

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ЭКОЦИДА, НАХОДЯЩИХСЯ НА ПЛАТО ТЭЙНГУЕН

РУМАК В. С. ⁽¹⁾, УМНОВА Н. В. ⁽¹⁾, БЕЛОВ Д. А. ⁽²⁾, НГО ТХАНЬ НАМ ⁽³⁾

1. Введение

Самыми опасными среди экотоксикантов являются вещества группы диоксинов [1-3]. 2, 3, 7, 8-тетрахлордибензо-*p*-диоксин (ТХДД) и родственные ему так называемые «диоксиноподобные» соединения (ДП) с относительно меньшей биологической активностью обладают свойствами суперэкотоксикантов (СЭТ). Их отличает необычайно высокая токсичность, устойчивость к разрушающему действию внешних факторов, персистентность в среде, способность к сверхкумуляции в живых организмах и биоаккумуляции в трофических цепях. Ряд исследователей полагает, что для них понятие предела токсичности смысла не имеет [4-10].

Более 25 лет мы изучаем отдаленные медико-биологические последствия (ОМП), возникающие у населения на территориях экоцида во Вьетнаме. Его появление связано с масштабным применением армией США диоксинсодержащих и зажигательных рецептов, например, Оранжевого агента (ОА) и напалма. Исследования выполняются на территориях провинций Биньзыонг, Донгнай, Куангчи, а также на плато Тэйнгуен. Многие жители провинций Биньзыонг, Донгнай и Куангчи во время применения ОА присутствовали на опыляемых территориях и поэтому испытали на себе возможно наиболее полный спектр острых и хронических воздействий ОА, а в послевоенный период - факторов среды, загрязненной ОА и ДП СЭТ. Результаты этих исследований достаточно широко представлены [5-13]. Сценарий экспозиции населения плато Тэйнгуен оказался качественно иным. Оно формировалось начиная с 70-х годов прошлого века мигрантами из северных регионов Вьетнама, где армия США никогда не вела военные действия с применением гербицидов. Поэтому мигранты могли подвергаться хроническому воздействию преимущественно следовых уровней ДП СЭТ начиная с момента переселения на территории экоцида.

В статье представлены результаты изучения здоровья населения деревень, расположенных на территориях экоцида плато Тэйнгуен. Исследования выполняли в рамках плановой тематики Тропического центра и при финансовой поддержке российских участников исследований со стороны Российского гуманитарного научного фонда (научный проект 14-06-00726).

2. Объекты и методы исследований

2.1. Объекты

Загрязненные ДП СЭТ территории эконоцида на плато Тэйнгуен выбраны в провинциях Дакнонг и Контум. Контрольные им территории находились в провинциях Нгеан и Тхайбинь (Рис. 1 А). Среди населения выбранных для исследований провинций плато Тэйнгуен делали выборки индивидуумов - группы риска экспозиции ДП СЭТ - с хорошо сопоставимыми характеристиками по показателям возраста, образования, уровня жизни, контактам с химикатами промышленного происхождения, питания.

Контрольную группу (К) формировали среди населения провинций северного Вьетнама, ставших «донорами» переселенцев на плато Тэйнгуен. Входящие в эту группу индивидуумы были хорошо сопоставимы с таковыми из других групп риска по всем учитываемым показателям, за исключением контактов с ДП СЭТ.

2.2. Методы

Состояние среды обитания отражал показатель «экосистемный диоксинсодержащий экотоксикологический фактор» (ЭДЭФ) [5]. Его числовые значения определяла продолжительность жизни человека на территории эконоцида. Химическую компоненту ЭДЭФ оценивали по результатам анализа образцов, собранных нами в 2003-2007 гг. в ходе выполнения работ на территориях эконоцида в провинциях Биньзыонг и Куанчи. Для этого периода времени С.С. Юфитом, Н.А. Ключевым и А.А. Шелепчиковым предложены [16] значения концентраций ДП СЭТ в почвах, которые типичны для территорий эконоцида - от 1 до 16 пг/г WHO-TEQ. Последующие исследования уровней загрязненности сопредельных почвам сред показали [7] справедливость этого заключения для загрязненности разных матриц. Экологические особенности изучаемых нами территорий отражали показатели видового разнообразия [7].

