

## БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ НАУКА И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

*В статье обзорного характера рассмотрены современные аспекты научной дисциплины – безопасности жизнедеятельности человека. Помимо событийно и скачкообразно возникающих (протекающих) ситуаций, наносящих ущерб здоровью человека, в ней рассмотрены проблемы хронического (длительного) воздействия неблагоприятных факторов антропогенной природы (производственных, радиационных, электромагнитных, психосоциальных), часть из которых обладает мутагенным эффектом на генетический аппарат клеток организма человека. С учетом всего многообразия возмущающих воздействий на человека в современном мире, авторы приходят к выводу, что «безопасность жизнедеятельности» является междисциплинарной наукой, которая объединяет в себе векторы разной направленности, оптимизирующие жизнь человека и ограждающие ее от вредных влияний.*

**Ключевые слова:** безопасность жизнедеятельности, производственные факторы, ионизирующее излучение, психогенный стресс, цитогенетические эффекты, патологические состояния.

*У статті оглядового характеру розглянуті сучасні аспекти наукової дисципліни – безпеки життєдіяльності людини. Крім подієво і стрибкоподібно виникаючих (протікаючих) ситуацій, що завдають шкоди здоров'ю людини, в ній розглянуті проблеми хронічного (тривалого) впливу несприятливих факторів антропогенної природи (виробничих, радіаційних, електромагнітних, психосоціальних), частина з яких має мутагенний ефект на генетичний апарат клітин організму людини. З урахуванням усього різноманіття збурюючих впливів на людину в сучасному світі, автори приходять до висновку, що «безпека життєдіяльності» є міждисциплінарною наукою, яка об'єднує в собі вектори різної спрямованості, що оптимізують життя людини та огорожують її від шкідливих впливів.*

**Ключові слова:** безпека життєдіяльності, виробничі фактори, іонізуюче випромінювання, психогенний стрес, цитогенетичні ефекти, патологічні стани.

*In this article the nature of the review deals with modern aspects of the discipline – the safety of life activity. In addition to the event and a jump occurring situations that are harmful to human health, it deals with the problems of chronic (prolonged) exposure to adverse factors of human nature (production, radiation, electromagnetic, psychosocial), part of which has a mutagenic effect on the genetic apparatus of cells of the human body. Given the variety of disturbances on the person in the world today, the authors concluded that «safety of life activity» is an interdisciplinary science that combines the different orientation vectors that optimize human life and protecting it from harmful influences.*

**Key words:** safety of life activity, production factors, ionizing radiation, psychogenic stress, cytogenetic effects, pathological conditions.

Многие виды человеческой (или антропогенной) деятельности в той или иной степени сопряжены с риском развития болезненных состояний или получения травм, увечий. Даже лопнувшая струна у скрипача может стегнуть до крови его лицо или, что хуже, повредить глаз. По мере роста и накопления научных достижений, совершенствования технологических процессов в разных хозяйственных отраслях, усложнения автоматических и электронных систем, как бы

облегчающих жизнь человечеству, параллельно создаются условия, приводящие к возникновению негативных ситуаций на производстве, разномасштабных техногенных аварий, вплоть до катастроф. Радиационные аварии на Чернобыльской и Фукусимской атомных электростанциях являются тому ярким доказательством [1; 2; 3]. Тяжелым и жестоким бременем на множество семей и государство в целом ложатся частые и многоутратные аварии на шахтах, уносящие

жизни работоспособных лиц. Гибель людей на воздушных и океанских лайнерах, сухогрузах, танкерах, паромах, поездах, автобусах – все это расплата за прогресс. Примеры можно множить. В отличие от стихийных бедствий, здесь всегда присутствует пресловутый «человеческий фактор». Хотя кто знает, не грубое ли вмешательство человека в Природу стало причиной столь частых аномальных явлений на планете Земля?

Но все это крайне острые, событийно и скачкообразно протекающие ситуации и явления, требующие вмешательства и затраты больших усилий, материальных средств тех служб, которые обязаны заниматься ликвидацией чрезвычайных ситуаций с привлечением необходимых специалистов из числа гражданских и военных лиц, а также не пострадавших людей из близрасположенных населенных пунктов.

