природе и не смогут жить без болезней потому, что их организм всегда являлся нравственным, а они его заставляют работать против самих себя, а потом ещё удивляются, почему их организм страдает различными болезнями, а вокруг них возникают неприятные события, которые они сами же и вызвали своими безнравственными действиями. Безнравственные хотят обмануть свой собственный организм, работающий только нравственно потому, что безнравственного здоровья не бывает!

Патриотизм является нормой жизни так же, как здоровое дыхание в каждом здоровом организме. Патриотизм должен расти от младшего к старшему, от маленького к большому. В процессе взросления патриотизма необходимо обучаться нравственному поведению, которое воспитывается самой жизнью. Сначала воспитание происходит в семье, потом в школе, а затем в школе взрослой жизни для создания патриотического мышления в своей семье и во всех семьях в следующих поколениях. Тогда враги истинно нравственного патриотизма не смогут проникнуть на территорию семьи и Родины, а патриоты- защитники будут всегда уметь защищать свою семью, род, Землю и свою родную Родину во всех поколениях!

«Приоритетные направления развития науки, технологий и техники», Италия (Рим), 9–16 апреля 2016 г.

Биологические науки

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Касымова Ж.С.

Государственный университет им. Шакарима, Семей, e-mail: kasymova-z@mail.ru

Металлы – важнейший продукт и необходимое условие функционирования современной цивилизации. В период научно-технической революции резко увеличился объем производства металлов и уже в настоящее время оно превысило величину их масс, участвующих в главнейших природных процессах миграции [1]. Проблема насыщения биосферы тяжелыми металлами (ТМ) определяется недостатком установленных предельно допустимых концентраций (ПДК) ТМ в системе почва – растение – животное – человек, отсутствием общепринятых приемов контроля, методики полевых и лабораторных исследований [2–5].

Разработка системы оценки степени промышленного загрязнения почв ТМ включает изучение проблемы взаимодействия металлов и микроорганизмов почвы по трем причинам: микроорганизмы находятся у истоков трофической цепи, по которой металлы попадают в высшие организмы; почвенные микроорганизмы являются одним из обязательных компонентов всех наземных биогеоценозов; с помощью почвенных микроорганизмов можно контролировать степень загрязнения почв ТМ, то есть использовать микроорганизмы в качестве индикаторов на загрязнение почв. В имеющихся к настоящему времени литературных материалах о влиянии ТМ на почвенную микробиоту много противоречивого, поэтому выявление общих закономерностей реакции почвы на загрязнение ТМ и разработка новых методов контроля более важны, чем накопление конкретных сведений. При анализе литературы по вопросу взаимодействия организмов и ТМ, основное внимание уделено следующим металлам: кадмию, меди, свинцу и цинку, которые наиболее широко распространены и опасны для биоты [6].

Все вышеизложенное позволяет актуализировать разработку новых экологических критериев микробиологической оценки загрязнения почвыТМ. Целью данного научного исследования явилось исследование влияния различных доз и сроков компостирования свинца, кадмия, меди и цинка на микробную систему почвы-степной зоны Восточного Казахстана в модельных экспериментах на примере темно-каштановой нормальной среднесуглинистой почвы.

Вегетационные модельные опыты проводились в 2012-2014 гг. на темно-каштановой нормальной среднемощной среднесуглинистой песчанистой почве (Тарбагатайский предгорный увалисто-волнистый степной район). Определение макросостава почвы ($pH_{водн.}$, гумус, CO_2 карбонатов, гранулометрический состав, катионный и анионный состав и другие компоненты) проводили стандартными методами [7-8]. Исследуемая темно-каштановая среднесуглинистаяпочвапо агрохимическим показателям является нейтральной (pH водн – 7,32), содержание гумуса – 2,54 %, сумма обменных катионов- 15,6 мг-экв/100 г, илистая фракция – 26,3 %, физическая глина – 36,20 %.Валовое содержание ТМ (мг/кг) в исходной почве соответствует фоновому уровню для темно-каштановых среднесуглинистых почв данного региона [9-10]. В опытах использовались почвы пахотного горизонта как наиболее подверженные загрязнению ТМ. Имитация загрязнения почв ТМ создавалась внесением легкорастворимых форм солей – ацетатов свинца, меди, цинка, кадмия, что позволило иметь сравнительно одинаковый подход и избежать сопутствующего загрязнения другими химическими элементами, содержащимися в исходных