Показатели здоровья изучали у трудоспособных мужчин и женщин 35-55 лет национальности кинь. Алгоритм методов получения этих показателей обоснован нами ранее [5]. Частотные характеристики встречаемости признаков, симптомов и заболеваний, кодированных по международной классификации болезней 10 пересмотра (МКБ-10), получали методом анкетирования. Его проводили специально подготовленные вьетнамские специалисты Тропического центра. Помимо обычно собираемого анамнеза у каждого индивидуума регистрировали: а) случаи инфекционных заболеваний (малярия была исключена из окончательного подсчета); б) жалобы на нарушения со стороны нервной системы, органов зрения и слуха, сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и мочеполовой систем, кожи и соединительной ткани, опорно-двигательного аппарата; в) случаи выкидышей и мертворождений (суммарно) у женщин.

Первичные данные эпидемиологических обследований регистрировали в специально созданной для этих работ базе данных «Показатели хронической интоксикации диоксинами населения» [13]. Статистический анализ выполнен с использованием критерия Хи-квадрат Пирсона, критерия Крускала-Уоллиса. Для множественного сравнения пропорций использовали z-тест с поправкой Бонферрони.

3. Обсуждение

3.1. Особенности антропогенной трансформации экосистем на территориях экоцида

Многочисленные данные литературы, в том числе официальных источников, дают достаточно полное описание операции «Ranch Hand» (Рука фермера, 1962-1971), определившей масштабы применения ОА армии США во Вьетнаме [5, 10, 14]. Технология уничтожения природы не является предметом нашего рассмотрения, однако для формирования системного представления об экотоксикокинетике ДП СЭТ в системе «окружающая среда - человек» важна информация о ключевых особенностях применения ОА в ходе этой операции.

До войны многие поколения сельского населения Вьетнама жили в достаточно стабильных экологических условиях (Рис. 1 В). Их сельскохозяйственная деятельность была ориентирована на натуральные технологии, а производство - на ремесленничество. Основу рациона питания составляли продукты, выращенные и добытые вблизи дома. Современным поколениям пока удается сохранять в селе эти традиции.

В период войны для уничтожения лесов и сельхозугодий в местах концентрации Народной армии Вьетнама было распылено более 91 тыс. тонн ОА на площади около 2,2 млн. га. Это составляет 6,6% земельного фонда страны и 29,3% всей площади обрабатываемых сельскохозяйственных земель. Территории экоцида подвергались обработке ОА до трех-четырех раз. Кроме химических средств уничтожения растительности использованы напалм, а в лесах - механические средства уничтожения деревьев. На выраженность и масштаб разрушений природы активно повлияла последующая вырубка оставшихся деревьев. Отдаленные экологические последствия таких разрушений проявились заменой тропических лесов саванна-подобными пустошами (Рис. 1 С) [10, 11].

Миллионы жителей оказались лишенными привычных для них условий жизни и обеспечения. Так, в приземном слое воздуха изменились параметры температуры и влажности, нарушение видового биоразнообразия стало одной из ключевых причин активного распространения природно-очаговых заболеваний, появления новых инфекций [5, 7, 11, 15].

Особенности экотоксикокинетики ДП СЭТ в системе «окружающая среда - человек» во Вьетнаме во многом определяли особенности свойств ОА, плотность его применения армией США, природно-климатические особенности пострадавшего региона Вьетнама, плотность и особенности населения (например, специфика питания и хозяйственной деятельности). Проведенные Н.А. Ключевым расчеты [16] свидетельствуют, что величина загрязнения почв по окончании войны могла составлять 163 мг ТХДД на 1 га, или в среднем 50 нг/кг на площади 1,7 млн. га. В организм человека при этом могло попасть в среднем около 15 мкг ТХДД. В зоне поражения ОА оказалось более 4 млн. человек.

