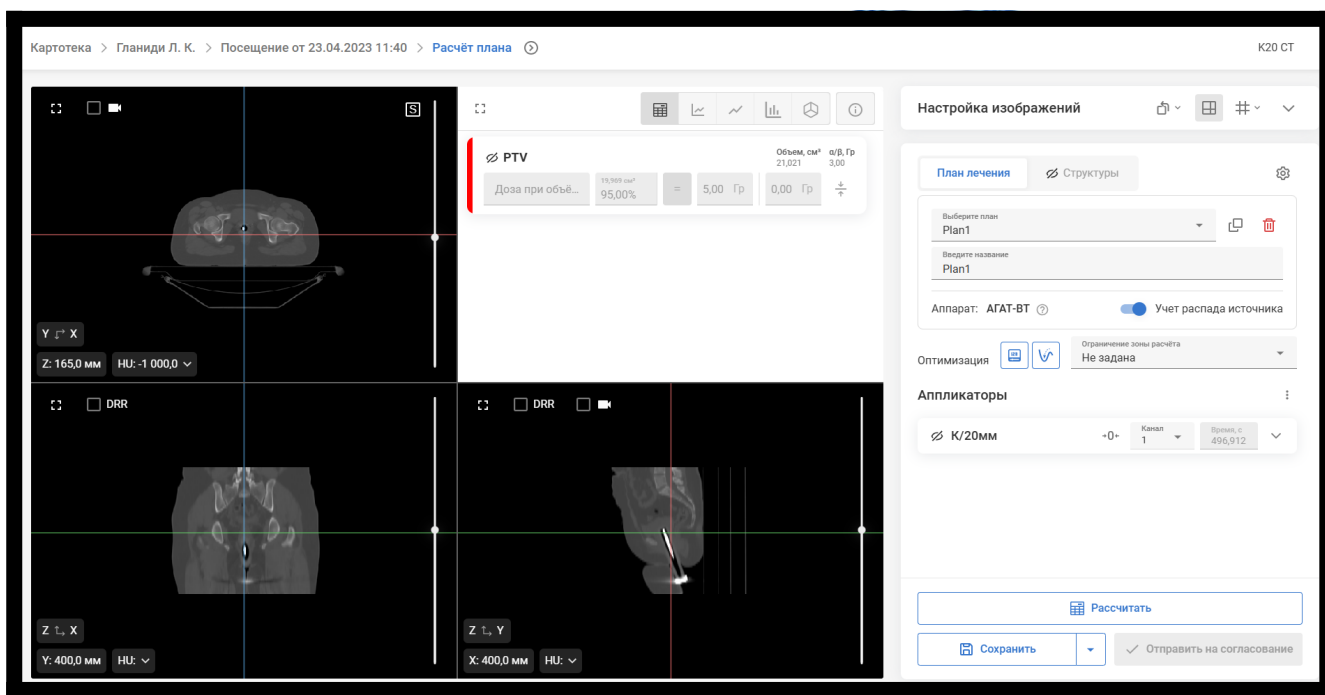



Рисунок 2–2. Экран расчета плана

2.1 РУЧНОЙ ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ

Данный способ поиска плана является исходным для возможного использования остальных способов. Эффективность данного способа напрямую зависит от квалификации и опыта медицинского физика. Для выполнения расчета плана необходимо выполнить следующие действия:

УСТАНОВИТЬ ДЛЯ КАЖДОГО АППЛИКАТОРА В ПОЛЕ КАНАЛ АППАРАТА НЕОБХОДИМЫЙ НОМЕР, ЕСЛИ ОН НЕ ЗАПОЛНЕН ПО УМОЛЧАНИЮ ЛИБО ВОСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ПУНКТОМ МЕНЮ «АВТОМАТИЧЕСКАЯ НУМЕРАЦИЯ КАНАЛОВ», ВЫЗЫВАЕМЫМ ПРИ НАЖАТИИ КНОПКИ  В РАЗДЕЛЕ «АППЛИКАТОРЫ» (РИСУНОК 2.1–1).



Цифровые технологии в
радиационной медицине

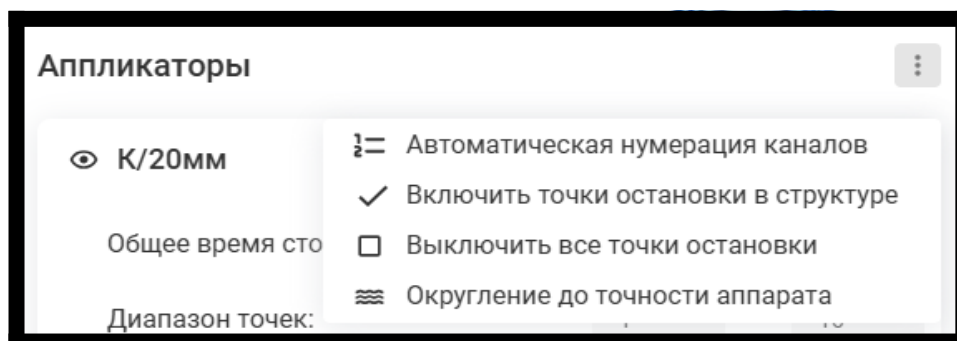
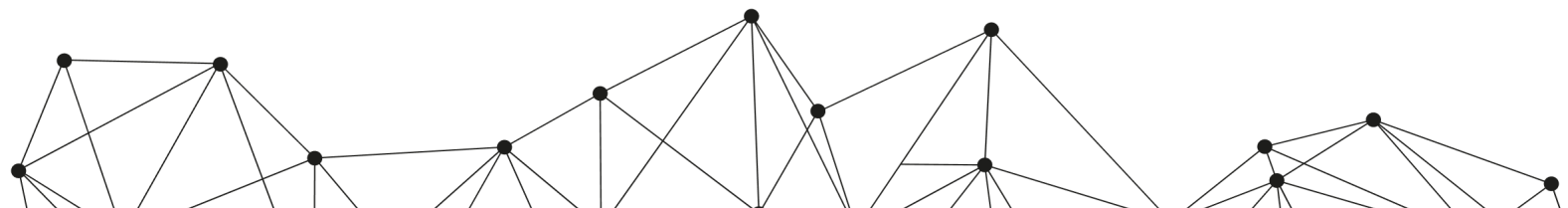


РИСУНОК 2.1–1. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ

ВЫБРАТЬ ПУНКТ МЕНЮ «ВКЛЮЧИТЬ ТОЧКИ ОСТАНОВКИ В СТРУКТУРЕ» (РИСУНОК 2.1–1) И ВЫПАДАЮЩЕМ СПИСКЕ ВЫБРАТЬ ЦЕЛЕВУЮ СТРУКТУРУ. В РЕЗУЛЬТАТЕ ВСЕ ТОЧКИ ОСТАНОВКИ, ПОПАДАЮЩИЕ В ВЫБРАННУЮ СТРУКТУРУ, БУДУТ ВКЛЮЧЕНЫ (ПО УМОЛЧАНИЮ ВСЕ ТОЧКИ ОСТАНОВКИ ДЛЯ АППЛИКАТОРОВ ВЫКЛЮЧЕНЫ).

ЗАПОЛНИТЬ ЗНАЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ В ТОЧКАХ ОСТАНОВКИ. ДОСТУПНО ДВА ВАРИАНТА: ОТДЕЛЬНО ДЛЯ КАЖДОЙ ТОЧКИ ИЛИ ОДНОВРЕМЕННО ОДИНАКОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ТРЕБУЕМОГО ДИАПАЗОНА. ДЛЯ ВТОРОГО ВАРИАНТА НЕОБХОДИМО В ПОЛЯХ **ДИАПАЗОН ТОЧЕК** УКАЗАТЬ НОМЕРА НАЧАЛЬНОЙ И КРАЙНЕЙ ТОЧЕК, ДАЛЕЕ В ПОЛЯХ **ВРЕМЯ СТОЯНИЯ (С|МС)** ЗАДАТЬ ТРЕБУЕМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ И НАЖАТЬ КНОПКУ **ПРИМЕНИТЬ** (РИСУНОК 2.1–2). В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЛЯ ВСЕХ ТОЧЕК ИЗ ЗАДАННОГО ДИАПАЗОНА БУДЕТ УСТАНОВЛЕНО ОДИНАКОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ.





Цифровые технологии в радиационной медицине

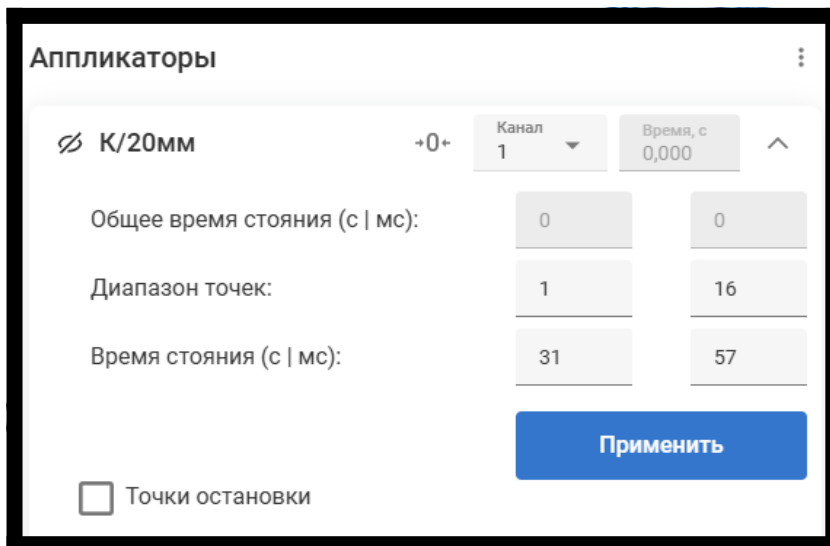


РИСУНОК 2.1–2. ЗАДАНИЕ ВРЕМЕНИ В ТОЧКАХ ОСТАНОВКИ С ПОМОЩЬЮ ДИАПАЗОНА

НАЖАТЬ КНОПКУ **РАССЧИТАТЬ**. В РЕЗУЛЬТАТЕ НА ПРОЕКЦИЯХ ОТОБРАЗИТСЯ ДОЗОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ В ВИДЕ ЦВЕТОВОЙ КАРТЫ, А В ПОЛЯХ «КАЛЬКУЛЯТОРА» ДЛЯ КАЖДОГО ОГРАНИЧЕНИЯ – РАССЧИТАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДОЗЫ (РИСУНОК 2.1–3).

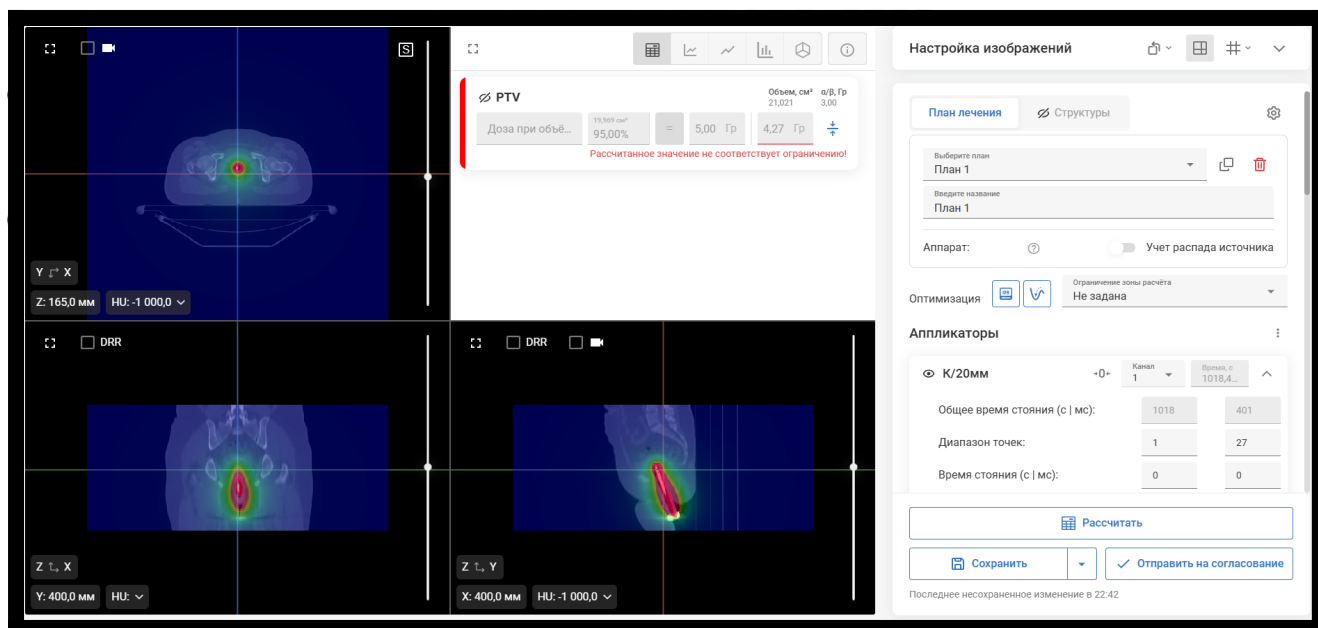
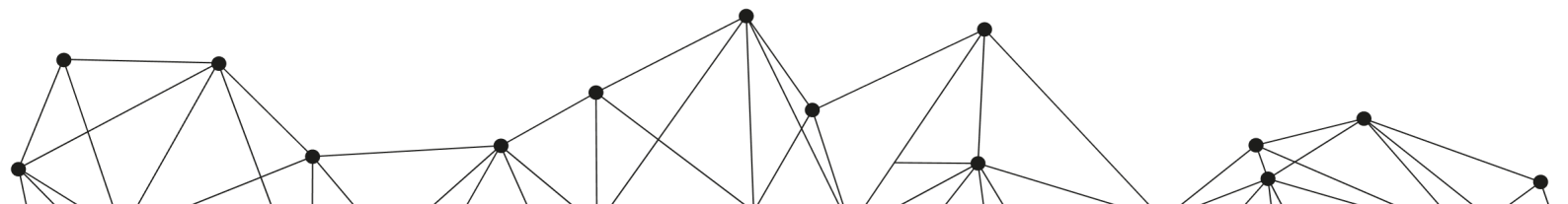