соединениях. Каждый металл вносился отдельно, в количестве 1, 10, 100 ПДК и в смеси – 1, 5, 10 ПДК каждогодействующего вещества на 1 кг воздушно-сухой почвы. При этом исходили из литературных данных [11-12], что ПДК для свинца составляет 100 мг/кг почвы, меди – 100 мг/кг, цинка – 300 мг/кг, кадмия – 3 мг/кг. Контролем служили почвы без внесения соли металла. Для вегетационного опыта использовали пластмассовые сосуды емкостью 0,5 кг. Навески ацетатов ТМ были растворены в дистиллированной воде и внесены в почву при набивке вегетационных сосудов. Повторность в опытах четырехкратная. Компостирование проводилось при температуре +20°С и влажности 60 % от полной влагоемкости. Свежие образцы почвы отбирали через 3, 30, 180 суток компостирования, смешанный образец просеивали через сито диаметром 1 мм. Образцы высушивали до воздушно-сухого состояния и использовали для микробиохимических анализов.

Для сравнения микробиологических свойств контрольных и загрязненных ТМ почв применяли следующие методы. Общую численность колониеобразующих единиц (КОЕ) бактерий определяли на мясо-пептонномагаре (МПА), актиномицетов – на среде Сабуро. Одновременно в оценку включили количество бактерий ряда экологических и систематических групп: грамотрицательные факультативные анаэробы – на среде Эндо, грамположительные кокки, спорообразующие и неспорообразующие грамположительные палочки – на МПА, свободноживущие азотфиксирующие бактерии – на среде Эшби. Перед посевом для десорбции микроорганизмов с почвенных частиц водно-почвенные суспензии обрабатывали на качалке в течение 10 мин. и затем готовили серию последовательных разведений. Для определения спорообразующих бактерий суспензию перед посевом выдерживали дополнительно в течение 10 мин. при температуре 80°С. Повторность отбора образцов почвы с каждого варианта опытов – шестикратная, с чашек Петри в посевах – трехкратная. Посев производили из 3-го разведения (1:1000). Инкубирование культур микроорганизмов осуществляли в термостате при температуре +37°С от 1 до 7 суток. Срок инкубации зависит от характера питательной среды. При количественном определении бактерий чашки с посевами выдерживали в инкубаторе 1-2 суток, актиномицетов 7-10 суток.

Оценка биохимических свойств исследуемых почв проводилась на основе определения для каждого срока отбора образцов месячной продукции диоксида углерода, потенциальной активности азотфиксации [13-16].

Интегральный коэффициент сохранности микробной системы рассчитывали по формуле А.М. Степанова [17], предложенной им для растительных сообществ:

$$S_m = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} x_{ij} / y_{i\varphi} \cdot 100,$$

где n – число показателей; x_{ij} – значение i-го показателя в опыте; $y_{i\varphi}$ – значение i-го показателя на контроле.

Систематизация почвенных микроорганизмов проводилась по классификации Д.Х. Берги [18].

Согласно результатам исследований, ТМ оказывали неоднозначное воздействие на общую численность почвенных бактерий и актиномицетов. Результат воздействия металла определялся его природой (свойствами), концентрацией в почве, сроками компостирования и агрохимическими показателями исследуемой почвы.

Наиболее токсическое действие на биологические свойства почвы оказывали 100 ПДК меди и цинка, возрастающее в свою очередь с увеличением сроков компостирования. Так, 100 ПДК меди и цинка во всех вариантах опыта подавляли развитие грамположительных кокков, спорообразующих и неспорообразующих грамположительных палочек, численность же других групп бактерий и актиномицетов уменьшилась на 79-99 % в сравнении с контролем.

