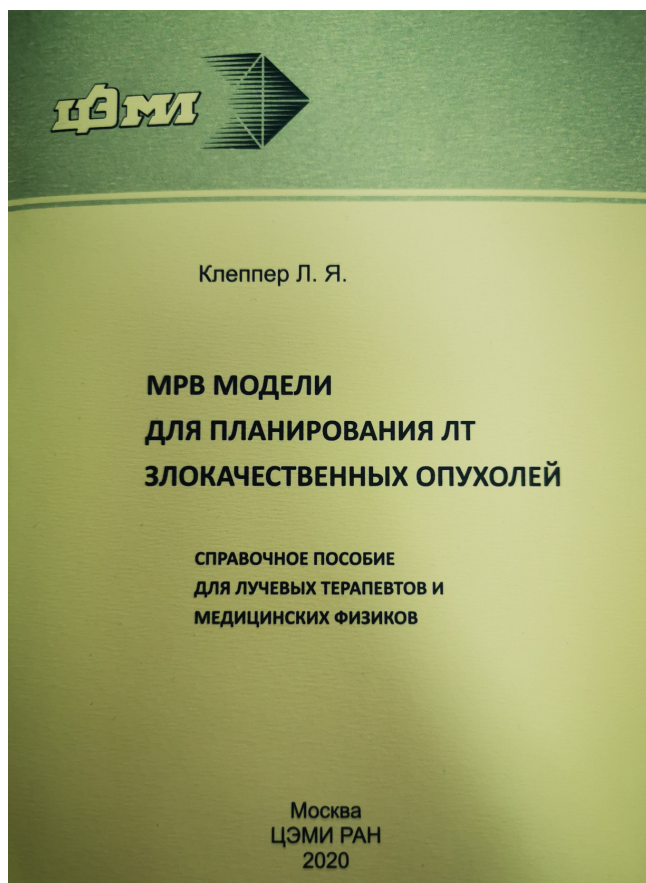


Клеппер Л.Я. МРВ МОДЕЛИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ. СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ЛУЧЕВЫХ ТЕРАПЕВТОВ И МЕДИЦИНСКИХ ФИЗИКОВ

Москва, ЦЭМИ РАН. 2020. 195 с. DOI: 10.33276978-5-8211-0789-3



Настоящая работа является итогом многолетних исследований д.т.н., профессора Л.Я. Клеппера в рамках научного направления “Математическое моделирование и оптимизация планов лучевой терапии злокачественных опу-

холей”, выполненных по планам Центрального экономико-математического института РАН.

В ней изложены актуальные проблемы и методы математического моделирования и оптимизации лучевого лечения различных опухолевых заболеваний. Впервые приводится описание метода решения основной задачи лучевой терапии, формирование оптимального терапевтического дозового поля в системе опухоль+ложе опухоли. Полученные результаты являются примером успешного использования методов математического моделирования и оптимизации в планировании лучевой терапии опухолевых заболеваний, которые по-настоящему только начинают разрабатываться.

Как правильно отмечает автор во введении, “цель работы заключалась в анализе сложившейся ситуации, связанной с математическим моделированием и оптимальным планированием лучевой терапии (ЛТ), в выделении существующих актуальных проблем”. Их анализ привёл автора к выводу: “дальнейший прогресс в ЛТ опухолевых заболеваний может быть связан с разработкой методов оценок и направленного формирования как однородных, так и неоднородных терапевтических дозовых распределений. Необходимо отметить, что проблеме планирования ЛТ опухолевых заболеваний следует рассматривать как комплексную, прогресс в которой требует совместных усилий специалистов из различных областей знаний”.

В первой главе рассмотрены математические модели (ММ), которые описывают толе-

рантные дозы (ТД) для здоровых органов и тканей и зависимости от условий их облучения. В работе использованы широко известные модели – модель Эллиса и две её модификации (CRE и TDF) и линейно-квадратичная модель (ЛКМ). Эти модели использованы для создания синтезированных (объединённых) моделей, которым автор дал аббревиатуру СМ.

Во второй главе приведено описание модифицированного распределения Вейбулла (модель МРВ). Она связывает между собой значение вероятности лучевого осложнения (ВЛО), суммарную дозу D и объём V облучённой ткани. Разовая доза d считается фиксированной и равной 2 Гр. МРВ может использоваться для описания лучевого воздействия на здоровые ткани и на опухолевые ткани.

Для расчёта вероятности лучевых осложнений (ВЛО) и вероятности локального излечения опухоли (ВЛИ) использовано нормальное распределение вероятностей (НРВ) (модель Лаймана). Рассмотрены особенности применения модели Пуассона в описании лучевых повреждений органов и тканей.

В третьей главе приведены созданные автором синтезированные модели (СМ), которые описывают связь между значением ВЛО, облучаемого объёма V , курсовой дозы D и дозы на фракцию d . При помощи СМ удалось впервые построить модель для выбора оптимальных условий облучения ранних стадий лечения рака молочной железы в комплексном методе лечения системы опухоль+ложе опухоли и показать, как оптимальный план ЛТ связан со схемами гипер- и гипофракционирования дозы.

В четвёртой главе приведены результаты расчёта оптимальных значений параметров модели МРВ для значений ВЛО=0,05 и 0,50. Для этого решалась специальная экстремальная задача. Показано, что ММ МРВ удовлетворительно показывает значения ТД и хуже значения ВЛО. Получены расчётные данные для пищевода, лёгких, сердца, мочевого пузыря, плечевого сплетения, головного мозга, ствола головного мозга, среднего уха, гортани и ряда других органов.

В главе 5 приведены результаты расчёта оптимальных значений параметров модели

МРВ, основанных на клинических данных для некоторых органов.

В шестой главе описаны параметры настройки МРВ для эпидермоидного рака кожи, плоскоклеточного рака глотки и лимфогранулематоза.

Седьмая глава посвящена выводу "традиционной ММ" для преобразования (редукции) неоднородного распределения дозы в редуцированное однородное распределение дозы.

В главе 8 описан новый метод редукции неоднородных распределений дозы, который позволяет повысить точность, что позволяет решить старый вопрос о том, в каких случаях неоднородное облучение опухоли через решетчатые диафрагмы может быть эффективней, чем облучение однородными (открытыми) полями.

Книга не лишена недостатков.

1. Явное отсутствие технического редактора. Нельзя в название книги включать аббревиатуры (ЛТ, МРВ).
2. Автор назвал свой труд "Справочное пособие для лучевых терапевтов и медицинских физиков". Но это скорее монография, а не справочник.
3. Некоторые определения и применяемые автором термины не соответствуют существующим терминам и аббревиатурам (редукция, ВЛО, ВЛИ), что затрудняет понимание текста.
4. В список цитируемой литературы (всего 80 названий) вошли 34 (40 %) собственных работ автора, поэтому имеется дублирование. Большинство ссылок на других авторов (36 из 44 (82 %) относятся ко времени до 1990 г., как будто с тех пор в области моделирования и материалов по толерантным дозам работ вообще не было (хотя были материалы QUANTEC и др.).

Несмотря на эти недостатки, представленный обзор работ по математическому моделированию в радиологии и радиобиологии будет безусловно полезен для расширения кругозора медицинских физиков, лучевых терапевтов и радиобиологов.

Т.Г. Ратнер
НМИЦ онкологии им. Н.Н.Блохина