

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель министра здравоохранения,  
Главный государственный санитарный врач



М. И. Римжа

14 октября 2004 г.

Регистрационный № 76–0904

**ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ  
И НЕПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ  
НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ  
ВО ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ УСЛОВИЯХ  
ТРУДА: НОВЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ**

Инструкция по применению

**Учреждения-разработчики:** Диспансер экологической и профессиональной патологии Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека

**Авторы:** канд. техн. наук Т.И. Чегерова, канд. мед. наук А.И. Тепляков, д-р техн. наук Л.Г. Дымова, В.С. Суслов, канд. техн. наук А.В. Венберг, С.Д. Коваленко, Ю.П. Кривошеков, канд. мед. наук, доц. Н.Г. Кручинский

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящей инструкции изложены методические подходы к получению интегральной оценки влияния производственных и непроизводственных факторов (ПФ и НФ соответственно) на состояние здоровья (СЗ) людей, работающих во вредных и опасных условиях труда. Предложенные методики позволяют дифференцированно оценивать влияние данных факторов в широком диапазоне, в том числе и в так называемой серой зоне между нормой и патологией.

В основу разработанных методик при оценке частных показателей качества здоровья положено предположение о существовании достаточно широкой промежуточной области между гарантированной нормой и патологией, что имеет место и в практическом здравоохранении, и при решении экспертных вопросов. Данный подход существенно расширяет диапазон использования полученных разработок: не определение принадлежности к «серой» зоне между нормой и патологией само по себе, а именно динамика этих количественно оцениваемых (благодаря предложенным методикам) параметров предполагает объективное изучение тенденций, то есть позволяет провести количественную оценку динамики СЗ и производственных условий (ПУ).

Предложенные методики предназначены для прикладного применения в научно-исследовательских, санитарно-эпидемиологических учреждениях, а также могут быть использованы специалистами, занимающимися вопросами медицины труда, проведением первичных и периодических профосмотров в ЛПУ, динамическим наблюдением за СЗ людей, работающих на предприятии во вредных и опасных условиях труда, и созданием соответствующего регистра.

### **Методология**

В настоящее время только в химической промышленности Беларуси занято около 170 тыс. человек, более 60% из которых работает во вредных и опасных условиях труда. В связи со сложной экономической и экологической ситуацией в Беларуси эта проблема становится особенно актуальной. Осуществляется воздействие многочисленных факторов не только химической, но и физической, биологической природы, а также их сочетаний.

Более того, длительность воздействия токсических факторов относительно низкой интенсивности (зачастую колеблющихся на грани предельно допустимых концентраций (ПДК) и уровней (ПДУ)) — одна из актуальных проблем современной медицины, так как данные факторы оказывают непосредственное влияние на СЗ населения, что прослеживается по динамике роста профессиональной и производственно-обусловленной патологии у лиц, работающих во вредных и опасных условиях труда.

Аналогичные тенденции наблюдаются и за пределами рабочих мест (предприятий). Ухудшая экологическую ситуацию в промышленных регионах в целом, воздействие токсических факторов различной природы не может не влиять и на СЗ работающих.

Всемирная организация здравоохранения определяет здоровье как состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не просто отсутствие заболевания или физического недостатка.

Воздействие вредных ПФ никак нельзя отнести к благополучию, к тому же они тесно связаны с проблемами медицины труда и профессиональной патологии.

За исключением аварийных ситуаций и острых интоксикаций, это воздействие характеризуется следующими особенностями:

- длительностью, которая суммируется с увеличением стажа работы и времени экспозиции;
- низкой интенсивностью, колеблющейся около ПДК и ПДУ, зачастую превышая их в те или иные временные интервалы;
- комплексностью, когда один и тот же объект подвергается одновременно воздействию нескольких факторов, причем в данной ситуации предсказать влияние совокупности факторов практически невозможно, что еще раз подчеркивает чрезвычайную актуальность поставленной проблемы.

Это находит свое отражение в изменении структуры профессиональной патологии: на первое место выходят не случаи травматизма и острых профессиональных интоксикаций. Напротив, значительно возрастает удельный вес хронических интоксикаций различными агентами, а также их отдаленных последствий. В то же время четкая зависимость стажа работы и возраста, который

сам по себе является фактором риска развития заболеваний, еще более запутывает решение вопроса о профессиональном либо непрофессиональном (от общих причин) характере болезни. Нельзя не принимать во внимание и тот факт, что воздействие токсических факторов на уже имеющиеся заболевания может способствовать их усугублению. Это может существенно влиять на экспертную оценку связи данного заболевания с профессией. Более того, такие негативные НФ, как курение, употребление алкоголя и другие, оказывают не меньшее, а зачастую и более значимое влияние на СЗ, что находит свое отражение в ряде эпидемиологических исследований и опросников, созданных для решения указанных противоречий, в частности в рамках «СИНДИ».