Рисунок 2.1–3. Результаты расчёта плана



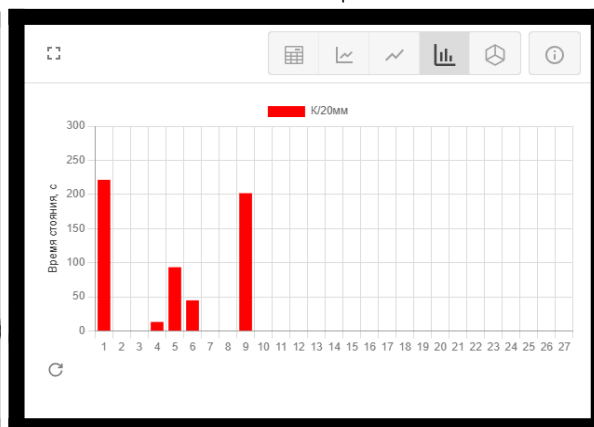
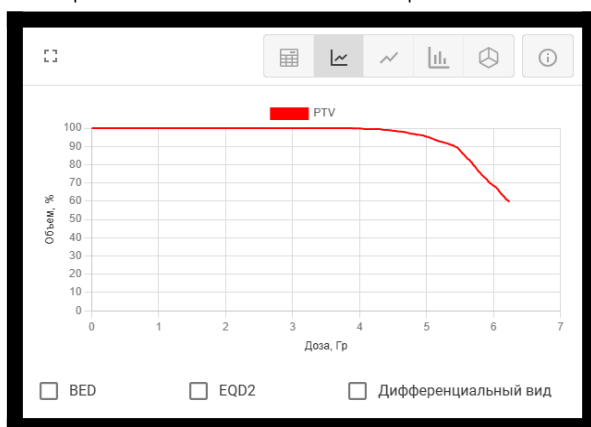


Цифровые технологии в
радиационной медицине

ВАЖНО! Переключатель **Учет распада источника** – положение выставляется в соответствии с настройками аппарата, при его включении во всех точках остановки выполняется пересчет времени с учетом распада источника на дату и время, указанные в посещении. При выключении значения времени в точках стояния пересчитываются относительно эталонного значения, указанного в поле **Сила кермы в воздухе**.

ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ПОЛУЧЕННЫЙ РЕЗУЛЬТАТ, ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ВНЕСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ВРЕМЕНИ В ТОЧКАХ ОСТАНОВКИ, ВЫКЛЮЧИТЬ ИЗ РАСЧЕТОВ ОТДЕЛЬНЫЕ ИЗ НИХ С ПОМОЩЬЮ СНЯТИЯ ГАЛОЧКИ И ПЕРЕСЧИТАТЬ НОВЫЙ ВАРИАНТ. ДЛЯ БЫСТРОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ ВСЕХ ТОЧЕК ОСТАНОВКИ ДЛЯ ВСЕХ АППЛИКАТОРОВ МОЖНО ВОСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ПУНКТОМ МЕНЮ «ВЫКЛЮЧИТЬ ВСЕ ТОЧКИ ОСТАНОВКИ» (РИСУНОК 2.1–1).

ПООЧЕРЕДНО ВЫПОЛНИТЬ ДЕЙСТВИЯ ПП. 3–5 ДЛЯ КАЖДОГО АППЛИКАТОРА. ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА С УЧЕТОМ ОСТАНОВКИ ИСТОЧНИКА ИЗЛУЧЕНИЯ В ТОЧКАХ ВСЕХ АППЛИКАТОРОВ НА ЦВЕТОВОЙ КАРТЕ ДОЗОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ, В РАССЧИТАННЫХ ЗНАЧЕНИЯХ В «КАЛЬКУЛЯТОРЕ» НА ГИСТОГРАММЕ «ДОЗА – ОБЪЕМ», РАСПОЛОЖЕННОЙ НА ВКЛАДКЕ С ПИКТОГРАММОЙ И ГИСТОГРАММЕ ПО ВРЕМЕНИ В ТОЧКАХ ОСТАНОВКИ НА ВКЛАДКЕ С ПИКТОГРАММОЙ (РИСУНОК 2.1–4). ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ПУТЕМ ПОДБОРА СКОРРЕКТИРОВАТЬ ЗНАЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ В ТОЧКАХ СТОЯНИЯ И ВЫПОЛНИТЬ РАСЧЕТ ПЛАНА ДО ДОСТИЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТА, УДОВЛЕТВОРЯЮЩЕГО ОГРАНИЧЕНИЯМ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧИ. ВОЗМОЖНА КОРРЕКЦИЯ ВЫСОТЫ СТОЛБЦОВ ГИСТОГРАММЫ ПРИ ПОМОЩИ МЫШИ.



Цифровые технологии в
радиационной медицине

а


б

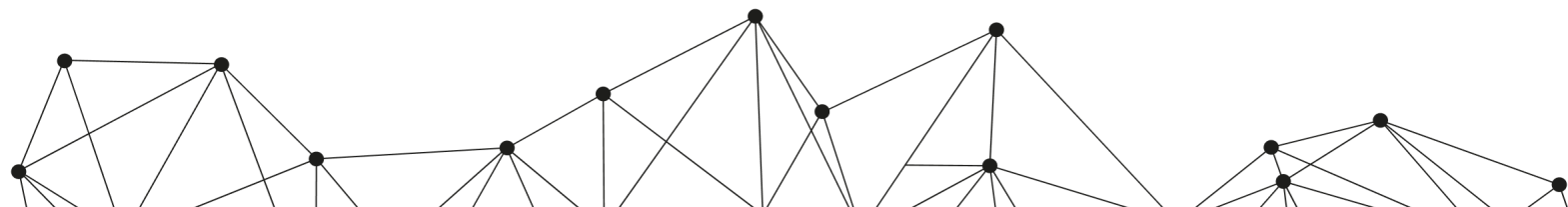
Рисунок 2.1–4. Внешний вид гистограмм
(а – «Доза – Объем», б – по времени в точках остановки)

Если результаты расчета принимаются в качестве плана лечения, то необходимо в поле «Введите название» указать наименование рассчитанного плана и нажать кнопку **Сохранить**. В результате параметры плана запишутся в базу данных Системы. Для завершения работы с экраном и отправки рассчитанного плана лечения на согласование радиотерапевту необходимо нажать кнопку **Отправить на согласование**.

2.2 ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ

Если при ручном подборе параметров результирующий профиль дозового распределения требует корректировки, то целесообразно использовать его геометрическую оптимизацию. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажать кнопку  и отрегулировать положение ползунка «Глобально – Локально». При расположении ползунка ближе к названию «Глобально» выполняется более равномерное увеличение / уменьшение дозового распределения. При расположении ползунка ближе к названию «Локально» выполняется более выраженное увеличение / уменьшение области дозового распределения, к которой применена оптимизация. Дополнительным параметром геометрической оптимизация является галочка **3D** (по умолчанию выключена), который обеспечивает расчет дозового распределения на текущих срезах исследования (по умолчанию) или в рамках всего исследования (установлена галочка **3D**).
2. Навести курсор в нужной проекции на область дозового распределения, которую необходимо скорректировать, зажать ЛКМ и не отпуская ее провести в необходимую позицию, отпустить клавишу мыши. При смещении в сторону центра дозовое распределение сжимается, от центра – расширяется (рисунок 2.2–1).





Цифровые технологии в
радиационной медицине



a

б


в


Рисунок 2.2–1. Пример геометрической оптимизации при расширении от центра влево

(а – исходное дозовое распределение, б – глобальная оптимизация, в – локальная оптимизация)

При необходимости многократно выполнить пункт 2 для достижения требуемого результата.

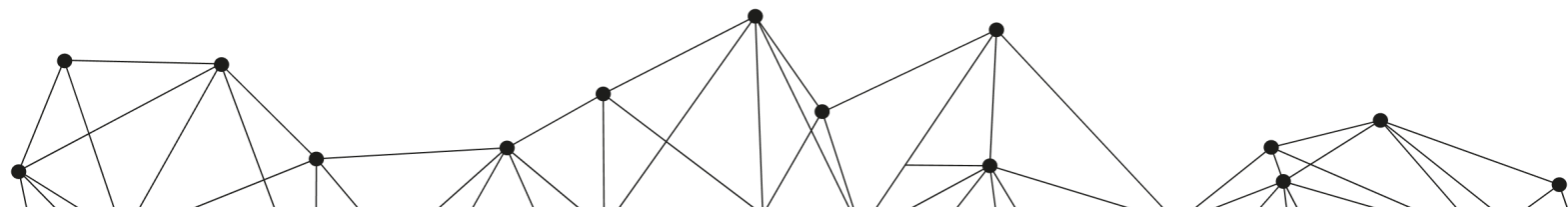
3 Выключить кнопку  и нажать кнопку **Рассчитать**.

ВАЖНО! Если не выключить кнопку  и нажать **Оптимизировать изодозовое распределение**, то в области «калькулятора» после выполнения расчета будет отображаться ошибка «Значения неактуальны, требуется перерасчет».

- 4 Проанализировать результаты расчета с учетом геометрической оптимизации дозового распределения в рассчитанных значениях в «калькуляторе» и на гистограмме «Доза – Объем» (вкладка с пиктограммой ).
- 5 Если результаты расчета принимаются в качестве плана лечения, то необходимо в поле «Введите название» указать наименование рассчитанного плана и нажать кнопку **Сохранить**.
- 6 В результате параметры плана запишутся в базу данных Системы. Для завершения работы с экраном и отправки рассчитанного плана лечения на согласование радиотерапевту необходимо нажать кнопку **Отправить на согласование**.

2.3 НОРМИРОВКА

Если при ручном подборе параметров и использовании геометрической оптимизации не получается выполнить отдельные ограничения постановки





Цифровые технологии в
радиационной медицине

задачи, в частности предписание дозы, то нижняя граница поля с результирующим значением подсвечивается красным цветом и ниже отображается сообщение: «Рассчитанное значение не соответствует ограничению!» (Рисунок 2.3–1). В данном случае целесообразно применить нормировку.

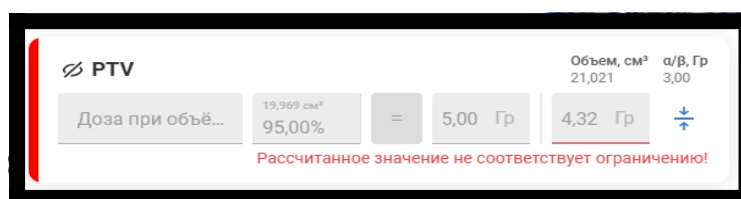



Рисунок 2.3–1. Пример невыполнения предписания дозы

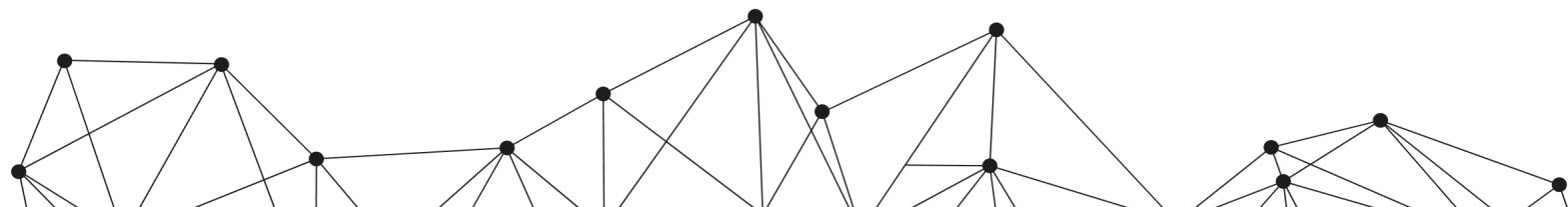
Для нормировки значения, которое не удовлетворяет условию ограничения, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажать на кнопку , расположенную справа от ограничения, которое не выполняется. Убедиться, что значения в полях установки времени для точек остановки изменились.
2. Нажать кнопку **Рассчитать**. Дождаться получения результата, проанализировать полученное дозовое распределение и рассчитанные значения в ограничениях. При необходимости повторить пункт 1.
3. Если результаты расчета принимаются в качестве плана лечения, то необходимо в поле «Введите название» указать наименование рассчитанного плана и нажать кнопку **Сохранить**.