Наибольший стимулирующий эффект на рост и развитие всех групп бактерий и актиномицетов оказывали 1 ПДК цинка и 10 ПДК меди в почве. Причем эта закономерность была установлена только для почвы, компостировавшейся с ТМ 3-е и 30 суток. Так, например, при внесении 10 ПДК меди количество грамотрицательных факультативных анаэробов увеличилось на 96 %, спорообразующих и неспорообразующих грамположительных палочек – на 98 % в сравнении с контролем. Влияние дозы металлов на развитие микроорганизмов в темно-каштановой почве на 180-е сутки загрязнения цинком и медью не обнаружено.

Как показали исследования, цинк проявляет наибольший угнетающий эффект при дозе 100 ПДК и меньшее стимулирующее действие при дозах 1 и 10 ПДК, чем медь. Установленный факт, по-видимому, можно объяснить различиями в ПДК исследуемых металлов. Выраженное в мг действующего вещества содержание цинка в почве превышает концентрацию меди в 3 раза.

Результаты исследований показали устойчивость к загрязнению ТМ грамотрицательных факультативных анаэробов (e. coli) – важнейший показатель индикации санитарного состояния почвы, так как сроки выживания кишечной палочки приблизительно равны срокам выживания других патогенных представителей. В настоящем исследовании срок «наилучшего» выживания патогенной микробиоты, в том числе спорообразующих грамположительных палочек, составляет трое суток, причем при контаминировании цинком число патогенных бактерий в почве на 3,3 % превышало их количество, чем при загрязнении медью.

Установлено, что общая численность бактерий на МПА, грамотрицательных факультативных анаэробов, грамположительных кокков и актиномицетов достоверно различны между контролем и вариантами с внесением максимальной дозы 100 ПДК цинка и меди. В большинстве случаев обнаружена статистически достоверная разница в количестве перечисленных групп микроорганизмов в вариантах с дозами внесения 1 и 10 ПДК меди. Уменьшение численности спорообразующих и неспорообразующих грамположительных палочек наблюдали при дозах 1, 10, 100 ПДК меди или цинка, однако различия в большинстве случаев не были достоверными.

Как показали результаты исследований 1, 10, и 100 ПДК кадмия в исследуемых почвах вызывали больший стимулирующий эффект, чем 1, 10 и 100 ПДК свинца. И это несмотря на то, что содержание свинца, выраженное в мг/кг почвы, в 30 раз превосходит содержание кадмия. Причина подобного действия металлов в неодинаковой их подвижности в почве, следовательно, и в неодинаковой их доступности для микроорганизмов. Подвижность кадмия в почвах в 10 раз выше, чем свинца, который связывается почвами намного сильнее, в частности, образуя прочные соединения с органическим веществом.Более того, 1 и 10 ПДК свинца вызывали больший стимулирующий эффект, чем 1 и 10 ПДК медии цинка. И это несмотря на отсутствие разницы в ПДК исследуемых металлов. Разницу в стимулирующей активности свинца, меди и цинка можно объяснить неодинаковой способностью микроорганизмов поглощать ТМ (медь – 310, цинк – 250, свинец – 8,4 т/га) [19], кроме того, убедительно показана K. Mengel, E.A. Kirkby, O. Nowosielski[20-21] чувствительность микроорганизмов к различным концентрациям ТМ – меди и цинка, которая часто используется для определения доступности питательных микрокомпонентов для растений. Не было установлено достоверно выраженных зависимостей развития микроорганизмов от содержаний свинца и кадмия или сроков их компостирования.

Совместное воздействие ТМ имело свои особенности. Наибольшее угнетение роста отмечалось при дозе 10 ПДК на 180-е сутки экспозиции – развитие грамотрицательных факультативных анаэробов в почве. Максимальный рост всех групп микроорганизмов наблюдался при дозе смеси 1 ПДК на 3, 30 и 180-е сутки компостирования почвы. При этом численность грамотрицательных факультативных анаэробов увеличилась в темно-каштановой почве в 33,8-217,7 раза в сравнении с контролем.

Установлено, что при раздельном внесении металлов количество бактерий во всех вариантах опытов было значительно выше, чем при совместном внесении.