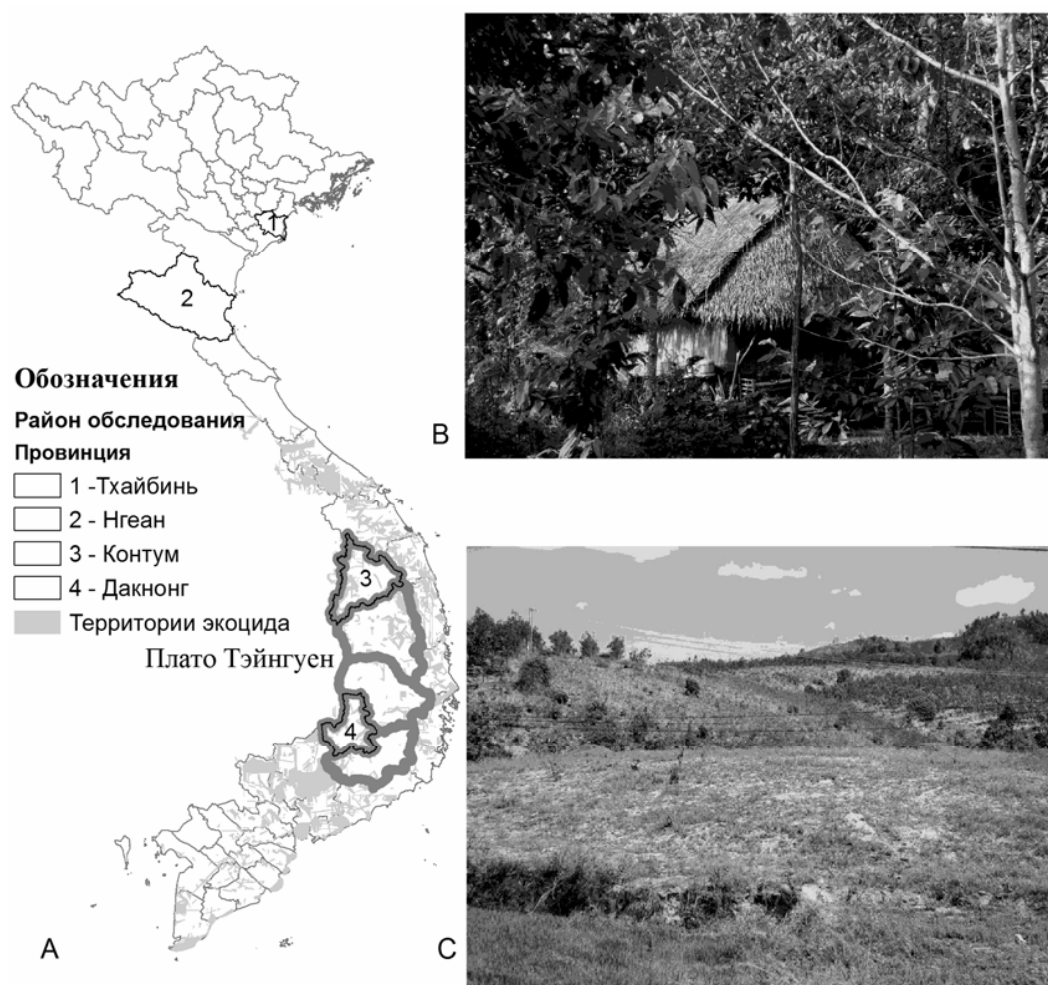


Рис. 1. Местонахождение районов обследования населения и пример территории возле домов (А - карта-схема мест проведения обследований; В - дом жителя северной провинции; С - приусадебный участок в провинции Дакнонг)

Из поверхностных слоев почвы ОА и связанные с ним ДП СЭТ переносятся ветром, водой, животными и людьми на значительные расстояния. Отмечена возможность перемещения ДП СЭТ вглубь почвы [17]. Такую подвижность мы объясняем установленной А. А. Шелепчиковым [18] способностью этих веществ (на примере ТХДД) образовывать псевдоколлоидные растворы (растворимость которых в воде на 2-3 порядка выше растворимости исходных веществ), а также природно-климатическими особенностями тропиков.

Экотоксикокинетику ДП СЭТ на территориях экоцида активно изучают [8, 9, 16, 17]. Данные о содержании ДП СЭТ в среде провинций Биньзюнг и Куангчи за период 2003-2007 гг. представлены в табл. 1. Наивысшие значения концентраций ТХДД среди обследованных нами матриц (почвы, донные отложения, пресноводная рыба, пищевые продукты из пресноводной рыбы и местных домашних животных, биосреды человека) обнаружены в женском грудном молоке (2,0 пг/г липидов). Изучение рациона питания обследованных жителей позволяет считать биоаккумуляцию ключевым механизмом попадания диоксинов в организм человека.

