

Беларусь уступает малым высокоразвитым странам по показателю ИРЧП, но следует отметить то, что показатель Беларуси в целом по миру остается высоким, наша страна занимает 50 место среди стран мира [7].

Республика Беларусь уступает малым высокоразвитым европейским странам по уровню развития. Рассмотренные страны имеют более выгодное географическое положение за счет соседства с высокоразвитыми странами (Германия, Великобритания, Франция). Беларусь не граничит ни с одной из таких стран, не имеет выхода к морю, однако ее транспортно-географическое положение играет важную роль в экономическом развитии страны и служит мостом между странами Европы и Азии. Беларусь среди рассмотренных стран лидирует по площади занимаемой территории и превосходит небольшие страны Европы в несколько раз, по количеству населения уступает только Нидерландам (на 7,5 млн. чел) и Бельгии (на 1,8 млн. чел), в результате, наша страна имеет высокий потенциал для роста численности экономически активного населения за счет иммиграции. По показателю ВВП занимает последнее место среди рассмотренных стран, отставание Беларуси в среднем на 30% обусловлено более низким уровнем развития экономики в секторе сферы услуг, а также тем, что небольшие европейские страны имеют более узкую международную специализацию, выгодно представляющую данные страны на мировом экономическом рынке. Индекс развития человеческого потенциала Беларуси ниже чем в рассмотренных странах, но в целом по миру показатель является высоким.

### Литература

- 1 Вольский, В. В. Социально-экономическая география зарубежного мира / В. В. Вольский. – М.: Дрофа, 2003. – 560 с.
- 2 Ефимова, М. Р. Социальная статистика / М. Р. Ефимова, С. Г. Бычкова. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 448 с.
- 3 Алисов, Н. В. Экономическая и социальная география мира / Н. В. Алисов, Б. С. Хорев, И. Г. Ушкалов. – М.: Гардарики, 2003. – 704 с.
- 4 Статистические данные ООН: площадь стран. Статистика ООН [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.unic.ru/library/>. – Дата доступа: 05.03.2018.
- 5 Статистические данные ООН: население. Статистика ООН. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.unic.ru/library/>. – Дата доступа: 05.03.2018.
- 6 Статистические данные ООН: ВВП на душу населения. Статистика ООН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.unic.ru/library/>. – Дата доступа: 07.03.2018.
- 7 Статистические данные ООН: ИРЧП 2017 год. Статистика ООН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.unic.ru/library/>. – Дата доступа: 17.03.2018.

УДК 576.3.08:591.111.1:597/599

*Ю. А. Владымцева*

### **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ ЗАКРЫТЫХ ВОДОЕМОВ**

*Мониторинг антропогенного влияния на биоту является необходимой мерой, позволяющей дать текущую оценку и прогнозировать возможные события, связанные с изменением экологической ситуации. В особенности такой контроль важен для территорий радиационного загрязнения и территорий с повышенной техногенной нагрузкой. В работе предложен метод оценки влияния фактора ЭМИ на биологические объекты закрытых водоемов.*

Одним из важных факторов оказывающих влияние на биологические объекты окружающей среды является радиационных фактор, действие которого носит цитогенетический характер. В этой связи важное значение имеет электромагнитное излучение, все больше становящиеся неотъемлемым фактором среды обитания городской среды. Необходимость ограничения неблагоприятного действия излучения является постоянным предметом научных дискуссий. По настоящее время не установлены общие закономерности распределения излучения в среде обитания человека. Классическим проявлением радиационного поражения клеток являются хромосомные абберации (перестройки) и микроядра. Их появление обнаружено уже на заре радиобиологических исследований, и их количество соответствует дозе облучения, что используется в биологической дозиметрии [1].

Позвоночные естественных и искусственных условий обитания, подвергаются воздействию различных по природе и происхождению стресс-факторов. При этом стрессовая реакция у рыб сопровождается изменением функционального состояния защитных систем организма и отражается, в первую очередь, на гематологических и иммунологических показателях. Морфологический анализ крови служит объективных методов контроля за физиологическим состоянием организма [2]. Функциональные и структурные изменения состава клеток крови под действием различных экзогенных и эндогенных факторов, в том числе и неионизирующего излучения, могут быть причиной нарушения кроветворения на разных этапах онтогенеза рыб.

Оценка влияния факторов электромагнитной природы может быть оценена методом подсчета количества микроядер в полихромных эритроцитах крови [3]. Полихромные эритроциты легко распознаются, имеют короткий жизненный цикл и любое содержащееся в них микроядро является следствием хромосомных аббераций. Многочисленными исследованиями установлены структурно-метаболические нарушения, происходящие в лимфоидных клетках после облучения неионизирующими излучениями. При этом наблюдаются: угнетение биоэнергетических реакций, нарушение ионного баланса, подавление синтеза ДНК, РНК, белков, усиленный распад нуклеотидов, деградация ядерного хроматина. Таким образом, целью работы являлась оценка влияние неионизирующего излучения на частоту микроядер в эритроцитах мазков крови карповых рыб.

