

УДК 616.3:[574.24:614.876]

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА НЕРВНУЮ СИСТЕМУ

© 2005 г. В. В. Посохин

Северо-Западный научный Центр гигиены и общественного здоровья,
г. Санкт-Петербург

Обзор посвящен обсуждению оценки состояния здоровья и ранней диагностики поражений нервной системы при хроническом воздействии на организм человека химических и физических факторов производственной среды и среды обитания. Отмечается необходимость дальнейшего совершенствования методов биомониторинга, позволяющих дать заключение о состоянии здоровья изучаемых контингентов, и поиска протекторов для тех или иных видов повреждающих агентов окружающей среды.

Ключевые слова: нервная система, хроническое воздействие соединений марганца, СВЧ-излучения, ионизирующая радиация.

Несмотря на то, что у нас в стране приняты наиболее жесткие и по ряду показателей в 10—100 раз ниже, чем за рубежом, предельно допустимые концентрации вредных веществ и уровни физических факторов, мы находимся в наиболее неблагоприятной экологической обстановке. Это обусловлено тем, что в течение десятилетий развивались преимущественно экстенсивные, ресурсоэкономные технологии. В погоне за урожаями без учета отдаленных последствий в сельском хозяйстве использовались пестициды, и в частности ДДТ. В итоге огромные территории Средней Азии оказались опасными для жизни человека. Ярким примером тому может служить Каракалпакия.

Не менее значимо радиационное заражение территорий России и Казахстана. Это районы Заполярья, Устьюрт, Якутия, Семипалатинск, где проводились испытательные ядерные взрывы; Восточно-Уральский район, где в 1957 году в результате аварии на радиохимическом заводе, расположенном в Челябинской области, сформировался радиоактивный след. Наконец, территории Украины, Белоруссии и России, которые были заражены в результате крупнейшей аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) в 1986 году.

На экологическую обстановку на рабочих местах и в местах проживания человека наряду с другими антропогенными факторами загрязнения окружающей среды активно влияют электромагнитные поля (ЭМП). В нашей стране суммарная напряженность электромагнитных полей, создаваемая различными техническими устройствами, увеличилась на 2—5 порядков в сравнении с естественным фоном [57].

Это далеко не полный перечень регионов с неблагоприятной экологической обстановкой и обуславливающих ее факторов. Эпидемиологические данные о распространенности синдрома вегетативной дистонии (СВД), и в частности психовегетативного синдрома, свидетельствуют о колебаниях в распространенности и клинических проявлениях СВД в разных регионах страны, что связывают с неблагоприятной экологической ситуацией в этих районах [11]. В целом экологическая ситуация в городах более неблагоприятна, чем в сельской местности, что обусловлено высоким уровнем физического, химического и биологического загрязнения городской среды, значительным уровнем шума, частыми стрессовыми ситуациями в сочетании с невозможностью полноценного отдыха. Это является причиной высокой частоты встречаемости у городского населения сосудисто-мозговой недостаточности [17]. Наряду с такими ведущими факторами риска развития врожденных пороков нервной системы, как перенесенные женщинами инфекционные заболевания и токсикозы первой половины беременности, за последние полтора десятилетия стали встречаться радиационные эпизоды у родителей (соответствующая терапия матерей и отцов, профессио-

нальные вредности, проживание в зоне чернобыльской аварии) [43].

Ранее вопросы интоксикации хлорорганическими, фосфорорганическими веществами, тяжелыми металлами, воздействия ионизирующей радиации и ЭМП находились в компетенции профессиональной патологии. Сейчас все чаще приходится сталкиваться с поражением нервной системы вышеперечисленными техногенными факторами у всего населения, что знаменует переход этих проблем в ведение экологической медицины.