Таблица 1. Современные уровни ДП СЭТ в почвах и биотических матрицах окружающей среды на территориях экоцида

Анализируемые пробы	Суммарная токсичность ДП СЭТ (WHO-TEQ)	ТХДД
Почвы, n = 33, пг/г	0,36 (0,01÷10,54)	0,08 (0,01÷10,38)
Донные отложения, n = 10, пг/г	0,53 (0,05÷2,43)	0,25 (0,01÷2,0)
Пресноводная рыба, n = 6, пг/г	0,08 (0,01÷0,37)	0,08 (0,01÷0,36)
Пищевые продукты, приготовленные из пресноводной рыбы, n = 3, пг/г	0,17 (0,12÷0,42)	0,05 (0,03÷0,13)
Пищевые продукты, приготовленные из мышечной ткани буйвола и свиньи, n = 3, пг/г	0,21 (0,11÷0,59)	0,05 (0,02÷0,06)
Яйцо куриное / утиное, n = 8, пг/г липидов	0,83 (0,55÷1,59)	0,15 (0,07÷0,83)
Грудное молоко, n = 6, пг/г липидов	10,82 (6,92÷13,65)	2,00 (1,08÷3,46)

Отмечена выраженная мозаичность значений концентраций ДП СЭТ в матрицах. Различия между наибольшими и наименьшими значениями концентраций ДП СЭТ в образцах почв одного населенного пункта и даже в шаговой доступности могли превышать 1000 раз. Она увеличивалась в ряду почва → донные отложения → рыба → пищевые продукты → грудное молоко женщин. Вклад ТХДД в суммарную токсичность диоксинов (WHO-TEQ) в ряду почва, пищевые продукты, организм человека оказался неплохо сопоставимым (18-29%). Неожиданными оказались данные для донных отложений и пресноводных рыб - для них вклад ТХДД в значения показателей суммарной токсичности составил 47 и 100% соответственно.

3.2. Характеристика групп риска ожидаемых последствий воздействия ДП СЭТ на население территорий экоцида (плато Тэйнгуен)

Анализ анкетных данных показал, что активное переселение жителей северных регионов Вьетнама на обследуемые нами территории плато началось с 1971 года. К этому времени применение ОА армией США было завершено, но остаточные его количества все еще определялись в почвах и донных отложениях. Типичный для ОА спектр соединений перестали находить в среде на территориях экоцида с конца 80-х - начала 90-х годов [16]. Поэтому 1991 год переселения был выбран в качестве показателя для ранжирования населения территорий экоцида по степени воздействия ДП СЭТ - с выделением *групп высокого и низкого риска экспозиции* (ГВРЭ и ГНРЭ, соответственно). В ГВРЭ вошли мигранты, переселившиеся на территории экоцида плато Тэйнгуен в возрасте до 21 года в период с 1970 по 1990 годы. В ГНРЭ вошли мигранты, переселившиеся на территории экоцида плато Тэйнгуен в возрасте старше 21 года в период с 1991 по 2005 годы. Поскольку переселенцы ГВРЭ очевидно дольше проживают на первично загрязненных ОА, а затем ДП СЭТ территориях (относительно ГНРЭ), такое обозначение мы сочли вполне допустимым.

Результаты сопоставления созданных нами для обследования групп риска по показателям численности, пола, видам хозяйственной деятельности, контактам с обычными факторами риска и вредным привычкам показали их достаточно высокую однородность (табл. 2). В таких условиях следовало ожидать, что полученные при сравнительных эпидемиологических обследованиях данные о встречаемости патологических состояний в выделенных нами группах риска можно с достаточно высокой долей вероятности связать с негативным влиянием факторов загрязненной диоксинами и ДП СЭТ окружающей среды.

