

# Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 1(13)  
2015 г.

## Учредитель

Государственное учреждение  
«Республиканский научно-  
практический центр  
радиационной медицины  
и экологии человека»

## Журнал включен в:

- Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования диссертационных исследований по медицинской и биологической отраслям науки (31.12.2009, протокол 25/1)
- Перечень журналов и изданий ВАК Минобрнауки РФ (редакция май 2012 г.)

## Журнал зарегистрирован

Министерством информации  
Республики Беларусь,  
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 14.04.15.  
Формат 60×90/8. Бумага офсетная.  
Гарнитура «Times New Roman».  
Печать цифровая. Тираж 211 экз.  
Усл. печ. л. 19,5. Уч.-изд. л. 9,7.  
Зак. 1353.

Издатель ГУ «Республиканский  
научно-практический центр  
радиационной медицины и экологии  
человека»  
ЛИ № 02330/619 от 3.01.2007 г.  
Продлена до 03.01.2017

Отпечатано в Филиале БОРБИЦ  
РНИУП «Институт радиологии».  
220112, г. Минск,  
ул. Шпилевского, 59, помещение 7Н

ISSN 2074-2088

## Главный редактор, председатель редакционной коллегии

А.В. Рожко (д.м.н., доцент)

## Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., зам. гл. редактора), В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беяковский (д.м.н., профессор), Ю.В. Висенберг (к.б.н., отв. секретарь), Н.Г. Власова (д.б.н., доцент, научный редактор), А.В. Величко (к.м.н., доцент), И.В. Веякин (к.б.н.), В.В. Евсеенко (к.пс.н.), С.В. Зыблева (к.м.н.), С.А. Игумнов (д.м.н., профессор), А.В. Коротаев (к.м.н.), А.Н. Лызииков (д.м.н., профессор), А.В. Макарьчик (к.м.н., доцент), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), Э.А. Надыров (к.м.н., доцент), И.А. Новикова (д.м.н., профессор), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), Э.А. Повелица (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент), М.Г. Русаленко (к.м.н.), А.Е. Силин (к.б.н.), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), А.Н. Цуканов (к.м.н.), Н.И. Шевченко (к.б.н.)

## Редакционный совет

В.И. Жарко (министр здравоохранения Республика Беларусь, Минск), А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск), С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Д.А. Базыка (д.м.н., профессор, Киев), А.П. Бирюков (д.м.н., профессор, Москва), Л.А. Бокерия (д.м.н., академик РАН и РАМН, Москва), А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАМН, Москва), Ю.Е. Демидчик (д.м.н., член-корреспондент НАН РБ, Минск), М.П. Захарченко (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Л.А. Ильин (д.м.н., академик РАМН, Москва), К.В. Котенко (д.м.н., профессор, Москва), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н., Минск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), Д.Л. Пиневиц (Минск), В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), Р.А. Часнойть (к.э.н., Минск), В.Е. Шевчук (к.м.н., Минск), В.Д. Шило (Минск)

## Технический редактор

С.Н. Никонович

## Адрес редакции

246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,  
ГУ «РНИЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала  
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97  
<http://www.mbr.rcrm.by> e-mail: [mbr@rcrm.by](mailto:mbr@rcrm.by)

© Государственное учреждение  
«Республиканский научно-практический  
центр радиационной медицины и  
экологии человека», 2015

№ 1(13)

2015

# Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

**Founder**

Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

Journal registration  
by the Ministry of information  
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

**ISSN 2074-2088**

**Обзоры и проблемные статьи**

**Н.Г. Власова, А.В. Рожко, Ю.В. Висенберг**  
Анализ данных каталога средних годовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов Республики Беларусь 6

**Медико-биологические проблемы**

**В.С. Аверин**  
Формирование доз внешнего и внутреннего облучения объектов агроэкосистемы при эксплуатации белорусской атомной электростанции 12

**Т.В. Андрияшина, Е.А. Саратовских, В.С. Пятенко, И.К. Хвостунов, Е.Ф. Исакова, С.В. Котелевцев**  
Результаты оценки токсичности и генотоксичности почвы при обследовании загрязненных территорий Орловской области 19

