

9. Iwakun, Olumide Fuel contamination characterization in permafrost fractured bedrock at the Colomac mine site / Olumide Iwakun, Kevin Biggar, Dale Van Stempvoort, Greg Bickerton, John Voralek // Cold Regions Science and Technology. – 2008. – №53. – P. 56-74.
10. Lazar, I. Microbial degradation of waste hydrocarbons in oily sludge from some Romanian oil fields / I. Lazar, S. Dobrota, A. Voicu, M. Stefanescu, L. Sandulescu, I. G. Petrisor // Journal of Petroleum Science and Engineering. – 1999. – №22. – P. 151-160.

БИОГЕОХИМИЧЕСКИЙ БАРЬЕР В ОРГАНИЗМЕ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ СРЕДНЕУРАЛЬСКОГО МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО КОМБИНАТА

А.И. Беляновская

Научный руководитель профессор Н.В. Барановская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В условиях техногенного влияния городской среды организм человека постоянно подвергается множественному воздействию со стороны различных факторов. Загрязнения тяжелыми металлами являются одним из видов экологически отрицательных воздействий на окружающую среду. С этой точки зрения, современные крупные индустриальные города представляют собой экстремальные зоны обитания [2]. Мелкие млекопитающие – это традиционный и наиболее информативный объект биоиндикационных исследований, позволяющий успешно решать задачи не только первого, но, и особенно, второго направления экотоксикологии, то есть изучать реакции биосистем на воздействие поллютантов на уровне популяций и сообществ (Безель, 1987) [3]. Репродуктивная система является маркером биологическим индикатором экологического состояния окружающей среды [1]. Воздействие неблагоприятных факторов внешней среды особенно сказывается на состоянии системы мать-плацента-плод, в которой центральное место занимает плацентарная ткань. Плацента с одной стороны реализует взаимоотношение матери и плода с другой выполняет исключительную роль в защите плода от негативных влияний [5].

Материалы и методы исследования:

В работе использованы материалы, полученные сотрудниками Института экологии растений и животных УрО РАН при изучении мелких млекопитающих в зоне действия крупного медеплавильного комбината (г. Ревда, Средний Урал) при участии автора. Основными загрязнителями являются сернистый ангидрид и пыль с абсорбированными частицами тяжелых металлов и металлоидов (Cu, Zn, Pb, Cd, As). На основании анализа содержания тяжелых металлов в природных депонирующих средах (почве, лесной подстилке, снежном покрове) были выделены фоновые или контрольные (условно «чистые», 20–30 км от завода), и импактные (сильно и умеренно загрязненные, 1–2 и 4–6 км соответственно) участки. Подробная характеристика территорий приведена ранее (Воробейчик и др., 1994; Мухачева, 2007). Животных отлавливали в течение бесснежного периода одновременно на всех участках. В качестве модельного объекта рассматривали рыжую полевку (*Clethrionomys glareolus*). В анализе использовали эмбрионы (и плаценты) только на поздних стадиях беременности (18–20 дней). Для анализа проб использовался метод инструментального нейтронно-активационного анализа, аналитик – с.н.с. Судыко А.Ф. Данный метод ИНАА обладает рядом преимуществ по сравнению с другими, в том числе дает возможность определять в широком диапазоне (от $n.1$ до $n.10-6\%$) содержание химических элементов. При этом не используется химическая подготовка проб, что исключает погрешности за счет привноса или удаления элементов вместе с реактивами [4].

Результаты

Результаты, проведенных исследований биологического материала на территории действия Ревдинского медеплавильного комбината представлены в виде диаграммы (рис. 1,2).

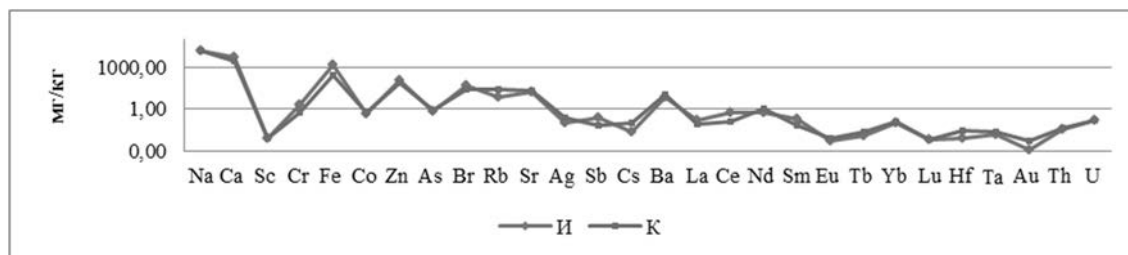


Рис.1 Содержание химических элементов в плаценте и эмбрионах мелких млекопитающих, отобранных на расстоянии от СУМЗа в 2-3 км (импактная зона).

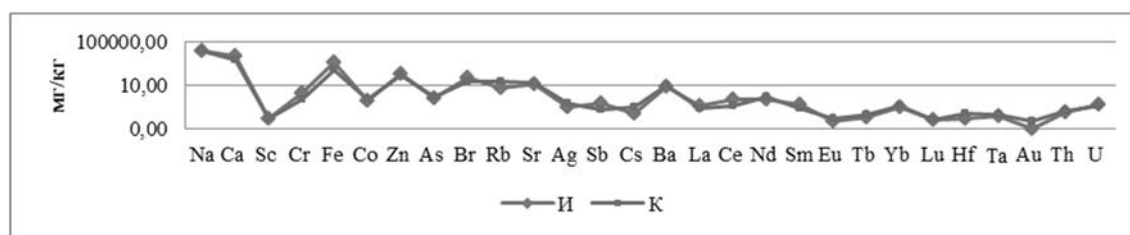


Рис.2- Содержание химических элементов в плаценте и эмбрионах мелких млекопитающих, отображенных на расстоянии от СУМЗа в 20-30 км (фоновая зона).

На территории импактной зоны в тканях эмбриона преимущественно накапливаются следующие группы элементов: эссенциальные или необходимые элементы - Ca, Na, Fe, Zn; элементы-примеси: Cr, Sb, Br; редкоземельные элементы: La, Ce, Nd, Sm; радиоактивные элементы: Th. На территории контрольной зоны содержание химических элементов в тканях эмбриона изменяется следующим образом: содержание таких элементов, как Na, Ca, Zn, Nd, Sm в эмбрионе по-прежнему превышает содержание этих же элементов в плаценте, дополнительно повышает содержание Ag, Yb. Металлы Na, Ca, Zn, Nd, Sm минуют плацентарный барьер, как на близкой к предприятию территории, так и на удаленной, Na, Ca являются жизненно необходимыми для развития нового организма, а содержание Zn может быть связано, как с его биологической функцией, так и со спецификой выбросов производства. Редкоземельные элементы (Sm, Nd, Yb) также не задерживаются плацентарным барьером и попадают в эмбрион.

Данные по содержанию химических элементов были статистически обработаны, и полученные результаты представлены в виде точечных диаграмм.

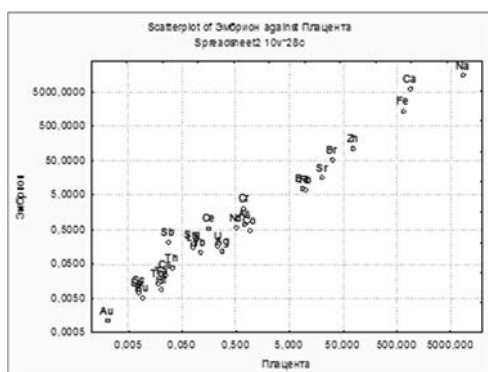


Рис. 3. Распределение химических элементов в пробах биологического материала на территории импактной зоны

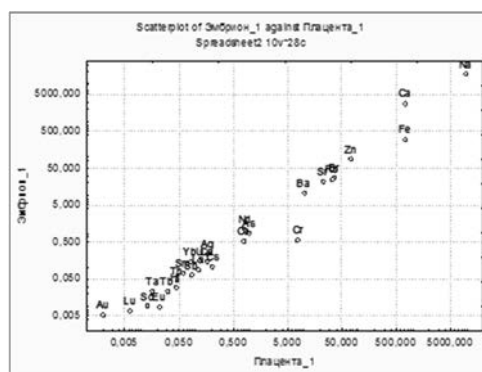


Рис. 4. Распределение химических элементов в пробах биологического материала на территории контрольной зоны

Суммируя полученные результаты, можно сделать следующие **выводы**:

1. Химические элементы по своему содержанию в пробах эмбрионов и плацент на исследуемых участках вне зависимости от территории классифицируются на три группы, так же, как и в организме человека. Рядом авторов было установлено, что такие элементы Na, Ca, Fe, наиболее концентрирующиеся в организме человека, и в случае с мелкими млекопитающими это подтверждается. В обоих случаях наблюдаются высокие концентрации макроэлементов (Na, Ca, Fe).

2. Барьерный механизм сохранения плода от влияний окружающей среды лучше срабатывает на фоновой территории, что связано с её удаленностью от источника воздействия на окружающую среду, на обоих исследуемых участках плацентарный барьер минуют макроэлементы натрия и кальций, а также редкоземельные металлы самарий и неодим.

