

Е.И. Сарапульцева¹, Р.Ф. Федорцева², И.Б. Бычковская²

**НЕСТОХАСТИЧЕСКОЕ СНИЖЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ
ОРГАНИЗМА ПОСЛЕ НИЗКИХ УРОВНЕЙ ОБЛУЧЕНИЯ.
МОДЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ НА *DAPHNIA MAGNA***

E.I. Sarapultseva¹, R.F. Fedortseva², I.B. Bychkovskaya²

**Nonstochastic of Organism Viability Reduction after
Low-Dose Irradiation. The Model Experiments on *Daphnia Magna***

РЕФЕРАТ

Цель: Изучить в модельных опытах на рачках *Daphnia magna* влияние облучения в малых дозах на жизнеспособность многоклеточного организма.

Материал и методы: Дафнии являются планктонными организмами, которые в огромном количестве населяют пресноводные бассейны. Средняя продолжительность жизни использованных объектов в летне-осенний период, на протяжении которого проводились опыты, составляла около трех–четырёх месяцев, период созревания – пять–восемь дней, партеногенетические поколения следовали одно за другим каждые три–четыре дня. Облучение проводили на установках “Исследователь” (Россия, ⁶⁰Co, 53,1 Гр/мин) и “γ-Cell” (Канада, ⁶⁰Co, 21 сГр/мин) в дозах 0,001, 0,01, 0,1, 1, 0, 20, 100, 250 и 600 Гр на вторые сутки после рождения. В контроле и опыте учитывали динамику вымирания дафний по отношению к исходному их количеству на протяжении большей части жизни животных (30 суток). Это позволяло судить как о жизнеспособности объектов, так и об изменениях численности популяций. Подсчет погибших особей проводили на четвертые сутки после облучения (в период созревания) и на 14-е и 30-е сутки (в репродуктивный период).

Результаты: При дозе 0,001 Гр выживаемость дафний не изменялась. В то же время при дозе 0,01 Гр имелось значительное повышение уровня спонтанной гибели животных. Данная реакция сохранялась при увеличении дозы в 10, 100 и 2000 раз (до 0,1, 1 и 20 Гр соответственно). Одновременно имело место постепенное снижение численности подопытных популяций, значительно превышающее контрольные показатели. При более высоких дозах радиации – 100, 250 и 600 Гр, имел место переход к другому, дозозависимому типу гибели животных (ЛД_{80/30}, ЛД_{100/6}, ЛД_{100/4}).

Выводы: 1. Облучение в диапазоне доз 0,01–20 Гр вызывает устойчивое дозозависимое снижение жизнеспособности дафний и, соответственно, постепенную убыль их популяций. Дозозависимость позволяет отнести эти изменения к категории нестохастических. Тем самым еще раз продемонстрирована их видонеспецифичность.

2. Впервые показано проявление нестохастических эффектов на организменном уровне интеграции, что может быть интересно для понимания патогенеза отдаленных последствий низкодозового облучения у высших животных.

3. Снижение численности планктонных животных – дафний при малых дозах радиации имеет значение для радиоэкологии.

Ключевые слова: ионизирующее излучение, малые дозы, нестохастические эффекты, летальность, беспозвоночные гидробионты, радиоэкология

ABSTRACT

Purpose: To study the influence of low dose irradiation on multicellular organism viability in model experiments in *Daphnia magna*.

Material and methods: *Daphnia* are the plankton animals, which live in fresh water reservoirs in large numbers. An adverse life time in summer-autumn period is 3–4 months, a mature period is 4–5 days, and parthenogenesis generations follow one by one each 3–4 days. The daphnia were irradiated on the “Issledovatel” (Russia, ⁶⁰Co; 53.1 Gy/min) and “γ-Cell” (Canada, ⁶⁰Co, 21 sGy/min) to doses of 0.01, 0.1, 1, 20, 100, 250 and 600 Gy at day 2 of life. The daphnia lethal dynamics was relatively evaluated in the control and in the experiments during 30 days. It let us to conclude both their viability and magnitude of population changes. The death individual calculation was registered in day 4 after the irradiation (in the mature period) and in days 14 and 30 (in the reproduction period).

Results: The *Daphnia* survival did not change after 0.001 Gy irradiation. The significant increase of the spontaneous animals death rate took place after 0.01 Gy. This effect persisted after doses of 10, 100 and 2000 times more (to 0.1, 1 and 20 Gy respectively). At the same time, the gradual decrease of their magnitude of population took place. The transfer to a dose-dependent type of the animals' death (LC_{80/30}, LC_{100/6}, LC_{100/4}) took place in more high doses – 100, 250 and 600 Gy.

Conclusion: 1. The irradiation in 0.01–20 Gy has provoked the stable dose-independent *Daphnia* viability decrease. At the same time, the graduate decrease of their population was observed too. The dose-effect ratio lets us to classify these changes as an epigenetic category. It was demonstrated that this effect is not the species specific feature.

2. The non-stochastic effects on the organism level were shown for the first time. It can be interesting in understanding the patenogenesis of the distant consequences of low-dose irradiation in high animals.

3. The decrease of the plankton animals' population after low doses irradiation is important for the ecological aspects.

Keywords: ionizing radiation, low doses, nonstochastical effects, lethality, invertebrate hydrobiontas, radioecology