**Т.И. Белихина, Т.Ж. Мулдагалиев, Р.Т. Булеуханова, В.К. Нургалиева, Ж.К. Жагипарова**  
Сравнительный анализ показателей заболеваемости населения Казахстана, проживающего на территориях, прилегающих к ядерным полигонам 30

**С.Г. Криворот, Т.Э. Владимирская, И.А. Швед, С.А. Новаковская**  
Гистологический, гистохимический, ультраструктурный и морфометрический анализ изменений интимы аорты кроликов на фоне холестеринной нагрузки 39

**Э.В. Могилевец, П.В. Гарелик, С.С. Ануфрик, Н.И. Прокопчик**  
Влияние фотодинамической терапии на гистологическую структуру печени и биохимические показатели крови при  $CCl_4$ -индуцированном гепатите, как стадии формирования цирроза 48

**В.П. Невзоров, В.И. Чучко, В.Н. Сушицкий, А.П. Бирюков**  
Методические возможности совершенствования экспертизы оценки влияния экстремальных ситуаций на состояние здоровья населения 57

**Reviews and problem articles**

**N.G. Vlasova, A.V. Razhko, Yu.V. Visenberg**  
Analysis of catalog of average annual effective doses in residents of settlements of the Republic of Belarus

**Medical-biological problems**

**V.S. Averin**  
External and internal dose' forming for agroecosystems objects while belarusian nuclear power plant operation

**T.V. Andriyashina, E.A. Saratovskikh, V.S. Pyatenko, I.K. Khvostunov, E.F. Isakova, S.V. Koteltsev**  
The estimation of toxicity and genotoxicity of natural soil located in the territory of Orel region by different biological benchmarks

**T.I. Belikhina, T.Zh. Muldagaliev, R.T. Buleuhanova, V.K. Nurgaliev, Zh.K. Zhagiparova**  
Comparative analysis of morbidity rate of Kazakhstan's population living on the territory adjacent to the nuclear test site

**S. G. Kryvorot, T. E. Vladimirskaia, I.A. Shved, S.A. Novakovskaya**  
Histological, histochemical, ultrastructural and morphometric analysis of intima in rabbit aorta during cholesterol loading

**E.V. Mahiliavets, P.V. Garelik, S.S. Anufrik, N.I. Prokopchik**  
The effect of photodynamic therapy on histological structure of the liver and blood biochemical parameters in  $CCl_4$ -induced hepatitis, as the stage of the development of the cirrhosis

**V.P. Nevzorov, V.I. Chuchko, V.N. Sushitskiy, A.P. Biryukov**  
Methodological possibilities improvement examination of evaluation of extreme situations health status

**Эль-Рефай Хусам, В.П. Ситников, Э.А. Надыров, С.В. Шилько**  
 Морфологические результаты использования протезов на основе модифицированного фторопласта с алмазоподобным нанопокрывтием в хирургии уха (экспериментальное исследование) 63

### *Клиническая медицина*

**О.П. Грошева, А.В. Величко**  
 Лабораторные предикторы вторичного гиперпаратиреоза на разных стадиях хронической болезни почек и после ренальной аллотрансплантации 71

**А.Г. Карапетян**  
 Оценка эндокринных изменений у ликвидаторов ЧАЭС в раннем и отдаленном поставарийном периоде 78

**А.С. Князюк, Э.А. Надыров, Д.Н. Бонцевич, Д.А. Зиновкин**  
 Новый антибактериальный шовный материал: морфологическая оценка биологического действия на органы и ткани 87

**А.Б. Малков**  
 Доклиническая диагностика дистальной диабетической полинейропатии нижних конечностей 96

**А.Н. Михайлов, И.С. Абельская, Т.Н. Лукьяненко**  
 Роль количественной компьютерной томографии в оценке архитектоники костных структур у пациентов с остеохондрозом шейного отдела позвоночника 104

**Е.П. Науменко, И.Э. Адзериho, А.В. Коротаев**  
 Исследование показателей сократимости миокарда левого желудочка по данным спекл-трекинг эхокардиографии у пациентов с ишемической болезнью сердца в сочетании с сахарным диабетом 2 типа 112

**El-Refai Hoosam, V.P. Sitnikov, E.A. Nadyrov, S.V. Shil'ko**  
 The morphological results use of prostheses based on modified teflon with dlc-nanocoating in ear surgery (experimental study)

### *Clinical medicine*

**O.P. Grosheva, A.V. Velichko**  
 Laboratory predictors of secondary hyperparathyroidism at the different stages of chronic kidney disease and after renal allotransplantation

**A.G. Karapetyan**  
 Evaluation of endocrine changes in liquidators: the early and late post-accident period

**A.S. Kniaziuk, E.A. Nadyrov, D.N. Bontsevich, D.A. Zinovkin**  
 New antibacterial sutural material: morphological evaluation of biologic effect on organs and tissues

**A. Malkov**  
 Preclinical diagnostics of distal diabetic polyneuropathy of lower extremities

**A.N. Mikhailov, I.S. Abelskaya, T.N. Lukyanenka**  
 The role of quantitative computed tomography in the evaluation of the architectonics of bone structures in patients with osteochondrosis of the cervical spine

**E. Naumenko, I. Adzeriho, A. Korotaev**  
 Study of the parameters of myocardial contractility of the left ventricle according to the speckle-tracking echocardiography in patients with coronary heart disease combined with type 2 diabetes

**Н.М. Оганесян, А.Г. Карапетян, К.В. Асрян, М.И. Мириджанян, М.Г. Шахмурадян, Н.Р. Давидян**

Лечение жителей Армении, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС

118

**В.В. Татчихин, В.В. Аничкин**

Функциональные результаты эндооральных резекций при раке языка и слизистой оболочки дна полости рта

125

**Н.А. Филиптова, А.П. Сиваков, Т.С. Петренко**  
Влияние комбинированного воздействия гидромагнитотерапии и пневмокомпрессионной терапии на антиоксидантную систему больных сахарным диабетом

132

### ***Обмен опытом***

**В.П. Невзоров, М.А. Круглова, Т.М. Буланова, С.С. Фаткина, С.В. Тхоровский, А.П. Бирюков**

Основные принципы формирования учебных задач по радиационной эпидемиологии для повышения квалификации специалистов в рамках института последиplomного профессионального образования ФМБА России

138

Правила для авторов

144

**N.M. Hovhannisyan, A.G. Karapetyan, K.V. Asryan, M.I. Mirijanyan, M.G. Shakhmuryan, N.R. Davidyan**

Treatment of Armenian citizens injured in the Chernobyl NPP accident

**V.V. Tatchihin, V.V. Anichkin**

Functional results of endo-oral tongue resection and mucosa of the mouth floor in cancer

**N.A. Filiptsova, A.P. Sivakov, T.S. Petrenko**

The influence of combined effect of hydromagnetic and pneumocompression therapy on antioxidant system of patients with diabetes mellitus

### ***Experience exchange***

**V.P. Nevzorov, M.A. Kruglova, T.M. Bulanova, S.S. Fatkina, S.V. Thorovsky, A.P. Biryukov**

The basic principles of formation of learning tasks in radiation epidemiology for training at the Institute of Postgraduate Professional Education of the Federal Medical-Biological Agency of Russia

**ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАДАЧ ПО  
РАДИАЦИОННОЙ ЭПИДЕМИОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
СПЕЦИАЛИСТОВ В РАМКАХ ИНСТИТУТА ПОСЛЕДИПЛОМНОГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ФМБА РОССИИ**

*ФГБУ «Государственный научный центр Российской  
Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр  
им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, г. Москва, Россия*

В известных публикациях и официальных документах отсутствует раскрытие понятия «радиационной эпидемиологии» и потому представлено авторское видение содержания «радиационной эпидемиологии» по сравнению с существующими понятиями «эпидемиология инфекционных заболеваний» и «эпидемиология неинфекционных заболеваний». Рассмотрена особенность распространения и представления вида реакции организма на специфику воздействия физического фактора внешней среды (радиации), приводящая к необходимости формализации процессов и, как следствие, математизации этих представлений по реакции организма человека. Показано, что на отдельных этапах развития этих реакций они могут быть по форме как похожими между собой, так и существенно отличаться, в частности, по форме связи между физическими факторами и реакцией организма на них.