Естественно, что задача специалистов по безопасности жизнедеятельности человека, прежде всего, должна состоять не в противодействии происшествию, а его максимально точном предвидении, предсказании, иными словами, в качественном прогнозе, предупреждении и, по возможности, уменьшении фатальных последствий, если его предотвратить невозможно. Какие же специалисты подключаются к прогнозированию возможных катаклизмов, аварийных ситуаций? Да, самые разные – сейсмологи, океанологи, навигационные работники на воде и в воздухе, диспетчера, инженеры разных технических и строительных специальностей, химики, радиологи, эксплуатационники и др., знания и опыт которых могут быть крайне необходимыми при неблагоприятном развитии событий или остром стечении обстоятельств.

Другой аспект проблемы безопасности жизнедеятельности обусловлен не резким, а постепенным и длительным воздействием одного или нескольких негативных факторов окружающей среды (химических, физических, радиационных, зоологических, инфекционных, психогенных) или производства (шум, вибрация, запыленность, влажность, неправильная освещенность, электромагнитные поля, физическое и психоземotionalное перенапряжение, эргономический, бионический и временной дискомфорт). Хроническое воздействие на здоровье человека вредных агентов различной природы (даже при низкой степени их интенсивности), в конечном итоге, может приводить к истощению резервов функциональных систем, адаптирующих и компенсирующих наносимый ущерб. За функциональными нарушениями всегда стоят структурные изменения на молекулярно-клеточном уровне. На этапе нынешних знаний, основанных на результатах электронно-микроскопических (ультраструктурных) исследований, – это не парадигма, а аксиома [4; 5]. В таких случаях неоценимую помощь в деле профилактики возникновения и прогрессирования тех или иных расстройств должны оказывать специалисты по безопасности жизнедеятельности в виде врачей санитарно-гигиенического профиля разных направлений, экологи, гидрологи, зоологи, нормировщики, инженеры по охране труда и прочие специалисты, отвечающие за разработку, регламентацию и соблюдение норм производственной

безопасности. Следовательно, в этом случае наиболее приемлемым будет результат коллективной работы представителей разных дисциплин.

Понятно, что при развитии клинически выраженных нарушений, имеющих определенный диагноз, пациент проходит врачебное освидетельствование и экспертизу на предмет возможности продолжения трудовой деятельности в сложившихся условиях. Этим занимаются врачи, специализирующиеся в области профессиональной патологии и, при необходимости, других медицинских специальностей.

Отдельно следует остановиться на внешнесредовых и производственных мутационных факторах, губительно воздействующих на генетический аппарат клетки человека и высших животных. Достаточно всесторонне изучены так называемые «мишеневые» эффекты облучения, которые тем значительнее, чем выше поглощенные дозы ионизирующей радиации или мутагенного агента иного происхождения, например, химического. Это прямые повреждающие влияния на ядерные субстанции клетки (хромосомы, хроматиды, ядерные ДНК и белки), интенсивность которых градуально определяется величиной дозовой нагрузки на организм, хотя все события происходят на молекулярно-клеточном уровне и приводят к развитию разных форм и степени тяжести лучевой болезни, лучевой катаракты и радиационных ожогов (при аппликации  $\beta$ -излучателей) [6; 7].

В настоящее время активно изучаются цитогенетические эффекты при воздействии малых доз ионизирующего излучения, которому подверглась и продолжает подвергаться большая часть детского и взрослого населения ряда радиационно-загрязненных территорий Украины, Беларуси и России вследствие аварии на ЧАЭС. Оказалось, что низкоуровневое облучение (как внешнее, так и внутреннее) приводит к развитию так называемой радиационно-индуцированной геномной нестабильности (radiation induced genomic instability), которая проявляется рядом не столь выраженных (как «мишеневые») цитогенетических эффектов, но они, тем не менее, могут передаваться потомству – от родителей детям. Наличием геномной нестабильности стали объяснять неуклонный рост общей заболеваемости среди детей и взрослых, причастных к аварии, и их потомков (второе поколение). Здесь специалисты по безопасности жизнедеятельности сталкиваются со специфическими изменениями («немишеневыми») в соматических и половых клетках пострадавших и их потомков, что требует совершенно новых подходов и решений возникающих проблем здоровья человека на цитогенетическом и молекулярном уровнях [8-13].

