

Д.В. Русанова<sup>2</sup>, М.В. Кулешова<sup>2</sup>, Е.В. Катаманова<sup>2</sup>, О.Л. Лахман<sup>1,2</sup>, В.А. Панков<sup>1,2</sup>

## ХАРАКТЕРИСТИКА НАРУШЕНИЙ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТОВ С ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНЬЮ В ПОСТКОНТАКТНОМ ПЕРИОДЕ

<sup>1</sup> ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России, Иркутск, Россия

<sup>2</sup> ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», Ангарск, Россия

*Представлены результаты исследований центральной и периферической нервной систем, психоэмоционального статуса пациентов с вибрационной болезнью, связанной с воздействием локальной вибрации, в постконтактном периоде. Выявлены изменения биоэлектрической активности мозга, характеризующиеся диффузным поражением головного мозга, демиелинизирующие изменения периферических нервов верхних и нижних конечностей, преобладание тревожно-мнительных черт в структуре личности, признаков невротизации, депрессивных тенденций.*

**Ключевые слова:** вибрационная болезнь, постконтактный период, центральная нервная система, периферические нервы

## CHARACTERISTICS OF DISTURBANCES IN NEUROPHYSIOLOGICAL AND PSYCHO-EMOTIONAL STATUS OF PATIENTS WITH VIBRATION DISEASE IN THE POSTEXPOSURE PERIOD

D.V. Rusanova<sup>2</sup>, M.V. Kuleshova<sup>2</sup>, E.V. Katamanova<sup>2</sup>, O.L. Lakhman<sup>1,2</sup>, V.A. Pankov<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk, Russia

<sup>2</sup> East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, Russia

*The article presents the results of the studies of the central and peripheral nervous systems, psychoemotional status of patients with vibration disease associated with exposure to the local vibration in the post-exposure period. The studies were performed in patients with vibration disease (n = 18) who do not work in the contact with the local vibration at present. The mean age of the patients was 50.7 ± 5.4 years, the mean length of service in the contact with local vibration – 17.9 ± 2.8 years, the mean post-exposure period – 5.2 ± 2.2 years. 30 male persons having no contact with industrial hazard were comprised the control group. Electroencephalography, electroneuromyography, recording of somatosensory evoked potentials were carried out and patients' personality peculiarities were studied. The changes of the brain bioelectrical activity, disorders of the autonomic and afferent regulation of the cerebral level, dysfunction in diencephalic structures, disorders of the subcortical and cortical structures of the central afferent pathways; demyelization of the peripheral nerves of the upper and lower extremities were set in patients with vibration disease in the post-exposure period. Psychological studies have shown that patients with vibration disease in the post-exposure period preserve such psychological peculiarities as neuroticism manifested with inner tension, nervousness and chronic feeling of discomfort; depressive tendencies being a sign of the existing distress, and anxious-hypochondriac features in the structure of personality traits. All of the above result in formation of stable uncompensated clinical conditions observed in patients with vibration disease caused by local vibration exposure, even after the termination of harmful production factors.*

**Key words:** vibration disease, post-exposure period, central nervous system, peripheral nerves

Профессиональные заболевания, вызванные воздействием физических факторов, стабильно занимают лидирующие позиции в общей структуре хронической профессиональной патологии. Имеются многочисленные данные, показывающие влияние физических факторов на большинство функциональных систем организма, в том числе в динамике [1, 2, 10]. Так, у пациентов с вибрационной болезнью (ВБ) установлено изменение вегетативной регуляции церебрального уровня, наблюдается дисфункция верхнестебельных структур головного мозга, нарушения регуляторных механизмов центрального и периферического уровней, наличие патологических изменений в состоянии аксонов периферических нервов на верхних и нижних конечностях, нарушения в проведении импульса на всем протяжении соматосенсорного пути – от периферического (на уровне волокон плечевого сплетения) до корковых отделов головного мозга.