Показатели встречаемости признаков нарушения здоровья в различных группах риска (табл. 3) оказались достоверно различимыми. Несколько большие их значения, как ни странно, оказались в контрольной группе. Выяснение причин этого и оценка значимости этих различий в аспекте разработки проблем экотоксикологии ДП СЭТ потребовала изучения

характера и особенностей организации медицинской помощи населению, а также уровня востребованности предоставляемых населению медицинских услуг. Для этого были собраны сведения, отражающие: образование (начальное, неоконченное среднее, среднее, высшее), показатели самооценки уровня жизни (высокий, обычный для конкретной местности, низкий, очень низкий), личную мотивацию обращаться за медицинской помощью (в случае появления признаков нарушения здоровья) или отдавать предпочтение самолечению. Вьетнамскими экспертами была дана характеристика степени укомплектованности медицинских пунктов персоналом, оборудованием, а также уровня предоставляемых в этих медицинских пунктах услуг.

Таблица 2. Общая характеристика сопоставимости выделенных нами групп риска - ГВРЭ и ГНРЭ (z-тест с поправкой Бонферрони: a, b, c - категории, внутри которых нет отличий между группами на уровне значимости 0,05)

Пол	Женщины			Мужчины		
Группа риска	ГВРЭ	ГНРЭ	К	ГВРЭ	ГНРЭ	К
Количество обследованных индивидуумов	353	477	1116	378	434	843
Не курят, %	99,4a	99,8a	98,7a	35,2a, b	33,6a, b	30,0b
Алкоголь не употребляют, %	98,9a	99,0a	95,4b	39,9a	38,9a	22,1b
Занимаются с/х, %	88,1a	91,8a	65,2b	93,7a	96,1a	69,4b

Таблица 3. Средние показатели встречаемости в группах риска инфекционных заболеваний, соматической патологии и нарушений репродуктивной функции (на одного индивидуума, среднее $\pm$ ст. ошибка)

Пол	Женщины			Мужчины		
Группа риска	ГВРЭ	ГНРЭ	К	ГВРЭ	ГНРЭ	К
Количество обследованных индивидуумов, чел.	353	477	1116	378	434	843
инфекционные заболевания	0,24 $\pm$ 0,3	0,27 $\pm$ 0,03	0,4 $\pm$ 0,02	0,34 $\pm$ 0,03	0,33 $\pm$ 0,03	0,47 $\pm$ 0,03
соматическая патология	2,99 $\pm$ 0,12	3,12 $\pm$ 0,11	3,14 $\pm$ 0,08	2,27 $\pm$ 0,10	2,29 $\pm$ 0,09	3,14 $\pm$ 0,08
нарушения репродукции (спонтанные аборт и мертворождения)	0,38 $\pm$ 0,03	0,5 $\pm$ 0,04	0,25 $\pm$ 0,02	-	-	-

Оказалось, что в контрольном районе эффективная деятельность хорошо укомплектованных медицинских пунктов, более высокий уровень образованности и высокий для сельской местности Вьетнама уровень жизни сформировали у жителей привычку обращаться за медицинской помощью при появлении даже незначительных признаков нарушения здоровья. По нашему мнению именно эти обстоятельства стали ключевой причиной небольшого, но, все же, повышения значений показателей встречаемости инфекционных заболеваний и признаков соматической патологии в контроле. Полученный опыт стал основанием для расширения в дальнейшем алгоритма выполняемых нами эпидемиологических обследований методами инструментальной диагностики (биоимпедансного анализа).

Достоверным свидетельством появления признаков ОМП у трудоспособного населения территорий экоцида на плато Тэйнгуен стало двукратное увеличение частоты встречаемости необратимых нарушений детородной функции у женщин из ГНРЭ и 1,5-кратное - у женщин из ГВРЭ в сопоставлении с женщинами из контрольного региона (табл. 3). Известно, что в период эмбриогенеза, гаметогенеза, а также развития плода внутриклеточные системы организма наиболее восприимчивы к токсическому действию ДП СЭТ [19, 20]. Наши данные о появлении ДП СЭТ в плаценте женщин из районов экоцида [21] и очевидной вероятности трансплацентарного их проникновения в организм плода стало серьезным аргументом в пользу рассмотрения диагностированных нами в семьях переселенцев нарушений репродукции как результата и проявлений такой интоксикации. Большая выраженность токсических эффектов в ГНРЭ относительно ГВРЭ требует изучения обычных для ДП СЭТ свойств проявлять парадоксальную токсичность [4, 22], когда меньшие по показателям воздействия на живые организмы количества СЭТ могут вызывать большие по количественным значениям признаки проявления интоксикации.

