

Информация, здоровье, инновации: гигиенические аспекты

Э.И.Денисов¹, А.Л.Еремин²

¹НИИ медицины труда РАМН, Москва
(директор — проф. И.В.Бухтияров);

²Кубанский медицинский институт, Краснодар
(ректор — проф. Ю.М.Перов)

Нарастающий поток информации влияет на здоровье и предполагает активизацию действий гигиенистов. Рассмотрено место информационной гигиены в профилактической медицине. Обсуждены физико-гигиенические аспекты измерения и оценки информации, рассмотрены ее некоторые негативные последствия. Приведены международные и российские нормативные правовые и методические документы в этой области. В свете стратегии инновационного развития России рассмотрены гигиенические аспекты инноваций и совершенствование гигиенических нормативов.
Ключевые слова: информация, гигиена, нейронауки, инновации, профилактика

Information, Health, Innovations: Hygienic Aspects

E.I.Denisov¹, A.L.Eryomin²

¹Research Institute of Occupational Health of RAMS, Moscow
(Director — Prof. I.V.Bukhtiyarov);

²Kuban Medical Institute, Krasnodar
(Rector — Prof. Yu.M.Perov)

The increasing flow of information affects the human health and assumes active involvement of hygienists. The place of information hygiene in the preventive medicine is considered. Some physical and hygienic aspects of information measurement and assessment are discussed along with its negative effects. International and Russian regulatory documents in the field are mentioned. In connection with the strategy of innovative development of Russia hygienic aspects of the evaluation of innovations and prospects for the development of hygienic standards are analyzed.
Key words: information, hygiene, neurosciences, innovations, prevention

В Федеральном законе от 27.06.06 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» определено: «информация — это сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления». Прогресс общества часто сопровождается появлением новых проблем для здоровья населения. По словам Ф.Ф.Эрисмана (1872), «цель гигиены — ... найти средства для смягчения действия всех неблагоприятных для организма человека условий со стороны природы и общества» [1]. Одним из таких условий является нарастающий поток информации.

Современная информационная революция характеризуется тем, что на 6,6 млрд человек приходится 6 млрд телефонов (данные компании «Ericsson», 2012), 6 млрд телевизионных установок («Guinness Today», 2012), 2 млрд компьютеров («Gartner», 2012), 2,3 млрд интернет-пользователей («Internet

World Stats», 2012). На фоне «информационного бума» и отрицательных последствий возрастающих умственных нагрузок регистрируется продолжающийся рост психической и обусловленной стрессом заболеваемости.

По данным ВОЗ, если к 2007 г. во всем мире страдало депрессией 121 млн человек [2], то к 2012 г. — более 350 млн человек [3]. Неврозы и реактивные депрессии могут быть результатом драматических переживаний, в том числе на работе, при чрезмерной нагрузке мозга в результате стресса, в основе которого могут лежать как физиологические, так и психосоциальные факторы [4].

Если в 1990 г. психические и неврологические расстройства составляли 10% от общего показателя лет жизни, потерянных в результате заболеваний и травм (DALY), то к 2020 г. бремя этих расстройств может возрасти до 15% [2]. В связи с этим ВОЗ приняла резолюцию о необходимости принятия комплексных мер на национальном уровне [5].

Цель работы — рассмотреть основы информации как фактора риска для здоровья населения России, развития информационной гигиены (ИГ) как условия оптимизации интеллектуального, творческого, инновационного труда и пути обеспечения повышения жизнеспособности российской нации.

Для корреспонденции:

Еремин Алексей Львович, кандидат медицинских наук, заведующий курсом «Гигиена и экология» Кубанского медицинского института

Адрес: 350015, Краснодар, ул. Красная, 52-56 / ул. им. Ленина, 44

Телефон: (861) 255-8650

E-mail: aereimin@yandex.ru

Статья поступила 11.11.2013, принята к печати 25.12.2013

Информация как фактор окружающей среды

Информационную гигиену, в соответствии с определением Ф.Ф.Эрисманом цели гигиены и современным ее понятием как «области медицины, изучающей влияние условий жизни и труда на здоровье человека...» [6], можно соотнести с основными разделами профилактической медицины следующим образом (табл. 1).