Исследования проводились на базе кафедры зоологии, физиологии и генетики ГГУ им. Ф. Скорины, лаборатории биохимии и эндокринологии ГНУ «Институт радиобиология НАН Беларуси» и кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии ГоГМУ. Для решения поставленных целей была поставлен эксперимент, включающий следующие этапы. Произведен отлов рыб семейства карповые на биотопе расположенном вблизи ЛЭП, забор крови и последующее приготовление мазков, и подсчет числа микроядер в лабораторных условиях. Вылов рыб семейства карповые на биотопе вне зоны действия техногенных (антропогенных) факторов, забор крови и последующее приготовление мазков, и подсчет числа микроядер в лабораторных условиях.

Провести сравнительный анализ цитоморфологических показателей периферической крови рыб семейства карповые места их обитания. Сравнить частоту микроядер в эритроцитах крови рыб, обитающих в черте биотопов, различающихся действием антропогенных факторов. В результате исследования были получены данные позволившие оценить характер распределения количества микроядер в полихромных эритроцитах. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка соответствия закону нормального распределения

на 1000 клеток

Биотоп	$M \pm m_x$	SD	Min	Max
1	$13,00 \pm 0,80$	1,74	10	16
2	$18,00 \pm 0,92$	2,10	13	22

Из таблицы 1 видно, что среднее значение количества микроядер у животных, пойманных на биотопе 1 составляет  $13 \pm 0,80$ , на биотопе 2 –  $18 \pm 0,42$  клеток / 1000. Вариационный размах на биотопе 1 составляет 6 единицы, в группе биотопа 2 в два раза больше. Вариация количества микроядер в крови карповых рыб пойманных на биотопе 2 на 20% больше по сравнению с вариацией количества микроядер у рыб, пойманных на биотопе 1. На рисунке 1 представлены распределения количества микроядер в ПХЭ крови животных разных биотопов.

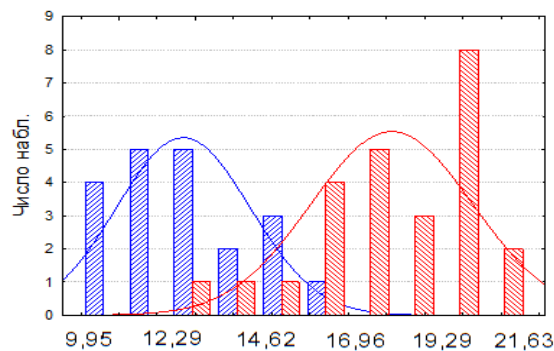


Рисунок 1 – Распределение количества микроядер в ПХЭ карповых рыб

Из рисунка 1 видно, что у животных, пойманных на биотопе 2 имеет место характерное отклонение количества микроядер от среднего количества микроядер в ПХЭ крови животных, пойманных на биотопе 1. В обоих случаях характер распределения подчиняется закону Гаусса, вследствие чего для оценки достоверности различия был использован критерий Стьюдента, значение которого составило  $t = -10,5$ . Таким образом, при уровне значимости  $\alpha = 0,01$  установлено достоверное различие между количеством микроядер в ПХЭ карповых рыб одного вида. Сила влияния фактора электромагнитного загрязнения на биологические объекты закрытых водоемов составила 82% ( $p < 0,01$ ).

### Литература

- 1 Ярмоненко, С. П. Радиобиология человека и животных: учеб. пособие / С. П. Ярмоненко, А. А. Вайсон; под ред. С. П. Ярмоненко. – М.: Высш. шк., 2004. – С. 79–80.
- 2 Дроздов, Д. Н. Генотоксическое действие ЭМИ диапазона мобильной связи (900 МГц) / Д. Н. Дроздов, В. С. Стельмах // Известия Гомел. гос. ун-та им. Ф. Скорины, 2012. – № 5 (74). – С. 92–96.
- 3 Дроздов, Д. Н. Действие неионизирующего излучения диапазона мобильной связи (900 МГц) на полихромные клетки красного костного мозга облученных крыс / Д. Н. Дроздов, В. С. Стельмах, А. А. Сидорейко // «Современные проблемы радиационной медицины: от теории к практике»: материалы науч.-практич. конф., Гомель, 24 апреля 2015 г.; под ред. А. В. Рожко. – Гомель, ГУ РНПЦ РМиЭЧ. – 2015. – С. 40–42.

УДК 37.015.31:37.091.3:54

*В. Ю. Гаврущенко*

### РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ХИМИИ

*Статья посвящена активизации и развитию познавательной деятельности учащихся в ходе обучения химии на различных этапах уроков. Основными приемами активизации*