Многолетними исследованиями, посвященными изучению воздействия физических факторов производственной среды на организм работающих, проведенными в Восточно-Сибирском институте медико-экологических исследований, показано, что ключевая роль при формировании профессиональных заболеваний, вызванных воздействием физических факторов, принадлежит сенсорному конфликту, характеризующемуся неадекватностью физических воздействий (интенсивность, длительность) скорости и величине пропускной способности нервных волокон, проводящих импульсы в головной мозг [9]. Вместе с тем практически отсутствуют сведения о функциональном состоянии основных систем организма у пациентов с ВБ в постконтактном периоде, о состоянии здоровья после прекращения контакта с фактором.

Исходя из вышеизложенного, целью работы являлась оценка особенностей формирования нарушений

нейрофизиологического и психоэмоционального статуса пациентов с ВБ в постконтактном периоде.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования выполнены среди пациентов с ВБ (18 человек), не работающих в контакте с локальной вибрацией. Средний возраст обследованных составил  $50,7 \pm 5,4$  года, средний стаж работы в контакте с локальной вибрацией –  $17,9 \pm 2,8$  лет, постконтактный период –  $5,2 \pm 2,2$  года. Контрольную группу составили 30 лиц мужского пола и репрезентативного возраста, не имевших контакта с производственными вредностями. Проводилась компьютерная электроэнцефалография (ЭЭГ) с топографическим картированием и регистрацией зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) и длиннолатентных слуховых вызванных потенциалов (ДСВП) на комплексе ДХ-NT 32. VI.9 по стандартной методике [3, 4]. Стимуляционную электронейромиографию (ЭНМГ) с тестированием смешанных нервов верхних и нижних конечностей проводили на электронейромиографе «Нейро-ЭМГ-Микро» («Нейрософт», г. Иваново), регистрировались соматосенсорные вызванные потенциалы (ССВП) [6].

Для оценки и характеристики психоэмоционального состояния и личностных особенностей пациентов использовался комплекс психодиагностических тестов: адаптированный вариант Миннесотского многофакторного личностного опросника MMPI, шкала реактивной и личностной тревожности Спилбергера, адаптированная и модифицированная Ю.Л. Ханиным, опросник «Невротические черты личности» [5, 8].

Исследования выполнены с информированного согласия пациентов и соответствуют этическим нормам Хельсинской декларации (2000 г.) и Приказу МЗ РФ № 266 (19.06.2003 г.).

Статистическая обработка результатов осуществлялась при помощи пакета прикладных программ Statistica 6.0. Для последующего попарного сравнения количественных нормально распределённых показателей использовался t-критерий Стьюдента, в остальных случаях применялся непараметрический U-критерий Манна – Уитни [7]. Различия считались

статистически значимыми для дисперсионного анализа при  $p < 0,05$ . Результаты исследований представлены в таблицах в виде среднего и ошибки среднего, а также в виде медианы и интерквартильных интервалов.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ ЭЭГ-исследований показал, что у пациентов с ВБ в постконтактном периоде отмечаются изменения биоэлектрической активности головного мозга с нарушением нормального топического распределения ритмов и изменением интегральных характеристик биоэлектрической активности головного мозга. При этом у пациентов с ВБ чаще регистрируются активность дельта- и бета-2-диапазонов, нормальная активность альфа-диапазона регистрируется значительно реже (табл. 1).

Анализ межполушарной когерентности ЭЭГ по альфа-диапазону у пациентов с ВБ выявил изменения когерентности в виде ослабления когерентных связей альфа-диапазона в левых лобных отведениях ( $0,35 (0,2-0,5)$  Г) и усиления когерентности в правых височных отведениях ( $0,6 (0,4-0,8)$  Г), что характерно для таламического поражения мозга.

По данным компьютерного анализа регистрации эквивалентных дипольных источников патологической активности, в группе пациентов с ВБ в постконтактном периоде в 35,0 % случаев выявлено наличие очагов в области таламуса, в 25,0 % случаев – в лобно-центральных отделах, в 20,0 % случаев – в височных отделах, в 10,0 % случаев – в подкорковых образованиях, по 5,0 % случаев – в гипоталамусе и стволе головного мозга.

