

Н.И. Панев, В.В. Захаренков, О.Ю. Коротенко, С.Н. Филимонов, Р.Н. Панев,
Н.И. Гафаров, Ф.А. Лузина

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ АТЕРОСКЛЕРОЗА У ШАХТЕРОВ С АНТРАКОСИЛИКОЗОМ

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний», 23,
ул. Кутузова, Новокузнецк, Россия, 654041

Для разработки прогностической системы нами изучены частота атеросклероза и его факторов риска у 152 работников угольных шахт юга Кузбасса (проходчиков, горнорабочих очистного забоя, машинистов горных выемочных машин), страдающих антракосиликозом. Атеросклероз был выявлен у 124 (81,6%) шахтеров с антракосиликозом. С помощью метода Байеса для независимых признаков и метода последовательного анализа Вальда создан способ, позволяющий прогнозировать атеросклероз с поражением коронарных, экстракраниальных и периферических артерий у шахтеров с антракосиликозом.

Наибольший риск развития атеросклероза у шахтеров с антракосиликозом ассоциирован со следующими показателями: возраст 45 лет и старше, наличие артериальной гипертензии, курения, абдоминального типа ожирения, сахарного диабета, метаболического синдрома, дыхательной недостаточности, отягощенной по ИБС наследственности, гиперхолестеринемии; повышение холестерина липопротеидов низкой плотности; понижение холестерина липопротеидов высокой плотности; повышение коэффициента атерогенности; наличие гипертриглицеридемии, гипергомоцистеинемии, гиперфибриногенемии; увеличение уровня С-реактивного белка; наличие гиперстенического типа по индексу Риса-Айзенка, андроморфного типа по индексу Тэннера, маркеров групп крови А (II) и В (III), резус (-), MN и NN.

Путем увеличения количества анализируемых факторов и выбора дополнительных маркеров, повышена точность прогнозирования развития атеросклероза, что позволяет своевременно проводить лечебно-профилактические мероприятия.

Ключевые слова: диагностика, предрасположенность, атеросклероз, антракосиликоз.

N.I. Panev, V.V. Zakharenkov, O.Yu. Korotenko, S.N. Filimonov, R.N. Panev, N.I. Gafarov, F.A. Luzina. **Diagnostic features of atherosclerosis development in miners having anthracosilicosis**

FSBSI «Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases», 23, Kutuzov str., Novokuznetsk, Russia, 654041

To design forecasting system, the authors studied occurrence of atherosclerosis and its risk factors in 152 workers of coal mines in South Kuzbass (tunnellers, cleaning pit-face miners, mining excavator operators), suffering from anthracosilicosis. Atherosclerosis was revealed in 124 (81.6%) workers with anthracosilicosis. With Bayess method for independent signs and Wald's sequential analysis method, the authors created a way to forecast atherosclerosis with coronary, extracranial and peripheral arteries involvement in miners with anthracosilicosis.

Maximal risk of atherosclerosis in miners with anthracosilicosis is associated with following parameters: age 45 years and over, arterial hypertension, smoking, abdominal obesity type, diabetes mellitus, metabolic syndrome, respiratory failure, family history of IHD, hypercholesterolemia, increased LDL cholesterol, decreased HDL cholesterol, increased atherogeneity coefficient, hypertriglyceridemia, hyperhomocysteinemia, hyperfibrinogenemia, increased C-reactive protein, hypersthenic type according to Reese-Isenc index, andromorphic type according to Tanner index, blood group markers A (II) and B (III), rhesus negative, MN and NN.

Through increased number of factors analyzed and selected additional markers, accuracy of atherosclerosis forecasting is increased — that enables to proceed with opportune treatment and prevention.

Key words: diagnosis, predisposition, atherosclerosis, anthracosilicosis.

Атеросклероз и связанные с ним поражения внутренних органов (ишемическая болезнь сердца, нарушения кровообращения мозга, нижних конечностей, органов брюшной полости и т. п.) являются наиболее частой причиной инвалидизации и смертности в индустриальном обществе, в том числе и в Российской Федерации [5,9].