Определение численности микроорганизмов разных эколого-трофических и систематических групп показало, что в большинстве случаев реакция разных блоков микробного ценоза однотипна. В первые трое суток после попадания металлов в почву наблюдался больший или меньший стимулирующий эффект, а в последующие сроки численность микроорганизмов уменьшалась. Основываясь на однотипных реакциях различных систематических групп микроорганизмов, мы сочли возможным для их объединения использовать расчет интегрального коэффициента сохранности системы (таблица). Этот коэффициент отражает меру изменения численных значений структуры микробного ценоза в загрязненной почве по сравнению с незагрязненной. Значения S_m<100% указывают на угнетение микробного ценоза, S_m>100% – на его стимуляцию.

Максимальную стимуляцию микробного ценоза в темно-каштановой почве вызывают 1 ПДК свинца, цинка, кадмия и 10 ПДК меди на 30-е сутки, 5 ПДК смеси ТМ на 3-и сутки (K_T= I – токсическое воздействие отсутствует). Степень токсичности почв увеличилась с возрастанием сроков компостирования. Так, при дозах 1, 10, 100 ПДК свинца, меди, цинка, кадмия и 1, 5, 10 ПДК смеси ТМ на 180-е сутки экспозиции угнетающий эффект оценивался IV и V степенями токсичности (сильная и очень сильная токсичность).

При оценке токсического действия ТМ на ценотическом уровне необходимо оценить не только структурные, но и функциональные характеристики микробных ценозов. Наиболее обобщенной характеристикой функционирования микробных сообществ является интенсивность выделения почвой CO_2.

Респирационную активность в темно-каштановой почве стимулировали 10 ПДК ТМ и 5 ПДК их смеси на 3-и сутки компостирования. По сравнению с дыханием, активность фиксации атмосферного азота является более специализированной функцией микробного ценоза. Установлено максимальное стимулирующее действие на азотфиксацию темно-каштановой почвы 10 ПДК меди, цинка, кадмия на 3-и сутки. Наибольший угнетающий эффект на азотфиксирующую и респирационную активность почвы оказывали 100 ПДК ТМ на 180-е сутки экспозиции. В случае загрязнения 1, 5, 10 ПДК смеси металлов зависимость между респирацией и азотфиксацией почвы и содержанием или сроками компостирования ТМ в почве на обнаружена.

Изучив влияние меди и цинка на микрофлору почв и используя предложенную В.С. Гузевым и С.В. Левиным [22] систему тестирования на уровне сообщества, мы выделили 4 зоны влияния загрязнителей на микробиологические и биохимические показатели исследуемых почв:

Интегральный коэффициент сохранности микробной системы темно-каштановой нормальной почвы при загрязнении тяжелыми металлами, в процентах

Вариант	Доза загрязнения	Значение коэффициента по срокам исследования, сут.		
		3	30	180
1	2	3	4	5
Pb	1 ПДК	263 (I)	722 (I)	2 (V)
Cu		34 (IV)	22 (IV)	1 (V)
Zn		191 (II)	200 (I)	1 (V)
Cd		140 (II)	711 (I)	390 (I)
Pb		523 (I)	378 (I)	4 (V)
Cu	10 ПДК	186 (II)	900 (I)	5 (V)
Zn		149 (II)	22 (IV)	2 (V)
Cd		391 (I)	22 (IV)	95 (III)
Pb Cu Zn Cd		380 (I) 63 (III) 60 (III) 111 (II)	11 (IV) 33 (IV) 11 (IV) 156 (II)	32 (IV) 1 (V) 12 (IV) 2 (V)
Смесь металлов	100 ПДК			
	1 ПДК	246 (I)	433 (I)	127 (II)
	5 ПДК	654 (I)	44 (IV)	2 (V)
	10 ПДК	163 (II)	222 (I)	11 (IV)

Примечание. В скобках – коэффициент токсичности K_T: I – отсутствие токсичности, II – слабая, III – средняя, IV – сильная, V – очень сильная токсичность.

I – зона гомеостаза, в которой сохраняются стабильность состава и активность микробных сообществ – от фонового уровня содержания меди и цинка до дозы 1 ПДК; II – зона стресса, когда происходит перераспределение доминантных популяций – концентрация металла от 1 до 10 ПДК; III – зона резистентности, в которой развиваются устойчивые популяции – от 10 до 100 ПДК; IV – зона репрессии с полным угнетением роста и развития микроорганизмов в почве – 100 ПДК и выше.