**Ключевые слова:** радиационная эпидемиология, реакция организма на воздействия, восстановление функций организма

**Введение**

Понятие эпидемиологии (эпи+демос+логос), хотя и сформулировано более века назад, но раскрытие его содержательной стороны остается до сих пор не однозначным.

Так, на первых порах эпидемиологию воспринимали как причинно-следственный процесс, связанный с появлением активного биологического источника воздействия на организм человека, и рассматривали распространения реакции индивидуального организма на это воздействие, то есть это была модель взаимодействия двух биологических процессов (двух объектов) (инфекционно-причинного и следственно-ответного изменения организма человека), находящихся в причинно-следственных отношениях.

На следующем этапе эпидемиологию воспринимали как характеристику распространения популяционных изменений организма при отсутствии явного фактора

воздействия, то есть это была модель эпидемиологических неинфекционных заболеваний, когда реакция организма рассматривалась как показатель статистического распространения конкретной реакции организма в рассматриваемой популяции.

С возрастанием активности использования свойств радиоактивности в жизни человека эпидемиология стала восприниматься как проявление, в частности, онкологических заболеваний (модуль определенных характеристик обменно-восстановительных реакций организма человека) на повышение радиоактивности окружающей среды относительно исходного естественного фона, то есть по существу это модель двух независимых, но связанных (физического и биологического) процессов.

Такое разделение понятия эпидемиологии как процесса изучения распространения соответствующей реакции организ-

ма человека на воздействие факторов окружающей среды существенно влияет на формирование решаемых практических (и теоретических) задач, связанных с характеристиками как воздействующего фактора, так и реакции организма человека и, особенно, характеристик распространения конкретных реакции организма человека в зависимости от специальных особенностей действия рассматриваемого фактора внешней среды на популяционный контингент.

Отсюда следует, что в радиационной эпидемиологии приходится рассматривать два одновременно автономно протекающих процесса – технический и биологический – с односторонним влиянием одного на другой, чем собственно принципиально отличалась эта форма распространения воздействия внешнего фактора на состояние организма человека, распределение воздействия этого фактора на соответствующей территории находящихся там людей. Здесь ярко прослеживается отличие этой эпидемиологии от формы инфекционной эпидемиологии (взаимодействие двух биологических систем) и эпидемиологии неинфекционных заболеваний (статические заболевания в среде рассматриваемой популяции). Это привело к поиску как принципов формирования соответствующих профильных задач и путей их решения, так и выделения из них таких, которые можно использовать для повышения квалификации специалистов, занимающихся радиационной эпидемиологией. Этому и посвящена данная работа.

Поскольку любой физический и биологический (естественный) процессы, специально не поддерживаемые в определенных условиях искусственно, после достижения своих максимальных показателей изменяются экспоненциально, то понятно, что за исключением, во всяком случае, режима эпидемиологии неинфекционных заболеваний в сегодняшнем понимании, в этих условиях развития как физического, так и биологического процессов можно описать однородными уравнениями с соответствующей корректурой.

При гладком (естественном) течении подобных процессов без активного воздействия извне аналогичные процессы еще описаны в 70-80 годах XX века [1-5] в виде «универсальных кривых», которые могут быть охарактеризованы в зависимости от промежутка времени, прошедшего от момента достижения максимальных значений, и практически не зависит от возраста человека, дозы воздействия и выбранных их величин для контроля и могут быть аппроксимированы для расчетов экспоненты  $e^{-At}$ , где  $A$  – средний темп функционального восстановления рассматриваемого процесса.

Это исходное положение и последующие работы этого направления представляют солидную базу для построения моделей поведения участников описываемых процессов.

**Цель работы:** формализация представления реакций на физическое воздействие организма человека при восстановлении его функционального состояния.

### **Материал и методы исследования**

На этом этапе рассмотрения «универсальных кривых» особенности корректирующих воздействий (как препятствующих, так и способствующих) имеют самостоятельные задачи и рассматриваются в отдельной работе и потому здесь не представлены.

### **Результаты исследования**

Рассмотрим простейшие модели, которые скорее представляют собой принципиальную характеристику процесса, поскольку эта модель абстрагирована от многих иногда весьма вольных деталей.

#### **1. Детерминированная модель**

Модель процесса восстановления функционального состояния организма человека, получившего воздействие внешнего фактора в виде радиоактивного излучения.

Примем основные условия.

1) Восстановление функционального состояния организма человека, представленного как совокупность большо-

го количества элементарных процессов восстановления, происходящих в отдельных участках тканей и органов организма. В этих элементарных происходят те же основные закономерности, что и процессе восстановления функции в организме в целом. Справедливость такого понимания в основном соответствует современным представлениям о механизмах восстановления функционирования организма в клинических условиях (У-1).

2) Согласованность процессов восстановления с состоянием соответствующих участков ткани и органов в организме такова, что эти процессы коррекции останавливаются при полном восстановлении исходной (требуемой) функции. В этом случае можно считать, что скорости изменения восстановления функции и коррекции становятся непрерывными, что также соответствует сегодня представлениям о восстановлении функций (У-2).

3) Примем, что функциональные состояния организма определены тем набором показателей, который обычно используют для характеристики функционального состояния организма. При этом берут одинаковый соответствующий набор показателей для функционирования как отдельных органов и тканей, так и для организма в целом. Тогда все эти показатели можно представить степенью выраженности всех органо-тканевых уровней, а в целом представить, как неучтенный показатель функционирования каждого из этих уровней и органов в целом (У-3).

Представим, что описанный показатель Р представляет собой сумму показателей ниже лежащего иерархического уровня аналогичных показателей. Тогда общий показатель выше расположенного иерархического уровня будет представлен как

$$P = \sum_{k=1}^{K_i} g_k \varphi_k, \quad (1)$$

где показатель

$$P = \varphi(a, b, c, d) \quad (2)$$

отражает отклонение от среднефизиологических контролируемых параметров тка-

ней, органов систем организма в целом, а дополнительно

$$P_y = \varphi_k \varphi_y(a_y, b_y, c_y, d_y) \quad (3)$$

отражает отклонение от среднефизиологического контролируемого параметра соответствующего уровня ткани, органа или системы в организме, причем  $y_{k=\frac{m_k}{M}}$  – относительно  $k$ -го пораженного (измененного) участка;  $m_k$  – часть его;  $M = \sum_{k=1}^N m_e$  – масса этого вида ткани организма или системы организма;  $N$  – количество контролируемых участков организма. Этот показатель (1) по существу отражает условие усреднения состояния соответствующих тканей, органов и систем организма. По существу, это средневзвешенное арифметическое значение показателя, характеризующее функциональное состояние отдельных контролируемых участков в организме. Тогда по каждому из контролируемых показателей всех уровней организма получаем отражение характеристики по всем тканям, органам и системам организма.

*Экспоненциальное восстановление*

Описанные выше условия используются для обоснования характеристики динамических изменений процесса восстановления функционального состояния организма по его показателям всех уровней состояния тканей и органов, а также в целом при гладком (неосложненном дополнительными факторами воздействия) течении радиационного воздействия.

$$\text{Получим } P(t) = P(t_0)e^{-A(t-t_0)}, \quad (4)$$

где  $P(t)$  – значение показателя в момент времени  $t$ ,  $P(t_0)$  – значение показателя в начальный момент времени  $t_0$ . При этом значение  $t_0$  и  $t$  выбирают в пределах гладкого течения процесса на этапе восстановления контролируемой функции организма. Для более точного утверждения описанного положения можно воспользоваться доказательством, приведенным автором работы [6], в которой сформулирована и доказана соответствующая теория.

В соответствии с этой теоремой, изменение показателя в процессе восстановления функции характеризуется в форме экс-



поненты, если процесс восстановления указанными выше условиями децентрализации (У-1), согласования (У-2) и усреднения (У-3) состояний. Отметим, что описанная модель вполне применима и отражает условия анализа различных процессов во всех случаях при выполнении всех выше перечисленных условий.

#### *Кусочно-экспоненциальное восстановление*

В связи с возможным нарушением гладкости восстановления, равно как и наличие реальных факторов, создающих нарушение гладкости протекания контролируемого процесса, возникает необходимость соответствующего сглаживания основной характеристики наблюдения.

Формально не очень жестко подобное решение такой задачи представлено Горбуновым А.Д. и Поповым В.Н. в работе 1964 года [7]. Задача по выполнению сглаживания кусочно-гладких функций корректно и с доказательствами представлена в работе 1986 года Белых Л.Н. [8].

Поэтому мы здесь на деталях кусочно-экспоненциального восстановления функции организма не останавливаемся и отсылаем читателей к указанным источникам.

## **2. Вероятностная модель**

Для рассмотрения такой модели учтем наличие факторов случайного воздействия в процессе восстановления функционального состояния ткани, органа или систем, организма и примем, что эти факторы приводят к случайным отклонениям темпа функционального восстановления на всех уровнях от своего среднего значения. Эти отклонения можно рассматривать как сумму большого количества независимых и кратковременных элементарных отклонений. Они связаны со случайным фактором в элементарных процессах функционального восстановления отдельных участках ткани, органа и систем в организме человека.

Такое рассмотрение предполагает, что становится возможным представить вероятностную модель как

$$\frac{d\Pi}{dt} = -[A + x(t)]\Pi, \quad (5)$$

где  $X(t)$  – центрированный стационарный случайный процесс с равномерным спектром («белый шум»).

Здесь понятие «белого шума», отражающего случайные отклонения темпа функционального восстановления от своего среднего значения при гладком течении реакции организма, представляется разумным, поскольку это согласуется с представлением этих отклонений в виде суммы большого числа независимых кратковременных элементарных отклонений.

Проинтегрировав (5) по промежуточному времени  $t_0, t_0 + T$  получим,

$$\Pi(t_i + T) = \Pi(t_0)e^{-AT - YT}, \quad (6)$$

$$\text{где } Y(T) = \int_{t_0}^{t_0+T} x(t)dt \quad (7)$$

однородный нормальный случайный процесс с независимыми приращениями,  $t_0$  – выбранный начальный момент времени (в периоде восстановления функции),  $T$  – время завершения восстановления или приращения наблюдения.

При фиксированном  $T$  случайная величина  $Y(T)$  имеет нормальное распределение с нулевым математическим ожиданием с дисперсией, равной  $B^2T$ , где  $B^2$  – неотрицательный параметр, характеризующий неравномерность («хаотичность») процесса восстановления рассматриваемого функционала.

В данной работе отмечена по существу одна из сторон возможного решения задачи по профилю радиационной эпидемиологии, но нельзя эту часть рассматривать как изолированную от традиционной практики подготовки учебных задач. Основные принципы подготовки учебных задач в любой отрасли, где предстоит решать практические частные задачи любого содержания, необходимо сохранять огромный опыт предыдущих поколений, который можно в концентрированном виде представить следующим образом [9, 10]:

1. Реалистичность задачи. Предлагаемая к решению проблема должна содер-

жать соответствующую реальной или потенциально возможной ситуации постановку задачи для решения обучающимся.

2. Понимание важности предметной области. При составлении и формулировании задач стоит акцентировать внимание обучающегося специалиста так же на реальных процессах, происходящих в окружающей среде и в организме человека в ситуации радиационной опасности.

3. Использование знаний из разных научных областей. Практические задачи в области радиационной эпидемиологии требуют использования знаний и методов из различных научных областей, от биологии и физики до метеорологии.

4. Практичность задачи. Учебные задачи для повышения квалификации специалистов должны соответствовать, по возможности, тем задачам, с которыми обучающиеся специалисты могут столкнуться на практике.

5. Вариативность. Специалисты различного профиля должны для обучения получать такие задачи, которые максимально соответствуют именно их области знаний.

6. Многоуровневость. Поскольку специалисты подходят к повышению квалификации с различными базовыми уровнями знаний, то и формулируемые для них задачи должны соответствовать или быть близкими к их уровню знаний.

7. Этапность. Предполагается, что решение учебной задачи в области радиационной эпидемиологии требует последовательного решения подзадач из различных научных областей, поочередный переход в решении которых развивает понимание взаимосвязанности научных областей как в академическом, так и в практическом смысле.

8. Тематичность. Целесообразным представляется группировать учебные задачи в тематические блоки, основной темой каждого из которых будет та или иная достаточно конкретная проблема в определенной области, знакомой обучающемуся специалисту.