Пылевые заболевания легких (антракосиликоз, пылевой бронхит) продолжают занимать ведущее место в структуре профессиональной заболеваемости шахтеров, причем основной контингент больных антракосиликозом (58,1%) находится в средней возрастной группе 40–49 лет, т. е. в относительно «молодом» трудоспособном возрасте [1].

В эксперименте показано и подтверждено клинически, что при длительном воздействии углеродной пыли одновременно с развитием профессиональной пылевой патологии (антракосиликоз) могут появляться иммунные и метаболические нарушения, способствующие развитию заболеваний сердечно-сосудистой системы [4,8,10,18].

В ряде исследований показано, что распространенность ИБС и других проявлений атеросклероза у больных с профессиональной патологией достоверно выше, чем у длительно работающих во вредных условиях труда, но не заболевших профессиональными заболеваниями [2,11,12,14,16].

Цель исследования: разработать методику прогнозирования атеросклероза с поражением коронарных, экстракраниальных и периферических артерий у шахтеров с антракосиликозом на основе определения наиболее значимых факторов риска развития атеросклероза.

Материалы и методы исследования. Для разработки прогностической системы нами изучены частота атеросклероза и его факторов риска у 152 работников угольных шахт юга Кузбасса (проходчиков, горнорабочих очистного забоя, машинистов горных выемочных машин), страдающих антракосиликозом. В исследование включались рабочие, поступавшие в клинику ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» (НИИ КППГПЗ) г. Новокузнецка, диагноз устанавливался клинико-экспертной комиссией с использованием классификации 1996 г. (методические указания N95/235, Москва, 1996). Все обследованные мужчины от 40 до 54 лет (средний возраст — $48,7 \pm 0,3$ года).

Для выявления стенокардии использовали опросник Роуза; для подтверждения ИБС — данные суточного мониторирования ЭКГ и велоэргометрии. Перенесенный инфаркт миокарда устанавливался на основании выписок из истории болезни, данных ЭКГ и ЭХОКГ. Для диагностики атеросклероза экстракраниальных и периферических артерий у всех обследованных проведено дуплексное и триплексное сканирование экстракраниальных артерий и периферических артерий (нижних конечностей) с помощью прибора «Aloka SSD — 5500» (Япония) — измеряли толщину стенки сосуда, диаметр просвета сосуда в двух плоскостях, определяли наличие атеросклеротических бляшек, их локализацию, степень стеноза.

Всем обследованным были проведены клинико-биохимические исследования, в том числе изучены показатели липидного обмена: уровня триглицеридов, общего холестерина, холестерина липопротеидов низкой плотности (ХСЛПНП), холестерина липопротеидов высокой плотности (ХСЛПВП); определен расчетный коэффициент атерогенности (КА) по формуле: $КА = \frac{\text{общий холестерин}}{\text{ХСЛПВП}} / \frac{\text{ХСЛПВП}}{\text{ХСЛПВП}}$. Определен уровень фибриногена, С-реактивного белка (высокочувствительным методом); концентрацию

гомоцистеина в сыворотке крови определяли методом твердофазного конкурентного иммуноферментного анализа.

Дыхательная недостаточность оценивалась клинически и по данным спирометрии. Для оценки функции внешнего дыхания использовали спироанализатор марки «Эльф — Ласпек», выполняли пробу с бронхолитиком (две ингаляции «Сальбутамола»).

Артериальной гипертензией (АГ) считали повышение артериального давления до 140/90 мм рт. ст. и более (при двукратном измерении); диагноз сахарный диабет (СД) выставляли при уровне гликемии натощак более 6,1 ммоль/л. Гиперхолестеринемией (ГХС) считали при уровне общего холестерина сыворотки выше 5,0 ммоль/л, гиперХСЛПНП — при уровне ХСЛПНП выше 3,0 ммоль/л, гипоХСЛПВП — при уровне ХСЛПВП ниже 1,0 ммоль/л, повышение коэффициента атерогенности — при уровне коэффициента атерогенности выше 3,0, гипертриглицеридемию — при уровне триглицеридов выше 1,7 ммоль/л, гипергомоцистеинемией — при уровне гомоцистеина выше 15 мкмоль/л, гиперфибриногенемией — при уровне фибриногена выше 4,0 г/л, повышение уровня С-реактивного белка (СРБ) — при уровне С-реактивного белка выше 3,0 мг/л. Конституционно-морфологический тип (КМТ) оценивали по методам Рис-Айзенка и Тэннера, гиперстенический КМТ определяли при индексе менее 91,9, астенический — более 102,3, нормостенический — при промежуточных значениях индекса, гинекоморфный КМТ определяли при индексе менее 85,1, андроморфный — более 91,2, мезоморфный — при промежуточных значениях. Определялся абдоминальный тип ожирения — при отношении окружности талии к окружности бедер (ОТ/ОБ) более 0,9. Группы крови систем АВ0, резус и MN определялись стандартным методом агглютинации с использованием эритротеста.

Обследование пациентов соответствовало этическим стандартам биоэтического комитета НИИ КППГПЗ, разработанным в соответствии с Хельсинской декларацией Всемирной ассоциации здоровья «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2013 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ № 266 от 19.06.2003 г. Все обследованные лица дали информированное согласие на участие в исследовании.

При разработке прогностической системы применялся метод Байеса для независимых признаков с последовательным анализом Вальда, заключающийся в определении прогностических коэффициентов (ПК) по формуле:

$$\overline{ПК} = 10 \lg \left(\frac{P_1}{P_2} \right),$$

где P_1 — частота (%) изучаемого признака у рабочих, имеющих атеросклероз; P_2 — его частота у рабочих без атеросклероза с последующей коррекцией с помощью поправочного коэффициента [3,6].

Результаты исследования и их обсуждение. Атеросклероз был выявлен у 124 (81,6%) шахтеров с антракосиликозом (у 10 человек выявлен изолированный атеросклероз с поражением экстракраниальных артерий, у 32 — периферических артерий, у 14 — выявлена ИБС, преимущественно связанная с атеросклерозом коронарных артерий; у 50 человек обнаружен атеросклероз с сочетанным поражением двух сосудистых бассейнов и у 18 человек — атеросклероз с сочетанным поражением трех сосудистых бассейнов).

Затем провели сравнение всех изучаемых признаков между рабочими, имеющими и не имеющими атеросклероз. Обнаружена более высокая частота ряда факторов риска, фенотипических и генетических маркеров среди больных атеросклерозом. С помощью метода Байеса для независимых признаков и метода последовательного анализа Вальда создан способ прогнозирования вероятности развития атеросклероза у шахтеров с антракосиликозом по факторам риска, группам крови АВ0, резус, MN и некоторым конституционально-морфологическим признакам.

Ряд признаков, изученных у рабочих, оказался неинформативным (ПК=0). Все значимые факторы приведены в таблице.

Таблица

Таблица прогнозирования вероятности развития атеросклероза у шахтеров с антракосиликозом

Фактор	Значение	P ₁ , %	P ₂ , %	ПК
Возраст	До 45 лет	8,9	35,7	-6
	От 45 до 50 лет	21,0	17,9	+1
	50 лет и старше	70,1	46,4	+2
Артериальная гипертензия	Есть	41,1	32,1	+1
	Нет	58,9	67,9	-1
Табакокурение	Есть	79,8	67,9	+1
	Нет	20,2	32,1	-2
Индекс отношения окружности талии к окружности бедер	> 0,9	65,3	25,0	+4
	≤ 0,9	34,7	75,0	-3
Сахарный диабет	Есть	8,5	10,7	+2
	Нет	81,5	89,3	+0
Метаболический синдром	Есть	14,5	3,6	+6
	Нет	85,5	96,4	-1
Наличие дыхательной недостаточности	Есть	73,4	57,1	+1
	Нет	26,6	42,9	-2
Отягощенная наследственность	Есть	18,5	10,7	+2
	Нет	81,5	89,3	+0
Гиперхолестеринемия	Есть	81,5	53,6	+2
	Нет	18,5	46,4	-4
Повышение холестерина липопротеидов низкой плотности	Есть	88,7	60,7	+2
	Нет	11,3	39,3	-5
Понижение холестерина липопротеидов высокой плотности	Есть	30,6	14,3	+3
	Нет	69,4	85,7	-1