Литература

1. Elinder Cake - Gustaf, Friberg Lars. Antinomy: Handbook on the toxicology of metals // Edited by L. Fliberg et al. - Elsevier / O North - Holland; Biomedical Press, 1979. 226p.
2. Барановская Н.В. Закономерности накопления и распределения химических элементов в организмах природных и природно-антропогенных экосистем: автореф. дис. ... д-р. биол. наук: 03.02.08 - Экология. Томск, 2011. 46 с.
3. - Безель В. С. , Мухачева С. В. , Барановская Н. В. , Рихванов Л. П. , Беляновская А. И. Химические элементы в репродуктивной системе рыжей полевки в фоновых условиях и при загрязнении среды // Биогеохимия техногенеза и современные проблемы геохимической экологии: труды IX Международной биогеохимической школы: в 2-х т., Барнаул, 24-28 Августа 2015. - Барнаул: Пять плюсов, 2015 - Т. 1 - С. 127-130

4. Рихванов Л.П., Языков Е.Г., Сухих Ю.И. и др. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемость населения. Томск: Курсив, 2006. 216 с.
5. Савельева Г.М., Федорова М.В., Клименко П.А. и др. Плацентарная недостаточность. - М.: Медицина, 1991. - 276с.
6. Талипова С.С. Морфологическая характеристика плаценты рожениц, работающих на хромовом производстве и проживающих в территориальной близости: Автореф. Дисс. канд. мед. наук: 14.00.15. - Актобе., 2000. - 23с.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАДИОАКТИВНОГО МУТАГЕНА НА ПРОЦЕСС ОНТОГЕНЕЗА *DROSOPHILA MELANOGASTER*

А.Г. Бирулина

Научный руководитель доцент С.В. Азарова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Радиоактивные вещества могут оказывать мутагенное и тератогенное воздействие на живые организмы посредством излучения (α β γ). Эквивалентная доза облучения от естественных источников радиации составляет 2мЗв/год (82,61 %), а от искусственных – 0,421 мЗв/год (17,39 %). Исходя из этих положений, все живые организмы, в том числе и человек получают от естественных источников радиации непрерывную радиацию. К таким источникам относятся: космическое излучение, радионуклиды, расположенные на поверхности Земли, в атмосфере, воде и живых организмах. Среди радионуклидов, находящихся в недрах и на поверхности Земли выделяют четыре радиоактивных семейства, обладающие α - радиоактивностью, которые представлены следующими семействами: ^{238}U , ^{235}U , ^{232}Th , к четвертому семейству относят нептуний, существующий в природе в малых количествах и получаемый искусственным путем – ^{241}Np , заканчиваются семейства ^{206}Pb , ^{207}Pb , ^{208}Pb , ^{209}Bi [1]. Воздействие облучения на организм может быть внешним и внутренним. Ионизирующее излучение, проходя через организм способно вызвать радио – химические изменения молекул и органов тканей(что приводит к цитологическим и другим показателям)

Цель работы – оценить возможное влияние радиоактивности от воздействия α -излучения на процесс развития и формирования внешних морфозов у плодовой мушки *Drosophila melanogaster*.

Изучение влияния проводилось на плодовой мушке *D. Melanogaster* с полным превращением: яйцо, личинка, куколка, имаго. Эксперимент проводился на дрозофилах линий *yellow* и *singed*. Мухи линии *yellow* имеют фенотипическое проявление, которое выражено желтым телом и прямыми щетинками, а линия *singed* – серое тело и опаленные щетинки. В качестве модели радиоактивного загрязнителя в опытах использовали урановый минерал – шрекингерит ($[\text{NaCa}_3 \times [\text{UO}_2\text{F}(\text{SO}_4)(\text{CO}_3)_3] \cdot 10\text{H}_2\text{O}]$). LD50 (полулетальная доза) составила 10%.

Для исследования скрещивали две линии *yellow* и *singed*, отобрали одновозрастные особи (через 6-8 часов после вылета мух). Отобранных самок линии *yellow* помещали с самцами *singed* на заранее приготовленную среду, содержащую шрекингерит в концентрациях 0,05 %, 0,1 %, 0,5%, 1%, 5%, 10% (опыт), и контрольную – без радиоактивного вещества. Итогом скрещивания стало получение линии мух, в которой самки имели серое тело с прямыми щетинками, самцы – желтое тело с прямыми щетинками. В опыте и контроле фиксировали время появления личинок, их окукливание, высоту подъема куколок над средой, подсчитывали количество самок и самцов. Наличие морфозов у дрозофил выявляли при помощи микроскопа. Отмечали наличие или отсутствие щетинок, их внешний вид, деформацию крыльев.

Статистическую обработку результатов исследования проводили методом χ^2 (хи-квадрат): Метод позволяет определить соответствуют ли полученные результаты ожидаемым. Если подсчитанный результат не превышает критическое значение, то гипотеза принимается. Если больше, соответственно, на соотношение самок к самцам повлиял состав материала, помещенного в пробу. В качестве основного экологического критерия для определения качества среды выбиралось соотношение полов.

Таблица 1
Соотношение самцов и самок *Drosophila melanogaster*, выращенных на контрольной среде и среде, содержащей радиоактивный материал

Концентрация, %	Общее количество мух, шт	Соотношение самцов и самок, %	Процент мух с морфозами, %
0,05	288	54:46	4,17
0,1	135	40:60	0,10
0,5	331	54:46	5,14
1	402	46:54	5,47
5	465	44:56	6,24
10	421	46:54	3,33
Контроль	576	50:50	1,22