Анализ длиннолатентных слуховых вызванных потенциалов показал увеличение латентности и уменьшение межпиковых амплитудных значений в группе пациентов с ВБ в постконтактном периоде (табл. 2).

Величины амплитуды межпиковых интервалов в группе пациентов с ВБ в постконтактном периоде представлены в таблице 3. Обращает на себя внимание межполушарная асимметрия величин межпиковых амплитудных значений с преобладанием нарушений в правом полушарии головного мозга.

Таблица 1

Средние значения индексов ЭЭГ у обследованных пациентов ( $Me (Q_1-Q_3)$ , %)

Группы	Дельта-ритм	Тета-ритм	Альфа-ритм	Бета-1-ритм	Бета-2-ритм
Пациенты с ВБ ( $n = 18$ )	23,0 (18–33)*	9,5 (8,5–12,0)	32,0 (27,5–42,0)*	32,0 (28,0–35,0)	2,5 (1,5–3,0) *
Контрольная группа ( $n = 30$ )	9,5 (7–16)	6,5 (4,5–7,0)	52,0 (43,5–59,0)	27,0 (23,5–33,5)	1,8 (1,5–2,0)

Примечание. \* – различия показателей между группой пациентов с ВБ и группой контроля статистически значимы при  $p < 0,05$ .

Таблица 2

Средние показатели латентности слуховых длиннолатентных вызванных потенциалов в лобных отведениях в обследованных группах пациентов ( $Me (Q_1-Q_3)$ , мс)

Группы	N1	P1	N2	P2
Пациенты с ВБ ( $n = 18$ )	147,0 (135,0–160,0)*	220,0 (185,0–245,0)*	280,5 (245,0–290,0)*	325,0 (290,0–345,0) *
Контрольная группа ( $n = 30$ )	69,8 (65,0–110,0)	102,4 (85,0–115,5)	209,8 (185,0–210,0)	245,0 (210,0–250,0)

Примечание. \* – различия показателей по сравнению с группой контроля статистически значимы при  $p < 0,05$ .

Таблица 3

Средние показатели амплитуды слуховых длиннолатентных вызванных потенциалов в обследованных группах пациентов ( $Me (Q_1-Q_3)$ , мкВ)

Группы	P1N1	N1P2	P2 N2	P1N1	N1P2	P2 N2
	Левые отведения			Правые отведения		
Пациенты с ВБ ( $n = 18$ )	2,2 (1,8–2,5)	1,8 (1,5–2,0)*	2,1 (1,6–2,3)*	1,7 (1,3–2,0)*	1,6 (1,2–2,2)	1,5 (1,1–1,7)*
Контрольная группа ( $n = 30$ )	2,0 (1,9–2,2)	2,5 (2,1–2,7)	3,1 (2,8–3,5)	3,3 (3,1–3,5)	2,6 (2,2–2,8)	2,7 (2,5–2,9)

Примечание. \* – различия показателей по сравнению с группой контроля статистически значимы при  $p < 0,05$ .

Таблица 4

Средние показатели основных пиков зрительных вызванных потенциалов в обследованных группах ( $Me (Q_1-Q_3)$ )

Группы	P2 (P200)			
	Левые отведения		Правые отведения	
	Латентность, мс	Амплитуда, мкВ	Латентность, мс	Амплитуда, мкВ
Пациенты с ВБ ( $n = 18$ )	297,0 (270,0–310,0)*	1,7(1,4–2,0)*	289,5 (265,0–320,0)*	1,9(1,5–2,0)*
Контрольная группа ( $n = 30$ )	187,0 (170,0–210,0)	3,5(3,0–3,5)	206,5 (190,0–220,0)	3,4(3,1–3,6)

Примечание. \* – различия показателей по сравнению с группой контроля статистически значимы при  $p < 0,05$ .

