

Průnikem částice radioaktivního záření do vnitřního prostředí buňky je zahájen proces, na jehož konci může být buňka zničena v důsledku poškození molekul DNA nesoucích dědičnou informaci. Průběh chemické fáze radiobiologického procesu je ovlivněn přítomností dalších látek v cytoplazmě, zejména rozpuštěného kyslíku. Studium reakcí probíhajících v chemické fázi může napomoci vysvětlení radioprotektivní nebo radiosenzitivní role kyslíku za různých koncentrací. V této diplomové práci jsou difuzní a reakční pochody chemické fáze radiobiologického procesu modelovány pomocí soustavy parabolických semilineárních parciálních diferenciálních rovnic. Model je doplněn o kvantifikaci poškození DNA. Je odvozena klasická a slabá formulace příslušné počáteční úlohy ve třech dimenzích, dokázána jednoznačnost řešení. Za předpokladu sférické symetrie je odvozena ekvivalentní jednorozměrná úloha. Za zjednodušujících předpokladů je dokázána existence řešení Galerkinovou metodou. Jednorozměrná úloha je diskretizována metodou konečných prvků, je odvozen odhad chyby diskretizace. V rámci diplomové práce byl model také realizován na počítači a získány numerické výsledky, které jsou kvalitativně srovnatelné s fyzikální skutečností.