В результате параметры плана запишутся в базу данных Системы. Для завершения работы с экраном и отправки рассчитанного плана лечения на согласование радиотерапевту необходимо нажать кнопку **Отправить на согласование**.

2.4 ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОМ ИНВЕРСНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Использование оптимизации методом инверсного планирования позволяет медицинскому физику ускорить нахождение плана. Основным условием для







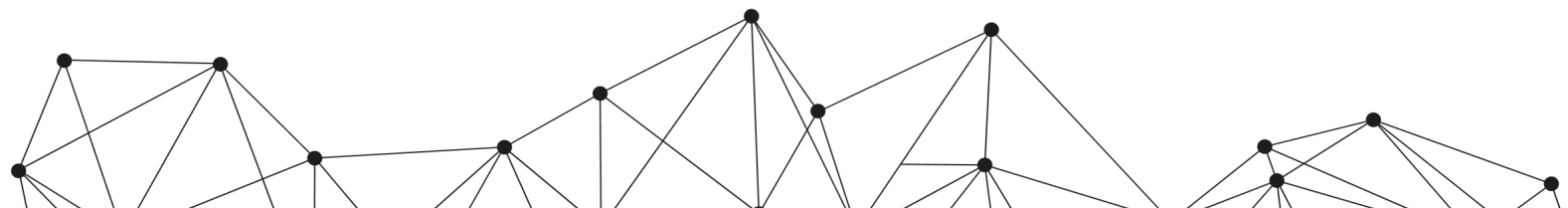
Цифровые технологии в
радиационной медицине

использования указанного способа является предварительный расчет некоторого плана путем ручного подбора.

Оптимизация плана осуществляется по принципу минимизации величины весовой функции множественных параметров: конформности, максимального времени стояния источника в любой из позиций и требований по покрытию целевого объема («Предписание дозы») и не превышения доз в органах риска («Ограничения дозы»), которые берутся из раздела «Постановка задачи» или могут быть добавлены дополнительно.

Для расчета плана путем оптимизации методом инверсного планирования необходимо выполнить следующие действия:

1. Включить хотя бы одну точку остановки аппликатора. В противном случае кнопка оптимизации будет недоступной .
2. После выполнения пункта 1 нажать кнопку  для открытия модального окна оптимизатора (Рисунок 2.4–1), в котором можно задать параметры расчёта времени в точках остановки согласно выбранному алгоритму.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

Оптимизация плана

Параметры Шаблон

Алгоритм: Градиентный спуск Максимальное время: 1000,000 с 100 Вес

Предписание дозы Конформность 100 Вес

PTV Объем, см³ α/β, Гр
21,021 3,00

Доза при объёме 19,969 см³ 95,00% = 5,00 Гр 100 Вес

Ограничение дозы [Свернуть все](#) + Добавить структуру

z1 Объем, см³ α/β, Гр Удалить структуру
872,095 3,00

Ограничения + Добавить ограничение

Минимальная доза < = > 10,00 Гр 0 Вес

Сохранить Рассчитать


Рисунок 2.4–1. Внешний вид модального окна «Оптимизация плана»

Модальное окно «Оптимизация плана» включает следующие элементы:

- Выпадающий список **Алгоритм**, включающий два значения: «Градиентный спуск» и «Симулированный отжиг».
- Поля **Максимальное время** для задания предела суммарного времени облучения и весовой доли этого параметра.
- Поле **Конформность**, определяющее степень совпадения дозового распределения с объемом структуры из раздела «Предписание дозы».



Цифровые технологии в
радиационной медицине

- Разделы «Предписание дозы» и «Ограничение дозы», которые предзаполняются структурами на основании постановки задачи посещения. При этом структура в разделе «Предписание дозы» недоступна для редактирования, а структуры в разделе «Ограничения дозы» можно скорректировать. Для каждого ограничения имеется дополнительное поле для задания его веса.
3. Нажать кнопку **Рассчитать**. После завершения оптимизации значения времени в точках остановки изменятся, а в «калькуляторе» будет отображаться сообщение «Значения неактуальны, требуется перерасчет». Проанализировать результаты расчета на цветовой карте дозового распределения и в рассчитанных значениях в «калькуляторе» и на гистограмме «Доза – Объем» (вкладка с пиктограммой ).

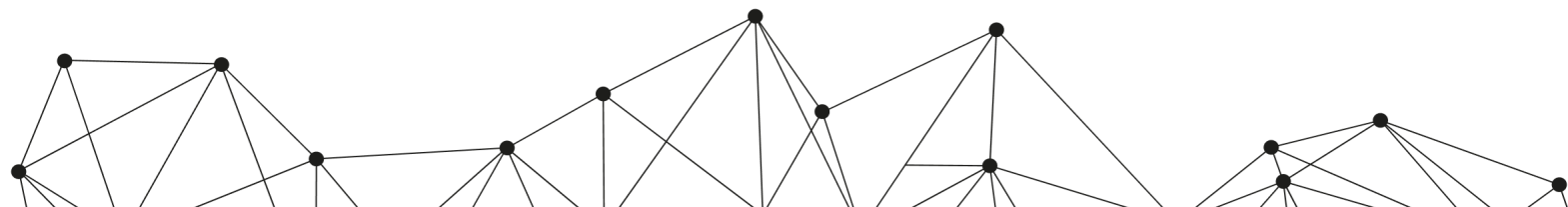
При необходимости скорректируйте рассчитанный план способом ручного подбора времени в точках остановки или геометрической оптимизации. Если результаты расчета принимаются в качестве плана лечения, то необходимо в поле «Введите название» указать наименование рассчитанного плана и нажать кнопку **Сохранить**.

В результате параметры плана запишутся в базу данных Системы. Для завершения работы с экраном и отправки рассчитанного плана лечения на согласование радиотерапевту необходимо нажать кнопку **Отправить на согласование**.

2.5 ФИЛЬТРАЦИЯ ЗОНЫ РАСЧЕТА ДОЗЫ

По умолчанию расчет плана выполняется во всех вокселях исследования. Для отображения распределения дозы только в рамках выбранной структуры предусмотрен выпадающий список **Ограничение зоны расчёта** (Рисунок 2.5–1). При выборе структуры рассчитанное дозовое распределение будет отображаться в границах этой структуры по аналогии с фильтром.

В указанном списке также имеется значение «Служебная структура». Она рассчитывается путем изотропного расширения аппликаторов на пять сантиметров и вычитания структур самих аппликаторов. При выборе указанного





Цифровые технологии в
радиационной медицине

значения дозовое распределение отобразится только в пределах служебной структуры, а не всего объема.

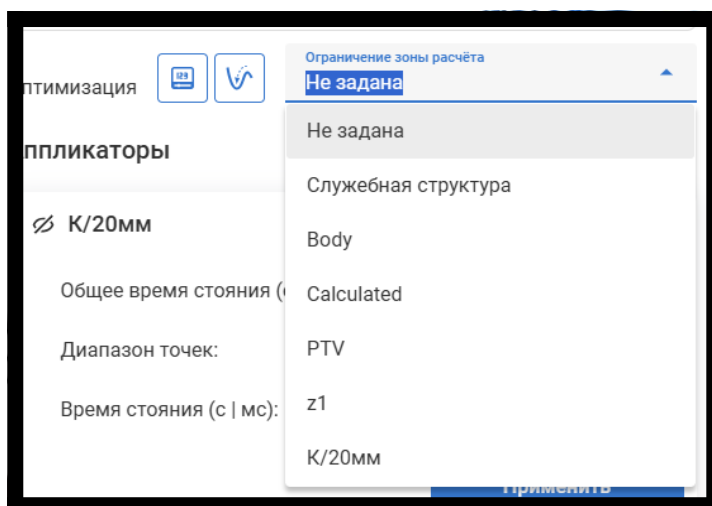

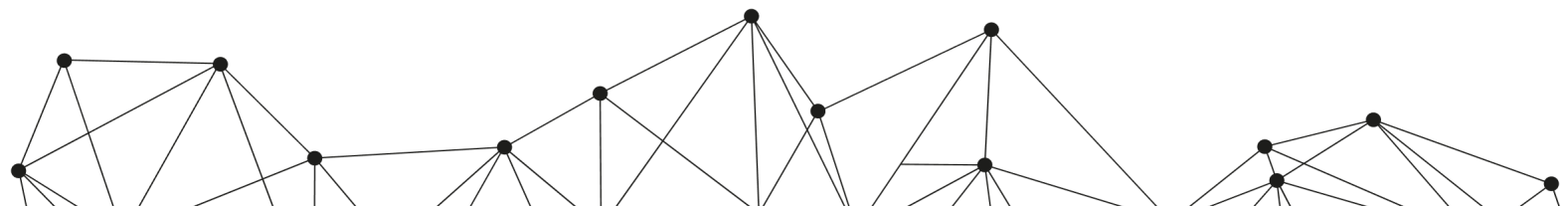


Рисунок 2.5–1. Внешний вид выпадающего списка «Ограничение зоны расчёта»

Для отображения дозового распределения во всем объеме исследования необходимо в выпадающем списке **Ограничение зоны расчёта** выбрать значение «Не задана».

2.6 НАСТРОЙКИ ОТОБРАЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

Система поддерживает дополнительные типы отображения результатов расчета плана, а также позволяет улучшить их визуальное восприятие. Доступ к настройкам осуществляется путем нажатия на кнопку , после чего открывается окно настроек с различными элементами управления отображения результатов (рисунок 2.6–1).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

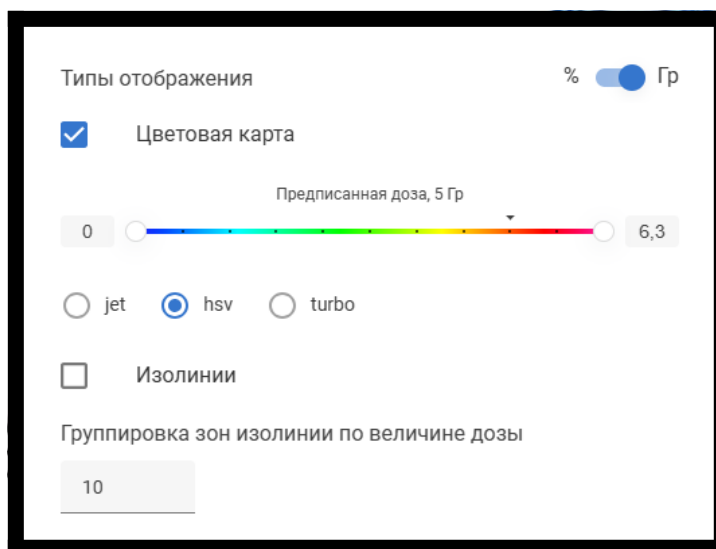


Рисунок 2.6–1. Настройка отображения дозового распределения

Настройки включают в себя следующие параметры:

- Переключатель **Типы отображения**, позволяющий отображать изолинии и цветовую карту доз в процентах или греях;
- галочка **Цветовая карта** – по умолчанию флаг включен, при его выключении на проекциях не будет отображаться цветовая карта дозового распределения;
- шкала цветовой карты с двумя полями **Нижняя граница** и **Верхняя граница**, предназначенная для задания границ отображаемых значений дозы на проекциях в греях или процентах;
- радиокнопки **jet**, **hsv** и **turbo** позволяют выбирать между различными цветовыми палитрами отображения цветовой карты дозового распределения;
- галочка **Изолинии** – изменяющий отображение дозового распределения в виде четких замкнутых линий (Рисунок 2.6–2);
- поле **Группировка зон изолинии по величине дозы** – изолинии группируются по заданному значению.



Цифровые технологии в
радиационной медицине

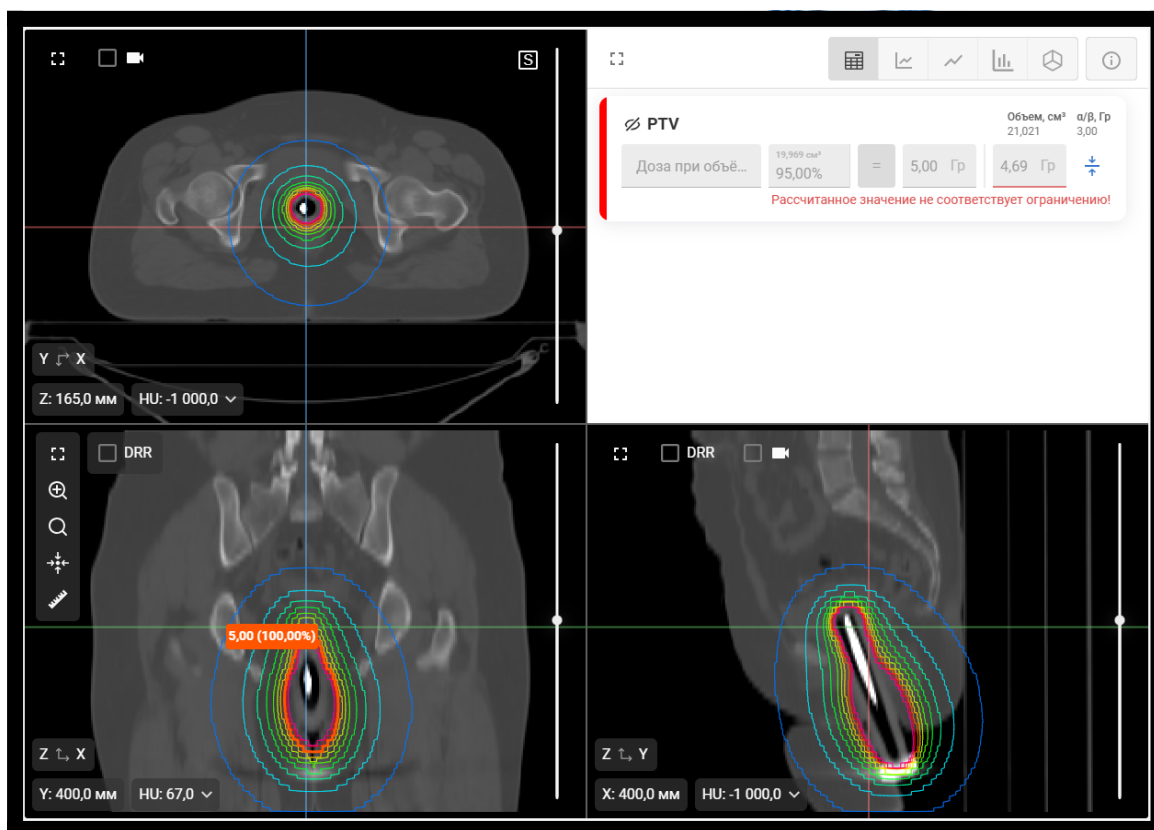



Рисунок 2.6–2. Пример отображения дозового распределения в виде изолиний

Настройки отображения гистограммы «Доза – Объем», доступные в соответствующем окне при нажатии кнопки  включают в себя:

- галочка **BED** – по умолчанию флаг выключен, при его включении запускается перерасчет и на гистограмме отобразится график, учитывающий показатели биологической эффективной дозы (рисунок 2.6–3);



Цифровые технологии в
радиационной медицине

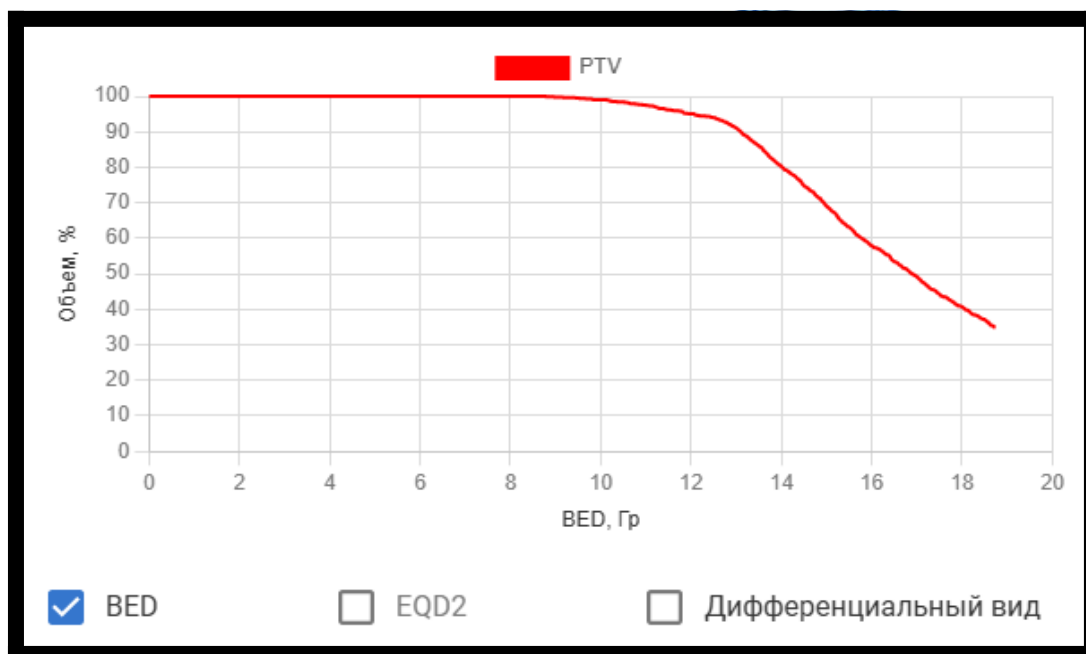


Рисунок 2.6–3. Пример отображения гистограммы для биологически эффективной дозы

- галочка EQD_2 – по умолчанию флаг выключен, при его включении запускается перерасчет и на гистограмме отобразится график, учитывающий показатели эквивалентной дозы;
- галочка **Дифференциальный вид** – по умолчанию флаг выключен, при его включении на гистограмме «Доза – Объем» отобразится график в дифференциальном виде (Рисунок 2.6–4). Указанный вид отображения может одновременно работать с установленной галочкой BED или EQD_2 .



Цифровые технологии в
радиационной медицине

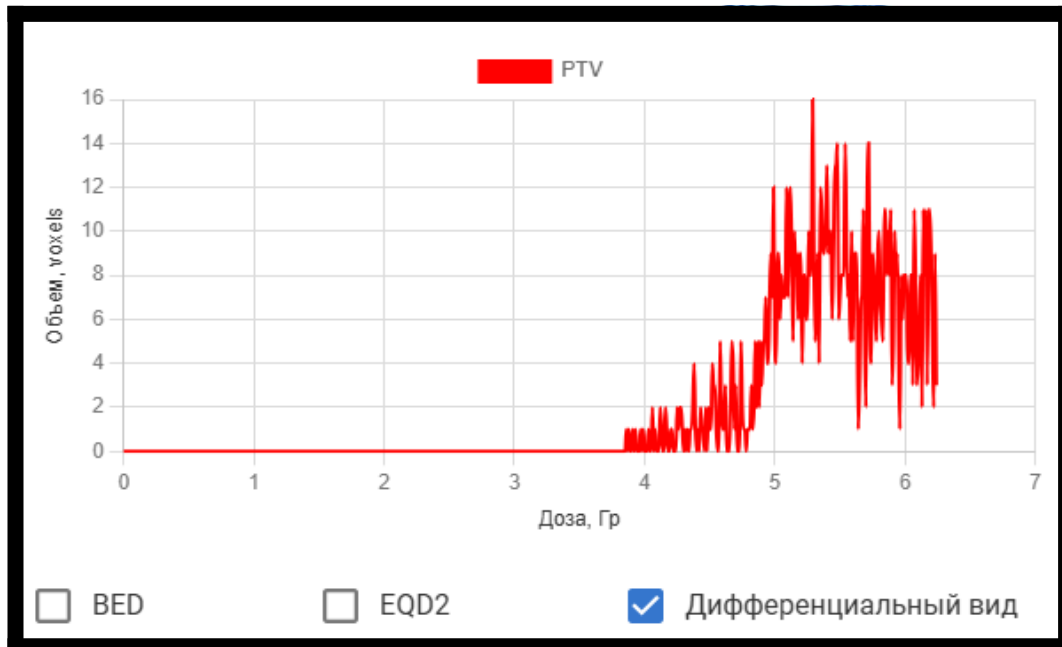




Рисунок 2.6–4. Пример отображения гистограммы в дифференциальном виде

Дополнительным инструментом анализа дозового распределения является профиль дозы, для которого используется вкладка с пиктограммой . Для применения указанного инструмента следует выполнить следующие действия:

1. РАССЧИТАТЬ ДОЗОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПЕРЕЙТИ НА ВКЛАДКУ «ПРОФИЛЬ ДОЗЫ».
2. НА ЛЮБОЙ ИЗ ПРОЕКЦИЙ ВКЛЮЧИТЬ ИНСТРУМЕНТ «ЛИНЕЙКА» С ПОМОЩЬЮ КНОПКИ .
3. ВЫПОЛНИТЬ ИЗМЕРЕНИЕ НА ПРОЕКЦИИ И СРЕЗЕ, ГДЕ НЕОБХОДИМО ПОСМОТРЕТЬ ПРОФИЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДОЗЫ. В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧЕГО НА ВКЛАДКЕ «ПРОФИЛЬ ДОЗЫ» ОТОБРАЗИТСЯ КРИВАЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДОЗЫ ВДОЛЬ ИЗМЕРЕННОГО РАСТОЯНИЯ (РИСУНОК 2.6–5).



Цифровые технологии в
радиационной медицине

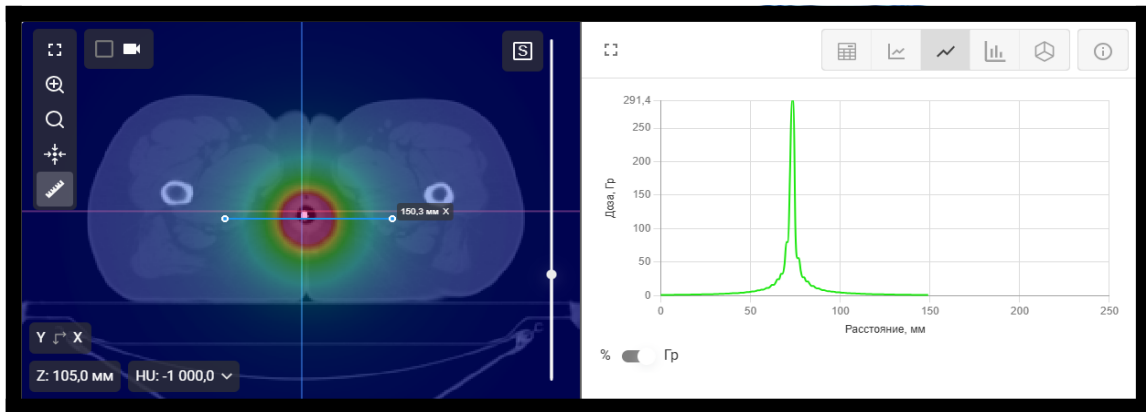



Рисунок 2.6–5. Отображение профиля дозы

4. Выполнить повторные измерения для получения профиля дозы на других срезах или проекциях. Представление профиля дозы доступно в процентах или греях в зависимости от соответствующего положения переключателя.

2.7 СОГЛАСОВАНИЕ ПЛАНА ЛЕЧЕНИЯ (РАДИОТЕРАПЕВТОМ) И ЗАВЕРШЕНИЕ ПЛАНА

Система позволяет создать несколько вариантов планов лечения, поэтому перед радиотерапевтом стоит задача выбора и согласования конкретного плана. Для этого используется отдельный экран согласования.

Для открытия экрана согласования необходимо выполнить следующие действия:

1. Перейти в карте пациента на вкладку «**График посещений**» или остаться на текущем экране посещения.
2. В записи необходимого посещения или в «хлебных крошках» текущего экрана нажать на кнопку  и в выпадающем списке выбрать пункт «Согласование» (Рисунок 2.7–1).



Цифровые технологии в
радиационной медицине

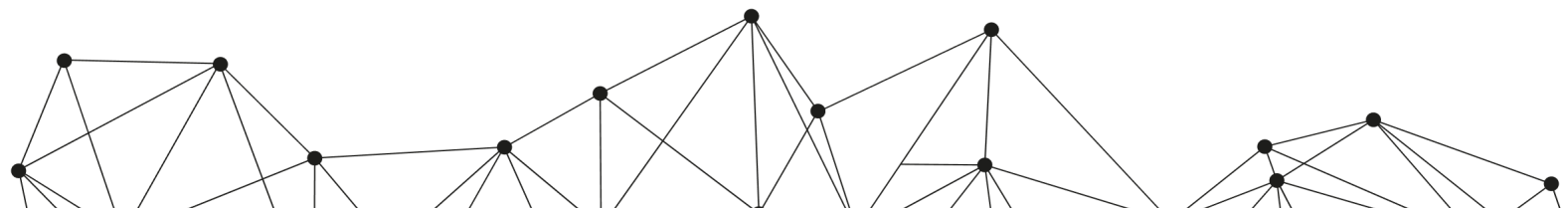
The screenshot shows a software interface with a navigation bar at the top containing 'График посещений', 'Исследования', 'История лечения', and 'Журнал изменений'. Below the navigation bar is a section titled 'Все посещения' with a search icon and a 'Таблица' dropdown. A table lists visits with columns for 'Дата и время', 'Исследование', 'Примечание', 'Тип лечения', and 'Статус'. The first row shows a visit on 03.05.2023 at 04:59, type 'Брахитерапия', and status 'Ожидает согласования'. A dropdown menu is open over this row, listing actions: 'Оконтурирование', 'Реконструкция аппликатора', 'Постановка задачи', 'Расчёт плана', 'Согласование', 'Завершение', and 'Отменить'.

