

УДК 004.087; 004.45; 613.6

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ

Хрупачев А.Г., Хадартцев А.А., Кашинцева Л.В., Седова О.А.

ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет», Тула, e-mail: medins@tsu.tula.ru

В настоящей работе освещена актуальность внедрения компьютерных технологий в решение проблем профессиональных заболеваний, связанных с профессиональным риском у работающих в условиях контакта с неблагоприятными факторами производственной среды. При количественной оценке ее воздействия на здоровье приведен расчет доз вредного воздействия, допустимого сменного времени и общего стажа при работе в условиях повышенного уровня производственного шума. Для этого разработана соответствующая компьютерная программа расчета на основе дозового принципа гигиенического нормирования. Разработан унифицированный интерфейс для расчета влияния вибрационных факторов на здоровье. На основании данных количественных соотношений между значениями индекса тепловой нагрузки и величиной избыточного накопления тепла предложена методология расчета дозовой нагрузки, разработана соответствующая расчетная программа и представлен ее интерфейс. Аналогичная проблема решена и для оценки вредного воздействия на работников тяжелого физического труда. Разработана также программа расчета вероятности возникновения варикозной болезни нижних конечностей. Для оперативного расчета интегрального значения трудового стажа при сочетании воздействия множества факторов также разработана соответствующая компьютерная программа. Приведен алгоритм и технология разработки макета персонализированной карты профессионального здоровья для повышения качества профилактических медицинских осмотров, хранения и обмена информационными массивами.

Ключевые слова: профессиональные болезни, профессиональный риск, вредные производственные факторы, компьютерные технологии

THE COMPUTER TECHNOLOGIES FOR THE SERVICE OF PROFESSIONAL HEALTH

Khrupatchev A.G., Khadartsev A.A., Kashintseva L.V., Sedova O.A.

Tula state university, Tula, e-mail: medins@tsu.tula.ru

This paper highlights the relevance of the assimilation of the computer technologies to solve the problems of professional diseases associated with human professional risk in the conditions of unfavorable factors of an industrial area. To quantitative assessment of effects of the industrial area on health the authors realized the calculation of the doses of harmful effects, as well the permissible shift time and the total length of work in the conditions of increased level of industrial noise. The specialized computer program of the calculation on the basis of dose principle of hygienic standard was developed, also the unified interface to calculate the effects of vibration factors on the health was worked out. On the basis of data of quantitative relations between the index of hot loading and the value of excess heat the authors proposed the methodology of calculation of dose loading; for this the specialized program with interface was worked out. Analogical problem was solved to assess the harmful effects on workers of hard physical labor. Also the calculation program of probability of varicose diseases of the lower extremities was developed. For operative calculation of integral value of length of work in combination with effects of multiple factors, the necessary computer program was carried out. The authors presented the algorithm and technology of design of a personalized card of professional health to increase the quality of prophylactic physical examinations, also to keep and exchange information files.

Keywords: professional diseases, professional risk, harmful industrial factors, computer technologies

В России, по оценке МОТ, условия труда являются причиной 64000 дополнительных смертей в год. По данным НИИ медицины труда РАМН, в настоящее время до 70% трудоспособного населения России за 10 лет до наступления пенсионного возраста имеют серьезную патологию, а смертность работающих превышает аналогичный показатель по Евросоюзу в 4,5 раза. И это несмотря на то, что частота ежегодно выявляемых профзаболеваний в России в 40 раз ниже по сравнению с Данией, в 25 раз – с США, в 13 раз – с Финляндией [1].

В современных теоретических и практических направлениях исследований в области охраны здоровья работников учитывается концепция доказательной медицины, которая использует математико-статистические подходы и эпидемиологические дан-

ные к оценке вредного воздействия факторов производственной среды. Это позволяет внедрить компьютерные технологии в медицину труда в виде специальных расчетных программ прогнозирования сроков сохранения трудоспособности работников.

Решить эту задачу возможно посредством внедрения *персонализированной электронной карты* профессионального здоровья работника, которая должна сопровождать его на протяжении всего трудового стажа содержать в себе информацию о накопленной дозе вредного воздействия (как каждого отдельного фактора производственной среды и трудового процесса, так и их сочетанного действия с учетом эффектов суммации и потенцирования).

Цель исследования – научное обоснование и разработка программного продукта

и макета персонифицированной электронной карты профессионального здоровья.

Результаты исследования и их обсуждение

1. Количественная оценка вредного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса.

1.1. Расчет доз вредного воздействия, допустимого сменного времени и общего стажа при работе в условиях повышенного уровня производственного шума. В Российской Федерации методика расчета дозы шума изложена в ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие положения безопасности». Согласно ему, показателем потенциальной опасности здоровью работающих в условиях повышенного шума является относительная доза шума (1), характеризующая величину в процентах, на которую фактическая доза шума $D_{\text{ф}}$, полученная на рабочем месте, превышает допустимую дозу шума $D_{\text{доп}}$:

$$D_{\text{отн}} = \frac{D_{\text{ф}}}{D_{\text{доп}}} \cdot 100. \quad (1)$$

В то же время в действующих в России сегодня санитарных нормах [6] нормируемым параметром является эквивалентный (по энергии) уровень шума $L_{\text{экв}}$ (2), а не аккумулярующий показатель отдаленных эффектов – доза шумового воздействия.

$$L_{\text{экв}} = 10 \lg \frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{p_A(t)}{p_0} \right)^2 dt. \quad (2)$$

Для устранения этого несоответствия в работе [7] предложены численные соотношения между эквивалентным уровнем звука на рабочем месте и относительной дозой шума в зависимости от времени действия шума в течение смены.