Первой особенностью этих поражений является, как правило, хроническое воздействие вредного фактора, а точнее — сочетания ряда физико-химических агентов. Для большинства из них отсутствуют какие-либо специальные рецепторные образования в организме человека, и их воздействие происходит на субсенсорном уровне [27]. Это накладывает отпечаток на формирование реакций адаптации и время развития первых клинических проявлений. Взаимодействие организма человека с вредными физико-химическими факторами происходит на молекулярно-клеточном уровне с изменением протекания ферментативных реакций, мембранных процессов, дисбалансом нейромедиаторных систем [5, 13, 16, 19, 27, 30]. Вторая особенность поражений хроническим действием вредных агентов заключается в том, что независимо от их модальности и прочих свойств первые клинические проявления представлены в подавляющем большинстве случаев психовегетативным синдромом, а именно сочетанием различной степени выраженности соматоцеребральной астении и синдрома вегетативной дистонии, чаще перманентного характера [22, 32]. На субклиническом уровне наиболее «чувствительным» диагностическим методом выявления хронической марганцевой интоксикации является клиничко-психологическое исследование [39]. Критерием этой стадии манганотоксикоза является патологическое изменение невербального интеллекта, выражающееся в поражении активности внимания, зрительно-моторной координации и конкретно-образного мышления [38, 39]. На ранней стадии хронической интоксикации марганцем на первый план в клинической картине заболевания выступает астеновегетативный синдром [13]. Реализуется это, по-видимому, через изменение функциональной активности дофаминергической системы. Экспериментальные исследования, проведенные на животных и *in vitro*, свидетельствуют о поражении дофаминергической системы мозга при манганотоксикозе [13, 29]. Исследования, выполненные *in vitro*, показали, что марганец значительно ускоряет окисление дофамина в 6-оксидофамин, который обладает нейротоксическим действием, заключающимся в необратимом разрушении катехоламинергических нервных окончаний [58]. Нейротоксический эффект солей марганца связывают также с образованием глутатионильного радикала, что ведет к снижению фонда глутатион-SH и

уменьшению его вклада в антиоксидантную защиту [62].

Другим примером может служить хроническое воздействие ЭМП СВЧ-диапазона на центральную нервную систему, эффекты которого в начальных стадиях, вероятно, также реализованы через нейрохимические механизмы, включающие холинергическую, дофаминергическую и ГАМК-ергическую системы мозга [5, 19, 30, 40, 50]. Каждая из этих систем участвует в сложных формах поведения человека. Так, система «ГАМК — бензодиазепиновые рецепторы» играет важную роль в выработке сложных условно-рефлекторных связей, тонких дифференцировок раздражителей, формировании поведенческих актов [46], в развитии панических атак и тревоги [2, 3, 20, 35], регуляции болевой чувствительности [4, 25], возникновении нейрогенной висцеральной патологии как составной части полимедиаторного комплекса [23]. Исследование биоэлектрической активности мозга на этом этапе выявляет функциональную несостоятельность срединных структур головного мозга независимо от фактора воздействия [19, 45, 50, 54]. Показано, что при хроническом воздействии электромагнитных излучений радиочастотного диапазона происходит срыв адаптационных возможностей, проявляющийся в недостаточности саморегуляции биоэлектрической активности мозга при ППМ 0,3 мВт/см² в течение 5—10 лет [1, 42, 50]. Диффузный характер изменений говорит о поражении подкорковых структур, гипоталамической области с находящимися там центрами вегетативной и эндокринной регуляции [18, 19]. При кобальтовой интоксикации электроэнцефалографическое исследование выявляло дисфункцию срединных образований в виде деформации альфа-ритма, нарушения его пространственного распределения, искажения реакций на функциональные нагрузки [54]. Аналогичные диффузные изменения, связанные с дисфункцией срединных структур, наблюдаются и при хронической марганцевой интоксикации [45].