Дата и время	Исследование	Примечание	Тип лечения	Статус
03.05.2023 04:59	RG_от_03.05.2023	2	Брахитерапия	Ожидает согласования
23.04.2023 10:40	CT_от_14.11.2022	123 Копия посещения	Брахитерапия	Согласовано
23.04.2023 10:40	CT_от_14.11.2022	123	Брахитерапия	Согласовано

Рисунок 2.7–1. Действия по переходу на экран согласования радиотерапевтом

В результате откроется отдельный экран (Рисунок 2.7–2), который визуально разделен на три области:

- верхнюю панель навигации, включающую кнопку для перехода в карту текущего пациента, информацию о нем, посещении и исследовании;
- рабочую область с исследованием, включающую три проекции исследования, а также «калькулятор», гистограмму «Доза – Объем», гистограмму по времени в точках останова и вкладку «Профиль дозы»;
- 3D-проекция и кнопка для открытия предписания;
- панель согласования планов.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

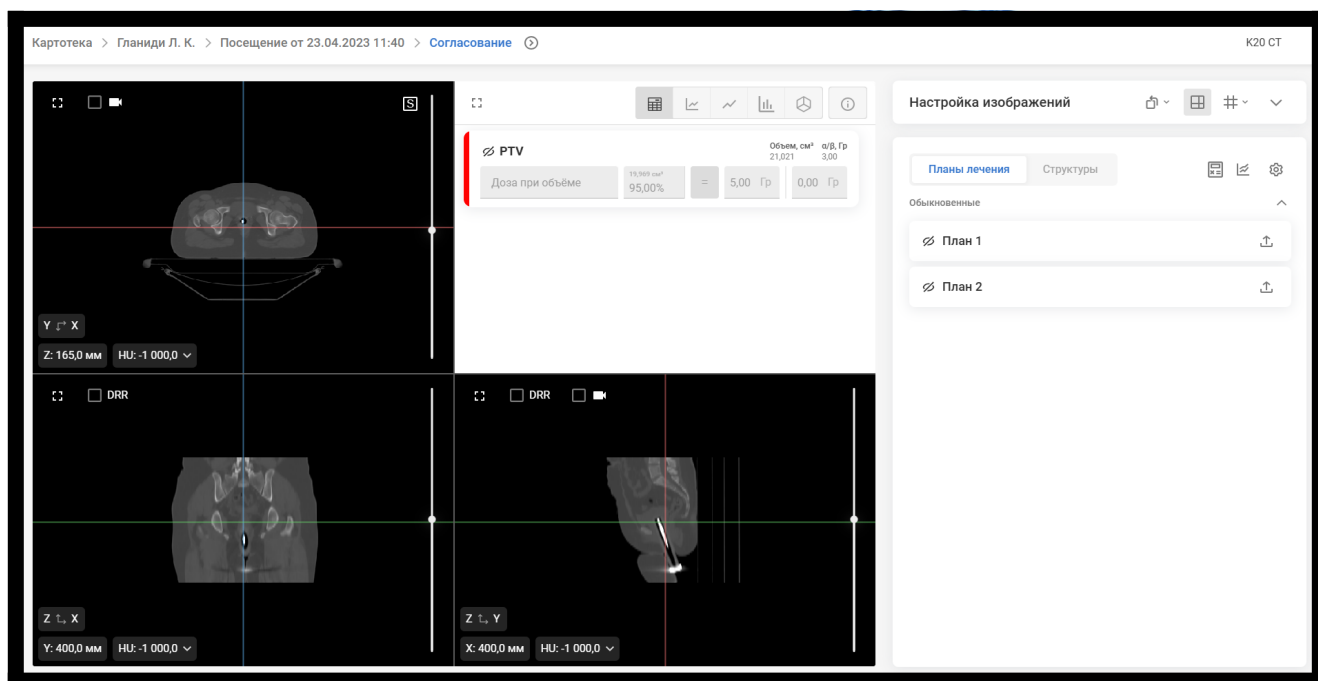




Рисунок 2.7–2. Внешний вид экрана согласования

На панели согласования доступны следующие компоненты и действия с подготовленными планами:

- Вспомогательные инструменты «Операции над планами» (см. раздел 2.7.1) и «Сравнение планов» (см. раздел 2.7.2) для анализа и принятия решения по согласованию наилучшего варианта плана.
- Вкладка «Структуры», на которой отображаются все структуры, добавленные в посещение. На указанной вкладке можно включить структуры для отображения с помощью кнопки , а также автоматически перенести линии навигации в верхний или нижний край структуры вдоль оси Z, а также в ее геометрический центр с помощью кнопки  с выпадающим списком (Рисунок 2.7–3).



Цифровые технологии в радиационной медицине

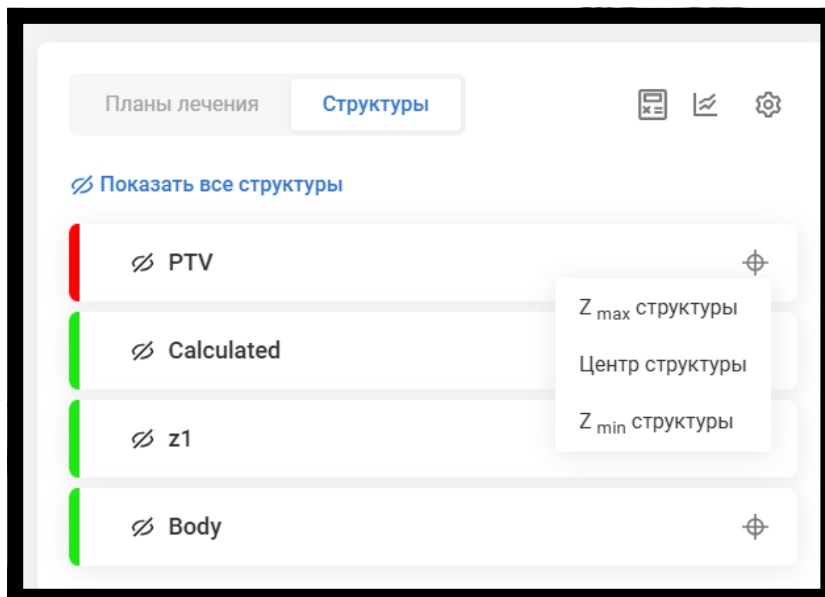



Рисунок 2.7–3. Вкладка «Структуры» с доступными действиями

- Загрузка дозового распределения и отображение его цветовой карты на проекциях, а также расчет для «калькулятора» и гистограмм с помощью клика по кнопке  в карточке плана (рисунок 2.7–4).

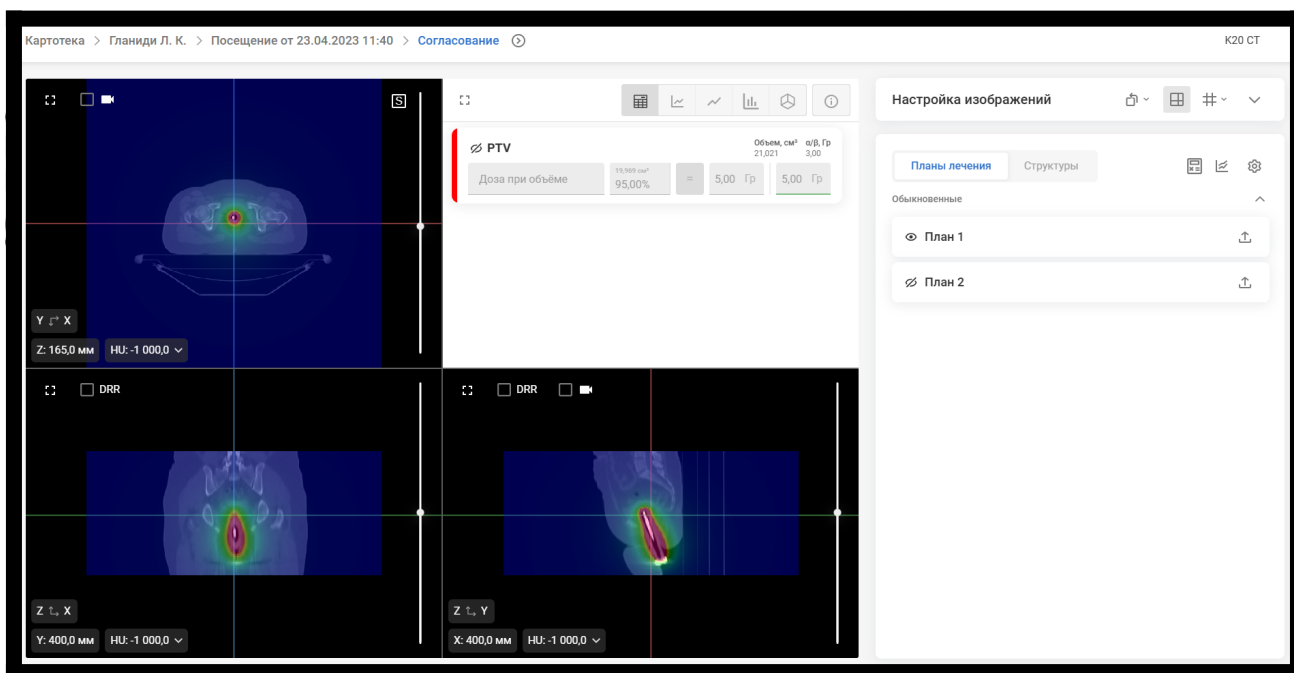
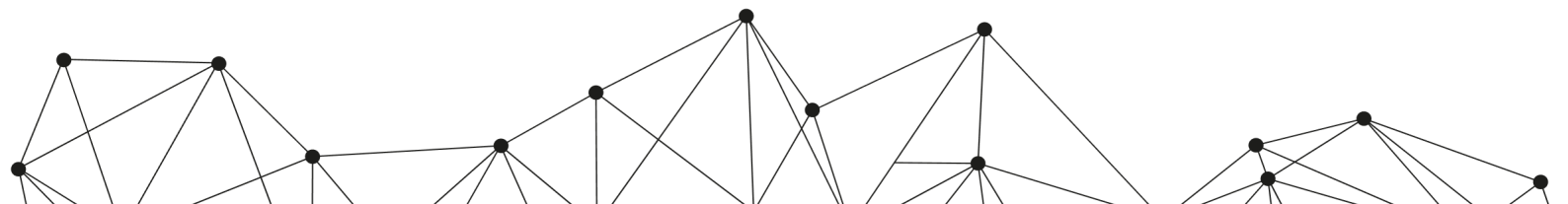


Рисунок 2.7–4. Внешний вид отображения рассчитанного плана





Цифровые технологии в
радиационной медицине

- Отображение параметров плана при нажатии на его карточку (Рисунок 2.7–5).

🗨 План 1 ↑



Аппарат: ██████████
Источник: Со-60
Шаг источника: 5,0 мм
Сила кермы: 21 550,00 (на 03.02.2020)
Учёт распада: Нет
План подготовил: Иванов В., 09.11.2025 16:27:19

🗨 Аппликатор К/20мм Канал аппарата: 1 Общее время: 1 054,405с



Нет экрана

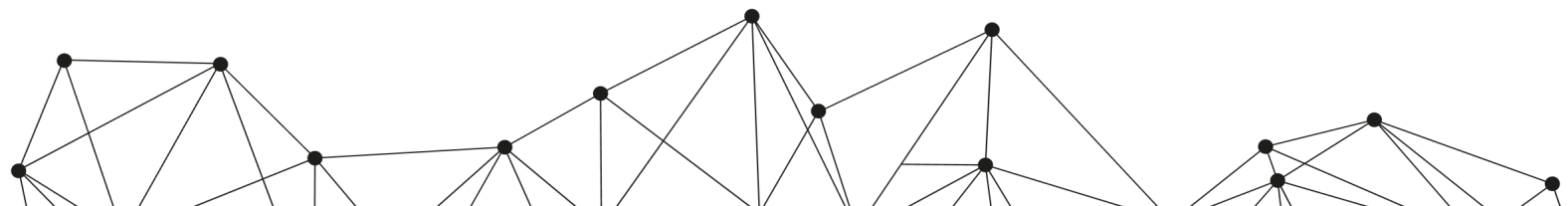
Точка 1: 121,506с	Точка 8: 25,813с	Точка 15: 46,599с	Точка 22: 48,063с
Точка 2: 0,000с	Точка 9: 22,523с	Точка 16: 47,534с	Точка 23: 48,266с
Точка 3: 33,440с	Точка 10: 20,949с	Точка 17: 46,353с	Точка 24: 48,375с
Точка 4: 0,000с	Точка 11: 26,293с	Точка 18: 46,498с	Точка 25: 48,515с
Точка 5: 36,014с	Точка 12: 32,901с	Точка 19: 47,373с	Точка 26: 48,608с
Точка 6: 0,000с	Точка 13: 39,846с	Точка 20: 47,616с	Точка 27: 48,676с
Точка 7: 30,994с	Точка 14: 43,794с	Точка 21: 47,856с	

Рисунок 2.7–5. Пример отображения параметров плана

- Согласование / отклонение плана лечения с помощью кнопок  и  соответственно, которые появляются при наведении курсора мыши на карточку плана.