Информационная гигиена — междисциплинарный раздел гигиенической науки, имеющий право на самостоятельное развитие как в целом, так и по подразделам дисциплин, с которыми она связана. Это общая и коммунальная гигиена, психогигиена, гигиена и физиология труда, экология человека и окружающей среды, социальная психология, общественное здоровье и здравоохранение, информатика компьютерных сетей и средств массовой информации, журналистика, социология, конфликтология, менеджмент, политология, государственная и международная безопасность и прочее.

Будучи по своей природе физическим фактором, информация выполняет преимущественно социальные функции, вызывая при этом как положительные, так и отрицательные эффекты. Позитивное значение информации связано прежде всего с основными видовыми отличиями человека разумного.

Значение информации для здоровья и ноофармакология

Здоровье — это «состояние психического, физического и социального благополучия» (Федеральный закон от 21.11.11 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»). Психическое здоровье является неотъемлемой частью и важнейшим компонентом здоровья, «состоянием благополучия, в котором человек реализует свои способности, может противостоять обычным жизненным стрессам, продуктивно работать и вносить вклад в свое сообщество, основой благополучия человека и эффективного функционирования сообщества» [8].

Между тем в понятие «психическое здоровье» не входит наличие или отсутствие обусловленных стрессом соматических заболеваний, их последствий, включая летальный

исход. В известном смысле информационно обусловленное нарушение здоровья — это та часть общего состояния психического, физического и социального благополучия, которая формируется и зависит от информации.

В многочисленных исследованиях отрицательных последствий показано, что индивидуально или общественно значимая информация, в соответствии с информационной теорией происхождения эмоций акад. П.В.Симонова, влияет на формирование психозомоционального перенапряжения, развитие эмоционального стресса и его последствий в виде ряда заболеваний. Это особенно актуально в периоды кризисов и социально-экономических трудностей (табл. 2).

Тем самым информация — фактор риска возникновения болезней классов II, IV, V, VI, VII, VIII по МКБ-10 в виде заболеваний сердечно-сосудистой системы (ишемическая болезнь сердца, атеросклероз, инфаркты, инсульты и др.), пищеварительной системы (язвенная болезнь), иммунной системы, онкологических болезней, психических заболеваний, повышения уровня травматизма и суицидов [7]. В частности, для детей и подростков опасно патологическое влечение к азартным играм, сходное с расстройством поведения, аддиктивным поведением, в том числе в виде компьютерной зависимости.

Следует отметить, что параллельно процессу увеличения актуальности информационно-зависимых заболеваний активно развивается новый раздел науки, касающийся биохимического поддержания оптимального для интеллектуальной деятельности гомеостаза, — ноофармакология.

Ноотропные средства (ноотропы) — фармакологические препараты, оказывающие активирующее влияние на обучение, улучшающие память и умственную деятельность, объединенные в группу «психостимуляторы и ноотропные препараты» с кодом N06BX по Анатомо-терапевтическо-химической классификации (АТХ) — международной системе классификаций лекарственных средств ВОЗ, включенных в Государственный реестр лекарственных средств Минздрава России 2002 года (табл. 3).

Для профилактики отрицательных последствий и оптимизации умственного труда при специфических видах интеллектуальной деятельности могли бы применяться ноотропные препараты следующих групп:

Аспекты окружающей среды, человека и общества	Разделы профилактической медицины
Особенности региона проживания	Общая гигиена, токсикология, микробиология, эпидемиология и др. (климатогеографические особенности, воздух, вода, почва, растительный и животный мир и др.)
Индивидуум, развитие личности	Гигиена личная, гигиена половая, гигиена питания, гигиена детей и подростков, информационная гигиена и др.
Населенные места и места общего пользования	Коммунальная гигиена, радиационная гигиена, информационная гигиена и др.
Труд и творческая деятельность	Гигиена труда (физиология труда, эргономика и т.п.), авиакосмическая, военно-морская, судовая, транспортная, радиационная, информационная гигиена и др.
Социум и социальные факторы	Социальная гигиена, социальная психология, информационная гигиена (СМИ, экономика, внутренние и международные отношения и др.), общественное здоровье и организация здравоохранения