4. Заключение

4.1. По нашему мнению, диагностированные проявления интоксикации, проявляющиеся необратимыми нарушениями детородной функции, можно рассматривать как показатель потери стабильности безопасного для населения состояния среды обитания и истощения индивидуальных адаптивных возможностей в отношении негативного влияния множественных факторов экоцида.

4.2. В совокупности с современными достижениями молекулярной токсикологии диоксинов и эпигенетики эти факты можно оценивать, как серьезное основание для развертывания исследований по изучению возможности использования показателей здоровья, качества и продолжительности жизни населения - как наилучших для разработки проблем экологической безопасности загрязнённых ДП СЭТ территорий.

4.3. Нельзя исключать, что негативные влияния ДП СЭТ на локальные особенности состояния генофонда через определенное время вызовут появление индивидуумов с модификациями функциональных характеристик генома, в нисходящих поколениях которых окажутся измененными и показатели наследственности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Стойкие органические загрязнители*, Управление риском воздействия на окружающую среду и здоровье населения, Под ред. Филатова Б. Н., Волгоград, 2013, 180с.
2. Безель В. С., *Основы экологической токсикологии*, Общая токсикология, Под ред. Курлянского Б. А., Филова В. А., Медицина М., 2002, 608с.
3. UNEP, *Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases*, UNEP, 2001, 180p.
4. Кунцевич А. Д., *Систематизация и оценка степени риска суперэкоотоксикантов*, Успехи химии, 1991, Т.60. Вып.3, с.530-535.
5. Позняков С. П., Румак В. С., Софронов Г. А., Умнова Н. В., *Диоксины и здоровье человека. Научные основы выявления диоксиновой патологии*, Санкт-Петербург: Наука, 2006, 274с.
6. Румак В. С., Умнова Н. В., Софронов Г.А., Павлов Д.С., *Молекулярная токсикология диоксинов*, Санкт-Петербург: Наука, 2013, 63с.
7. *Окружающая среда и здоровье человека в загрязненных диоксинами регионах Вьетнама*, Отв. ред. Румак В.С., М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011, 271с.
8. Софронов Г. А., Румак В. С., Лазаренко Д. Ю., *Экотоксикокинетика и экотоксикодинамика токсических химических веществ в условиях тропиков*, Медицинский академический журнал, 2010, Т.10, № 4, с.183-190.
9. Румак В. С., Чинь Куок Кхань, Кузнецов А. Н., Софронов Г. А., Павлов Д. С., *Воздействие диоксинов на окружающую среду и здоровье человека*, Вестник РАН, 2009, Т.79, № 2, с.124-131.
10. *Отдаленные биологические последствия войны в Южном Вьетнаме*, Отв. ред. Соколов В. Е., Шилова С. А., М.: 1996, 239 с.
11. Кузнецов А. Н., Фан Лыонг, Кузнецова С. П., Нгуен Данг Хой, *Трансформа-ция тропических лесных экосистем центрального Вьетнама в результате военного воздействия и особенности их современного состояния*, Окружающая среда и здоровье человека в загрязненных диоксинами регионах Вьетнама, М.: КМК. 2011, с.43-75.
12. Бродский Е. С., Шелепчиков А. А., Фешин Д. Б., Румак В. С., Умнова Н. В., Кузнецов А. Н., Чинь Кхак Шау, Нгием Суан Чыонг, Павлов Д. С., *Современный уровень диоксинового загрязнения Вьетнама в районах массированного распыления Оранжевого агента*, ДАН. 2009, Т.429, № 3, с.425-429.