Кроме того, при визуальном анализе коркового слухового ответа у больных с ВБ наблюдались раздвоенность одного из пиков (P1N1), увеличение времени остаточного шума, регистрация монофазных положительных потенциалов.

При анализе зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) в группе пациентов с ВБ наблюдалось увеличение показателей латентности пика P200, изменение формы ответа ЗВП в виде раздвоения и уплощения пиков (табл. 4).

Таким образом, регистрируемые изменения электроэнцефалографических показателей при ВБ в постконтактном периоде указывают на диффузное поражение головного мозга (установлено наличие различной локализации патологических очагов эквивалентной дипольной активности), наличие нарушений вегетативной и афферентной регуляции церебрального уровня и дисфункции дизэнцефальных структур головного мозга.

Анализ регистрации соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП) свидетельствует о возрастании латентного периода компонентов N10 (с  $9,6 \pm 0,08$  мс в контроле до  $10,8 \pm 0,44$  мс у пациентов с ВБ в постконтактном периоде), N11 (с  $12,3 \pm 0,10$  мс до  $13,8 \pm 0,48$  мс), N20 (с  $18,9 \pm 0,12$  мс до  $21,2 \pm 0,41$  мс), P25 (с  $22,0 \pm 0,29$  мс до  $24,4 \pm 0,51$  мс) и длительности межпикового интервала N13–N18 (с  $3,3 \pm 0,20$  мс в контроле до  $4,12 \pm 0,33$  мс у пациентов с ВБ в постконтактном периоде). Различия между приведёнными данными статистически значимы при  $p < 0,05$ .

Таким образом, у больных с ВБ в постконтактном периоде отмечаются возрастание времени проведения импульса по афферентным аксонам плечевого сплетения, по проводящим структурам от шейного утолщения до ядер таламуса, замедление постсинаптической активации нейронов задних рогов спинного мозга и времени первичной корковой активации нейронов соматосенсорной зоны головного мозга. Указанное свидетельствует о нарушениях в стволовых подкорковых и корковых структурах цен-

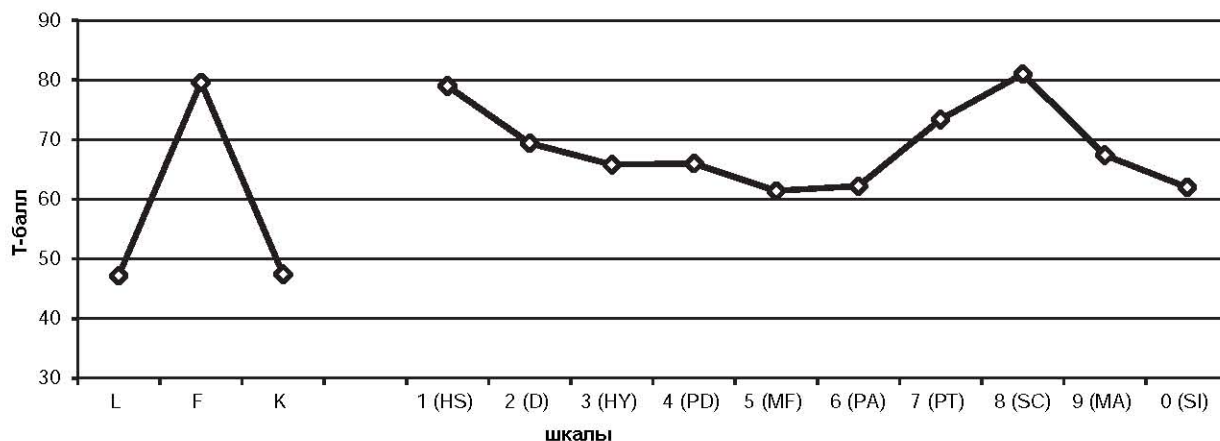
тральных афферентных проводящих путей, которые носят выраженный характер и сохраняются спустя длительный постконтактный период.