В этот же период могут быть обнаружены изменения иммунной и эндокринной систем при действии химических и физических неблагоприятных факторов, общим для которых является развитие вторичных иммунодефицитных состояний, активация гипоталамо-гипофизарно-адреналовой системы, сменяющаяся в последующем недостаточностью функционирования [1, 15, 19, 34, 44, 55]. У людей, подвергавшихся воздействию марганца в производственных условиях, обнаружено существенное повышение в сыворотке крови пролактина и кортизола [58]. Клиничко-экспериментальные исследования свидетельствуют об изменениях функциональной активности щитовидной, поджелудочной, половых желез, системы «гипоталамус — гипофиз — кора надпочечников» при воздействии ЭМП СВЧ-диапазона [18, 19, 42, 52, 55, 56]. Имеются данные об участии ЦНС в регуляции функций Т- и В-лимфоцитов опосредованно через гормональное звено [60].

С учетом вышеизложенного концепция «единой нейроиммунноэндокринной системы как основы управления деятельностью органов и систем, процессов регуляции и адаптации» представляется актуальной для экологической медицины и медицины труда, и в частности ее неврологических аспектов [1, 28]. В результате повреждения нервной системы наблюдается эффект автономизации иммунной системы с последующим нарушением морфогенетических процессов [1], развитием аутоиммунных процессов, затрагивающих и нервную систему, в частности при воздействии электромагнитных полей СВЧ-диапазона, ведущих в итоге к нарушению гематоэнцефалического барьера [12, 24]. Разработка этого направления, несомненно, позволит выработать новую тактику профилактики и лечения профессиональных и «экологических» заболеваний.

По мере формирования структурно-морфологических изменений в клинической картине начинает проявляться полисистемность поражения с акцентом на ту или иную систему, определяя специфический синдромокомплекс, который является характерным для соответствующей нозологической формы. В ряде случаев специфичность отсутствует, что мешает квалифицировать выявленные нарушения как болезнь. Примером тому может служить дискуссия по поводу «радиоволновой болезни» [47] или, как предлагалось, «болезни электромагнитного насыщения» [41].

Третьей особенностью, вытекающей из характера хронического действия химических и физических неблагоприятных антропогенных факторов окружающей среды, является диффузность повреждения нервной системы [27]. Неврологические проявления хронического влияния вредных физико-химических факторов включают психовегетативный синдром, полиневропатию (вегетативносенсорную, моторную), токсико-метаболические и дисциркуляторные энцефаломиелополиневропатии с преимущественным поражением экстрапирамидной системы.

В экспериментальной работе [63] было показано, что введение крысам внутрь в течение 10—13 недель $MnCl_2$ в дозе 20 и 300 мг/кг вызывало патологические изменения структуры гипоталамуса, бледного шара, черной субстанции, выражающиеся в дегенерации и уменьшении количества клеток, поражении миелиновых волокон. Аналогичные гистологические изменения в области скорлупы, чечевицеобразного ядра обнаружены и у людей при марганцевой интоксикации, так же как и нейрогистохимические признаки торможения процессов обмена тирозина [61]. Морфологические изменения при действии электромагнитных волн радиочастот слабой интенсивности проявляются в нарушении распределения везикул в синаптических терминалах. Такие синапсы утрачивают способность к проведению импульсов. Воздействие волн дециметрового и миллиметрового диапазонов вызывает поражение чувствительных нервных волоконцев внутренних органов и мозга [51]. Имеются указания на нарушение функции гематоэнцефалического барьера (повышение

его проницаемости) при воздействии микроволн, что изменяет процессы формирования и фиксации временных связей [9, 24]. Относительно слабо разработаны неврологические аспекты интоксикации кобальтом. Много вопросов остается по поводу возможности поражения нервной системы малыми дозами ионизирующей радиации. Есть морфологические данные, полученные в опытах на животных, характеризующие изменения в ЦНС как дисциркуляторно-гипоксический синдром [33]. Как показали исследования, со времени аварии на ЧАЭС у проживающих в зоне радиационного заражения наблюдается утяжеление церебрально-сосудистой патологии (нарастание метеочувствительности и эмоциональной лабильности, учащение вегетативных кризов и инсультов) [31, 49]. Впервые у населения диагностировано заболевание, связанное с хроническим воздействием ЭМП СВЧ-диапазона [41, 48].