В основу расчета допустимой стажевой дозы при работе во вредных условиях труда заложено правило «равной энергии», применимое к любому физическому факто-

ру, предлагается рассчитывать допустимый уровень шума в течение трудового стажа $L_{\text{СТ}}$ по зависимости [8]:

$$L_{\text{СТ}} = L_{\text{экв}} + 10 \lg \left(\frac{t}{8} \right) + 10 \lg \left(\frac{T}{T_0} \right), \quad (3)$$

где $L_{\text{экв}}$ – эквивалентный уровень шума за рабочую смену; t – время воздействия шума за 8-часовую смену; T – стаж работы в условиях повышенного шума; T_0 – 1 год.

Исходя из зависимости (3) нами предложено решение обратной задачи по определению допустимого стажа работы в условиях воздействия на рабочем месте шума с уровнем равным $L_{\text{экв}}$ (4).

$$T = T_0 \cdot 10^{0,1(L_{\text{СТ}} - L_{\text{экв}} - 10 \lg(t/8))}. \quad (4)$$

В результате вычислений была получена таблица допустимого стажа и максимально-го времени вредного воздействия шума за 8-часовую смену при работе в различных классах условия труда.

Для оперативного, экспертного определения допустимых условий труда в процессе проведения ПМО разработана компьютерная программа, которая позволяет рассчитать для каждого работающего при конкретных значениях уровня ($L_{\text{экв}}$) и времени действия шума (t) на рабочем месте: безопасный стаж и максимальное допустимое сменное время контакта с шумом в течение полных 40 лет работы [9]. Интерфейс программы представлен на рис. 1. Из приведенного примера видно, что при уровне шума 87 дБА и времени воздействия в течение смены 6 часов допустимый стаж работы не может превышать 8 лет. А для того чтобы работник мог заниматься профессиональной деятельностью с уровнем шума 87 дБА все 40 лет трудового стажа, то время его действия в течение смены не должно превышать 1,61 часа.

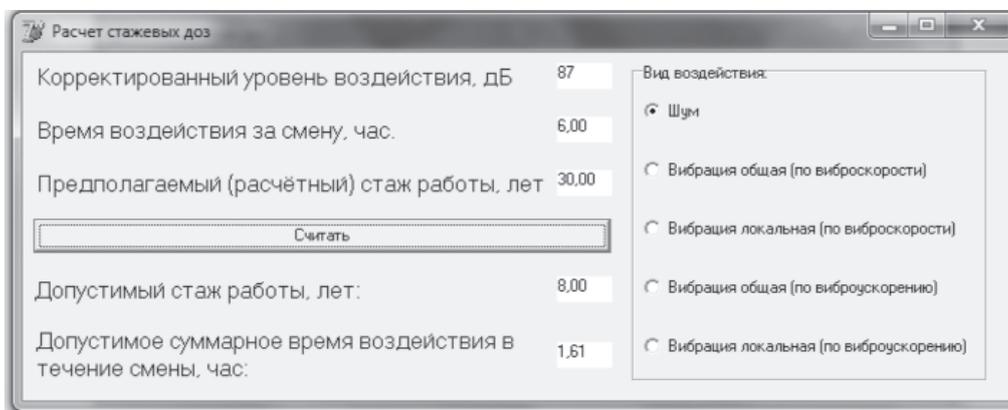


Рис. 1. Интерфейс программы расчета безопасного стажа и максимальное допустимое время работы в условиях повышенного шума

Дозовый принцип гигиенического нормирования позволяет оценить реальную нагрузку и необходимое число дней отдыха или работ со сниженным уровнем шума. Для решения этой задачи в работе был разработан программный продукт, позволяющий рассчитывать количество дней отды-

ха (или работы с пониженной дозой шума) в течение года в зависимости от величины эквивалентного уровня шума $L_{A_{ЭКВ}}$ и продолжительности его воздействия в течении одной рабочей смены, а также количества таких смен в течение месяца. Интерфейс программы представлен на рис. 2 [10].

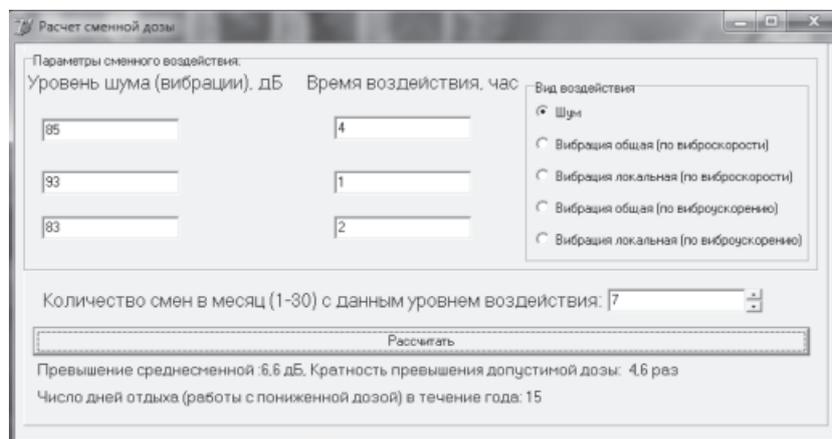


Рис. 2. Интерфейс программы расчета дней отдыха при работе в условиях повышенного шума

1.2. Расчет доз, сменного времени и стажа работы при воздействии на работника общей и локальной вибрации. Локальная вибрация (ЛВ) – один из самых распространенных вредных производственных факторов. Ее источники – различные виброинструменты: рубильные, клепальные и отбойные молотки; перфораторы; шлифовальные машины; дрели; гайковерты; бензиномоторные пилы и др. Как результат вибрационная болезнь (ВБ) от ЛВ у нас в стране в 80-е годы прошлого столетия составляла 30–33% в структуре профзаболеваний, затем наблюдалось снижение, и в настоящее время она находится на уровне 24% [11].

В свою очередь, воздействию общей вибрации (ОВ) на рабочих мест подвергаются около 3 млн человек в строительстве, сельском хозяйстве и на транспорте [12].

Полезным свойством разработанных компьютерных программ для виброакустических факторов является унифицированный интерфейс. Для работы пользователю достаточно в одном из окон интерфейса выбрать исследуемый вредный фактор (шум, вибрация общая или локальная), ввести исходные параметры производственной среды (количественное значение уровня вредного фактора, время его воздействия в течение смены и количество таких смен), нажать кнопку «Пуск» в окне пользователя и получить искомым результат.

1.3. Оценка влияния микроклимата производственной среды, превышающего сани-

тарно-гигиенические нормативы на здоровье работников.

Алгоритм решения задачи построен на понятии «Безопасная доза» – D_B за 40-летний трудовой стаж, которая рассчитывается по зависимости

$$D_B = C_0 \cdot n \cdot T \cdot m, \quad (5)$$

где $C_0 = 0,87$ кДж/кг – тах значение безопасного накопления тепла за 8-часовую рабочую смену; $n = 250$ – среднее количество рабочих смен в году; $T = 40$ лет – полный трудовой стаж; $m = 75$ кг – среднестатистическая масса тела работника.

Для среднестатистического работника величина допустимой стажевой дозы тепловой нагрузки составляет 652500 кДж.

В том случае, если работник находится в условиях труда с уровнем накопления тепла C_{3i} – соответствующий определенному классу вредности, и с конкретными значениями: n_{ϕ} ; T_{ϕ} ; m_{ϕ} , то фактическую – D_{ϕ} , полученную им дозу, можно рассчитать по зависимости

$$D_{\phi} = C_{3i} \cdot n_{\phi} \cdot T_{\phi} \cdot K, \quad (6)$$

где $K = m_{\phi}/m$ – отношение фактической массы тела реального работника к среднестатистической массе.

На основании зависимостей (5) и (6) была разработана компьютерная программа, позволяющая определять годовую и стажевую (использованная доля теплового ресурса организма в%) дозу теплового воздействия на организм работни-

ка в зависимости от продолжительности смены, фактической массы тела и количества отработанных смен в году (рис. 3). При этом в расчетах впервые учитыва-

ется потенцирование вредных эффектов с увеличением трудового стажа, что позволяет реально классифицировать условия труда.

Рис. 3. Интерфейс программы для расчета годовых и стажевых доз теплового воздействия на организм и определения фактического класса условий труда

1.4. Количественная оценка вредного воздействия на работника тяжелого физического труда. Множественный линейный регрессионный анализ позволил получить уравнения линейной регрессии, которые отражают влияние факторов трудового процесса на организм. Результаты показали, что основное влияние на изменение физиолого-клинических показателей оказывает число региональных движений за смену, вклад которого в изменение физиологических показателей составил 45,2–58,0%, а в клинические – от 12,6 до 28%. На втором месте оказывается уровень статической нагрузки (величина вклада от 11,6 до 21,9%) [14].

На основании этих исследований нами была разработана компьютерная программа, позволяющая оценить вероятность развития патологических нарушений в зависимости от числа выполняемых движений и величины статической нагрузки в течение рабочей смены (рис. 4) [15].

Рис. 4. Интерфейс программы расчета вероятности развития патологических нарушений в зависимости от числа выполняемых движений и величины статической нагрузки в течение рабочей смены

1.5. Влияние ортостатических факторов труда (ОФТ) на развитие варикозного расширения вен нижних конечностей. На основе гигиенических, эргономических и физиологических исследований дана количественная оценка ВБ и представлена классификация тяжести труда по времени пребывания в ортостатическом положении [16].

Установлено, что время нахождения работников в ортостатическом положении напрямую связано с заболеваемостью ВБ, прирост которой составляет почти 2% в год. Данное заболевание хроническое, и его обычно не связывают с временной утратой трудоспособности, т.к. потеря трудоспособности при этой болезни имеет аккумулирующий и достаточно стабильный характер. Регрессионный анализ показал, что приросту времени «трудоового ортостаза» на 1% соответствует прирост заболеваемости ВРВ ног в 0,41% [15]:

$$Y = 0,41X + 2,1, \quad (7)$$

где Y – вероятность возникновения ВРВ, %; X – время нахождения работников в ортостатическом положении, % смены.

Во время проведения ежегодного профосмотра для оценки вероятности возникновения ВБ в зависимости от времени пребывания работника в ортостатическом положении (% от смены) и стажа работы целесообразно применить разработанную компьютерную программу расчета, интерфейс которой представлен на рис. 5 [17].

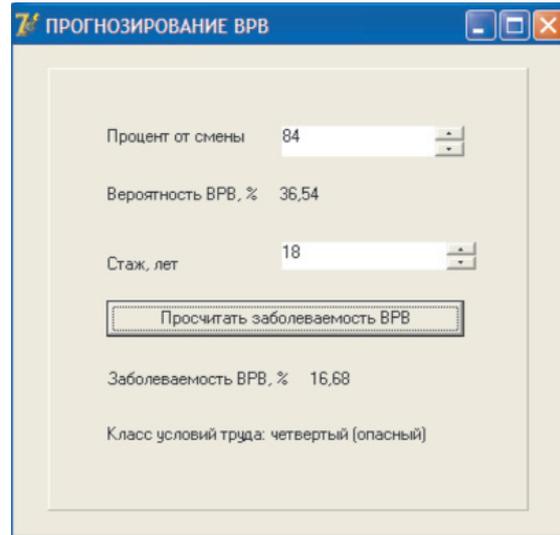


Рис. 5. Интерфейс программы расчета вероятности возникновения ВРВ нижних конечностей в зависимости от времени пребывания конкретного работника в ортостатическом положении (% от смены) и стажа работы

1.6. Интегральная оценка допустимого стажа работы с учетом эффекта суммации вредного воздействия всех факторов производственного процесса. Расчетная зависимость для определения интегрального допустимого стажа работы при работе в условиях многофакторной производственной среды – $T_{итс}$ имеет вид:

$$T_{итс} = T_{min} - \ln(40/T_1) - \ln(40/T_2) - \ln(40/T_i), \quad (8)$$

где 40 – допустимый стаж работы в годах в случае отсутствия превышения гигиенических нормативов (ПДК, ПДУ) факторами производственной среды; $T_1 - T_i$ – допустимый стаж работы в условиях действия кон-

кретного вредного фактора, имеющего превышение ПДК и ПДУ.

Применительно к нашему случаю имеем следующее решение для определения $T_{итс}$ кузнеца.

$$\begin{aligned} T_{итс} &= 10 - \ln(40/16) - \ln(40/20) - \ln(40/40) - \ln(40/31) - \ln(40/15) = \\ &= 10 - 0,916 - 0,693 - 0 - 0,255 - 0,98 = 7,15 \text{ года.} \end{aligned}$$

Таким образом, при сочетанном действии нескольких факторов минимальный допустимый стаж работы, рассчитанный из условий воздействия самого интенсивного из них – шума, необходимо уменьшить на 2,85 года, это является обязательным условием минимизации риска повреждения здоровья кузнеца. Для оперативного расчета интегрального значения трудового стажа разработана специальная компьютерная программа, интерфейс которой представлен на рис. 6.

2. Разработка макета персонифицированных электронных карт профессионального здоровья. Для макетного образца был выбран карт-ридер ACR30S-CFL. Это устройство имеет широкий ассортимент поддерживаемых пластиковых карт и простой RS232(COM-порт) интерфейс. Карт-ридер использовался совместно с пластиковой картой на основе чипа SLE4428. Для реализации поставленной задачи была предложена структура взаимодействия комплекса, как показано на рис. 7.

Определение интегрального стажа

Определение интегрального стажа работы при комплексном воздействии вредных факторов производственной среды и трудового процесса

Допустимый стаж при воздействии: (годы)

микроклимата	16
шума	10
вибрации	20
АПДФ	40
химических факторов	31
тяжести труда	15

Интегральный стаж работы (годы) **7.15**

Вычислить

Рис. 6. Интерфейс программы расчета интегрального стажа работы при комплексном воздействии вредных производственных факторов

При проведении ПМО врач заносит информацию на пластиковую карту, которая одновременно дублируется в интернет-сервер. В случае утери карты выдается её дубликат исходя из той информации, которая имеется на сервере. Каждое медицинское учреждение обменивается информацией с сервером. В случаях прерывания связи обновленная информация хранится в локальной базе медицинского учреждения и синхронизируется с интернет-сервером при подключении к интернету.

Для реализации данного комплекса была составлена программа на языке Delphi. Персоналифицированная пластиковая карта профессионального здоровья несет в себе следующие данные.

2.1. Идентификация человека и хранение данных о комплексных показателях здоровья. В верхнюю часть рабочего окна программы вводятся личные данные пациента. В нижних вкладках программы содержится таблица, которая отражает как выявленные отклонения в состоянии здоровья по результатам предыдущих ПМО, так и все прочие случаи обращения в органы здравоохранения по поводу ЗВУТ или иных клинических проявлений (рис. 8).

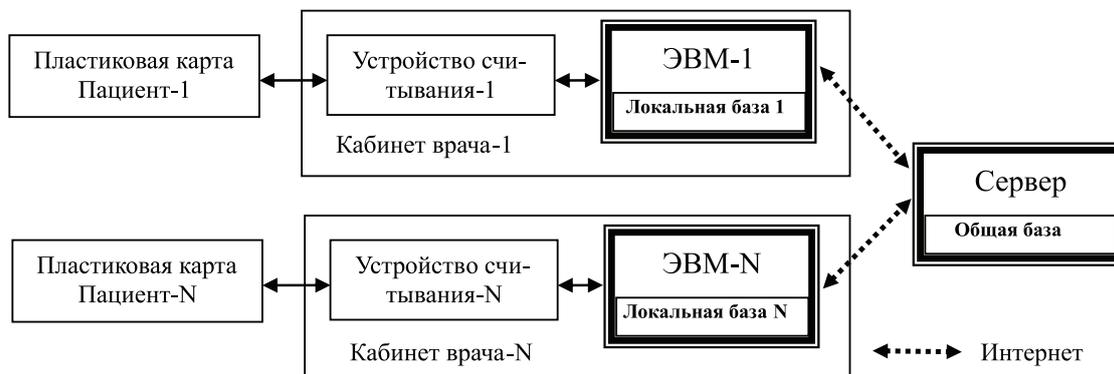


Рис. 7. Структура взаимодействия комплекса

2.2. Идентификация вредных факторов производственной среды, присутствующих на рабочем месте, и установление направленности их действия на отдельные органы и системы организма. Во время проведения ПМО на основании данных карты аттестации рабочего места врач выбирает вредные факторы, которые воздействуют на обследуемого пациента-работника. В базе данных программы содержатся сведения о направленности действия того или иного вредного фактора, что в совокупности с оценкой величин накопленных доз вредного воздействия служит основанием для проведения углубленного обследования у врача соответ-

ствующего направления, который и заносит полученные медико-биологические данные в определенное окно программы комплексных показателей здоровья (рис. 10). Все вредные факторы, с которыми работник контактировал в различные периоды своего трудового стажа, сохраняются в базе данных его персональной карты здоровья с указанием количественных характеристик накопленных доз (рис. 9).

2.3. Накопленные дозы вредного воздействия и выработанный ресурс трудового стажа как по каждому вредному фактору отдельно, так и при их сочетанном действии (рис. 6).

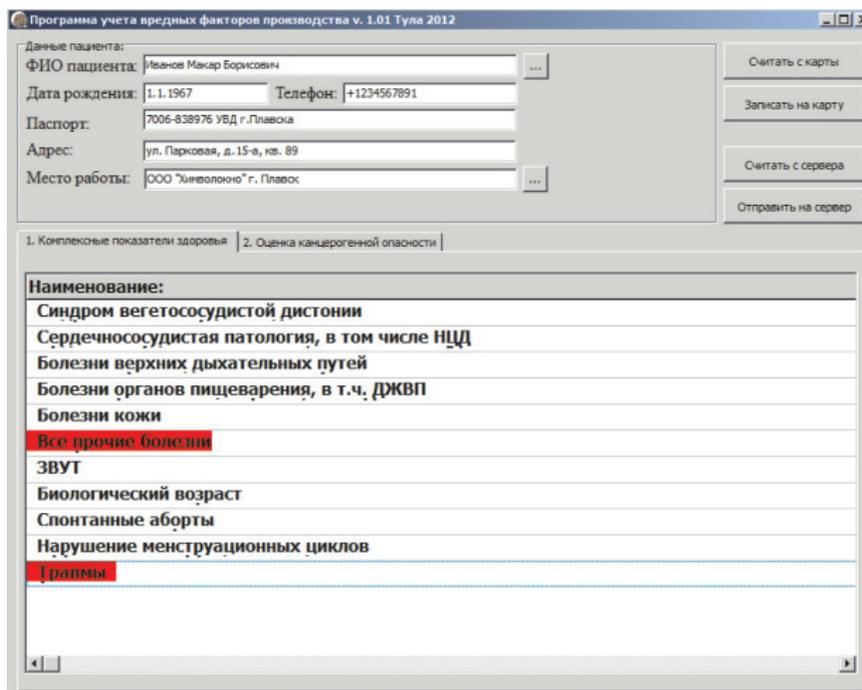


Рис. 8. Интерфейс программы идентификации человека и данных о комплексных показателях здоровья по результатам предыдущих ПМО

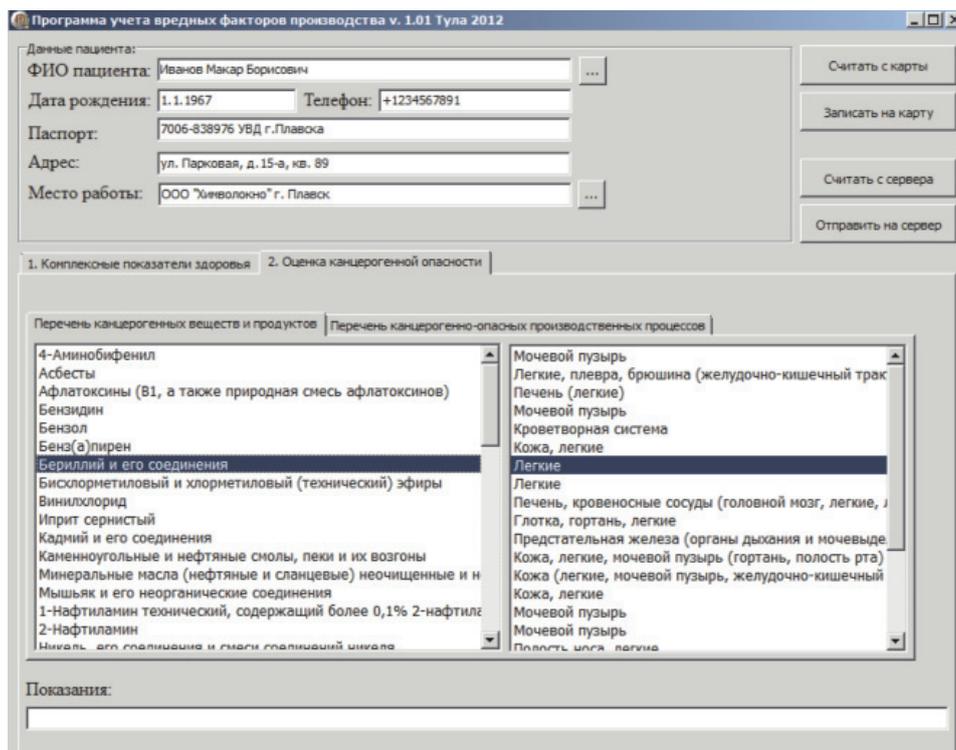


Рис. 9. Интерфейс программы идентификации вредных производственных факторов, присутствующих на рабочем месте с определением направленности их действия на отдельные органы и системы организма

2.4. Хранение сведений о случаях контакта работника с канцерогенными факторами в период трудовой деятельности. Особое внимание при разработке электрон-

ной карты профессионального здоровья уделено регистрации всех имевших место случаев контакта человека с канцерогенами на протяжении всего трудового стажа. При

этом учитывается не только непосредственный контакт работника с канцерогенными веществами (в том числе кратковременный или эпизодический), но и даже косвенное присутствие его в канцерогенно опасных производствах. При этом в зависимости от природы канцерогена определяется наиболее вероятный очаг поражения в организме (рис. 10). Необходимость разработки такой компьютерной программы обусловлена

тем, что онкологические заболевания в силу своей специфики могут проявляться через отдаленный период времени после непосредственного момента вредного воздействия. Предлагаемая программа исключает такую возможность, что в свою очередь повышает вероятность более раннего срока диагностирования онкозаболевания, а следовательно создаются предпосылки для его успешного последующего лечения.

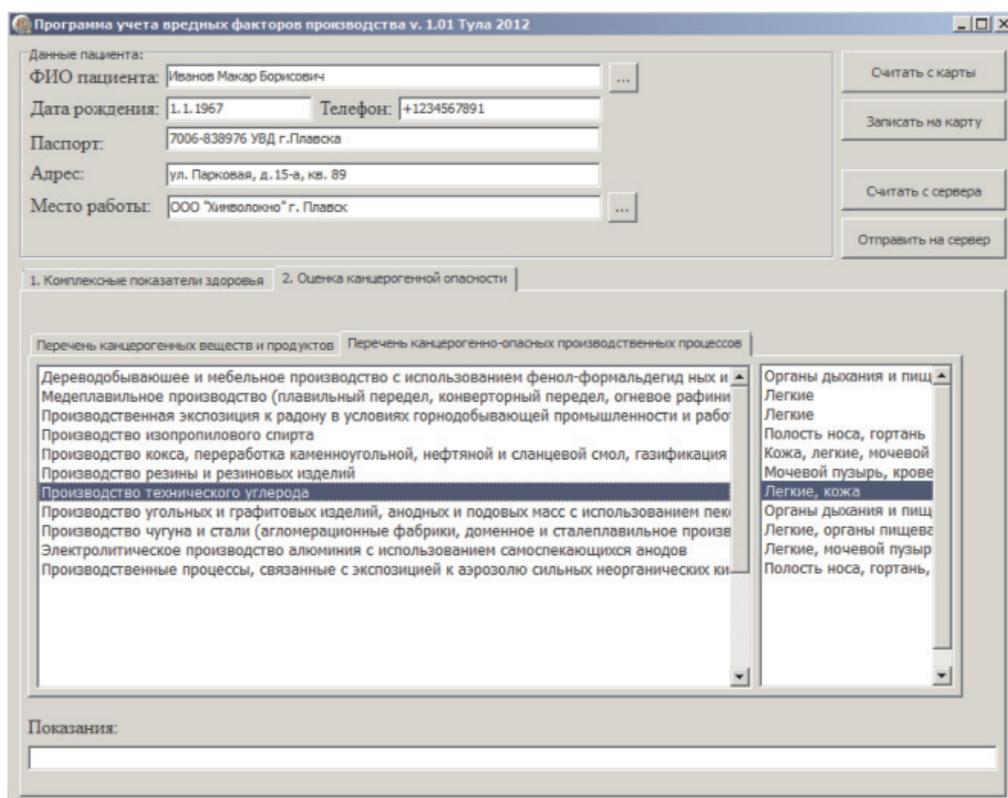


Рис. 10. Интерфейс программы хранения сведений обо всех случаях контакта работника с канцерогенными факторами в период трудовой деятельности

Для работы с пластиковыми картами врачу-оператору не требуются специальные знания «продвинутого пользователя» ПК, т.к. алгоритм выполнения всех операций практически ничем не отличается от работы с банковскими картами при проведении коммунальных платежей, а все необходимое оборудование свободно размещается на рабочем столе.

Заключение

Результаты, полученные с помощью универсального вычислительного комплекса, позволяют:

- определять уровень технического совершенства технологических процессов и производств по показателям ущерба, наносимого работникам вредными факторами, генерируемыми ими;
- на этапах проектирования, реконструкции и технического перевооружения произ-

водств принимать оптимальные управленческие решения с позиций минимизации риска и экономической целесообразности;

- внедрить новую методику дифференцированного расчета класса профессионального риска предприятий и назначать соответствующий им страховой тариф;

– определять дифференцированный размер и вид социально-экономических компенсаций, назначаемых работнику за работу во вредных и тяжелых условиях труда;

- разрабатывать медико-профилактические и реабилитационные мероприятия с учетом специфических особенностей действия вредных факторов производственной среды на здоровье работников;

– создать региональный (общегосударственный) каталог потенциальной опасности производственных объектов различных отраслей промышленности с позиций соци-

ально-экономического ущерба, наносимого обществу;

– проводить комплексную проверку качества деятельности предприятий в области профессиональной безопасности на соответствие требованиям международных стандартов: ISO 9000; ILO-OSH 2001 и OHSAS 18001.

Персонализованные карты профессионального здоровья оптимизируют принятие управленческих решений.

Список литературы

1. Головкина Н.П., Королева Е.П., Чеботарев А.Г., Лескина Л.М. Анализ действующего порядка предоставления компенсаций за работу во вредных и (или) опасных условиях труда и разработка предложений по их устранению. Актуальные проблемы «Медицины труда». Сборник трудов НИИ медицины труда. Под редакцией академика РАМН Н.Ф. Измерова. – М.: ООО Фирма «Рейнфор», 2010. – 416 с.
2. Денисов Э.И. Дозовая оценка шумов и вибраций / Профессиональный риск для здоровья работников. (Руководство). – М.: НИИ медицины труда, 2003. – С. 109–114.
3. Рыжков А.Я. Работа в положении стоя и варикозное расширение вен нижних конечностей / Профессиональный риск для здоровья работников. (Руководство). М.: НИИ медицины труда, 2003. – С. 204–207.
4. Суворов Г.А., Денисов Э.И., Прокопенко Л.В., Ермоленко А.Е., Кравченко О.К. Локальная вибрация и риск вибрационной болезни. Профессиональный риск для здоровья работников. (Руководство). – М.: НИИ медицины труда, 2003. – С. 125–134.
5. Суворов Г.А., Сторожук И.А., Лагутина Г.Н. Общая вибрация и риск вибрационных нарушений. НИИ медицины труда, Профессиональный риск для здоровья работников. (Руководство). – М.: НИИ медицины труда, 2003. – С. 134–142.
6. Сухов Р.В. Компьютерная программа для оценки вероятности развития варикозного расширения вен нижних конечностей // Тезисы докладов всероссийской научно-технической конференции. – Тула: Изд-во инновационные технологии, 2012. – С. 105–108.
7. Сухов Р.В. Компьютерная программа расчета вероятности формирования функциональных и патологических нарушений при физическом труде // Решение экологических проблем промышленного региона: тезисы докладов всероссийской научно-технической конференции. – Тула: Изд-во инновационные технологии, 2012. – С. 108–110.
8. Тимофеева В.Б. Оценка физического воздействия за смену и вахту // Решение экологических проблем промышленного региона: тезисы докладов всероссийской научно-технической конференции. – Тула: Изд-во инновационные технологии, 2012. – С. 88–91.
9. Тимофеева В.Б. Стажевая доза и безопасный стаж // Решение экологических проблем промышленного региона: тезисы докладов всероссийской научно-технической конференции // Тула: Изд-во инновационные технологии, 2012. – С. 111–113.
10. Хадарцев А.А., Хрупачев А.Г., Кашинцева Л.В. Несоответствие численных значений относительной дозы шума ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие положения безопасности», действующим гигиеническим нормативам // Стандарты и качество. – 2010. – № 12. – С. 42–44.
11. Хрупачев А.Г., Хадарцев А.А., Кашинцева Л.В., Панова И.В. Инфраструктура универсального вычислительного комплекса для количественной оценки скрытого профессионального риска // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – № 1. – С. 47–49.
12. Шардакова Э.Ф., Елизарова В.В., Суворов В.Г., Ямпольская В.Г. Вероятность формирования функциональных и патологических нарушений при мышечном труде регионального характера / Профессиональный риск для здоровья работников. (Руководство). – М.: НИИ медицины труда, 2003. – С. 199–201.
13. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

Санитарные нормы. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997.

References

1. Golovkova N.P., Koroleva E.P., Chebotarev A.G., Leskina L.M. Analiz dejstvujushhego porjadka predstavlenija kompensacij za rabotu vo vrednyh i (ili) opasnyh uslovijah truda i razrabotka predlozhenij po ih ustranjeniju. Aktual'nye problemy «Mediciny truda». Sbornik trudov NII mediciny truda. Pod redakciej akademika RAMN N.F. Izmerova / M: ООО Firma «Reinfor», 2010. 416 p.
2. Denisov Je.I. Dozovaja ocenka шумов i vibracij / Professional'nyj risk dlja zdorov'ja rabotnikov. (Rukovodstvo) / NII mediciny truda, Moskva 2003. pp. 109–114.
3. Ryzhkov A.Ja. Rabota v polozhenii stoja i varikoznoe rasshirenie ven nizhnih konechnostej / Professional'nyj risk dlja zdorov'ja rabotnikov. (Rukovodstvo) NII mediciny truda, Moskva 2003. pp. 204–207.
4. Suvorov G.A., Denisov Je.I., Prokopenko L.V., Ermolenko A.E., Kravchenko O.K. Lo-kal'naja vibracija i risk vibracionnoj bolezni. Professional'nyj risk dlja zdorov'ja ra-botnikov. (Rukovodstvo) NII mediciny truda, Moskva 2003. pp. 125–134.
5. Suvorov G.A., Storozhuk I.A., Lagutina G.N. Obshhaja vibracija i risk vibracionnyh na-rushenij. NII mediciny truda, Professional'nyj risk dlja zdorov'ja rabotnikov. (Ruko-vodstvo) NII mediciny truda, Moskva 2003. pp. 134–142.
6. Suhov R.V. Komp'juternaja programma dlja ocenki verojatnosti razvitija varikoznogo rasshirenija ven nizhnih konechnostej. Tezisy dokladov vsrossijskoj nauchno-tehnicheskoy konferencii // Tula. 2012. Izdatel'stvo innovacionnye tehnologii. pp. 105–108.
7. Suhov R.V. Komp'juternaja programma rascheta verojatnosti formirovanija funkcional'-nyh i patologicheskikh narushenij pri fizicheskom trude. Reshenie jekologicheskikh problem promyshlennogo regiona. Tezisy dokladov vsrossijskoj nauchno-tehnicheskoy konferencii // Tula. 2012. Izdatel'stvo innovacionnye tehnologii. pp. 108–110.
8. Timofeeva V.B. Ocenka fizicheskogo vozdejstvija za smenu i vahtu. Reshenie jekologicheskikh problem promyshlennogo regiona. Tezisy dokladov vsrossijskoj nauchno-tehnicheskoy konferencii // Tula. 2012. Izdatel'stvo innovacionnye tehnologii. pp. 88–91.
9. Timofeeva V.B. Stazhevaja doza i bezopasnyj stazh. Reshenie jekologicheskikh problem promyshlennogo regiona. Tezisy dokladov vsrossijskoj nauchno-tehnicheskoy konferencii // Tula. 2012. Izdatel'stvo innovacionnye tehnologii. pp. 111–113.
10. Hadarcev A.A., Hrupachev A.G., Kashinceva L.V. Nesoottvetstvie chislennyh znachenij odnositel'noj dozy shuma GOST 12.1.003-83 «ShUM. OBSHHEE POLOZHENIJa BE-ZOPASNOSTI», dejstvujushhim gigienicheskim normativam. // Standarty i kachestvo. 2010. no. 12. pp. 42–44.
11. Hrupachjov A.G., Hadarcev A.A., Kashinceva L.V., Panova I.V. Infrastruktura univer-sal'nogo vychislitel'nogo kompleksa dlja kolichestvennoj ocenki skrytogo professional'-nogo riska // Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2012. no. 1. pp. 47–49.
12. Shardakova Je.F., Elizarova V.V., Suvorov V.G., Jampol'skaja V.G. Verojatnost' formirovanija funkcional'nyh i patologicheskikh narushenij pri myshechnom trude regional'nogo haraktera / Professional'nyj risk dlja zdorov'ja rabotnikov. (Rukovodstvo) NII mediciny truda, Moskva 2003. pp. 199–201.
13. Shum na rabochih mestah, v pomeshhenijah zhilyh, obshhestvennyh zdaniy i na territorii zhiloy zastrojki. Sanitarnye normy. SN 2.2.4/2.1.8.562-96. M.: Informacionno-izdatel'skij centr Minzdrava Rossii, 1997.

Рецензенты:

Минаков Е.И., д.т.н., академик Тульского регионального отделения межрегиональной общественной организации «Академия медико-технических наук», г. Тула;

Киреев С.С., д.м.н., профессор, академик Тульского регионального отделения межрегиональной общественной организации «Академия медико-технических наук», г. Тула.

Работа поступила в редакцию 04.07.2013.