ЭНМГ-исследованиями установлено, что при стимуляции моторного компонента обследованных нервов наблюдается снижение скорости проведения импульса (СПИ) в дистальном отделе срединного (с  $60,6 \pm 1,09$  м/с в контроле до  $46,24 \pm 2,10$  м/с у пациентов с ВБ в постконтактном периоде), локтевого (с  $59,45 \pm 1,03$  м/с до  $51,30 \pm 1,09$  м/с) и большеберцового (с  $49,6 \pm 2,1$  м/с до  $37,06 \pm 0,64$  м/с) нервов. При стимуляции срединного и большеберцового нервов снижение СПИ менее нормы, а при стимуляции локтевого – до субпороговых значений. Различия между приведёнными данными статистически значимы при  $p < 0,05$ .

Таким образом, у пациентов с ВБ в постконтактном периоде сохраняются демиелинизирующие изменения периферических нервов верхних и нижних конечностей, одной из причин которых могут быть функциональные сдвиги в сегментарных и надсегментарных центральных структурах головного мозга, формирующиеся при воздействии локальной вибрации.

Рассчитанные среднegrupповые значения личностной тревожности пациентов с ВБ в постконтактном периоде позволили отнести обследованных к категории высокотревожных ( $48,0 \pm 4,28$  баллов). Являясь своеобразным индикатором психического благополучия и показателем индивидуальной чувствительности к стрессу, зафиксированный высокий уровень тревожности у пациентов указывает на нарушение сбалансированности системы «среда – человек», и как следствие – на нарушение механизмов психической адаптации. Усреднённый профиль MMPI можно отнести к пограничному типу (его показатели составляют 62,0–81,0 T-баллов) (рис. 1).

В профиле отмечается пик на 1-й шкале (79,6 T), что выявляет акцентуацию по типу сензитивно-тревожной (мнительной) личности и свидетельствует о нарушениях адаптации, состоянии стресса. Кроме это-



**Рис. 1.** Усреднённый профиль MMPI пациентов с ВБ в постконтактном периоде: L – шкала лжи; F – шкала достоверности; K – шкала коррекции; 1 (HS) – шкала ипохондрии; 2 (D) – шкала депрессии; 3 (HY) – шкала эмоциональной лабильности; 4 (PD) – шкала импульсивности; 5 (MF) – шкала мужественности–женственности; 6 (PA) – шкала ригидности; 7 (PT) – шкала тревожности; 8 (SC) – шкала индивидуалистичности; 9 (MA) – шкала оптимизма; 0 (SI) – шкала социальной интроверсии.

го, можно утверждать о predisпозиции к психосоматическому варианту дизадаптации, для обследованных характерно пассивное отношение к конфликту, уход от решения проблем, эгоцентричность, маскируемая декларацией гиперсоциальных установок. Также у лиц данной группы выявляются депрессивные тенденции как признак имеющегося дистресса, а с учётом понижения на 9-й шкале и повышения на 7-й речь может идти о хронически тревожных личностях. Подъём профиля на 7-й, 8-й шкалах свидетельствует о наличии тревожно-мнительных сенситивных черт в структуре личности, внутренней напряжённости, нервозности, хроническом ощущении дискомфорта, неуверенности, отсутствии внутреннего равновесия, при этом характерной особенностью является сниженный порог толерантности к стрессу, нарушение адекватного эмоционального реагирования, амбивалентность в отношениях с людьми с ожиданием внимания со стороны окружающих.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о сохранении изменений биоэлектрической активности, характеризующихся диффузным поражением головного мозга, нарушений вегетативной и афферентной регуляции церебрального уровня, дисфункции диэнцефальных структур головного мозга, изменений в состоянии подкорковых и корковых структур центральных афферентных проводящих путей, демиелинизирующих изменений периферических нервов верхних и нижних конечностей у пациентов с ВБ в постконтактном периоде. Результаты психологических исследований показали сохранение признаков невротизации, проявляющихся внутренней напряжённостью, нервозностью, хроническим ощущением дискомфорта; депрессивных тенденций как признака имеющегося дистресса, тревожно-мнительных черт в структуре личности. Характерной особенностью является сниженный порог толерантности к стрессу, нарушение адекватного эмоционального реагирования, амбивалентность в отношениях с людьми с ожиданием внимания со стороны окружающих, predisпозиция к психосоматическому варианту

дизадаптации, эгоцентричность, маскируемая декларацией гиперсоциальных установок.