Наблюдаемые при действии ЭМП изменения биоритмов терморегуляции, частоты сердечных сокращений и нарушение цикла сон — бодрствование [26], а также развитие признаков десинхроноза у лиц с СВД различного генеза позволяют рассматривать эти процессы с позиции концепции динамических болезней [14]. Возможно, механизм реализации выявленного десинхроноза связан с воздействием электромагнитных полей на гипоталамус и эпифиз, так как, по современным представлениям, основным водителем ритма (пейсмекером) суточного периодизма млекопитающих являются супрахиазматические ядра гипоталамуса, управляющие сигналами которого через посредничество эпифиза и вырабатываемого им гормона мелатонина передаются на периферию [7, 9]. Хронобиологический подход в диагностике и лечении этой патологии, применение биоритмологической коррекции представляется перспективным [8, 10].

Следует отметить, что имеется расхождение между ведущими жалобами, которые предъявляют обследуемые, и выявляемыми клинико-инструментальными методами отклонениями в состоянии здоровья, что, вероятно, связано с воздействием комплекса вредных экологических и производственных факторов и тем самым затрудняет трактовку полученных результатов и проведение экспертизы.

На настоящем этапе развития экологической медицины и медицины труда являются актуальными следующие направления:

1) разработка методов биомониторинга, позволяющих дать заключение о состоянии здоровья изучаемых контингентов;

2) поиск протекторов для тех или иных видов повреждающих агентов окружающей среды, поскольку улучшение экологической обстановки — это не одномоментное действие, оно будет длиться какое-то время, в течение которого население по-прежнему будет подвергаться воздействию неблагоприятных факторов.

В заключение, рассматривая один из аспектов антропогенной экологической системы, в которой дей-

ствуют человек и произведенные им техногенные продукты (пестициды, соли тяжелых металлов, ионизирующая радиация, ЭМП и др.), можно констатировать, что в результате неблагоприятного влияния последних изменяется аутоэкология человека. Более того, можно высказать предположение, что порожденные самим человеком физико-химические и биологические агенты потенциально способны выступать фактором искусственного отбора. Как было отмечено выше, независимо от характеристик вредного фактора его действие на организм человека вызывает нарушение вегетативной нервной системы. Системы, которая активно участвует в адаптационных реакциях организма. Следует ожидать, что у лиц, имеющих исходную недостаточность вегетативной нервной системы (конституциональную или приобретенную), нарушения под влиянием антропогенных неблагоприятных факторов будут более выраженными и приведут к значительному ухудшению качества жизни, а в итоге — и к сокращению сроков жизни.