Таким образом, не останавливаясь на отдельных частностях, мы обращаем вни-

мание на те особенности и специфику основных продуктов формирования учебных задач по радиационной эпидемиологии с акцентом на период восстановления функций организма после радиационного воздействия на него, а не приводим здесь другие периоды реакции организма на рассматриваемые воздействия.

### **Заключение**

В работе представлено авторское видение понимания «радиационной эпидемиологии» по сравнению с существующими понятиями «эпидемиология инфекционных заболеваний» и «эпидемиология неинфекционных заболеваний». Рассмотрена особенность распространения и представления вида реакции организма на специфику воздействия физического фактора внешней среды, приводящая к необходимости формализации процессов и, как следствие, математизации этих представлений. Показано, что на отдельных этапах развития эти процессы по форме могут быть как похожими между собой, так и существенно отличаться, в частности, по форме связи между физическими факторами и реакцией организма на них. Основные классические принципы формирования учебных задач, равно как и формирование блоков учебной программы и их компоновки в пределах курса повышения квалификации специалистов, остаются в полном объеме в соответствии с современными требованиями и рекомендациями. Сохранены основные принципы формирования задач по каждому этапу реакции организма человека на физическое воздействие.

### **Библиографический список**

1. Бернет, Ф. Клеточная иммунология / Ф. Бернет. – М.: Мир, 1971. – 544 с.
2. Носсел, Г. Антитела и иммунитет / Г. Носсел. – М.: Медицина, 1973. – 175 с.
3. Петров, Р.В. Иммунология / Р.В. Петров. – М.: Медицина, 1983. – 368 с.
4. Лопухин, Ю.М. Новая классификация первичной иммунологической недо-

статочности / Ю.М. Лопухин, Р.В. Петров // Вестн. АМН СССР, 1998. – № 3. – С. 35-42.

5. Марчук, Г.И. Математические модели в иммунологии / Г.И. Марчук. – М.: Наука, 1991. – 304 с.

6. Погожев, И.Б. Математические модели функционального восстановления печени и их приложения / И.Б. Погожев, И.И. Зубикова, А.А. Романюха // Математические методы в клинической практике. – Новосибирск: Наука, 1978. – С. 40-55.

7. Горбунов, А.Д. О методах типа Адамса приближенного решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений с запаздыванием / А.Д. Горбунов, В.Н. Попов // Численные методы ре-

шения дифференциальных и интегральных уравнений и квадратурные формулы. – М.: Наука, 1964. – С. 135-148.

8. Белых, Л.Н. О численном решении моделей заболеваний / Л.Н. Белых // Математические модели в иммунологии и медицине. Сб. статей. – М.: Мир, 1986. – С. 291-297.

9. Большой психологический словарь. Под ред. Мещерякова Б.Г., Зинченко В.П. – М., 2003. – 672 с.

10. Гончарук, А.В. Атомная энергетика КНР после Фукусимы / А.В. Гончарук // Азия и Африка сегодня: Ежемесячный научный и общественно политический журнал. – 2011. – №11. – С. 37-41.

**V.P. Nevzorov, M.A. Kruglova, T.M. Bulanova, S.S. Fatkina,  
S.V. Thorovsky, A.P. Biryukov**

**THE BASIC PRINCIPLES OF FORMATION OF LEARNING TASKS IN  
RADIATION EPIDEMIOLOGY FOR TRAINING AT THE INSTITUTE  
OF POSTGRADUATE PROFESSIONAL EDUCATION OF THE  
FEDERAL MEDICAL-BIOLOGICAL AGENCY OF RUSSIA**

There is no concept of «radiation epidemiology» In known publications and official documents. Here is the author's vision of content «Radiation Epidemiology» with concepts of «the epidemiology of infectious diseases» and «non-communicable disease epidemiology». We reviewed the feature distribution and the body's reaction on the specifics of physical factors of the environment (radiation). These reactions may be similar to each other and differ significantly between physical factors and the body's reaction to them on different stages of evolution.

**Key words:** *radiation epidemiology, body's reaction on the specifics of physical factors, restoration of body functions*

*Поступила 11.03.15*