В случае свинца и кадмия статистически достоверной разницы между микробиологическими и биохимическими показателями почвы и сроками компостирования установить не удалось. В изученных концентрациях свинец и кадмий оказывали большее или меньшее стимулирующее действие, причем Cd>Pb.

Смесь ТМ в почве стимулировала микробиологические и биохимические процессы при дозе 1, 5 ПДК на 30-е сутки и угнетала при концентрации 10 ПДК на 180-е сутки.

Результаты исследований позволяют рекомендовать для использования в качестве индикационных показателей загрязнения почв ТМ на ценотическом уровне численность грамотрицательных факультативных анаэробов (e. coli) и азотфиксирующую и респирационную активность почв.

Список литературы

1. Добровольский В.В. Биосферные циклы тяжелых металлов и регуляторная роль почвы // Почвоведение. – 1997.– № 4. – С. 431-441.

2. Ананьева Н.Д. Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв. М.: Наука, 2003. – 223 с.

3. Ананьева Н.Д., Благодатская Е.В., Демкина Т.С. Оценка устойчивости микробных комплексов к природным и антропогенным воздействиям // Почвоведение. – 2002. – № 5. – С. 580–587.

4. Артамонова З.С. Микробиологические особенности антропогеннодреобразованных почв Западной Сибири. – Новосибирск: СО РАН, 2002. – 225 с.

5. Каменщикова В.И., Кувшинская Л.В., Лысова О.А., Игнатова О.А. Влияние минеральных удобрений на устойчивость микробных систем дерново-бурых почв, загрязненных уксуснокислым свинцом // Вестн. Перм. ун-та. – 2009. – Вып. – 10(36). Биология. – С. 90–94.

6. ЛевинС.В. Микробиологическаядиагностиказагрязнениянпочвтяжелымиметаллами/ Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. – М.: МГУ, 1983. – 24 с.

7. ГОСТ 28168-89 Почвы. Отбор проб. – М.: Изд-во стандартов, 1989.- 7 с.

8. Минеев, В.Г. Практикум по агрохимии / В.Г. Минеев. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.

9. Панин, М.С. Формы соединений тяжелых металлов в почвах средней полосы Восточного Казахстана (фоновый уровень). – Семипалатинск: ГУ «Семей», 1999. – 329 с.

10. Калентьева Н.В. Формы соединений тяжелых металлов в основных типах почв Семипалатинского Прииртышья при моно- и полиэлементном видах загрязнения: автореф. дис. … канд. биол. наук. – Новосибирск, 2010. – 19 с.

11. Kloke A. Orientierungsdatenfurtolerierbare Gesamtgehalteeiniger Elementein Kulturboden // Mitteilungen VDLUFA. – 1980.–H.2. – S.32-38.

12. Орлов Д.С., Малинина М.С., Мотузова Г.В. и др. Химическое загрязнение почв и их охрана. – М.: Агропромиздат, 1991. – 303 с.

13. Сэги Йожеф. Методы почвенной микробиологии. – М.: Колос, 1983. – 296 с.

14. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. – М.: Колос, 1972. – 199 с.

15. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. – М.: Агропромиздат, 1987. – 239 с.

16. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 303 с.

17. Степанов А.М. Биоиндикация на уровне экосистем // Биоиндикация и биомониторинг. – М.: Наука, 1991. – С. 59-64.

18. Берги Д.Х. Руководство по систематике бактерий. – М.: Агропромиздат, 1984.

19. Kovalskiy V.V., Letunova S.V., Aleksieyeva S.A. Akkumulation of nickel and other elements in the microbiota of a soil in South Ural Subregion of the biosphere in: Proc. Nickel Sump., Anke M., Scheider H.J., Brucker Chr., Eds., Fridrich-Schiller University, Jena, E. Germany, 1980. – 163 c.

20. Mengel K., Kirkby E.A. Principles of Plant Nutrition, International Potash. Institute. Worblaufen – Bern. – 1978.– 593 c.

21. Nowosielski O. The use of simplified Aspergillus niger method for chemical analysis of agricultural materials. Rocz. NaukRoln. 87 a. – 1963. – 201 c.

22. Гузев В.С., Левин С.В. Перспективы экологомикробиологической экспертизы состояния почв при антропогенных воздействиях // Почвоведение. – 1991.– № 9. – С. 50-62.

Геолого-минералогические науки

ИЗУЧЕНИЕ ГЕОПАТОГЕННЫХ ЗОН ДИСТАНЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ

Копылов И.С., Даль Л.И.

Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, e-mail: georif@yandex.ru

Одним из важнейших направлений геоэкологических исследований является выявление аномальных геопатогенных зон или зон биологического дискомфорта. Методологической основой при их изучении может быть линеаментно-геодинамический анализ на основе дистанционных методов в совокупности с комплексом других методов – геофизическими, геохимическими, гидрогеологическими, биологическими, а также медико-геоэкологическим анализом. На территории Западного Приуралья и Урала по дистанционным исследованиям (дешифрированию цифровых космических снимков) установлены десятки тысяч тектонических линеаментов. По их повышенной концентрации (аномальной плотности) выделены 60 региональных и более 500 локальных геоактивных зон, охватывающих природные и урбанизированные территории (города). Установлена их тесная пространственная и статистическая корреляционная связь с различными геохимическими, геофизическими и гидрогеологическими аномалиями. Специальные биотестовые исследования (хемотаксическое биотестирование), проведенные в природных водах районов нефтегазодобычи показали, что для геоактивных зон, которые сопровождаются повышенной минерализацией характерны повышенные коэффициенты токсичности вод. Отмечено практически повсеместно влияние геоактивных зон на здоровье человека по различным видам заболеваний. На этих территориях отмечается наиболее высокий процент общей заболеваемости населения [1-3]. Таким образом, значительная часть геоактивных зон, установленных дистанционными методами, является геопатогенными зонами. Разработана методика и технология их выявления и картирования.

Список литературы

1. Копылов И.С. Геодинамические активные зоны Приуралья, их проявление в геофизических, геохимических, гидрогеологических полях // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 4. – С. 69-74.

2. Копылов И.С. Геоэкологическая роль геодинамических активных зон // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 7. – С. 67-71.

3. Копылов И.С., Даль Л.И. Роль геологических факторов в формирования геопатогенных зон и геоэкологической обстановки // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №12-2. – С.221-222.

Медицинские науки

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ЛИПОПЕРОКСИДАЦИИ И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ В КРОВИ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМ ОБЛУЧЕНИИ КОЖИ МОРСКИХ СВИНОК НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ МАЗИ ТИОТРИАЗОЛИНА С НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА

Звягинцева Т.В., Миронченко С.И.

Национальный фармацевтический университет, Харьков, e-mail: s.mironchenko@ukr.net

Цель работы: изучить изменения процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантную (АО) активность в крови при локальном ультрафиолетовом облучении (УФО) кожи морских свинок в эритемный период и возможности коррекции мазью тиотриазолина с наночастицами серебра (НЧС). Опыты выполнены на 42 морских свинках-альбиносах, разделенных на 4 группы: интактные (1); УФО, контроль (2); УФО+мази: тиотриазолина (ОАО «Химфармзавод «Красная звезда», Украина), (3) и тиотриазолина с НЧС (4) (получены методом электронно-лучевого выпаривания и конденсации веществ в вакууме). Эритему вызывали облучением выбритого участка кожи с помощью ртутно-кварцевой лампы (2 мин). Мази наносили на кожу через 2 часа после облучения и ежедневно в течение 3-х суток. Через 4 часа и на 3-и сутки после облучении в крови определяли концентрацию продуктов ПОЛ – диеновых конъюгатов (ДК) и ТБК-активных продуктов (ТБК-АП); активность ферментов АО системы – каталазы (КАТ) и супероксиддисмутазы (СОД). Установлено, что однократное УФО кожи морских свинок приводило к увеличению в крови концентрации ДК в 1,7 раза через 4 часа, ДК