С целью решения обозначенной проблемы, учитывая опыт работы с анкетой-опросником «СИНДИ» (предложенная анкета включает в себя не только оценку ПУ, но и факторы риска заболеваний, не связанных с производственной деятельностью, что способствует оценке влияния как ПФ, так и НФ на СЗ работающих), нами разработан комплекс методик, позволяющий формализовать частные показатели СЗ и ПУ с помощью современного математического аппарата с применением синтеза математической статистики и элементов теории нечетких множеств с построением иерархической структуры, без которой комплексная оценка СЗ и ПУ стала бы весьма проблематичной.

Для этих целей разработано специализированное программное обеспечение. Определение количественных оценок качества ПУ и СЗ, необходимых для изучения влияния ПУ на СЗ, является в настоящее время актуальной задачей, несмотря на то, что данной проблеме посвящено множество исследований.

В литературе предлагаются различные методологические приемы, направленные на решение этой задачи. Однако математическая реализация их показывает, что все они имеют недостатки, порой принципиального характера, что, с нашей точки зрения, приводит к неверным выводам.

Прежде всего эта проблема затрагивает формализацию параметров, которые изначально носят вербальный характер.

Очевидно, что построение частного критерия по принципу: если содержание вредного компонента в производственном помещении

имеет значение концентрации меньшее, чем ПДК, значит нет нарушения СанПиН, большее — необходимо усиление санитарно-гигиенического надзора, — не является удовлетворительным решением вопроса.

В тех случаях, когда значения токсиканта будут незначительно отличаться от ПДК (ПДУ) в течение длительного времени, риск развития профессиональной патологии будет иным, чем в ситуации, когда концентрация токсиканта никогда не достигнет ПДК либо будет находиться на более низком уровне.

Иначе говоря, для профессиональной патологии в современных условиях большое значение имеет количественный вопрос: насколько измеренный фактор отличается от ПДК или ПДУ, в какой степени может наблюдаться синергизм совокупности ПФ.

Это диктует необходимость устранения вышеуказанных неточностей. Для решения данной проблемы предлагается использовать обобщенные критерии ПУ и СЗ как сверток частных критериев с учетом коэффициентов их относительной важности.

## **МЕТОДИКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФОРМАЛИЗАЦИИ СОВОКУПНОСТИ ЧАСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИНТЕЗА МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ**

### **Функция желательности и целесообразность ее использования**

Каждый из показателей СЗ и ПУ явно или неявно порождает соответствующий частный критерий ПУ или СЗ, причем его формализация, в силу вышеперечисленных причин, нетривиальна.

Например, характеристика такого важного (в силу развитой в республике вискозной промышленности) количественного показателя, как концентрация сероводорода в воздухе рабочей зоны —  $C$  ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ), — определяется следующим образом. Существует ПДК сероводорода, равная  $0,008 \text{ мг}/\text{м}^3$ , выше которой значение  $C$  недопустимо. Значения  $C < \text{ПДК}$  допустимы, причем степень этой до-

пустимости (желательности) растет с уменьшением  $C$ , то есть чем меньше  $C$ , тем меньше вероятность острой или хронической интоксикации. Для формализации этого описания используется функция желательности.

Для характеристики медико-биологических и экологических факторов чаще всего применяются семь простейших форм функций желательности (рис. 1.)

Очевидно, что приведенному выше примеру с концентрацией сероводорода соответствует функция желательности типа 1 при  $x_1 = 0$  и  $x_2 = \text{ПДК}$ .

### **Использование функции желательности при определении допустимых значений**

Одной из основных проблем интерпретации получаемых в исследовании данных о СЗ на основе частных показателей является определение допустимых «нормальных» значений последних. Задание жестких интервальных границ нормы хотя и использовалось в течение длительного времени, однако многочисленные исследования по данной проблеме показали недостаточную эффективность подобного подхода, о чем уже указывалось выше.

Использование функций желательности позволяет в значительной мере решить проблему интерпретации результатов анализа, оказавшихся в пограничных областях между «гарантированной» нормой и «гарантированной» патологией.

Покажем это на простом примере, касающемся количества эритроцитов в общем анализе крови.

Так, значения количества эритроцитов в центре допустимого диапазона и на его границах неравноценны: хотя формально все значения от  $3,5 \times 10^{12}/\text{л}$  до  $5 \times 10^{12}/\text{л}$  соответствуют норме, значения  $3,6 \times 10^{12}/\text{л}$  и  $5,5 \times 10^{12}/\text{л}$  явно неравнозначны, так как первые будут соответствовать норме, но указывать на предрасположенность (либо определенную принадлежность к анемии), тогда как вторые будут соответствовать нормальному диапазону, но настораживать в плане развития (принадлежности к симптоматическому эритроцитозу).

Именно неравнозначность в рамках нормального диапазона значений и должна быть отправной точкой для количественной оценки «серой» зоны, лежащей между «гарантированной» нормой и «га-

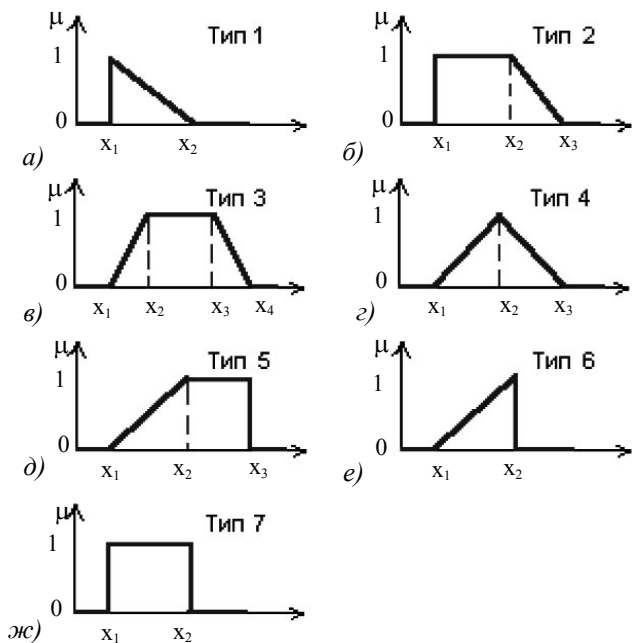


Рис. 1. Типы функций желательности

рантированной» патологией, при построении методики формализации частных показателей качества здоровья.

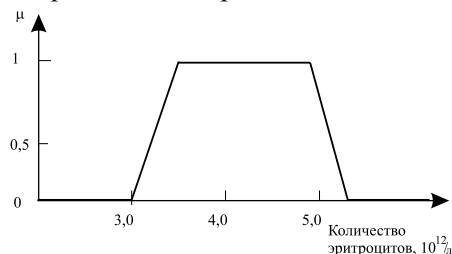
Однако значения, близкие к границе зоны, не гарантируют нормы хотя бы в силу возможных ошибок измерения. Поэтому значения соответствующей функции желательности эритроцитов при приближении значений количества эритроцитов к внутренним границам диапазона, характерного для здоровых людей, становятся меньшими единицы.

В то же время значения количества эритроцитов, близкие к внешним границам допустимого диапазона, вовсе не гарантируют патологию (хотя бы из-за возможных погрешностей измерений), поэтому значения функции желательности вне нормативных границ плавно уменьшаются до нуля по мере удаления от них.

Закон возрастания (или снижения) значений функций желательности в пограничных областях может носить разный характер, однако на практике для простоты используется линейная зависимость.

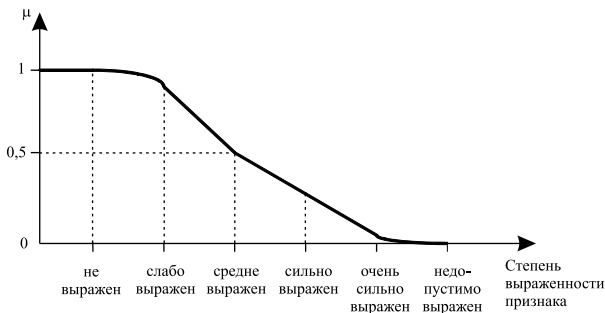
В основу разработанной методики при оценке частных показателей качества здоровья положено предположение о существовании достаточно широкой промежуточной области между «гарантированной» нормой и патологией.

На рис. 2 приведена построенная в соответствии с разработанной методикой частная функция желательности для количества эритроцитов, возрастающая от минимального нулевого значения («гарантированная» патология) до максимума, равного единице, в области «гарантированной» нормы.



*Рис. 2. Пример частной функции желательности для количества эритроцитов*

Если частный признак имеет вербальный характер, то предлагается ввести функцию желательности, характеризующую степень выраженности вербально задаваемого признака с использованием лингвистических градаций степени выраженности и соответствующих им числовых оценок из интервала  $[0, 1]$  (рис. 3). Такой подход позволяет в значительной мере унифицировать процесс математической формализации частных критериев качества здоровья.



*Рис. 3. Формализация критериев, заданных на качественном (лингвистическом) уровне*



Очевидно, что описанный способ построения частного показателя качества здоровья основан на субъективных оценках. Он позволяет на стадии постановки задачи использовать и математически формализовать опыт и интуицию специалиста, то есть факторы, играющие решающую роль при анализе сложных ситуаций, в частности при попадании данных анализа в зоны, близкие к границам нормативных диапазонов.

Построение функций желательности можно объективизировать, рассмотрев точки зрения разных экспертов и найдя более точные оценки.

В любом случае, использование функции желательности позволяет учесть больший объем априорной информации, чем простая констатация фактов попадания или непадения результата анализа в допустимую нормативами область.

Для построения частных функций желательности СЗ и ПУ используется вся имеющаяся в распоряжении информация: базы данных, экспертные оценки, нормативные документы, статистические данные и т. д. При этом данные могут быть выражены как количественно, так и качественно (вербально).

На практике в результате сбора и обработки этих данных некоторые показатели качества СЗ и ПУ могут быть заданы нечеткими интервалами, другие — четкими, третьи — частотными распределениями вероятностей. Традиционные теоретико-вероятностные методы в силу своей аксиоматики малопригодны для обработки информации такого типа. Ясно, что исключение из рассмотрения качественной информации, источником которой являются богатый опыт и интуиция квалифицированных специалистов и лиц, принимающих управленческие решения, придает результатам лишь видимость объективности, на деле огрубляя постановки решаемых задач, уводя их от реальных потребностей практики.

Наибольшая неопределенность и соответственно наименьший объем полезной информации имеет место при описании неизвестных критериев качества четкими интервалами. Этот способ формализации соответствует ситуациям, когда достаточно точно известны лишь границы допустимых значений анализируемого параметра и отсутствует какая-либо количественная или качественная инфор-

мация о возможностях (вероятностях) реализации различных его значений внутри заданного интервала. Математическое описание неопределенных величин осуществляется с помощью стандартных характеристических функций (рис. 4), которые для общности можно рассматривать как функции желательности соответствующим четким интервалам.

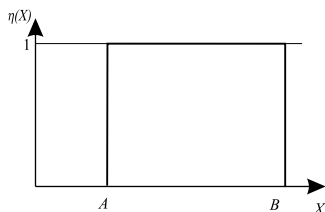


Рис. 4. Характеристическая функция желательности четкому интервалу  $[A, B]$ :  $\eta(X) = 1, X \in [A, B]$ ;  $\eta(X) = 0, X \notin [A, B]$

При наличии дополнительной качественной информации о значениях параметра внутри интервала, когда, например, на вербальном уровне известно, что значение  $a$  в некотором смысле предпочтительнее, чем  $b$  (без количественной оценки этого отношения), математическая формализация может быть адекватно реализована с помощью нечетких интервалов трапецеидального вида (рис. 5).

При наличии статистических данных информация может быть представлена в виде вероятностных распределений (рис. 6).

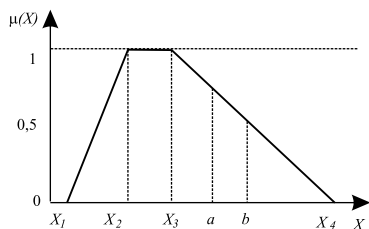


Рис. 5. Нечеткий интервал:  $\mu(X)$  — функция желательности нечеткому интервалу ( $\mu(a) > \mu(b)$ );  $a$  предпочтительнее, чем  $b$ )

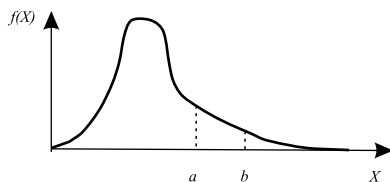


Рис. 6. Частотное распределение:  $f(X)$  — функция плотности вероятности

При одновременном использовании этих трех базовых способов формализации — четко интервального, нечетко интервального и распределения вероятностей — возникает проблема приведения

различных описаний неопределенностей к единой форме представления. Приведение нечетко интервальной неопределенности к форме частотных распределений невозможно, так как для этого отсутствует необходимая количественная информация.

Поэтому в предлагаемой методике в качестве единого универсального способа описания неопределенностей принят нечетко интервальный подход. Четко интервальное описание является его частным случаем. Если известны функции распределения вероятностей  $f(X)$ , то их будем транспонировать в трапецеидальные нечетко интервальные функции желательности  $\mu(X)$  путем кусочно-линейной аппроксимации конкретных зависимостей  $f(X)$ .

При этом неизбежна потеря части существующей информации. Часть наиболее ценной информации можно сохранить, переводя частотные распределения в нечетко интервальные числа таким образом, чтобы фиксированные доверительные интервалы частотного распределения соответствовали  $\alpha$ -уровням нечетко интервального числа. В настоящей методике предложены два способа, основанные на этих предпосылках.

Первый способ основан на аппроксимации плотности вероятности функцией желательности с конечным числом  $\alpha$ -уровней. Схема реализации этого способа графически представлена на рис. 7.

Из рисунка видно, что  $\alpha$ -уровни являются четкими интервалами, соответствующими определенным заданным значениям функции желательности. Точность такой трансформации определяется числом используемых  $\alpha$ -уровней, которое в практических задачах должно выбираться исходя из характера зависимости, описывающей частотное распределение.

Такая методика трансформации частотных распределений в нечеткие интервалы позволяет сохранить количественную информацию о размерах и месторасположении на оси абсцисс доверительных интервалов, а также на качественном уровне сохранить информацию о частотах, которым после трансформации будут соответствовать значения функций желательности нечеткому интервалу на полученных в результате трансформации  $\alpha$ -уровнях.

В общем случае нечетко интервальная математика сводится к разложению нечетких интервалов на составляющие  $\alpha$ -уровни и дальнейшему оперированию ими в рамках интервальной матема-

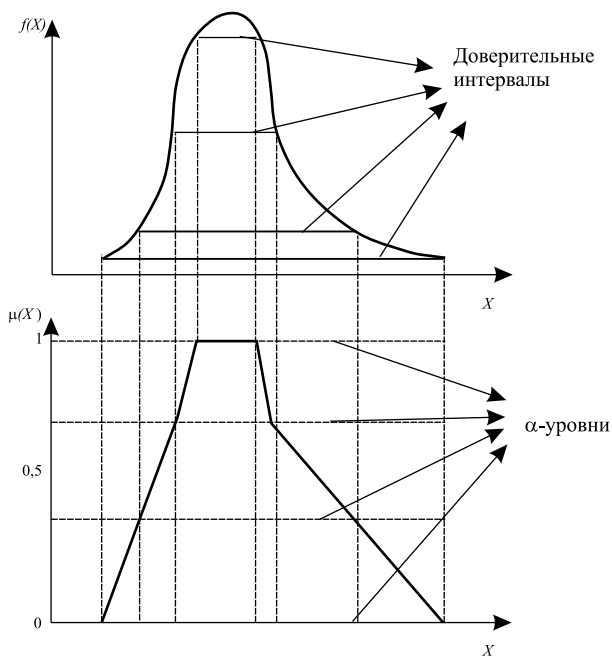


Рис. 7. Схема трансформации плотности вероятности  $f(x)$  — исходного частотного распределения — в функцию желательности  $\mu(x)$  числа нечеткому интервалу

тики. В большинстве практических приложений наиболее важно иметь информацию о двух основных интервалах, соответствующих  $\alpha$ -уровням:  $\mu(x) = 0$  — основание интервала и  $\mu(x) = 1$  — интервал наиболее возможных значений. Нечеткий интервал при этом описывается четырьмя реперными точками ( $X_1, X_2, X_3, X_4$ ). Такое четырехреперное представление существенно уменьшает количество вычислений при выполнении арифметических операций над функциями желательности. При этом снижается неопределенность итоговых результатов, являющихся следствием природы интервальной арифметики, характеризующейся неизбежным ростом ширины результирующих интервалов с увеличением числа промежуточных арифметических операций с интервальными числами.

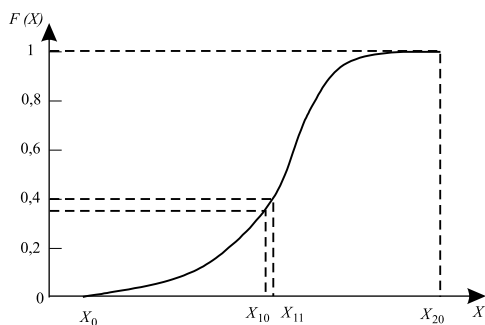
В связи с этим возникает проблема аппроксимации нечетких интервалов, полученных в результате трансформации функции

плотности распределения, нечеткими интервалами трапецидальной формы, то есть приведения нечетко интервального числа к четырехреперному виду. Эту операцию целесообразно выполнять на основе метода наименьших квадратов и аппроксимировать боковые грани нечетко интервальных чисел прямыми с максимальной степенью приближения к исходным значениям. При этом оптимальная аппроксимация будет соответствовать минимальной сумме квадратов разностей длин  $\alpha$ -уровней исходного и аппроксимированного нечетко интервальных чисел.

Второй способ заключается в трансформации частотных распределений в нечеткие интервалы на основе кумулятивной кривой.

Трансформация частотного распределения в нечетко интервальную форму осуществляется с использованием доверительных интервалов следующим образом:

1. На основе исходных частотных распределений строится интегральная функция распределения — кумулятивная кривая, общий вид которой представлен на рис. 8. Функция  $F(X)$ , характеризующая кумулятивную кривую для некоторого фиксированного  $X$ , находится как интеграл  $f(x)$  в пределах от  $-\infty$  до  $X$ . Для нахождения значений интегралов использовался метод трапеций.



*Рис. 8. Общий вид кумулятивной кривой, построенной на основе исходных частотных распределений*

2. Из полученной зависимости  $F(X)$  находят значения переменной  $X$ , соответствующие фиксированным значениям кумулятивной функции  $0, 0,1, 0,2, \dots, 0,9, 1$ . Они обозначаются через  $X_0, X_1, \dots, X_{20}$  соответственно (рис. 8).

3. На основе полученных значений строятся отрезки, соответствующие разным доверительным вероятностям:  $[X_{10}, X_{10}]$  — доверительной вероятности 0,  $[X_9, X_{11}]$  — доверительной вероятности 10,  $[X_8, X_{12}]$  — доверительной вероятности 20, ...,  $[X_0, X_{20}]$  — доверительной вероятности 100.

4. Далее выполняются операции по получению нечетко интервального числа путем прямой трансформации кумулятивных функций в нечеткие интервалы.

Второй способ трансформации частотных распределений в нечеткие интервалы позволяет сохранить информацию только о длинах доверительных интервалов, теряя данные об их местоположении. Однако этот подход обладает и преимуществами, к которым следует отнести простоту реализации и хорошие результаты при сложных законах распределения случайных величин.

Практическое использование второго способа трансформации частотных распределений в функции желательности покажем на следующем численном примере.

На рис. 9а, б показаны гистограмма частот и кумулята для количества гемоглобина у здоровых детей 13–15 лет. Функция желательности строились следующим образом (рис. 1в): сначала по кумуляте выделялся диапазон изменения гемоглобина, включающий в себя все возможные значения, присущие 95% случаев из выборки. Этот диапазон (для случая нормального распределения параметра) включает в себя значения  $[M(x) - 1,96\sigma, M(x) + 1,96\sigma]$ , где  $M(x)$  — математическое ожидание, а  $\sigma$  — среднее квадратическое отклонение. На этом диапазоне строилась линия  $\mu(x) = 1$ , отражающая тот факт, что степень принадлежности указанных 95% детей и подростков к здоровым людям равна единице; далее левая и правая границы построенной линии соединялись с минимальным и максимальным значениями количества гемоглобина.

Разработанная методика математической формализации частных критериев качества СЗ и ПУ позволяет использовать всю имеющуюся информацию, как качественную, так и количественную, а также статистическую и полученную от экспертов. Вся информация о критериях качества, благодаря предложенной методике, представляется в унифицированном виде — в виде функций желательности.

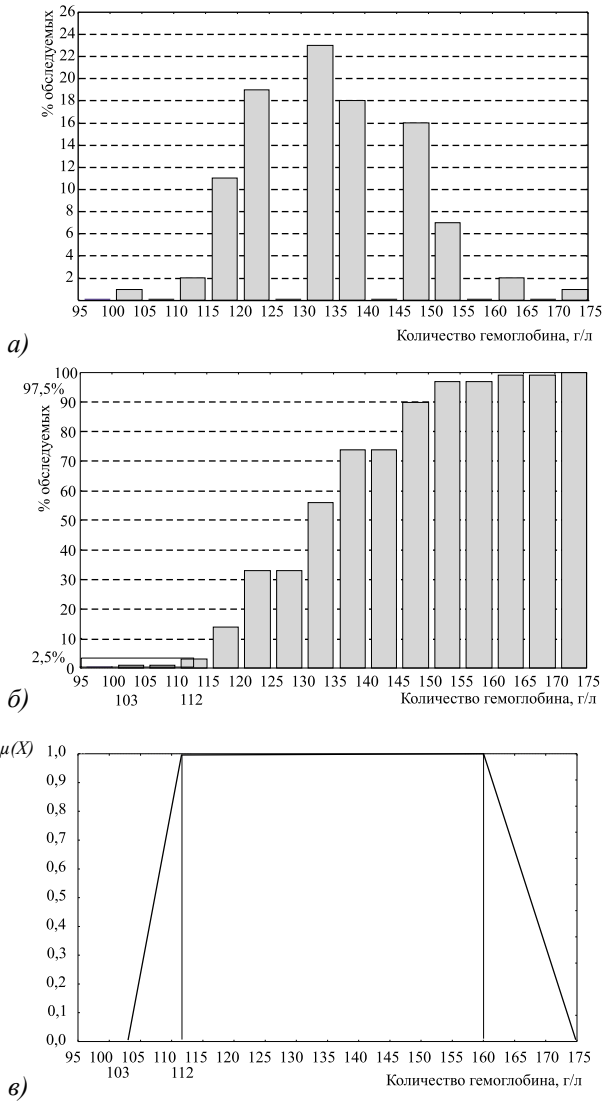


Рис. 9. Процесс построения функции желательности по частотному распределению: а) гистограмма частот; б) гистограмма накопленных частот; в)  $\mu(X)$  — функция принадлежности

Предложенный подход к математической формализации частных критериев качества СЗ и ПУ позволяет в значительной мере облегчить процесс расчета их глобальных значений.

Таким образом, на простом примере распределения количества эритроцитов и концентрации гемоглобина показана методика, позволяющая реализовать количественную оценку вербальных и невербальных параметров, характеризующих СЗ, а также достаточно жестко оценить значения тех или иных вербальных параметров.

Предложенный подход также дает возможность жестко количественно оценить вербальные параметры, не сводя проблему только к их наличию или отсутствию по типу «есть/нет», а указывая на степень выраженности (желательности) исследуемых параметров, что, как следует из вышеизложенного, для медико-биологических дисциплин приобретает особую актуальность, позволяя количественно оценить «серую» зону между нормой и патологией, как при исследовании влияния различных ПФ, так и для оценки параметров, характеризующих СЗ.

## **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВАЖНОСТИ ЧАСТНЫХ КРИТЕРИЕВ В МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ**

### **Необходимость определения коэффициентов относительной важности**

Несмотря на очевидные преимущества в количественной оценке «серой» зоны и вербальных параметров, только с использованием функций желательности решить проблему комплексной оценки СЗ и ПУ не представляется возможным хотя бы в силу того, что различные изменения СЗ и ПУ имеют и различные последствия.

Основные положения вышеприведенного можно проиллюстрировать следующими примерами:

1. Однократное заболевание острой респираторной вирусной инфекцией будет иметь различные последствия для здоровых и нездоровых индивидуумов, и не только. Для пациента в большинстве случаев этот эпизод будет носить временный характер, тогда как для врача-эпидемиолога он может стать «первым звончком» последующей эпидемии.



2. Заболевание сердечно-сосудистой системы будет иметь наибольшее значение для пациента (вплоть до риска внезапной смерти), но для инфекциониста-эпидемиолога это заболевание не столь важно, если не приобретает характера эпидемии, то есть информация о заболевании для врачей различных специальностей будет носить принципиально иной характер.

3. Наличие неинфекционного заболевания может существенно усугубить течение той же ОРВИ, а последняя осложнить течение неинфекционного заболевания, что делает оценку еще более проблематичной.

В качестве еще одного примера можно привести рост профессиональной патологии на отдельно взятом предприятии, что является сигналом тревоги и требует вмешательства служб, отвечающих за безопасность условий труда на предприятии, принятия адекватных мер для ее усиления.

В этой ситуации рост случаев производственного травматизма и профессиональной патологии будет иметь существенный перевес как в отношении инфекционной, так и неинфекционной заболеваемости «от общих причин».

Как показали эпидемиологические исследования, в ряде случаев на предприятиях вискозной промышленности возникает эпидемиологическое неблагополучие по заболеваемости как сердечно-сосудистой, так и цереброваскулярной патологией, о которой пойдет речь далее.

Таким образом, этап построения функций желательности является лишь первой методической основой оценки качества СЗ и ПУ, а после того, как построены функции желательности частных критериев, характеризующих СЗ населения, необходимо их про ранжировать (то есть присвоить им ранги важности для решения конкретно поставленных задач). В итоге мы получаем коэффициенты их относительной важности или значимости в зависимости от условий применения на практике.

Существенные методические проблемы возникают также при ранжировании большого количества критериев и ограничений путем анализа мнений экспертов. Возможности человека при оценке многокритериальной ситуации ограничены.

## Необходимость построения матриц парных сравнений

Человек во многих случаях не способен непосредственно оценить численные значения коэффициентов относительной важности (рангов критериев) с удовлетворительной, стабильно малой погрешностью. Вместе с тем при сравнении двух альтернативных вариантов он обычно способен адекватно определить, у какого из них рассматриваемый признак (важность) выражен сильнее, а в ряде случаев — и приблизительно оценить (вербально), насколько велика разница между наблюдаемыми у двух альтернативных вариантов значениями.

Таким образом, методика ранжировки критериев и ограниченный должна обеспечивать получение количественных значений коэффициентов относительной значимости на основе их попарного сравнения, выраженного в вербальной форме.

Для оценки коэффициентов относительной важности предлагается использовать известную методику Т. Саати.

Для задания элементов матрицы парных сравнений свяжем лингвистические оценки попарной важности критериев с натуральным числовым рядом (см. табл. 1).

Таблица 1

### Лингвистические оценки относительной важности критериев

Лингвистическая оценка	Числовое значение
Строго эквивалентны	1
Почти эквивалентны	3
Несколько предпочтительнее	5
Значительно предпочтительнее	7
Строго предпочтительнее	9
Промежуточные значения важности	2, 4, 6, 8

Процесс построения матрицы парных сравнений рассмотрим на следующем примере. Пусть имеются три критерия: X, Y и Z, причем по оценкам эксперта X почти эквивалентен Y, чему соответствует число 3 по шкале лингвистических оценок; Y несколько предпочтительнее Z (5); X строго предпочтительнее Z (9). Результирующая матрица парных сравнений представлена в табл. 2.

Таблица 2

**Пример построения матрицы парных сравнений**

	X	Y	Z
X	1	3	9
Y	1/3	1	5
Z	1/9	1/5	1

**МЕТОДИКА АГРЕГИРОВАНИЯ ЧАСТНЫХ КРИТЕРИЕВ  
В ОБОБЩЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА  
СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ  
УСЛОВИЙ**

Вышеизложенные методические подходы позволяют:

1. Дать количественную оценку каждому из отдельно рассматриваемых факторов СЗ и ПУ путем построения функции желательности, причем исследуемые параметры могут носить как вербальный, так и невербальный характер, и, что на наш взгляд наиболее важно, количественно оценить те параметры, которые уже вышли за рамки нормальных значений, но еще не приобрели явно патологического характера.

2. С помощью ранжирования построенных функций желательности определить их место и значимость в зависимости от того, какие цели ставит перед собой исследователь.

**Предпосылки для разработки методики агрегирования  
частных критериев в обобщенные критерии,  
характеризующие качество СЗ и ПУ**

Согласно многочисленным исследованиям, человек способен воспринимать лишь ограниченное количество вербальной и невербальной информации с целью анализа и последующего синтеза.

В частности оценка одномоментного воздействия различных ПФ как в отдельности, так и их совокупности уже представляет собой трудоемкую задачу. Если к ПФ добавить НФ, которые (как уже упоминалось выше) в случае современного производства с воздействием факторов на грани ПДК (ПДУ) в течение длительного времени (стажа работы во вредных и опасных условиях труда) имеют не меньшее, а иногда и превалирующее значение, анализ всей совокупности факторов окажется либо слишком трудоемким и зай-

мет очень много времени, либо станет невозможным, несмотря на достижения вычислительной техники.

Кроме того, сложность анализа связана со многими факторами, характеризующими СЗ: предрасположенность к аллергии, длительное воздействие факторов различной природы на уже имеющиеся соматические заболевания либо предрасположенность к ним. То есть нельзя исключать и того, что воздействие ПФ, даже в пределах ПДК и ПДУ, может привести к отрицательным последствиям для СЗ, особенно если эти первичные факторы не были замечены специалистами во время проведения первичных профосмотров при приеме на работу.