Как уже указывалось выше, ключевая роль при формировании профессиональных заболеваний, вызванных воздействием физических факторов, принадлежит сенсорному конфликту, основными этапами формирования которого являются:

- изменение соотношения и увеличение общего объёма импульсаций с рецепторов сенсорных систем и внутренних органов, приводящие к рассогласованию корково-подкорковых взаимосвязей;
- формирование патологических процессов и стойких очагов возбуждения в центральной нервной системе;
- развитие долговременных адаптивных и дизадаптивных реакций (изменения в периферическом отделе нервно-мышечной системы, психоэмоциональные изменения) [9].

Все вышеуказанное приводит к формированию устойчивых некомпенсированных клинических состояний, наблюдаемых у пациентов с вибрационной болезнью, вызванной воздействием локальной вибрации, даже после прекращения контакта с вредными производственными факторами.

#### ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Базелюк Л.Т., Мухаметжанова Р.А. Функционально-метаболические изменения клеток печени и почек при воздействии физических факторов (обзор) // Гигиена и санитария. – 2003. – № 2. – С. 76–77.  
Bazelyuk LT, Mukhametzhanova RA (2003). Hepatic and renal cell functional and metabolic changes upon exposure to physical factors (review) [Funktsional'no-metabolicheskie izmeneniya kletok pecheni i pochek pri vozdeystvii fizicheskikh faktorov (obzor)]. *Gigiena i sanitariya*, (2), 76-77.
2. Бухарин О.М., Рудницкий С.В., Ярославцева С.Ю., Хоробрых В.Г., Шилов А.В. Динамика изменений морфометрических показателей капилляров различных отделов коры головного мозга при вибрационном

воздействии // Морфологические ведомости. – 2011. – № 2. – С. 20–23.

Bukharin OM, Rudnitskiy SV, Yaroslavtseva SY, Khorobrykh VG, Shilov AV (2011). Dynamics of changes in morphometric parameters of the capillary bed of various divisions of the cerebral cortex during exposure [Dinamika izmeneniy morfometricheskikh pokazateley kapillyarov razlichnykh otdelov kory golovnoy mozga pri vibratsionnom vozdeystvii]. *Morfologicheskie vedomosti*, (2), 20–23.

3. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография (картирование и локализация источников электрической активности мозга). – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 624 с.

Gnezditskiy VV (2004). Inverse problem of EEG and clinical electroencephalography (mapping and localization of sources of electrical activity of the brain) [Obratnaya zadacha EEG i klinicheskaya elektroentsefalografiya (kartirovanie i lokalizatsiya istochnikov elektricheskoy aktivnosti mozga)], 624.

4. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография с элементами эпилептологии. – М.: МЕДпресс-информ, 2002. – 130 с.

Zenkov LR (2002). Clinical electroencephalography with epileptology elements [Klinicheskaya elektroentsefalografiya s elementami epileptologii], 130.

5. Киршева Н.В., Рябчикова Н.В. Психология личности: Тесты, опросники, методики. – М.: Геликон, 1995. – 290 с.

Kirsheva NV, Ryabchikova NV (1995). Personality psychology: tests, questionnaires, methods [Psikhologiya lichnosti: Testy, oprosniki, metodiki], 290.

6. Николаев С.Г. Практикум по клинической электроэнцефалографии. – Иваново: ИГМА, 2003. – 264 с.