Говоря об опасностях, которые несет ионизирующее излучение, нельзя не вспомнить о его стрессорном влиянии на психику человека. Экстремальный характер работ по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, особенно в первые недели и месяцы, а также на ряде этапов в последующем обусловил облучение большого числа людей на фоне значительного психоземotionalного напряжения. Это относится и к эвакуированному из 30-километровой зоны отчуждения населению, также пережившему *острый* стресс

(утрата дома, имущества, изменение сложившегося уклада жизни, высокий уровень состояния тревоги и восприятия риска последствий облучения) [14].

Существует и второй вариант комбинации этих факторов, связанный с длительным проживанием на территориях загрязненных радионуклидами. Психологическое состояние проживающих характеризуется как *хронический* стресс. От сочетания хронического стресса с продолжительным низкоуровневым воздействием ионизирующей радиации наблюдается определенный ущерб здоровью с развитием заболеваний нестохастического (неопухолевого) и стохастического (злокачественного) характера [15].

Сравнивая эффекты техногенных катастроф (на примере аварии на атомной станции Три-Майл-Айленд, штат Пенсильвания, США, 28 марта 1979 г.) со стихийными бедствиями, ученые отмечали, что первые имеют более продолжительные последствия, поражают людей на большем расстоянии от самой катастрофы, а также представляют иные типы угроз, чем природные катаклизмы. Они считали, что эта авария является примером того, как может нарастать общий стресс среди людей, живущих вблизи предприятий энергетического цикла. По их мнению, хронический стресс был и остается проблемой резидентов, живущих возле энергетических станций, которые выявляют больше симптомов стресса, чем обследованные, подвергшиеся воздействию различных иных обстоятельств. Высокий уровень стресса и его устойчивость переводят его в стадию дистресса (по Г. Селье), что проявляется склонностью к интроспекции, злоупотреблению психотропными препаратами, избегательному поведению.

Описан и так называемый *предвосхищающий* стресс от страха радиационного воздействия, что в постчернобыльской терминологии получило название радиофобии. Существенно то, что уровень предвосхищающего стресса, связанного с потенциальным воздействием ионизирующего излучения, был идентичным стрессу при длительном облучении, по данным последствий радиационного инцидента в Гоянии (Бразилия, 13 сентября 1987 г.) [16].

Как видим, безопасностью жизнедеятельности человека в значительной степени определяется его психоэмоциональным состоянием и интенсивностью психогенных реакций на возмущающие влияния, их критической оценкой. Отсюда при подобных ситуациях обращение к помощи психологов, психотерапевтов и даже психиатров является неизбежным. Здесь нужно отметить, что даже наследие войн (гибель близких, разруха, утрата жилья, изменение жизненных ориентиров, духовных ценностей и др.) каким-то образом скорее и адекватнее мобилизует и сплачивает людей на пути к преодолению всеобщего хаоса. Как выяснилось, в современной Японии (высокоорганизованной стране), в частности, в префектуре Фукусима, не оказалось подготовленных кадров по радиационной безопасности. Это при том, что когда случилась Чернобыльская авария, много японских специалистов, групп и целых делегаций приезжали в Украину, общались с компетентными лицами, все расспрашивая, записывая, фотографируя и снимая на

кинокамеры. Не следует также забывать, что японцы пережили последствия атомных бомбардировок городов Хиросимы и Нагасаки. Однако прошло более года, как произошла Фукусимская авария, но в Японии до сих пор не принят ряд важных ведомственных и государственных мер, инструктивных актов и законов регламентирующего характера, что достаточно быстро и эффективно было сделано в бывшем СССР в связи с аварией на ЧАЭС.