Фактор	Значение	P ₁ , %	P ₂ , %	ПК
Коэффициент атерогенности	> 3,0	81,5	60,7	+1
	≤ 3,0	18,5	39,3	-3
Гипертриглицеридемия	Есть	31,5	17,9	+2
	Нет	68,5	82,1	-1
Гипергомоцистеинемия	Есть	18,5	7,1	+4
	Нет	81,5	92,9	-1
Гиперфибриногенемия	Фибриноген > 4,0 г/л	33,9	14,3	+4
	Фибриноген ≤ 4,0 г/л	66,1	85,7	-1
С-реактивный белок	> 3,0 мг/л	57,3	21,4	+4
	≤ 3,0 мг/л	42,7	78,6	-3
Конституционально-морфологический тип по Рису-Айзенку	Гиперстеник	48,4	39,3	+1
	Нормостеник	45,2	50,0	+0
	Астеник	6,4	10,7	-2
Конституционально-морфологический тип по Тэннеру	Андроморф	37,1	21,4	+2
	Мезоморф	49,2	64,3	-1
	Гинекоморф	13,7	14,3	+0
Группа крови АВ0	0 (I)	33,3	46,4	-1
	A (II)	33,9	28,6	+1
	B (III)	25,0	17,9	+1
	AB (IV)	7,3	7,1	+0
Резус-фактор	Rh+	81,5	85,7	+0
	Rh-	18,5	14,3	+1
Группа крови MN	MM	60,5	75,0	-1
	MN	18,5	14,3	+1
	NN	21,0	10,7	+3

Оказалось, что с наибольшим риском развития атеросклероза у шахтеров с антракосиликозом ассоциированы: возраст 45 лет и старше, наличие АГ, курения, абдоминального типа ожирения, СД, метаболического синдрома, дыхательной недостаточности, отягощенной по ИБС наследственности, ГХС, гиперХСЛНП, гипоХСЛВП, повышенного коэффициента атерогенности, гипертриглицеридемии, гипергомоцистеинемии, гиперфибриногенемии; повышение уровня С-реактивного белка; наличие гиперстенического типа КМТ по индексу Рис-Айзенка, андроморфного типа КМТ по индексу Тэннера, маркеров групп крови А (II) и В (III), резус (-), MN и NN.

Оценка риска развития атеросклероза осуществляется следующим образом: обследование проводится однократно, определяют 21 маркер по указанным выше методикам, данные анализируются с помощью таблицы. Работа с таблицей состоит в сложении всех ПК с учетом знака, при значении суммы больше +6 прогнозируется высокий риск развития атеросклероза для конкретного человека, при сумме меньше -6 баллов степень риска незначительна.

Приводим примеры использования данной прогностической системы в практике работы профпульмонологического отделения клиники НИИ КППГПЗ:

1. Шахтер К., 52 года, проходчик, подземный пылевой стаж 21 год, антракосиликоз без дыхательной недостаточности, диагностирован в клинике НИИ КППГПЗ в 2009 г., в связи с отсутствием дыхательной недостаточности продолжает работать, стенокардии нет, данных за атеросклероз при обследовании не выявлено. Наследственность по ИБС неотягощена. Страдает АГ. Не курит, индекс ОТ/ОБ — в пределах нормы, СД нет, метаболического синдрома нет, показатели липидного обмена, уровень гомоцистеина, СРБ, фибриногена в норме, нормостеник, гинекоморф, группы крови 0 (I), Rh (-), MM.

Сумма ПК составила: $+2+1-2-3+0-1-2+0-4-5-1-3-1-1-1-3+0+0-1+1-1 = -25$ баллов, что значительно меньше -6 баллов, следовательно, К. является устойчивым к возникновению атеросклероза.

Проведенное обследование К. с использованием велоэргометрии, холтеровского мониторирования ЭКГ, эхокардиографии, УЗИ экстракраниальных и периферических артерий подтвердило отсутствие атеросклероза.

2. Шахтер К., 49 лет, работал горнорабочим очистного забоя 24 года, антракосиликоз с дыхательной недостаточностью 1-й ст., диагностирован в 2010 г. Стенокардии нет, проведенная велоэргометрия и холтеровское мониторирование ЭКГ не выявили признаков ишемической болезни сердца. По данным УЗИ экстракраниальных (брахиоцефальных) артерий выявлены атеросклеротические бляшки: 1 — в синусе правой общей сонной артерии (гетероэхогенная, кальцифицированная), стеноз 20%, слева в общей сонной артерии с переходом на устье внутренней сонной артерии, гетерогенная с кальцинированием, стеноз 52%. По данным УЗИ периферических артерий (нижних конечностей) выявлен гемодинамически значимый стеноз артерий нижних конечностей в виде гетерогенных полуциркулярных атером на всех уровнях с максимальным стенозом в поверхностной бедренной артерии справа 80%.

Страдает АГ. СД нет. Курит до 12 сигарет в сутки, отягощена наследственность по коронарному атеросклерозу (у отца и матери ранняя ИБС), избыточного веса нет (индекс Кетле — 24,0), абдоминального ожирения нет (ОТ/ОБ — 0,8), сахарного диабета и метаболического синдрома нет. При обследовании выявлена ГХС, гиперХСЛПНП, гипоХСЛПВП, повышен коэффициент атерогенности, гипертриглицеридемия, гипергомоцистеинемия, отмечено повышение СРБ, уровень фибриногена в норме, нормостеник, мезоморф, группы крови 0 (I), Rh (+), MN.

Сумма ПК, согласно последовательности, приведенной в таблице, равна: $+1+1+1-3+0-1+1+2+2+3+1+2+4-1+4+0-1-1+0+1 = +18$ баллов. Поскольку она значительно выше $+6$ баллов, су-

ществует высокий риск развития атеросклероза, что подтверждено выявлением стенозирующего атеросклероза экстракраниальных и периферических артерий. По результатам УЗИ (признаки стенозов в экстракраниальных и периферических артериях) рекомендована консультация сосудистого хирурга для решения вопроса об оперативном лечении.

В литературе описаны несколько способов прогнозирования риска коронарного атеросклероза на основе анализа ассоциаций генетического полиморфизма ферментов [7] и молекулярно-генетической диагностики предрасположенности к атеросклерозу и ишемической болезни сердца [13].

Выявлены сочетания сывороточных генетических маркеров крови (системы АВ0, резус-фактор, фенотипы гаптоглобина) [15], которые являются прогностическим фактором повышенной предрасположенности к атеросклерозу и развитию его осложнений (инфаркт миокарда и острое нарушение мозгового кровообращения).

Известен способ диагностики ИБС у горнорабочих с антракосиликозом, основанный на определении наличия или отсутствия сахарного диабета, артериальной гипертонии, злоупотребления соленым, низкой физической активности и т.д. [17].

Недостатком вышеуказанных методов является отсутствие возможности прогнозирования риска развития атеросклероза с поражением других сосудистых бассейнов (экстракраниальных и периферических артерий) и отсутствие учета ряда факторов риска развития атеросклероза (возраста, метаболического синдрома, гипергомоцистеинемии, маркеров воспаления), имеющих по современным представлениям важное значение в развитии атеросклероза.

Выводы. 1. Разработана методика, позволяющая прогнозировать развитие атеросклероза с поражением коронарных, экстракраниальных и периферических артерий у шахтеров на основе определения наиболее значимых факторов риска развития атеросклероза у шахтеров с антракосиликозом. 2. При оценке состояния здоровья шахтеров, страдающих антракосиликозом, можно с помощью предложенного метода выделить группу лиц с высоким риском развития атеросклероза с целью своевременного проведения профилактических мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ажиметова Г.Н., Карабакин С.А., Исмаилова А.А., Кройтор Ю.А. // Мед. труда и пром. эколог. — 2008. — № 2. — С. 42–44.
2. Вавилова В.А., Рушкевич О.П. // М-алы 15-го Нац. конгр. по болезням органов дыхания. — М., 2005. — С. 119.
3. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавание патологических процессов. — Л.: Медицина, 1978. — 296 с.
4. Захаренков В.В., Панев Н.И., Михайлова Н.Н. и др. // Бюлл. физиол. и патол. дыхания. — 2013. — № 48. — С. 16–21.

5. Крунов А.А., Балеев М.С., Митрофанова Н.Н., Мельников В.А. // *Фундамент. исследования*. — 2014. — № 10 (6). — С. 1234–1238.
6. Левченко В.Г., Сидоров А.И. Методика построения экспертных систем поддержки принятия медицинских решений на основе байесовского подхода: методические рекомендации. — Новокузнецк, 1987. — 32 с.
7. Марусин А.В., Степанов В.А., Спиридонова М.Г. и др. // *Генетика*. 2007. — Т. 43, № 3. — С. 409–416.
8. Михайлова Н.Н., Бугаева М.С., Бондарев О.И. // *Бюлл. Вост.-Сиб. НЦ СО РАМН*. — 2012. — № 5 (87), Ч. 2. — С. 112–114.
9. Оганов Р.Г. // *Здравоохранение*. — 2012. — № 9. — С. 60–67.
10. Панев Н.И., Захаренков В.В., Епифанцева Н.Н. и др. // *Мед. труда и пром. эколог.* — 2006. — № 6. — С. 17–20.
11. Панев Н.И., Захаренков В.В., Коротенко О.Ю. и др. // *Компл. проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. — 2014. — № 3. — С. 71–72.
12. Панев Н.И., Захаренков В.В., Корчагина Ю.С., Коротенко О.Ю. // *Бюлл. Вост.-Сиб. НЦ СО РАМН*. — 2010. — № 4. — С. 123–126.
13. Пчелина С.Н., Дубина М.В. // *Клинико-лаб. консилиум*. — 2009. — № 5. — С. 9–13.
14. Станкевич Н.Г., Горбатовский Я.А., Филимонов С.Н. и др. // *Мед. труда и пром. эколог.* — 2002. — № 10. — С. 30–33.
15. Суслова Е.Ю., Васильева Л.В. // *Вестн. новых мед. технологий*. — 2012. — Т. 19, № 2. — С. 269–271.
16. Филимонов С.Н., Захаренков В.В., Панев Н.И. и др. // *Мед. труда и пром. экология*. — 2009. — № 9. — С. 22–25.
17. Филимонов С.Н., Станкевич Н.Г., Панев Н.И. Способ прогнозирования риска развития ишемической болезни сердца у рабочих с антракосиликозом: патент РФ на изобретение № 2210304 от 20.08.2003.
18. Фоменко Д.В., Уланова Е.В., Золоева П.В. и др. // *Бюлл. СО РАМН*. — 2010. — Т. 30, № 1. — С. 117–122.
7. Marusin A.V., Stepanov V.A., Spiridonova M.G., et al. // *Genetika*. — 2007. — Vol 43. — 3. — P. 409–416 (in Russian).
8. Mikhaylova N.N., Bugaeva M.S., Bondarev O.I. // *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. — 2012. — 5 (87). — part 2. — P. 112–114 (in Russian).
9. Oganov R.G. // *Zdravookhranenie*. — 2012. — 9. — P. 60–67 (in Russian).
10. Panev N.I., Zakharenkov V.V., Epifantseva N.N., et al. // *Industr. med.* — 2006. — 6. — P. 17–20 (in Russian).
11. Panev N.I., Zakharenkov V.V., Korotenko O.Yu., et al. // *Kompleksnye problemy serdechno-sosudistyykh zabolevaniy*. — 2014. — 3. — P. 71–72 (in Russian).
12. Panev N.I., Zakharenkov V.V., Korchagina Yu.S., Korotenko O.Yu. // *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. — 2010. — 4. — P. 123–126 (in Russian).
13. Pchelina S.N., Dubina M.V. // *Kliniko-laboratornyy konsilium*. — 2009. — 5. — P. 9–13 (in Russian).
14. Stankevich N.G., Gorbatskiy Ya.A., Filimonov S.N., et al. // *Industr. med.* — 2002. — 10. — P. 30–33 (in Russian).
15. Suslova E.Yu., Vasil'eva L.V. // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. — 2012. — Vol 19. — 2. — P. 269–271 (in Russian).
16. Filimonov S.N., Zakharenkov V.V., Panev N.I., et al. // *Industr. med.* — 2009. — 9. — P. 22–25 (in Russian).
17. Filimonov S.N., Zakharenkov V.V., Panev N.I. Method of forecasting risk of ischemic heart disease in workers with anthracosilicosis. Patent RF N 2210304 on 20/08/2003 (in Russian).
18. Fomenko D.V., Ulanova E.V., Zoloeva P.V., et al. // *Byulleten' SO RAMN*. — 2010. — Vol 30. — 1. — P. 117–122 (in Russian).

Поступила 16.03.2016

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Панев Николай Иванович (Panev N.I.),
нач. отд. мед. труда ФГБНУ «НИИ КПГПЗ», канд. мед. наук. E-mail: panevni@gmail.com.
- Захаренков Василий Васильевич (Zakharenkov V.V.),
дир. ФГБНУ «НИИ КПГПЗ», д-р мед. наук, проф. E-mail: vasilii.zaharenkov@mail.ru.
- Коротенко Ольга Юрьевна (Korotenko O.Yu.),
зав. отд. функц. и ультразвуков. диагностики ФГБНУ «НИИ КПГПЗ», канд. мед. наук. E-mail: olgakorotenko@yandex.ru.
- Филимонов Сергей Николаевич (Filimonov S.N.),
вед. науч. сотр. лаб. охр. здоровья раб. населения ФГБНУ «НИИ КПГПЗ», д-р мед. наук, проф. E-mail: fsn42@mail.ru.
- Панев Роман Николаевич (Panev R.N.),
программист лаб. охр. здоровья раб. населения ФГБНУ «НИИ КПГПЗ». E-mail: panevrn@gmail.com
- Гафаров Николай Исмаилович (Gafarov N.I.),
зав. лаб. популяционной генетики ФГБНУ «НИИ КПГПЗ», канд. биол. наук. E-mail: genlab_nk@mail.ru.
- Лузина Фаина Анисимовна (Luzina F.A.),
вед. науч. сотр. лаб. популяционной генетики ФГБНУ «НИИ КПГПЗ», канд. биол. наук. E-mail: genlab_nk@mail.ru.

REFERENCES

1. Azhimetova G.N., Karabalin S.A., Ismailova A.A., Kroytor Yu.A. // *Industr. med.* — 2008. — 2. — P. 42–44 (in Russian).
2. Vavilova V.A., Rushkevich O.P. // *Materials of 15 National congress on respiratory diseases*. — Moscow, 2005; 119 p. (in Russian).
3. Gubler E.V. *Computational approaches and diagnosis of pathologic processes*. — Leningrad, Meditsina, 1978. — 296 p. (in Russian).
4. Zakharenkov V.V., Panev N.I., Mikhaylova N.N., et al. // *Byulleten' fiziologii i patologii dykhaniya*. — 2013. — 48. — P. 16–21 (in Russian).
5. Krunov A.A., Baleev M.S., Mitrofanova N.N., Mel'nikov V.L. // *Fundamental'nye issledovaniya*. — 2014. — 10 (6). — P. 1234–1238 (in Russian).
6. Levchenko V.G., Sidorov A.I. *Method of designing expert systems to support medical decision making, based on Bayes approach: methodic recommendations*. — Novokuznetsk, 1987. — 32 p. (in Russian).