Nikolaev SG (2003). Workshop on clinical electroneuromyography [Praktikum po klinicheskoy elektroneyromiografii], 264.

7. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М.: Медиа Сфера, 2002. – 312 с.

Rebrova OY (2002). Statistical analysis of medical data. Application of software package STATISTICA [Statisticheskiy analiz meditsinskiykh dannykh. Primenenie paketa prikladnykh programm STATISTICA], 312.

8. Рукавишников А.А., Соколова М.В. Практическое руководство по интерпретации ММРІ. – Ярославль: НЦП «Психодиагностика», 1992. – 90 с.

Rukavishnikov AA, Sokolova MV (1992). Practical guidance on the interpretation of MMPI [Prakticheskoe rukovodstvo po interpretatsii MMPI], 90.

9. Рукавишников В.С., Панков В.А., Кулешова М.В., Лизарев А.В., Русанова Д.В., Судакова Н.Г. Итоги и перспективы научных исследований по проблеме формирования сенсорного конфликта при воздействии шума и вибрации в условиях производства // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 1. – С. 1–5.

Rukavishnikov VS, Pankov VA, Kuleshova MV, Lizarev AV, Rusanova DV, Sudakova NG (2009). Results and prospects of scientific researches on the problem of formation of sensory conflict when exposed to noise and vibration in a production environment [Itogi i perspektivy nauchnykh issledovaniy po probleme formirovaniya sensorogo konflikta pri vozdeystvii shuma i vibratsii v usloviyakh proizvodstva]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*, (1), 1–5.

10. Солдатов И.Б., Гофман В.Р. Оториноларингология. – СПб., 2000. – 472 с.

Soldatov IB, Gofman VR (2000). Otorhinolaryngology [Otorinolaringologiya], 472.

#### Сведения об авторах Information about the authors

**Русанова Дина Владимировна** – кандидат биологических наук; старший научный сотрудник лаборатории профессиональной и экологически обусловленной патологии ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований» (665827, г. Ангарск, а/я 1170; тел.: 8 (3955) 55-75-60; e-mail: aniimt\_clinic@mail.ru)

**Rusanova Dina Vladimirovna** – Candidate of Biological Sciences, Senior Research Officer at the Laboratory of Professional and Environment-Related Pathology of East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research (665827, Angarsk, p.o.b. 1170; tel.: +7 (3955) 55-75-60; e-mail: aniimt\_clinic@mail.ru)

**Кулешова Марина Владимировна** – кандидат биологических наук; научный сотрудник лаборатории эколого-гигиенических исследований ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований» (тел.: 8 (3955) 55-40-90; e-mail: mvk789@yandex.ru)

**Kuleshova Marina Vladimirovna** – Candidate of Biological Sciences, Research Officer at the Laboratory of Ecological and Hygienic Researches of East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research (tel.: +7 (3955) 55-40-90; e-mail: mvk789@yandex.ru)

**Катаманова Елена Владимировна** – доктор медицинских наук, заместитель главного врача по медицинской части ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований» (e-mail: krisla08@rambler.ru)

**Katamanova Elena Vladimirovna** – Doctor of Medical Sciences, Deputy Head Physician for Medicine of East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research (e-mail: krisla08@rambler.ru)

**Лакхман Олег Леонидович** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой профпатологии и гигиены ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России, главный врач клиники ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований»

**Lakhman Oleg Leonidovich** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Occupational Pathology and Hygiene of Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Head Physician of East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research

**Панков Владимир Анатольевич** – доктор медицинских наук, старший преподаватель кафедры профпатологии и гигиены ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России, заведующий лабораторией эколого-гигиенических исследований ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований» (e-mail: pankov1212@mail.ru)

**Pankov Vladimir Anatolyevich** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Senior Lecturer the Department of Occupational Pathology and Hygiene of Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Head of the Laboratory of Ecological and Hygienic Researches of East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research (e-mail: pankov1212@mail.ru)