13. Белов Д. А., Умнова Н. В., Румак В. С., Ле А. М., *Показатели хронической интоксикации диоксинами населения*, Свидетельство о государственной регистрации базы данных, № 2013621072 от 30.08.2013.
14. Westing A. H., *Ecological consequences of the Second Indochina War*, Stockholm. SIPRI. 1976, p.1-119.
15. Сунцов В. В., Сунцова Н. И., Румак В. С., Данг Туан Дат, Хоан Ань Туэт, Лыонг Тхи Мо, *Структура и генезис эпизоотических систем «грызун-блоха-микроб Yersinia pestis» в ценозах Вьетнама, включая территории экоцида*, Окружающая среда и здоровье человека в загрязненных диоксинами регионах Вьетнама, М.: КМК. 2011, с.202-258.
16. *Диоксины во Вьетнаме (методологические вопросы анализа, уровней загрязненности, распространение и детоксикация)*, Под ред. Павлова Д. С., Софронова Г. А., М.: ВИНТИ. 2003, Инф. вып. № 7, 191с.
17. Павлов Д. С., Ключев Н. А., Шелепчиков А. А., Фешин Д. Б., Бродский Е. С., Румак В. С., *Вертикальное распределение полихлорированных дибено-п-диоксинов и дибензофуранов в почвах Вьетнама*, ДАН. 2005, Т.402, № 3, с.380-382.
18. Шелепчиков А. А., *Изомерноспецифический анализ и детоксикация полихлорированных дибензо-п-диоксинов и дибензофуранов в условиях субкритической экстракции*, Автореф. дисс., канд. хим. наук. М., 2001, 24с.
19. Софронов Г. А., Бочков Н. П., Умнова Н. В., Румак В. С., Жученко Н. А., Лазаренко Д. Ю., Хоанг Ань Туэт, *Эколого-генетические проявления диоксиновой патологии*, Медицинский академический журнал, 2006, Т.6, № 1, с.163-173.
20. Паткин Е. Л., Павлинова Л. И., Софронов Г. А., *Влияние экотоксикантов на эмбриогенез и гаметогенез млекопитающих: эпигенетические механизмы*, «Биосфера», 2013, Т.5, № 4, с.450-472.
21. Фешин Д. Б., Шелепчиков А. А., Бродский Е. С., Калинин Г. А., Мир-Кадырова Е. Я., Румак В. С., Павлов Д. С., *Современный уровень ПХДД и ПХДФ в плаценте и грудном молоке жителей Южного Вьетнама*, ДАН. 2008, Т.423, с.570-573.
22. Криштопенко С. В., Тихов М. С., Попова Е. Б., *Парадоксальная токсичность*, Нижний Новгород: Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2001, с.164.

TÓM TẮT

ĐÁNH GIÁ SỨC KHỎE DÂN CƯ Ở MỘT SỐ VÙNG TÂY NGUYÊN BỊ RÃI CÁC CHẤT HỦY DIỆT SINH THÁI

Ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe của yếu tố môi trường ở một số vùng Tây Nguyên bị ô nhiễm các chất hủy diệt sinh do quân đội Mỹ sử dụng các chất hóa học trong chiến tranh ở Việt Nam được đề cập. Mức độ phơi nhiễm của quần thể đã được phân tích trong quá trình xem xét tình trạng độc học sinh thái. Nồng độ Dioxin được đo bằng máy sắc khí khối phổ phân giải cao ($n = 68$). Các đặc điểm y - sinh học được thu thập qua việc khảo sát dịch tễ quần thể và cá thể ở các vùng ô nhiễm ($n = 1462$) và đối chứng ($n = 1959$). Đã thu được các đặc điểm động học độc học sinh thái hiện tại của Dioxin ở một số vùng khác nhau bị ô nhiễm chất hủy diệt sinh thái. Sự hấp thu tích cực các Dioxin của các cơ thể sống và con người đã được bộc lộ. Xuất hiện mối liên quan giữa sự phơi nhiễm mạn tính ở mức độ quần thể với tần suất gặp các tai biến sinh sản. Những biến đổi chức năng sinh sản và tai biến sinh sản có thể được xem là những đặc điểm của hậu quả y sinh học lâu dài của sự nhiễm độc Dioxin.

Keywords: Dioxin, migrants, Vietnam, long term medical and biological consequences

Nhận bài ngày 10 tháng 01 năm 2014

Hoàn thiện ngày 22 tháng 02 năm 2014

⁽¹⁾ *ФГБУ Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН (ИПЭЭ РАН). 119071, Москва, Ленинский проспект, дом 33*

⁽²⁾ *ФБУН Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора. 111123, Москва, ул. Новогиреевская, д. 3а.*

⁽³⁾ *Институт тропической медицины, Совместный российско-вьетнамский научно-исследовательский и технологический тропический центр*