Список литературы

1. *Абрамов В. В.* Нарушение интеграции иммунной и нервной систем при воздействии неблагоприятных факторов внешней среды / В. В. Абрамов // Вестн. РАМН. — 1992. — № 11—12. — С. 39—43.
2. *Авруцкий Г. Я.* Патолофизиологические механизмы психопатологических феноменов и психофармакотерапия / Г. Я. Авруцкий, В. В. Калинин // Пат. физиол. и Экспер. терап. — 1992. — № 4. — С. 102—105.
3. *Дюкова Г. М.* Активность мозговой формы глутаматдегидрогеназы при вегетативных пароксизмах («панических атаках») / Г. М. Дюкова, А. П. Хохлова, И. П. Шепелева и др. // Журн. невропатол. и психиатр. — 1990. — Т. 90, № 12. — С. 7—9.
4. *Андреев Б. В.* Нейрохимические механизмы болеутоляющего эффекта ГАМК-позитивных препаратов / Б. В. Андреев // Актуальные проблемы лекарственного обезболевания: Сб. науч. трудов 1 ЛМИ им. И. П. Павлова. — Л., 1988. — С. 89—95.
5. *Антипов В. В.* Биологическое действие электромагнитных излучений микроволнового диапазона / В. В. Антипов, Б. И. Давыдов, В. С. Тихончук. — М.: Наука, 1980. — 221 с. (Проблемы космической биологии. Т. 40).
6. *Антипов В. В.* Действие факторов космического полета на центральную нервную систему: Структурно-функциональные аспекты радиомодифицирующего влияния / В. В. Антипов, Б. И. Давыдов, И. Б. Ушаков, В. П. Федоров. — Л.: Наука, 1989. — 329 с. (Проблемы космической биологии. Т. 66).
7. *Арушанян Э. Б.* Эпифиз и депрессия / Э. Б. Арушанян // Журн. невропатол. и психиатр. — 1991. — Т. 91, № 6. — С. 108 — 112.
8. *Арушанян Э. Б.* Хронобиологический подход — путь повышения эффективности фармакотерапии в неврологии и психиатрии / Э. Б. Арушанян // Эксперим. и клин. фармакол. — 1992. — Т. 55, № 4. — С. 67—69.
9. *Арушанян Э. Б.* К фармакологии мелатонина / Э. Б. Арушанян // Там же. — 1992. — № 5. — С. 72—77.
10. *Василевский Н. Н.* Нейрофизиологические механизмы экологической устойчивости: прогнозирование и биологическая коррекция / Н. Н. Василевский, Н. Б. Суворов, Ю. А. Сидоров, Н. Г. Зуева // Вестн. РАМН. — 1994. — № 2. — С. 40—44.
11. *Вейн А. М.* Эпидемиология вегетативных расстройств — синдрома вегетативной дистонии — и особенности ее при цереброваскулярной патологии / А. М. Вейн, О. А. Колосова, Ю. Я. Варакин, Г. Р. Табеева // Журн. невропатол. и психиатр. — 1991. — Т. 91, № 11. — С. 11—14.
12. *Виноградов Г. И.* Феномен адаптивного иммунитета при воздействии неионизирующей микроволновой радиации / Г. И. Виноградов, Л. Г. Андриенко, Г. М. Науменко // Радиобиология. — 1991. — Т. 31, вып. 5. — С. 718—721.
13. *Вредные химические вещества. Неорганические соединения V—VIII групп: Справ. изд.* / А. Л. Бандман, Н. В. Волкова, Т. Д. Грехова и др.; Под ред. В. А. Филова и др. — Л.: Химия, 1989. — 592 с.
14. *Гласс Л.* От часов к хаосу: Ритмы жизни / Л. Гласс, М. Эски; Пер. с англ. — М.: Мир, 1991. — 248 с.
15. *Горбань В. Л.* Функциональное состояние системы гипотиз—кора надпочечников у лиц, длительно контактирующих с генераторами сверхвысокочастотного электромагнитного поля: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / Горбань В. Л. — Куйбышев, 1974. — 18 с.
16. *Грацианская Л. Н.* Клиника профессиональных нейротоксикозов / Л. Н. Грацианская, Г. Э. Розенцвит. — Л.: Медгиз, 1961. — 199 с.
17. *Гусев Е. И.* О распространенности и степени компенсации заболеваний нервной системы / Е. И. Гусев, Б. С. Виленский, Н. А. Борисова и др. // Журн. невропатол. и психиатр. — 1991. — Т. 91, № 7. — С. 3—6.
18. *Дрогичина Э. А.* Гигиена труда и биол. действие ЭМ-волн радиочастот / Э. А. Дрогичина, М. Н. Садчикова. — М., 1968. — С. 42—44.
19. *Думанский Ю. Д.* Влияние электромагнитных полей радиочастот на здоровье человека / Ю. Д. Думанский, А. М. Сердюк, И. П. Лось. — Киев: Здоров'я, 1975. — С. 62—67.
20. *Дюкова Г. М.* Вегетососудистые пароксизмы («панические атаки») / Г. М. Дюкова, Х. К. Алиева // Журн. невропатол. и психиатр. — 1989. — Т. 89, № 10. — С. 130—137.
21. *Енин Л. Д.* Влияние электромагнитного излучения крайне высоких частот на функцию сенсорных окончаний кожи / Л. Д. Енин, Г. Н. Акоев, И. Л. Потехина, В. Д. Олейнер // Пат. физиол. и эксперим. терапия. — 1992. — № 5—6. — С. 23—25.
22. *Заболевания вегетативной нервной системы* / А. М. Вейн, Т. Г. Вознесенская, В. Г. Голубев и др. / Под ред. А. М. Вейна. — М.: Медицина, 1991. — 624 с.
23. *Заводская И. С.* Развитие идей С. В. Аничкова в фундаментальных исследованиях нейрогенной висцеральной патологии и ее фармакотерапии (К 100-летию со дня рождения акад. РАМН С. В. Аничкова) / И. С. Заводская, Е. В. Морева, В. В. Бульон и др. // Пат. физиол. и эксперим. терапия. — 1992. — № 5—6. — С. 59—60.
24. *Зуев В. Г.* Микроволны и гематоэнцефалический барьер / В. Г. Зуев, И. Б. Ушаков // Радиационная биология, радиоэкология. — 1993. — Т. 33, вып. 2(5). — С. 739—747.
25. *Игнатов Ю. Д.* ГАМК-ергические механизмы регуляции болевой чувствительности / Ю. Д. Игнатов, Б. В. Андреев // Нейрофармакологические аспекты боли: Сб. науч. трудов 1 ЛМИ им. И. П. Павлова. — Л., 1982. — С. 61—81.

26. *Каляда Т. В.* Актуальные вопросы гигиены модулированных электромагнитных излучений диапазона радиочастот / Т. В. Каляда // Гигиенические аспекты и биологическое действие модулированных электромагнитных полей диапазона радиочастот: Сб. науч. трудов Моск. НИИ им. Ф. Ф. Эрисмана. — М., 1990. — С. 6—11.
27. *Канарейкин К. Ф.* Неврологический аспект медицинской экологии / К. Ф. Канарейкин, В. Т. Бахур, Л. С. Манвелов // Клиническая медицина. — 1991. — № 8. — С. 6—11.
28. *Карлов В. А.* Концептуальные проблемы лечения нервных болезней / В. А. Карлов // Журн. невропатол. и психиатр. — 1991. — Т. 91, № 6. — С. 96—98.
29. *Крылов И. Н.* Фармакологическая коррекция нарушений процессов обучения и памяти, вызванных воздействием электромагнитного излучения сверхвысокой частоты / И. Н. Крылов, В. В. Яснецов, А. С. Духанин, Ю. П. Пальцев // Бюл. эксперим. биологии и медицины. — 1993. — Т. 115, № 3. — С. 260—262.
30. *Кузнецов В. И.* Действие микроволн с разной частотой модуляции и временем экспозиции на концентрацию рецепторов ГАМК в коре мозга крыс / В. И. Кузнецов, М. М. Юринская, О. В. Коломыткин, Г. И. Акоев // Радиобиология. — 1991. — Т. 31, вып. 2. — С. 257—260.
31. *Лакосина Н. Д.* Клиническая характеристика психических нарушений у населения, проживающего в зоне радиационного заражения / Н. Д. Лакосина, И. И. Сергеев, Б. А. Воскресенский и др. // Журн. невропатол. и психиатр. — 1992. — Т. 92, № 5—12. — С. 69—72.
32. *Лобзин В. С.* Систематика и дифференциация астенических состояний / В. С. Лобзин // Журн. невропатол. и психиатр. — 1989. — Т. 89, № 11. — С. 7—11.
33. *Мешков Н. А.* Отдаленные последствия радиационных воздействий на неврологический статус организма (клинико-экспериментальное исследование) / Н. А. Мешков, Н. И. Рыжов, Г. Д. Кузнецова и др. // Военно-медицинский журнал. — 1993. — № 4. — С. 70—73.
34. *Новиков В. С.* Иммунофизиология экстремальных состояний / В. С. Новиков, В. С. Смирнов. — СПб.: Наука, 1995. — С. 172.
35. *Орликов А. Б.* Некоторые аспекты нейрхимии тревоги / А. Б. Орликов // Журн. невропатол. и психиатр. — 1991. — Т. 91, № 11. — С. 116—120.
36. *Паркс Дж. Д.* Влияние дофамина и его агонистов на двигательные реакции и выделение соматотропного гормона и пролактина / Дж. Д. Паркс, П. А. Прайс, С. Д. Марсен // Нейротрансмиттерные системы; Пер. с англ.; Под ред Н. Дж. Легга. — М.: Медицина, 1982. — С. 118—129.
37. *Платонов А. А.* Роль клинико-психологических исследований в ранней диагностике хронической марганцевой интоксикации: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / Платонов А. А. — Л., 1980. — 21 с.
38. *Платонов А. А.* Корреляционный анализ познавательной деятельности у больных марганцевым нейротоксикозом / А. А. Платонов // Профессиональная патология при воздействии металлов: Сб. науч. трудов ЛНИИ гигиены труда и профзаболеваний / Под ред. И. М. Суворова. — М., 1981.
39. *Платонов А. А.* Особенности поведения больных марганцевым нейротоксикозом / А. А. Платонов, Т. А. Немчин // Там же.
40. *Подковкин В. Г.* Модификация влияния микроволнового излучения на биохимические процессы при анафилактическом шоке с помощью воздействия ослабленного и искаженного геомагнитного поля / В. Г. Подковкин // Радиобиология. — 1993. — Т. 33, вып. 1. — С. 166—169.
41. *Посохин В. В.* Болезнь электромагнитного насыщения — миф или реальность? / В. В. Посохин // Сборник докладов седьмой Российской научно-технической конференции по электромагнитной совместимости. — СПб., 2002. — С. 536 — 541.
42. *Реакции* организма человека на воздействие опасных и вредных производственных факторов (метрологические аспекты): Справочник: В 2 т. / Колл. авт.; Под ред. канд. техн. наук Б. В. Бирюкова. — М., 1991. — С. 128—146.
43. *Резник Б. Я.* Эпидемиология врожденных пороков развития центральной нервной системы у детей / Б. Я. Резник, И. П. Минков // Журн. невропатол. и психиатр. — 1991 — Т. 91, № 11. — С. 15—17.
44. *Сердюк А. М.* Взаимодействие организма с электромагнитными полями как фактором окружающей среды / А. М. Сердюк. — Киев, 1977. — 226 с.
45. *Сичко Ж. В.* Некоторые материалы по клиническому течению хронической профессиональной интоксикации марганцем у электросварщиков / Ж. В. Сичко, В. В. Никифорова // Профессиональная патология от производственных факторов физической и химической природы: Сб. науч. трудов ЛНИИ гигиены труда и профзаболеваний. — Л., 1989. — С. 70 — 77.
46. *Советов А. Н.* Восстановительные и компенсаторные процессы в центральной нервной системе. — М.: Медицина, 1988. — 144 с.
47. *Суворов И. М.* Клинические варианты заболевания, вызываемые воздействием электромагнитных полей радиочастот / А. Н. Советов // Гигиена труда и проф. заболевания. — 1989. — № 10. — С. 19—22.
48. *Суворов И. М.* Заболевание, связанное с хроническим воздействием электромагнитных полей СВЧ-диапазона / И. М. Суворов, А. А. Скоромец, В. В. Посохин, О. И. Рябова // Заболевания нервной системы и экология: Сб. тезисов докладов научно-практич. конф. — Челябинск; Сочи, 1995. — С. 25—26.
49. *Суворов И. М.* Сосудистые заболевания мозга у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС / И. М. Суворов, В. В. Посохин // Актуальные вопросы военной и экологической психиатрии: Учеб. пособие для врачей и слушателей академии под общей ред. проф. Ю. Л. Шевченко. — СПб., 1995. — С. 155—156.
50. *Суворов Н. Б.* Нервно-системные реакции организма на физические факторы внешней среды: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Суворов Н. Б. — СПб., 1993. — 44 с.
51. *Толгоская М. С.* Морфофизиологические изменения при действии электромагнитных волн радиочастот / М. С. Толгоская, З. В. Гордон. — М., 1971. — С. 124—128.
52. *Холодов Ю. А.* Реакции нервной системы на электромагнитные поля / Ю. А. Холодов. — М., 1975. — 207 с.
53. *Хроническая интоксикация кобальтом и его соединениями* (клиника, диагностика, патогенез, лечение, диспансеризация, экспертиза трудоспособности): Метод. рекомендации / М-во здравоохранения РСФСР; [Сост. И. М. Суворов и др.] — Л., 1991. — 34 с.
54. *Чернова С. А.* Состояние некоторых показателей гипотиз-гонадной и гипотиз-адреналовой систем при действии ЭМП СВЧ малой интенсивности / С. А. Чернова, Г. Н. Кузьминская // Вопросы гигиены труда в радиоэлектронной промышленности: Сб. науч. трудов Моск. НИИ гигиены труда им. Ф. Ф. Эрисмана. — М., 1979. — С. 77—82.

56. *Шаляпина В. Г.* Состояние гипофиз-адреналовой и гипофиз-гонадной систем у регулировщиков ВЧ радиопередающих средств связи / В. Г. Шаляпина, О. Н. Савченко, И. А. Гарина // Гигиенические аспекты и биологическое действие модулированных электромагнитных полей диапазона радиочастот / Московский НИИ гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана. — М., 1990. — С. 39—41.

57. *Шандала М. Г.* Научные основы картографирования электромагнитного загрязнения окружающей среды / М. Г. Шандала, Ю. П. Пальцев // Гигиена и санитария. — 1993. — № 3. — С. 31—34.

58. *Alessio L.* Interference of manganese on neuroendocrinal system in exposed workers: preliminary report / L. Alessio, P. Apostoli, A. Ferioli, S. Lombardi // Biol. Trace Elem. Res. — 1989. — Vol. 21. — P. 249—253.

59. *Garner Charles D.* Manganese catalysed auto-oxidation of dopamine to 6-hydroxydopamine in vitro / Charles D. Garner, Joseph P. Nachtman // Chem. Biol. Interact. — 1989. — Vol. 69, N 2—3. — P. 345—351.

60. *Neveu P. J.* Cerebral neocortex modulation of immune functions / P. J. Neveu // Life Sci. — 1988. — Vol. 42, N 20. — P. 1917—1923.

61. *Schunk W.* Moderne Aspekte der Manganintoxikation / W. Schunk // Wiss. Beitr. M-Luther Univ. Halle-Wittenberg-R. — 1989. — N 113. — P. 92—97.

62. *Shi Xianglin.* The glutathionyl radical formation in the reaction between manganese and glutathione and its

neurotoxic implications / Xianglin Shi, N. S. Dalal // Med. Hypotheses. — 1990. — Vol. 33, N 2. — P. 83—87.

63. *Vaida A.* Modificari morfologice ale creierului de sobolan datorate intoxicatiilor cu mangan / A. Vaida, P. Derevenco // Clujul med. — 1989. — Vol. 62, N 3. — P. 242—247.

ABOUT INFLUENCE OF UNFAVORABLE ECOLOGICAL AND HARMFUL INDUSTRIAL FACTORS ON NERVOUS SYSTEM

V. V. Posokhin

North-Western Scientific Center of Hygiene and Public Health, St-Petersburg

The review is dedicated to a discussion of the problems of health state evaluation and early diagnosis of nervous system lesions by chronic influence of chemical and physical factors of industrial environment and a habitat on a human organism. The necessity is noted of further improvement of biomonitoring methods allowing to give a conclusion about health state of studied contingents and of search for protectors for these or other kinds of damaging environmental agents.

Key words: nervous system, chronic influence of manganese compounds, SHF-radiation, ionizing radiation.