

СРАВНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕИОНИЗИРУЮЩЕГО И ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА МОЛЕКУЛУ ДНК В ВОДНО-СОЛЕВЫХ РАСТВОРАХ.

Ершов Д.С., Юрченко А.А., Пастон С.В., Зырянова И.М.

Санкт-Петербургский государственный университет, физический факультет
Россия, Санкт-Петербург, Петродворец, ул. Ульяновская, д.1
тел. (812)4284388, факс (812)4287240, E-mail: spaston@pobox.spbu.ru

Один из механизмов биологического действия радиации состоит в передаче энергии излучения на молекулу ДНК с ее последующей химической модификацией. Энергия ионизирующего излучения передается на макромолекулу как непосредственно (прямое действие радиации), так и косвенным путем, когда модификация компонентов ДНК происходит в результате взаимодействия с продуктами радиолиза воды, причем в клетке и в разбавленных водных растворах ДНК повреждается в основном за счет косвенного действия радиации. В случае неионизирующего излучения, попадающего в полосу поглощения ДНК ($\lambda_{\text{max}}=265$ нм), реализуется прямое действие. Прямой и косвенный механизмы действия на молекулу ДНК неионизирующей и ионизирующей радиации можно моделировать, изучая воздействие УФ-света с длиной волны в области максимума поглощения макромолекулы и γ -излучения на водные растворы ДНК. В настоящей работе исследуются изменения в структуре ДНК, вызванные УФ- (254 нм, 4.9 эВ) и γ - (^{137}Cs , 662 КэВ) облучением ее растворов при варьировании ионных условий.

Исследования проводились методами низкоградиентной вискозиметрии, двойного лучепреломления в потоке, кругового дихроизма и УФ-спектрофотометрии. Использовали образец ДНК тимуса теленка фирмы Serva с молекулярной массой 8 МДа. Обнаружено, что поглощение дозы $2.4 \cdot 10^6$ Дж/кг УФ-излучения вызывает снижение объема молекулы ДНК на 50% при ионной силе раствора $\mu=0.003\text{M NaCl}$. Аналогичный эффект вызывает γ -облучение в 10^5 раз меньшей дозой. Ранее было показано, что облучение указанными дозами не вызывает изменения жесткости макромолекулы. Согласно литературным данным, возникновение одно- и двунитевых разрывов в цепи облученной ДНК крайне маловероятно в данных условиях. Таким образом, наблюдаемое падение объема макромолекулы происходит вследствие уменьшения дальних взаимодействий в цепи ДНК. Полученная зависимость размеров облученной макромолекулы от ионной силы раствора, а также некоторые литературные данные позволяют предположить, что одной из возможных причин наблюдаемых конформационных изменений в молекуле ДНК является уменьшение ее плотности заряда как в случае γ -, так и в случае УФ-облучения. Для выяснения возможной роли заряженных групп ДНК в конформационных изменениях макромолекулы при облучении проводится сравнение процесса протонирования необлученной и облученной ДНК.

COMPARISON OF IONIZING AND NONIONIZING RADIATION INFLUENCE ON DNA MOLECULE IN WATER-SOLT SOLUTIONS.

Ershov D.S., Yurchenko A.A., Paston S.V., Zyrianova I.M.

S.-Petersburg state university, Faculty of Physics
Russia, S.-Petersburg, Petrodvorets, Ulianovskaya, 1
tel. 4284388, fax 4287240, E-mail: spaston@pobox.spbu.ru

The action of γ - and UV (254 nm) radiation on DNA size and rigidity in solutions of different ionic conditions are investigated. Also the protonation processes in intact and irradiated DNA at low pH are compared.