ВАЖНО! Согласовать можно только один план. Действие по согласованию плана является переходом текущего посещения в статус, при котором последующее редактирование всех экранов становится недоступным.

- Выгрузка исследования в формате DICOM с использованием кнопки  и выбора пункта «Исследование».
- Выгрузка набора структур в формате RTStructureSet (DICOM) использованием кнопки  и выбора пункта «Структуры».





Цифровые технологии в
радиационной медицине

- Выгрузка дозового распределения в файл формата RT Dose (DICOM) с использованием кнопки  и выбора пункта «Дозовое распределение». Выгрузка может быть осуществлена в виде трехмерного дозового распределения или в двухмерном в одной из трех плоскостей (Рисунок 2.7–6).

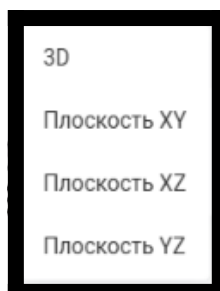





Рисунок 2.7–6. Окно экспорта дозового распределения

- Выгрузка печатного плана в формате pdf с использованием кнопки  и выбора пункта «Печатный план».
- Выгрузка плана лечения согласованного плана в формате RTPlan (DICOM) с использованием кнопки  и выбора пункта «План лечения».

После согласования плана становится доступной возможность завершения плана. Для его завершения необходимо выполнить следующие действия:

1. Перейти в карте пациента на вкладку «**График посещений**» или остаться на текущем экране посещения.
2. В записи необходимого посещения или в «хлебных крошках» текущего экрана нажать на кнопку  и в выпадающем списке выбрать пункт «Завершение», который открывает модальное окно завершения посещения (Рисунок 2.7–7).



Цифровые технологии в
радиационной медицине

Завершение посещения

Комментарий *

После завершения редактировать данные посещения будет невозможно.


Завершить посещение


Рисунок 2.7–7. Окно завершения посещения

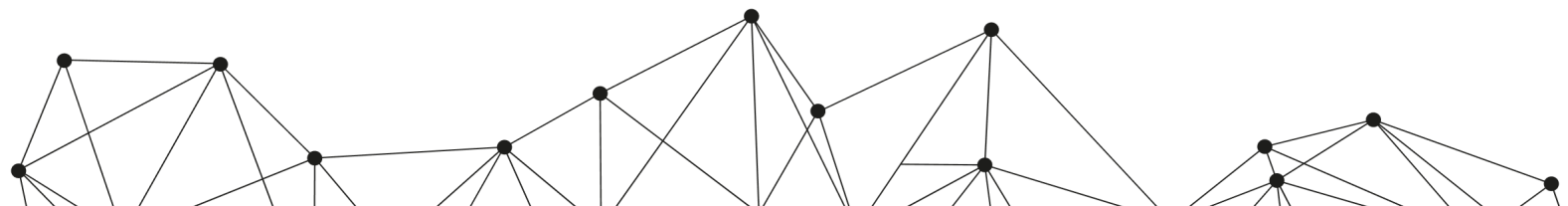
3. Заполнить обязательное поле **Комментарий** и нажать кнопку **Завершить посещение**.

После завершения план получает статус «**Закрыт**» и становится недоступен для внесения в него каких-либо изменений. При этом все экраны остаются доступными для работы, но без возможности сохранения.

2.7.1 ОПЕРАЦИИ НАД ПЛАНАМИ

Для выполнения операций над планами необходимо нажать на кнопку , в результате чего откроется модальное окно (рисунок 2.7–8), содержащее следующие элементы:

- Поле выбора первого плана с заданием коэффициента умножения (по умолчанию значение «1»): доступны все планы, находящиеся на экране согласования.
- Поле выбора планируемой операции, доступные значения: «Сложение» и «Вычитание».
- Поле выбора второго плана с заданием коэффициента умножения (по умолчанию значение «1»): доступны все планы, находящиеся на экране согласования.
- Кнопка  для удаления операции.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

- Кнопка **Очистить все**, для одновременного удаления всех операций.
- Кнопка **Отмена** для закрытия модального окна без результатов операции.
- Кнопка **Выполнить** для выполнения операции.

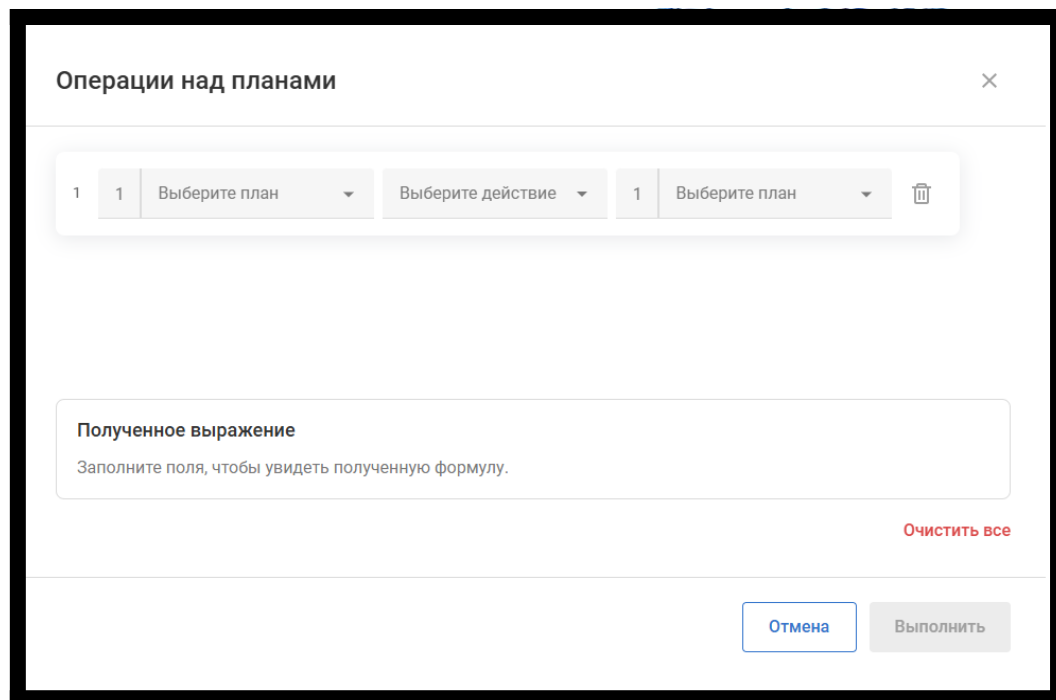
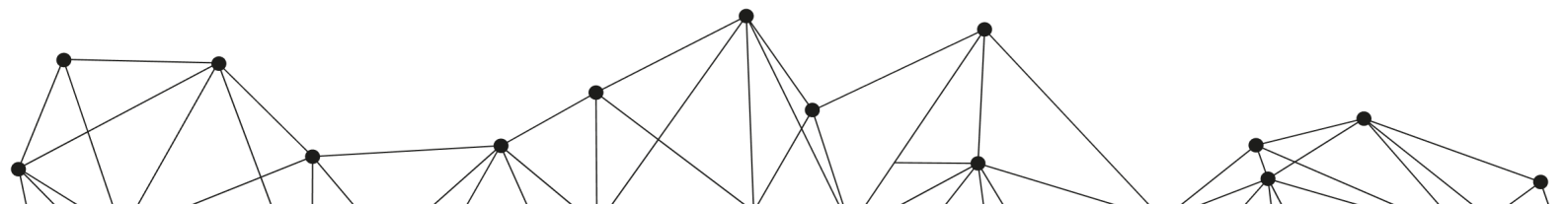


Рисунок 2.7–8. Модальное окно операций над планами

В результате выполнения подготовленной операции пересчитывается дозовое распределение, значения в «калькуляторе» и ГДО (гистограмма «Доза – Объем»), которые отображаются на экране согласования (Рисунок 2.7–9).





Цифровые технологии в
радиационной медицине

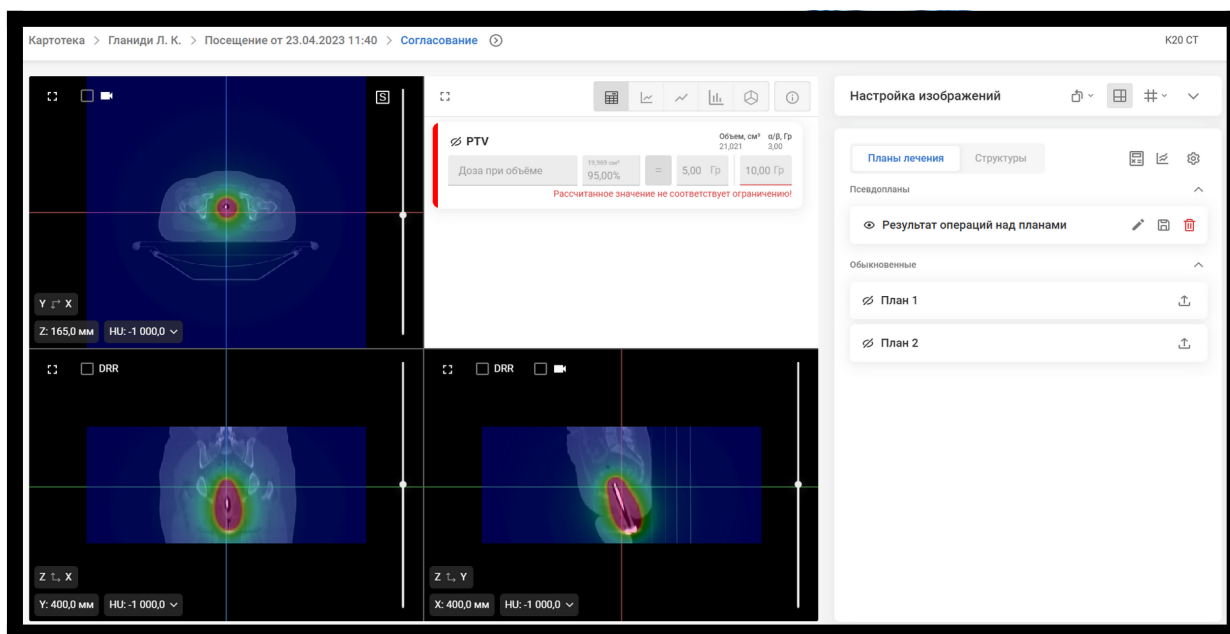


Рисунок 2.7–9. Пример выполнения операции сложения плана с самим собой

Кроме того, на панели планов появляется новый список «Псевдопланы» и карточка «Результат операций над планами» (Рисунок 2.7–10).

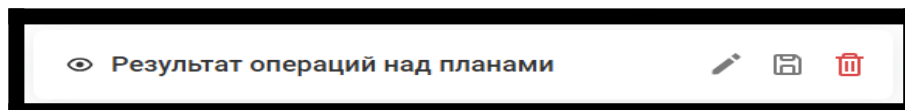




Рисунок 2.7–10. Внешний вид карточки на основе операций между планами

Карточка «Результат операций над планами» включает следующие кнопки:

 – для отображения/скрытия дозового распределения, полученного в результате операций над планами;

 – открытие модального окна операций в режиме редактирования для внесения корректировок или уточнения параметров операций;

 – удаление карточки с результатами операций;

 – сохранение результатов операций в виде псевдоплана. При нажатии на кнопку появляется модальное окно «Сохранение псевдоплана» (Рисунок 2.7–11), в поле которого необходимо задать название и нажать кнопку **Сохранить**.



Цифровые технологии в
радиационной медицине

Сохранение псевдоплана

Введите название псевдоплана

Наименование

Сохранить

Рисунок 2.7–11. Модальное окно «Сохранение псевдоплана»

После успешного сохранения результатов операций в списке «Псевдопланы» появляется карточка с заданным при сохранении названием (Рисунок 2.7–12). Она включает следующие кнопки:

- 👁 – для отображения/скрытия дозового распределения псевдоплана;
- 🗑 – удаление карточки псевдоплана;
- 📤 – экспорт дозового распределения псевдоплана.