Таблица 2. Факторы, влияющие на состояние здоровья населения, и возможные последствия по Международной классификации болезней МКБ-10

Коды	Возможные факторы и последствия
Z56	Проблемы, связанные с работой и безработицей
Z56.1	Смена работы
Z56.2	Угроза потери работы
Z56.3	Напряженное рабочее расписание
Z56.4	Конфликт с начальником и сослуживцами
Z56.5	Неподходящая работа
Z56.6	Другое физическое и психическое напряжение в работе
F63.0	Патологическое влечение к азартным играм (лудомания)
F43	Острая реакция на стресс
F43.0	Реакция на тяжелый стресс и нарушения адаптации
F43.1	Посттравматическое стрессовое расстройство

— для работников при повышении квалификации, дополнительном образовании, изучении языка или новых технологий, занимающихся творческой, аналитической работой, разработкой и внедрением инноваций, — препараты, воздействующие на память, обучаемость, восприятие больших объемов информации;

— для специалистов при управлении сложной техникой и быстротекущими технологическими процессами, транспортными средствами (в том числе пилотов, водителей), выполнении работ в экстремальных условиях — препараты, улучшающие активность мозга, увеличивающие уровень бодрствования, стимулирующие ЦНС, ускоряющие рефлексию.

Следует отметить, что если полноценные в интеллектуальном отношении люди будут улучшать свои умственные способности с помощью химических препаратов, возможно возникновение правовых, административных и этических вопросов. По биоэтическим и медицинским последствиям эта проблема аналогична применению анаболических стероидов и допингов для улучшения мышечной работоспособности в профессиональном спорте. Актуально также расширение исследований по доказательности эффективности и сравнительным характеристикам препаратов.

Физико-гигиенические аспекты измерения и оценки информации

Как отмечалось ранее, «информация — сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления». По ГОСТ 8.417-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин», термин «количество информации» используют в устройствах цифровой обработки и передачи информации, например в цифровой вычислительной технике (компьютерах), для записи объема запоминающих устройств, количества памяти, используемой компьютерной программой, при этом единицами количества информации являются «бит» и «байт (Б)» (1 Б = 8 бит).

Исторически сложилось, что с наименованием «байт» некорректно (вместо $1000 = 10^3$ принято $1024 = 2^{10}$) используют приставки СИ: 1 Кбайт = 1024 байт, 1 Мбайт = 1024 Кбайт, 1 Гбайт = 1024 Мбайт и т.д. При этом обозначение Кбайт начинают с прописной буквы в отличие от строчной буквы «к» для обозначения множителя 10^3 .

Таблица 3. Классификация ноотропных препаратов по АТХ

Коды	Названия ноотропов	Коды	Названия ноотропов
N06BX01	Меклофеноксат	N06BX11	Анирацетам
N06BX02	Пиритинол	N06BX12	Ацетилкарнитин
N06BX03	Пирацетам	N06BX13	Идебенон
N06BX04	Деанол	N06BX14	Пролинтан
N06BX05	Фипексид	N06BX15	Пипрадрол
N06BX06	Цитиколин	N06BX16	Прамирацетам
N06BX07	Оксирацетам	N06BX17	Адрафинил
N06BX08	Пирисуданол	N06BX18	Винпоцетин
N06BX09	Линопирид	N06BX19	Гинкго Билоба
N06BX10	Низофенон	N06BX20	Гопантенная кислота

Информационная революция характеризуется тем, что объем информации в мире возрастает ежегодно на 30%, в 2002 г. человечеством было произведено информации $18 \cdot 10^{18}$ байт (18 Эксабайт). За 5 лет (1998–2002 гг.) человечеством было произведено информации больше, чем за всю предшествующую историю. В среднем на человека в год в мире производится информации $2,5 \cdot 10^9$ байт [9]. Это соответствует скорости производства информации 10 байт/с. Возникло понятие — «информационное загрязнение» и зарождается новое направление — «информационная экология» [10], а в рамках медицины труда можно говорить об ИГ как информационной нагрузке на работника (по аналогии с шумовой, пылевой и др.).