И еще один аспект обсуждаемой науки, который сегодня никак нельзя обходить вниманием, – это тотальная электронизация, компьютеризация, интернетизация всех сфер нашей жизни. Как будто бы все эти новации в значительной мере (в превосходной степени) облегчают и украшают ее. Но как показали житейский опыт и результаты научных наблюдений, они являются «миной замедленного действия», «палкой о двух концах» или чем-то в этом роде. Все компьютерные программы, информационное обеспечение (от высокого уровня позитива до крайне низкого негатива), игры, блоги, возможности тесного (чтобы не сказать, интимного) общения приводят к появлению тяжелых форм психической интернет-зависимости, особенно у детей и подростков, модифицирующей личностные характеристики. Многие психологи и психиатры считают, что учащение суицидальных случаев напрямую связано с контактами «в ящике».

Кроме того, все виды компьютеризированной техники, в том числе мобильные телефоны, создают вокруг себя поля неионизирующих разночастотных типов излучений. Электромагнитные излучения в разных частотных диапазонах при регулярном воздействии могут вызывать усиление или ослабление каких-то реакций и процессов. Показано, что они изменяют (дезорганизуют) биоэлектрическую активность головного мозга, синаптическую передачу импульсов, а, следовательно, ослабляют межнейронные коммуникативные связи. Иными словами, электромагнитные поля могут воздействовать на тончайшие материальные процессы, лежащие в основе высшей нервной деятельности человека и определенным образом деформировать их [17].

Правда, существуют данные, согласно которым электромагнитное излучение в микроволновом диапазоне (длина волн  $10^{-1}$ - $10^{-4}$  м) обладает неким терапевтическим эффектом на пациента путем воздействия на его «реликтовую» сигнальную систему. В отличие от 1-й и 2-й сигнальных систем (по И. П. Павлову), исследователи и разработчики, пропагандирующие позитивное биологическое взаимодействие организмов с микроволнами, рассматривают наиболее древнюю («реликтовую») систему как *эволюционно ранний тип реакций в виде изменения параметров внутренней среды*, как это происходит на уровне микроорганизмов, которые не обладают сформировавшимися сигнальными системами высших организмов – гуморальной, эндокринной, нервной [18].

Возникает вопрос: можно ли оспорить тезис, что разнообразные факторы внешней среды в зависимости от количественных характеристик воздействия (сила, доза, экспозиция, время суток и пр.) и индивидуальных

параметров физиологических систем, могут вызывать как стимулирующие (якобы полезные), так и депрессивные (якобы вредные) эффекты? Скорее всего – нельзя. Да и никто не доказал, что искусственная стимуляция каких-либо функций (вне естественных потребностей организма) – все же полезна. Это очень наглядно видно на примере высококлассных спортсменов, которые благодаря частым, интенсивным и изматывающим тренировкам, позволяющим достичь

определенных спортивных успехов, относительно быстро выходят за рамки гармоничного состояния своего здоровья, а многие из них проживают недолгую жизнь.

Таково в наиболее общих чертах состояние безопасности жизнедеятельности людей в Украине и вообще в мире, которое дает нам право утверждать, что эта научная дисциплина объединяет в себе векторы разной направленности.