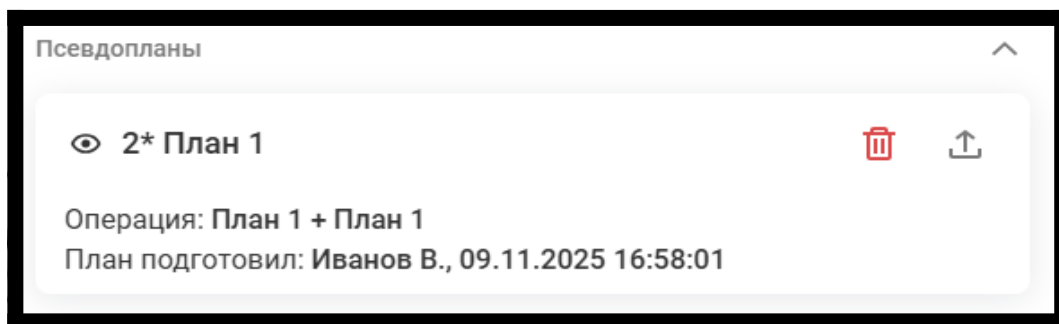
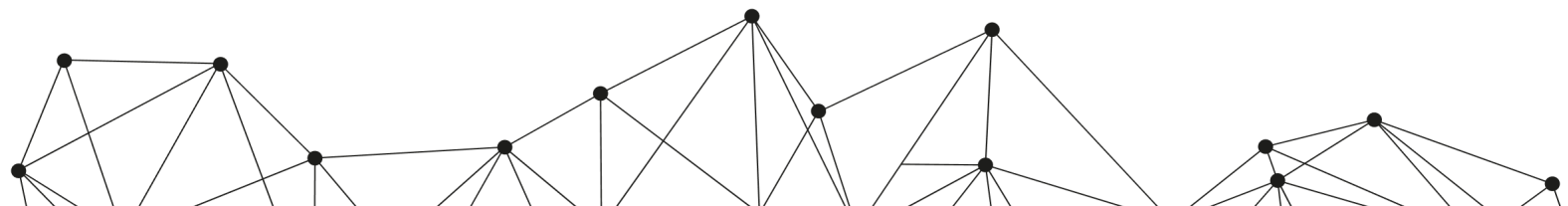


Рисунок 2.7–12. Внешний вид сохраненной карточки псевдоплана

При нажатии на карточку раскрываются параметры псевдоплана, включающие информацию о планах, с помощью которых он был получен, а также о том, кто и когда подготовил псевдоплан.


ВАЖНО! Псевдопланы, полученные с помощью операций над планами не могут использоваться для лечения пациентов. Они предназначены, например, для оценки суммарной дозы за курс лечения или вычисления дозы, которую необходимо еще передать для лечения.





Цифровые технологии в
радиационной медицине

2.7.2 СРАВНЕНИЕ ПЛАНОВ

Для более качественного анализа альтернативных планов, отправленных на согласование в рамках текущего посещения, а также планов из других посещений, у которых связаны исследования через совмещение, может использоваться инструмент «Сравнение планов». Для открытия указанного инструмента необходимо нажать кнопку , в результате чего откроется панель «Сравнение планов» (Рисунок 2.7–13).

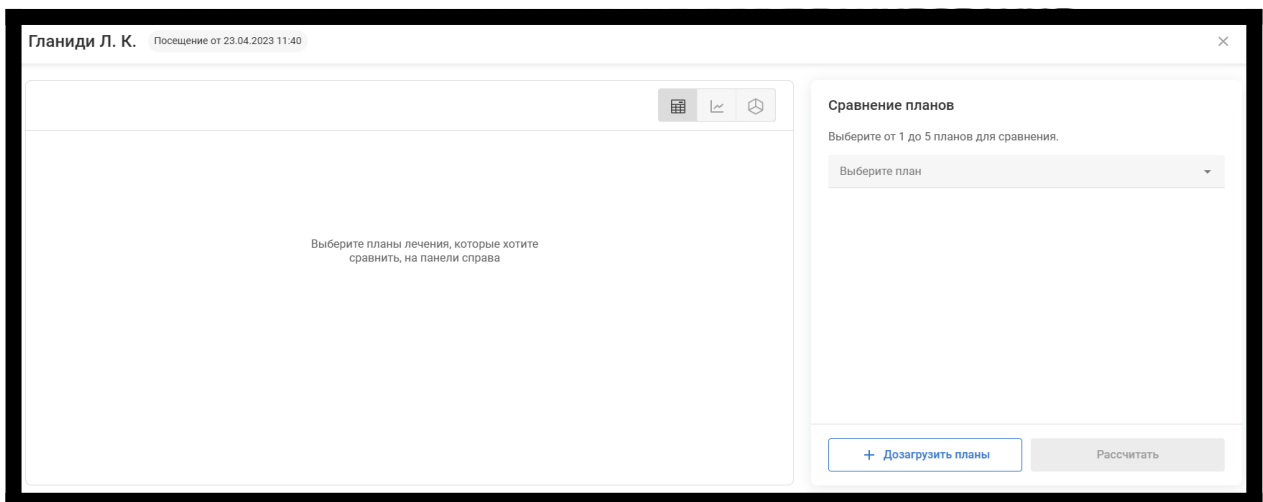


Рисунок 2.7–13. Внешний вид панели «Сравнение планов»

Панель «Сравнение планов» содержит следующие элементы:

- В верхней части отображаются фамилия и инициалы пациента, дата и время посещения.
- В левой части располагается панель с тремя вкладками: «калькулятор», «ГДО» и «Просмотр 3D».
- В правой части находится панель, включающая: выпадающий список для выбора плана; кнопку **+ Дозагрузить планы** для загрузки планов посещений, исследования которых совмещены с текущим; кнопку **Рассчитать** для запуска расчета планов.

Порядок действий при работе в панели «Сравнение планов»:

1. С помощью выпадающего списка выбрать несколько планов для сравнения (всего можно выбрать пять планов), в том числе псевдопланы текущего



Цифровые технологии в
радиационной медицине

посещения. Также с помощью кнопки **+ Дозагрузить планы** можно получить планы из других посещений и выбрать их.

2. Нажать кнопку **Рассчитать**, в результате чего на левой панели появится «калькулятор», в котором отображается предписание и рассчитанная доза для каждого плана (Рисунок 2.7–14).

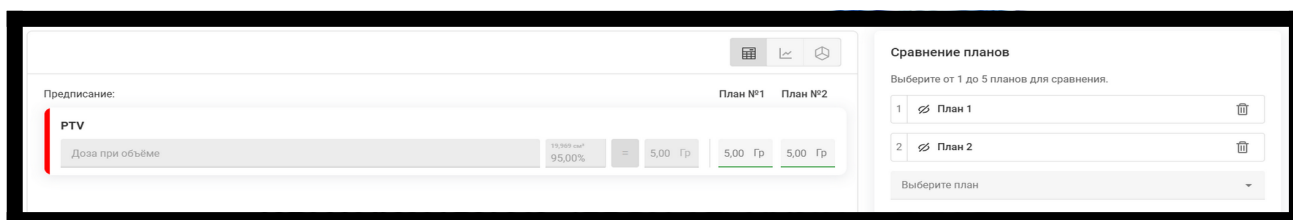


Рисунок 2.7–14. Результаты расчета двух планов на вкладке «калькулятора»

3. Перейти на вкладку «ГДО» и проанализировать распределение дозы в каждой структуре по гистограмме (Рисунок 2.7–15). Для удобства анализа каждому плану выделен отдельный тип линии, который представлен в легенде.

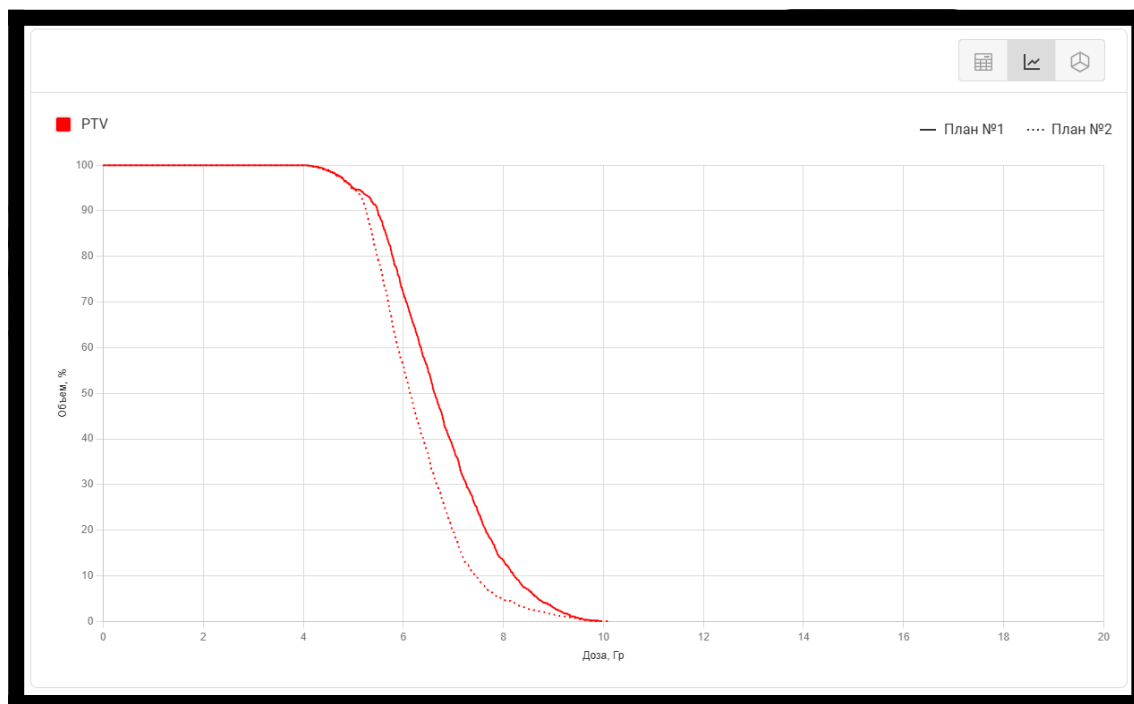



Рисунок 2.7–15. Внешний вид ГДО для двух планов



Цифровые технологии в
радиационной медицине

4. Перейти на вкладку «Просмотр 3D», на которой располагаются проекции исследования, и нажать на кнопку  в карточке любого плана для загрузки и отображения дозового распределения (Рисунок 2.7–16).

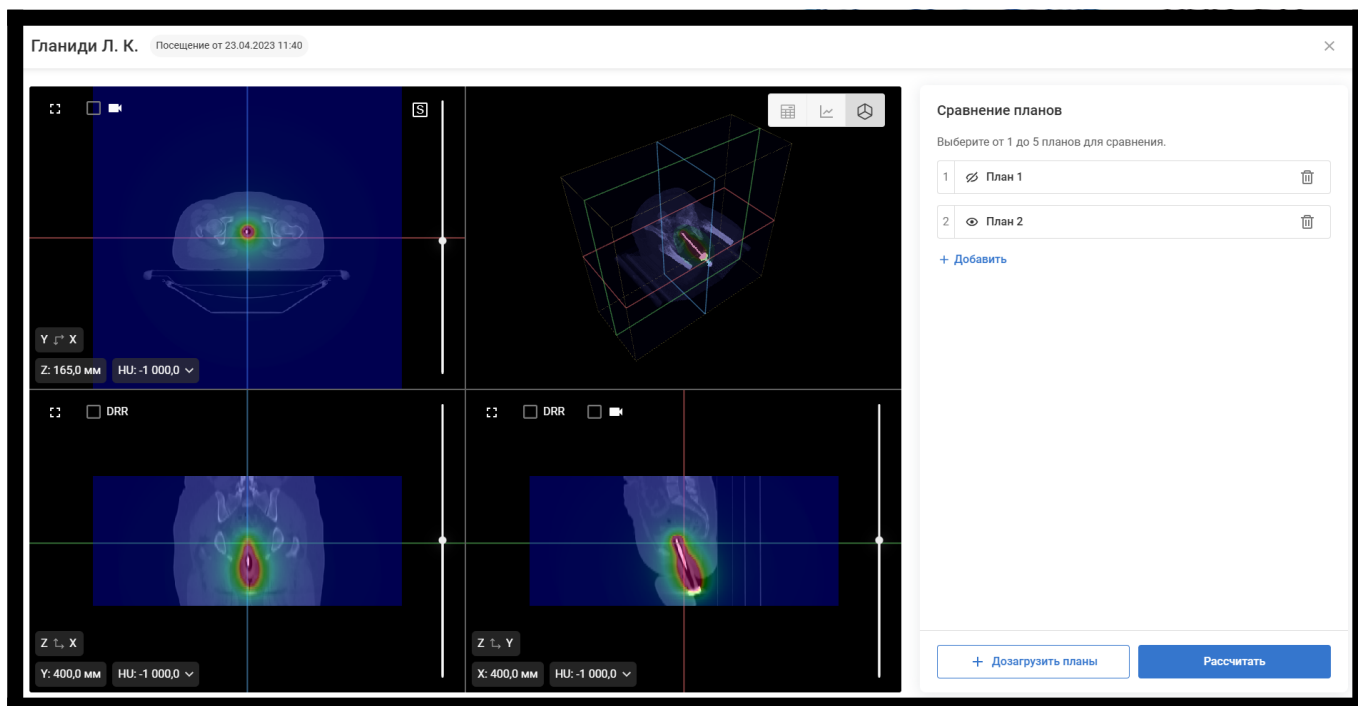



Рисунок 2.7–16. Отображение дозового распределения одного из сравниваемых планов

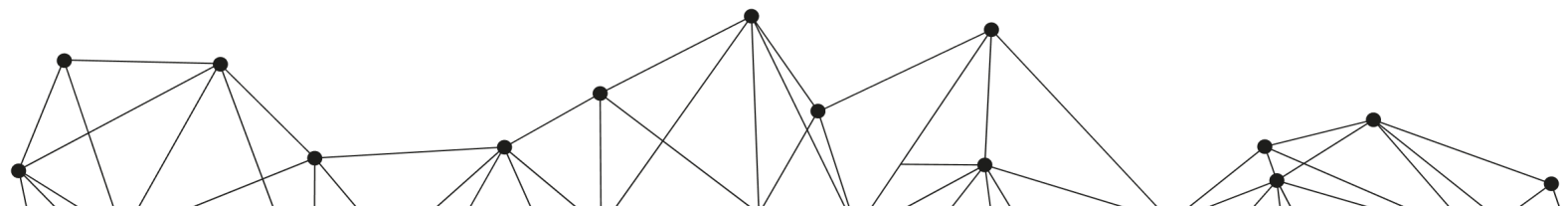
5. При необходимости скорректировать набор сравниваемых планов путем удаления лишних с помощью кнопки  и добавления новых с помощью кнопки **+ Добавить**.

2.8 ФОРМИРОВАНИЕ ВЫХОДНОГО ФАЙЛА (ЭКСПОРТ)

План, согласованный радиотерапевтом, экспортируется на локальный компьютер в виде файла в формате, настроенном для текущего аппарата в панели администрирования. Поддерживаются форматы DICOM.


Для экспорта плана лечения необходимо выполнить следующие действия:

1. Перейти в карте пациента на вкладку «График посещений».





Цифровые технологии в
радиационной медицине

2. В записи необходимого посещения нажать на кнопку  и в выпадающем списке выбрать пункт «Экспорт файла» (Рисунок 2.8–1) и далее выбрать данные для экспорта в следующем выпадающем меню:

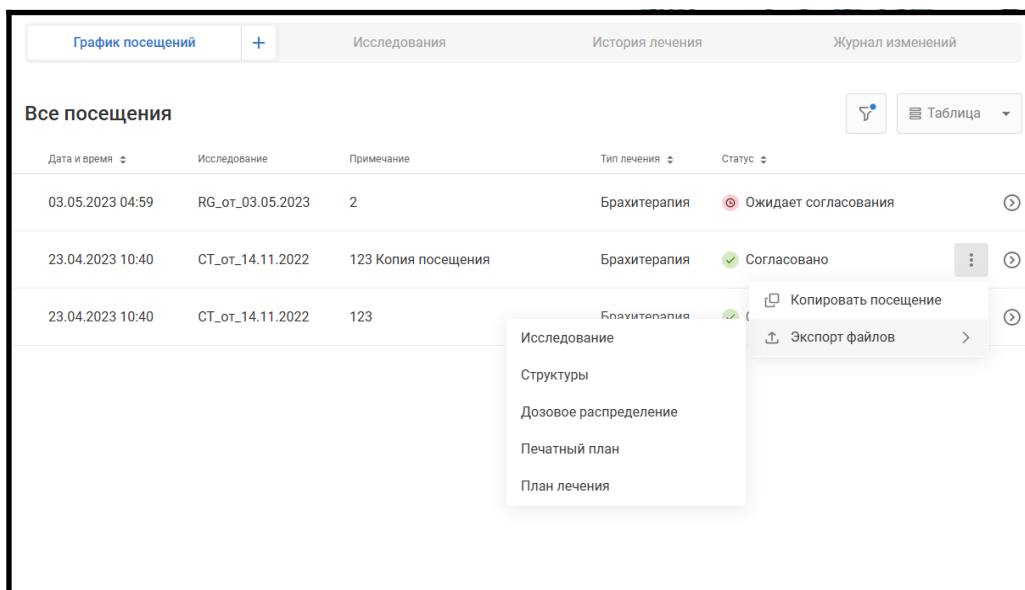
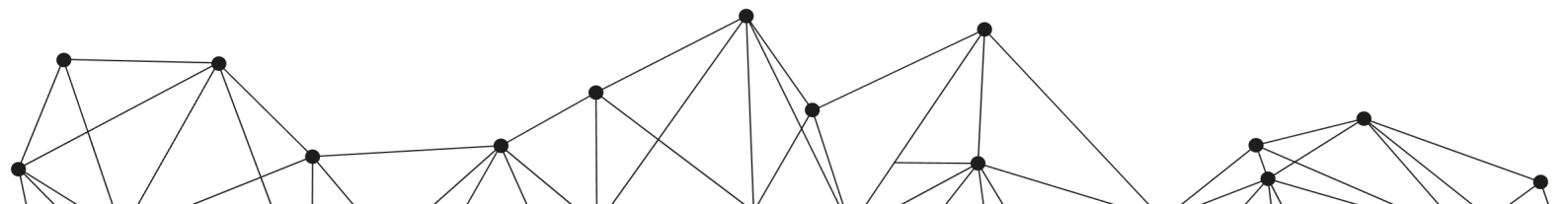


Рисунок 2.8–1. Действие по экспорту файла с планом лечения

- Выгрузка исследования в формате DICOM с помощью выбора пункта «Исследование».
- Выгрузка набора структур в формате RT Structure Set (DICOM) с помощью выбора пункта «Структуры».
- Выгрузка дозового распределения в файл формата RT Dose (DICOM) с помощью выбора пункта «Дозовое распределение». Доступен экспорт выбранной плоскости.
- Выгрузка печатного плана в формате pdf с помощью выбора пункта «Печатный план».
- Выгрузка плана лечения в формате RT Plan (DICOM) с помощью выбора пункта «План лечения». В результате Система автоматически формирует файл с планом лечения в формате, который используется для загрузки в лечебный аппарат (рисунок 2.8–2).

ВАЖНО! Экспорт файла с планом лечения можно выполнять многократно.





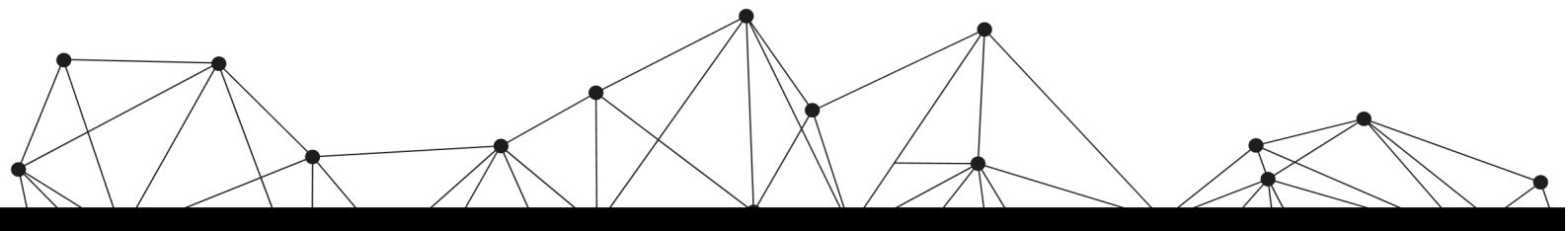
Цифровые технологии в радиационной медицине

Patient
 Name: Пациентка, Тест ID: 142-54/12
 Gender: Female DOB: 19470308

DICOM Tree
 RT Plan

Name	Value	Tag	VM	VR
Specific Character Set	ISO_IR 192	(0008, 0005)	1	CS
Instance Creation Date	20220406	(0008, 0012)	1	DA
Instance Creation Time	160602.1171	(0008, 0013)	1	TM
SCP Class UID	RT Plan Storage	(0008, 0016)	1	UI
SCP Instance UID	1.2.392.200036.9116.4.2.9067.159.2	(0008, 0018)	1	UI
Modality	RTPLAN	(0008, 0060)	1	CS
Manufacturer	PT7	(0008, 0070)	1	LO
Station Name	cors	(0008, 1010)	1	SH
Physician(s) of Record	Иванов/Иван	(0008, 1040)	1	PN
Operator's Name	Иванов/Иван	(0008, 1070)	1	PN
Manufacturer's Model Name	Plan B	(0008, 1090)	1	LO
Patient's Name	Пациентка^Тест	(0010, 0010)	1	PN
Patient ID	142-54/12	(0010, 0020)	1	LO
Patient's Birth Date	19470308	(0010, 0030)	1	DA
Patient's Sex	F	(0010, 0040)	1	CS
Software Version(s)	0.6.0	(0018, 1020)	1	LO
Study Instance UID	1.2.392.200036.9116.4.2.9067.1467.20	(0020, 0000)	1	UI
Series Instance UID	1.2.392.200036.9116.4.2.9067.2418.50	(0020, 000e)	1	UI
Study ID	2418	(0020, 0010)	1	SH
Series Number	5000	(0020, 0011)	1	IS
Frame of Reference UID	1.2.392.200036.9116.4.2.9067.2418.2	(0020, 0052)	1	UI
Position Reference Indicator		(0020, 1040)	1	LO
RT Plan Label	Innan	(300a, 0002)	1	SH
RT Plan Date	20220405	(300a, 0006)	1	DA
RT Plan Time	101629.6717	(300a, 0007)	1	TM
RT Plan Geometry	PATIENT	(300a, 000c)	1	CS
Dose Reference Sequence		(300a, 0010)	1	SQ
Fracton Group Sequence		(300a, 0070)	1	SQ
Brachy Treatment Technique	INTRACAVITARY	(300a, 0200)	1	CS
Brachy Treatment Type	HDR	(300a, 0202)	1	CS
Treatment Machine Sequence		(300a, 0206)	1	SQ
Source Sequence		(300a, 0210)	1	SQ
Source 1				
Source Number	1	(300a, 0212)	1	IS
Source Type	LINE	(300a, 0214)	1	CS
Active Source Length	5.0	(300a, 021a)	1	DS
Source Isotope Name		(300a, 0226)	1	LO
Source Isotope Half Life	1924.0	(300a, 0228)	1	DS
Reference Air Kerma Rate	25000.0	(300a, 022a)	1	DS
Source Strength Reference	20200.101	(300a, 022c)	1	DA
Source Strength Reference	000000.0000	(300a, 022e)	1	TM
Application Setup Sequence		(300a, 0230)	1	SQ
Application Setup 1				
Application Setup Type	OTHER	(300a, 0232)	1	CS
Application Setup Number	1	(300a, 0234)	1	IS
Total Reference Air Kerma	0.0	(300a, 0250)	1	DS
Channel Sequence		(300a, 0280)	3	SQ
Channel 1				
Referenced ROI Nur		(300e, 0094)	1	IS
Number of Control P 16		(300a, 0110)	1	IS
Channel Number	?	(300a, 0282)	1	IS

Рисунок 2.8–2. — Экспортированный файл в формате DICOM





Цифровые технологии в
радиационной медицине

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Сокращение	Значение
ГДО	Гистограмма «Доза – Объем», частотное распределение дозы внутри объема определенной структуры
КЛТ	Контактная лучевая терапия
ЛКМ	Левая клавиша мыши
СПЛТ	Система планирования лучевой терапии
BED	Biologically Equivalent Dose – биологически эквивалентная доза
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine – компьютерный стандарт для управления информацией (включая изображения) в медицинской визуализации
DICOM-RT	Расширение стандарта DICOM в применении к лучевой терапии
DICOM P10	DICOM Part 10 – Media Storage and File Format for Media Interchange
DRR	Digitally Reconstructed Radiograph – цифровое изображение, рассчитанное на основе данных КТ
EQD ₂	Equivalent Total Dose in 2-Gy fraction) – доза, эквивалентная общей дозе в режиме фракционированного облучения с разовой дозой 2 Гр. Данная доза зависит от регистрируемого радиобиологического эффекта
BMP	Bitmap Picture – формат хранения растровых изображений
HU	Hounsfield Units – единицы Хаунсфилда
GUI	Graphical user interface – графический интерфейс пользователя
JPEG	Joint Photographic Experts Group – растровый графический формат
PDF	Portable Document Format – формат электронных документов
PNG	Portable network graphics – растровый формат хранения графической информации
ROI	Region Of Interest – область интереса
TIFF	Tagged Image File Format – формат хранения растровых графических изображений



Цифровые технологии в
радиационной медицине

Версии Руководства по эксплуатации Plan B

№	Внесенные изменения	Дата	Автор