Появляются новые концепции в измерениях интеллектуальной деятельности. Скорость передачи информации по оптическому нерву в головной мозг равна 10^9 бит/с [11]. Скорость запоминания визуальной или вербальной информации — 2 бит/с, а весь объем памяти человека в течение жизни — 10^9 – 10^{20} бит [12].

Нами были проведены пилотные исследования по проверке метрических возможностей «количества информации»: подсчитывали объем подготовленных в компьютере текстовых файлов в формате Word в байтах или мегабайтах (Мбайт). Установлено, что средняя скорость производства информации в рабочее время в ряде профессий была в пределах 2,8–14,9 байт/с (табл. 2).

Следует отметить появление работ по гигиенической оценке новых коммуникационных и информационных технологий [13]; биоинформационные технологии начинают применять и в медицине труда при решении задач по выявлению причинно-следственных связей «экспозиция—ответ», прогнозированию и управлению профессиональными рисками [14].

Основные концепции в области информационной гигиены

Цель информационной гигиены — предупреждение отрицательного влияния информации на здоровье человека, социальных групп и населения в целом, профилактика заболеваний, связанных с информацией. В ее задачи может входить научное обоснование гигиенических нормативов производства, распространения, потребления, хранения и воспроизведения информации, а также мер по организа-

ции информационных процессов и сетей. Для решения задач ИГ могут применяться физические, физиологические, психологические (на основе нейронаук), статистические и другие методы.

К объектам ИГ можно отнести информацию, информационную среду, закономерности информационных процессов; человека, социальные группы, население в целом; ассоциированные с информацией нарушения здоровья, заболеваемость, смертность населения; профилактические мероприятия по оздоровлению окружающей информационной среды.

Законодательство, касающееся информационной гигиены

В статьях 29, 37, 41, 42, 44 Конституции Российской Федерации гарантируется право на информацию, творчество и интеллектуальную собственность, безопасность, гигиену, здоровье и на благоприятную экологическую среду.

Этими же проблемами занимаются Международная организация здравоохранения (ВОЗ), Международная организация труда (МОТ) и Международная организация по стандартизации (ИСО).

В связи с тем, что длительное время информация как самостоятельный фактор окружающей среды не выделяется, законодательное и нормативное гигиеническое обеспечение конституционного права на благоприятную окружающую информационную среду пока отсутствует.

В области интеллектуальных нагрузок и физиолого-эргономических требований разработаны и утверждены:

руководство 2.2.2006-05, методические рекомендации 2.2.9.2311-07 и санитарные правила 2.2.2.1327-03. Однако в этих документах отсутствует единый понятийный аппарат (например, количество информации), нет гигиенических критериев оценки информационной нагрузки (скорости обмена информацией, ее переработки и прочее) для разработки рекомендаций по оптимизации умственного труда, учебы, отдыха и т.п.

Тем самым на основе концепций ВОЗ и МОТ, а также стандартов ИСО целесообразен пересмотр и дополнение ряда санитарных нормативов с включением в них развитых положений по проблеме ИГ.

Иерархия законодательных и нормативных правовых актов, отражающих правовую и методическую основу ИГ, представлена в виде матрицы (рисунок).

Проблемы изучения и оптимизации интеллектуальной деятельности

К настоящему времени выделяют отличительные особенности интеллекта и деятельности человека: объем рабочей памяти ≥ 7 [15], способность к прогнозированию [16], многоуровневая (6 слоев нейронов) иерархия системного отбора ценной информации [17], сознание [18] и др. Важную роль памяти в психике человека отмечает нобелевский лауреат Э.Кандель [19]. Рассматривается феномен интеллектуальной итерации — повторения интеллектуальной функции на более высоком уровне организации (нейрон — мозг — сообщества людей, в том числе институты, учреждения, организации) [7, 10]. В разрезе учения о

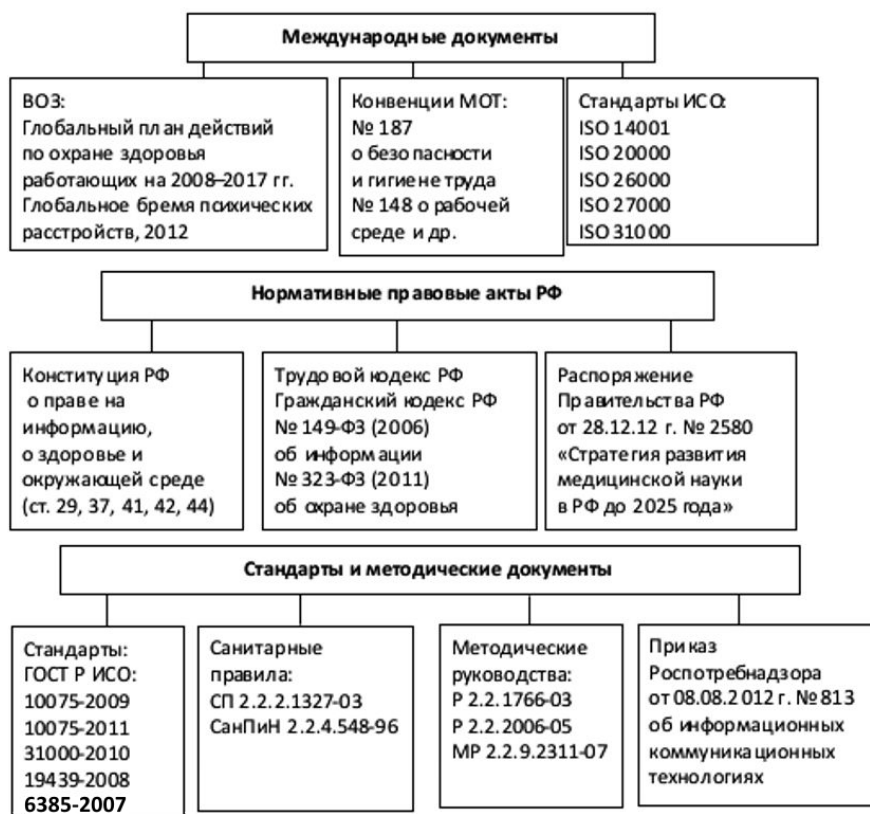


Рисунок. Международные и российские нормативные правовые акты и методические документы в области информационной гигиены.

функциональных системах акад. П.К.Анохина и о ноосфере (биотехносфере) акад. В.И.Вернадского развивается теория интеллектуальных систем.

Стратегия инноваций России и задачи оптимизации умственной деятельности

Новые подходы в оптимизации умственного труда необходимы для инноваций [20], нововведений, открытий, изобретений и рационализации, как результатов интеллектуальной деятельности человека, его творческого процесса. Достижение качественно новых результатов в сфере науки и технологий связано с развитием кластеров биомедицинских, энергоэффективных, информационных, компьютерных и космических технологий. На это направлен Федеральный закон от 23.08.96 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» с дополнениями о государственной поддержке инновационной деятельности (Федеральный закон от 21.07.11 № 254-ФЗ).

Таким образом, изложенные выше концепции ИГ как зарождающегося нового междисциплинарного направления по существу являются инновационными в медицинской науке и здравоохранении в части профилактики стрессов, переутомления и повышения творческого потенциала населения.

Заключение

На основании анализа литературных и собственных данных можно сделать следующие выводы и рекомендации.

1. Информация является фактором все большей значимости, влияющим на здоровье как детского, так и взрослого населения, что делает актуальным развитие ИГ как нового направления профилактической медицины.

2. Необходима разработка методов измерений аудиальной и визуальной информации с целью гигиенических оценок адекватности нагрузок для профилактики индивидуального и общественного здоровья как физического, психического и социального благополучия.

3. Приоритетна разработка профилактических рекомендаций по ИГ и созданию позитивной среды на основе современных здоровьесберегающих технологий, в том числе с использованием систем искусственного интеллекта, для сохранения и укрепления здоровья подрастающего поколения и инновационного развития страны.

Литература

1. Руководство к гигиене, обработанное по лучшим и современным сочинениям д-ром мед. Ф.Эрисманом. Часть 1. СПб: Печатня Головина, 1872.
2. Контекст психического здоровья. Свод методических рекомендаций по вопросам политики и оказания услуг в области психического здоровья. Женева: ВОЗ, 2007.

3. Депрессия. Информационный бюллетень № 369. Октябрь 2012 [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения [Официальный сайт]. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs369/ru/index.html> (дата обращения: 25.09.2013).
4. Всемирная организация здравоохранения. Доклад о состоянии здравоохранения в мире — 2001. Психическое здоровье: Новое понимание, новая надежда. Женева: ВОЗ, 2001. 215 с.
5. Глобальное бремя психических расстройств и необходимость в комплексных, скоординированных ответных мерах со стороны сектора здравоохранения и социального сектора на страновом уровне. 65-я сессия Всемирной ассамблеи здравоохранения, WHA65.4 П. 13.2 повестки дня, 25 мая 2012 г. [Электронный ресурс]. URL: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA65/A65_R4-ru.pdf (дата обращения: 25.09.2013).
6. Гигиена / Под ред. Г.И.Румянцев. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. 608 с.
7. Еремин А.Л. Влияние информационной среды на здоровье населения // Пробл. соц. гиг., здравоохр. и ист. мед. 2000. №6. С.21–24.
8. Психическое здоровье: усиление борьбы с психическими расстройствами. Информационный бюллетень № 220. Сентябрь 2010 г. [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения [Официальный сайт]. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs220/ru/index.html> (дата обращения: 25.09.2013).
9. Lyman P., Varian H.R., Swearingen K. et al. How much information? 2003. UC Berkeley. [Electronic resource]. URL: <http://www2.sims.berkeley.edu/research/projects/how-much-info-2003> (accessed: 27.09.2013).
10. Eryomin A.L. Information ecology — a viewpoint // Int J Environ Studies. 1998. V.54 (4). P.241–253.
11. Koch K., Segev R., McLean J. et al. Information traffic on neural cable // Cosyne 2006: Abstracts. Computational & Systems Neuroscience. 2006. P.69.
12. Landauer T.K. How much do people remember? Some estimates of the quantity of learned information in long-term memory // Cogn Sci. 1986. V.10. P.477–493.
13. Карелин А.О., Бабалян А.В. Гигиенические проблемы внедрения новых коммуникационных и информационных технологий // Здравоохр. РФ. 2012. №6. С.41–42.
14. Денисов Э.И., Прокопенко Л.В., Голованова Г.В., Степанян И.В. Сдвиг парадигмы в гигиене труда: прогнозирование и каузация как основа управления риском // Гиг. и сан. 2012. №5. С.62–65.
15. Read D.W. Working memory // Evol Psychol. 2008. V.6. P.676–614.
16. Zacks J.M., Kurby C.A., Eisenberg M.L., Haroutunian N. Prediction error associated with the perceptual segmentation of naturalistic events // J Cogn Neurosci. 2011. V.23 (12). P.4057–4066.
17. Хоккинс Д., Блейкли С. Об интеллекте. М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2007. 240 с.
18. Fox D. The limits of intelligence [Electronic resource] // Scientific American [Official website]. URL: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=the-limits-of-intelligence> (accessed: 27.09.2013).
19. Кандель Э. В поисках памяти. Возникновение новой науки о человеческой психике. М.: Астрель, 2012. 736 с.
20. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. Совместная публикация ОЭСР и Евростата. М.: ГУ ЦИСН, 2010.

Информация об авторе:

Денисов Эдуард Ильич, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник группы инновационной политики в медицине труда Научно-исследовательского института медицины труда РАМН
Адрес: 105275, Москва, пр-т Буденного, 31
Телефон: (495) 366-0792
E-mail: denisov28@yandex.ru