## ЛІТЕРАТУРА

1. «Двадцать пять лет Чернобыльской катастрофы. Безопасность будущего». Национальный доклад Украины. – Киев : Изд-во КІМ, 2011. – 367 с.
2. Health effects of the Chornobyl accident – a Quarter of Century Aftermath. Kyiv: DIA, 2011. – 647 p
3. Логановский К. Н. Фукусима – сакуре цвезть? Новая медицина тысячелетия / К. Н. Логановский, Т. К. Логановская. – 2011. – № 1. – С. 14-26.
4. Саркисов Д. С. «О так называемых функциональных болезнях» / Д. С. Саркисов // Клиническая медицина. – 1997. – № 6. – С. 77.
5. Саркисов Д. С. Существуют ли так называемые функциональные болезни? / Д. С. Саркисов // Клинич. мед. – 1994. – № 2. – С. 71-74.
6. Бебешко В. Г. Гострий радіаційний синдром і його наслідки / В. Г. Бебешко, О. М. Коваленко, Д. О. Білий. Тернопіль ТДМУ : «Укрмедкнига», 2006. – 423 с.
7. Гостра променева хвороба (медичні наслідки Чорнобильської катастрофи) / [за ред. О. М. Коваленка]. – Київ : «Іван Федоров», 1998. – 244 с.
8. Особые клеточные эффекты и соматические последствия облучения в малых дозах / [Бычковская И. Б., Федорцева Р. Ф., Антонов П. В., Алексахин С. С., Никифоров А. М.]. – С.-Петербург, 2006. – 150 с.
9. Воробцова И. Е. Хромосомная нестабильность у детей облученных родителей / И. Е. Воробцова, Ю. В. Гусева // В сб. «Здоровье детей и радиация: актуальные проблемы и решения». – Москва, 2006. – Вып. 2. – 119-123.
10. Adema A., Closs G., Verheijen R. et al. Comparison of bleomycin and radiation in G assay of chromatid breaks // Int. J. Radiat. Biol. – 2003. – Vol. 79, № 8. – P. 655-661.
11. Воробцова И. Е. Воздействие ионизирующих излучений на родителей повышает чувствительность потомства к мутагенам и промоторам канцерогенеза / И. Е. Воробцова // В сб. : Мутагены и канцерогены в окружающей среде: новые подходы к оценке риска для здоровья. Материалы рабочего совещания. – Санкт-Петербург, 22-24 окт., 1997. – СПб, 1998. – С. 85-92.
12. Феномен геномной нестабильности как фактор риска формирования мультифакториальной патологии у детей, пострадавших в результате Чернобыльской катастрофы / [Степанова Е. И., Вдовенко В. Ю., Скварская Е. А., Мишарина Ж. А.] // Современные технологии в педиатрии и детской хирургии. Четвертый российский конгресс : материалы конгресса. – Москва, 25-27 окт. 2005. – С. 287.
13. Степанова Є. І. Генетичні дефекти у дітей, які народилися у ліквідаторів Чорнобильської катастрофи / Є. І. Степанова, О. О. Скварська // Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи : 1986-2011. / [за ред. А. М. Сердюка, В. Г. Бебешка, Д. А. Базики]. – Тернопіль : ТДМУ «Укрмедкнига», 2011. – С. 788-793.
14. Нягу А. И. Нейропсихиатрические эффекты ионизирующих излучений / А. И. Нягу, К. Н. Логановский. – Киев : «Чернобыльинтеринформ», 1998. – 350 с.
15. Прилипко В. А. Соціально-психологічний стан населення радіоактивно забруднених територій у віддалений період Чорнобильської аварії / В. А. Прилипко, О. О. Петриненко, Ю. Ю. Озерова // Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи: 1986-2011. [За ред. А. М. Сердюка, В. Г. Бебешка, Д. А. Базики]. – Тернопіль : ТДМУ «Укрмедкнига», 2011. – С. 601-613.
16. Collins D.L., Banderia de Carvalho A. Chronic stress from the Goiania <sup>137</sup>Cs radiation accident // Behav. Med. – 1993. – Vol. 18, № 4. – P. 149-157.
17. Квантово-биологическая теория / [под общей ред. проф. В. В. Бойко и проф. М. А. Красноголовца]. – Харьков : «Факт», 2003. – 967 с.
18. Геращенко С. И. Основы лечебного применения электромагнитных полей микроволнового диапазона / С. И. Геращенко. – Киев : «Радуга», 1997. – 223 с.

Рецензенти: **Токарев В. І.**, д.т.н., професор;  
**Бойченко С. В.**, д.т.н., професор.

© Запорожець А. І., Коваленко В. В.

Дата надходження статті до редколегії: 15.04.2012 р.

**ЗАПОРОЖЕЦЬ А. І.** – д.т.н., професор, директор Інституту екологічної безпеки, Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна.

**КОВАЛЕНКО В. В.** – к.б.н., доцент кафедри безпеки життєдіяльності Інституту екологічної безпеки, Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна.