

ОЦЕНКИ КРИТЕРИЯ ОПТИМАЛЬНОСТИ В ЗАДАЧЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО СРЕДСТВА И КЛЕТОК ГЛИОМЫ

Коваленко С.Ю., Братусь А.С.¹

Федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства России, Россия, Москва, 115682, Ореховый бульвар, 28, E-mail: zaylanka@gmail.com

¹Московский государственный университет, Россия, Москва, 119991, Ленинские горы, 1, стр. 526, 2-й уч.к., ВМиК, E-mail: applmath1miit@yandex.ru

В работе рассматривается проблема подбора оптимальной стратегии химиотерапии глиом, построена математическая модель в виде системы дифференциальных уравнений в частных производных, переменными которой являются концентрация больных клеток и концентрация лекарства в раковой ткани.

В модели поступление лекарства в пациента представлено в виде функции дозы вводимого лекарства от времени и от пространственной координаты в уравнении, описывающем изменение концентрации лекарства. Вид зависимости дозы от пространственной координаты определяется способом введения препарата. В определении функции ввода лекарства остаётся неизвестной зависимость дозы от времени, эта зависимость в нашей задаче является функцией управления. Задача поиска оптимальной стратегии заключается в отыскании этой неизвестной функции ввода лекарства, обеспечивающей наилучшее качество лечения. Качество лечения предлагается определять по следующему критерию: по общему количеству больных клеток во всей рассматриваемой области, в которой моделируется динамика глиомы. Чем меньше значение этого критерия, тем более успешным считается проведенное лечение. Такой критерий далее будем называть критерием оптимальности (функционалом оптимальности).

Основные усилия авторов в данной работе были направлены на то, чтобы найти такую функцию от времени, которая была бы максимально близкой к функции критерия качества от времени и приближалась бы к ней снизу (то есть, получить оценку снизу для критерия качества). Тогда становится возможным сравнить качество оптимальной стратегии лечения с любой другой альтернативной стратегией. Любая другая стратегия лечения будет давать для каждого момента времени значение критерия качества большее, чем оптимальное (то есть оценку сверху для критерия качества). Кроме того, представляется полезным для заданного общего времени лечения заранее знать, в каком интервале находится минимальное количество больных клеток в конце терапии. Поиску нижней и верхней границы интервала, в котором находятся минимальные значения критерия качества лечения, посвящена данная работа.