Таким образом, чтобы провести интегральный анализ оценки СЗ и ПУ, необходимо построение обобщенного показателя на основании построения свертки неравнозначных частных критериев в обобщенный показатель.

Вариант максимального пессимизма:

$$D_1 = \min(\mu_1^{\alpha_1}, \mu_2^{\alpha_2}, \dots, \mu_n^{\alpha_n});$$

аддитивная свертка:

$$D_2 = (\alpha_1 \times \mu_1 + \alpha_2 \times \mu_2 + \dots + \alpha_n \times \mu_n) / n,$$

где  $\mu_1(x_1), \mu_2(x_2), \dots, \mu_n(x_n)$  — функции желательности частных критериев;

$\{x_i\}, i=1, \dots, n$  — количественные или качественные значения частных критериев;

$\alpha_1, \dots, \alpha_n$  — коэффициенты относительной важности критериев (ранги).

### **Необходимость применения методики для анкеты-опросника**

Необходимость выделения блоков вредных ПФ и НФ обусловлена доказанным их влиянием на СЗ населения. Второй важный аспект оценки влияния данных факторов заключается в том, что комплекс указанных НФ, отражающих образ жизни населения, усугубляется вредными ПУ так, что результат такого взаимодействия становится непредсказуемым.

В свою очередь каждый из этих блоков состоит из различного количества частных критериев, которые могут образовывать группы по характеру влияния на здоровье человека.

Структура программного обеспечения, реализующего описанную методику, представлена на рис. 10.

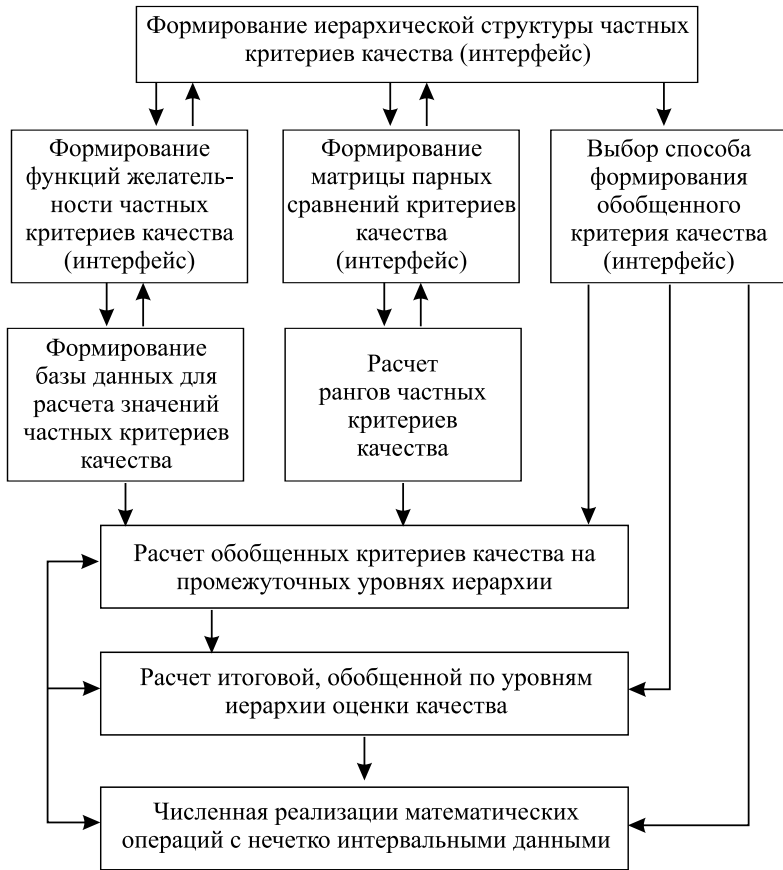


Рис. 10. Укрупненная структура программной реализации «базовой» методики многокритериальной иерархической оценки качества

Для реализации этой методики разработано соответствующее программное обеспечение на языке Builder C++ 4.0, которое позволяет импортировать данные из базы данных Microsoft Access и проводить необходимые расчеты.

## **Требования к техническим средствам**

Borland C++ Builder — это объектно-ориентированный визуальный язык программирования, позволяющий создавать прикладные программные пакеты для работы в среде Microsoft Windows 2000 и Windows NT. На ПЭВМ должна быть установлена операционная система Microsoft Windows 98, Windows 2000 или Windows NT и Microsoft Access. Для установки и нормальной работы разработанного программного обеспечения необходимы процессор семейства Intel Pentium, объем оперативной памяти — не менее 64 Мбайт.

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЧАСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ИХ РАНЖИРОВКА И АГРЕГИРОВАНИЕ НА ПРИМЕРЕ ПАРАМЕТРОВ АНКЕТЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ РАБОТАЮЩИХ ВО ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА**

### **База данных по параметрам, характеризующим СЗ и ПУ**

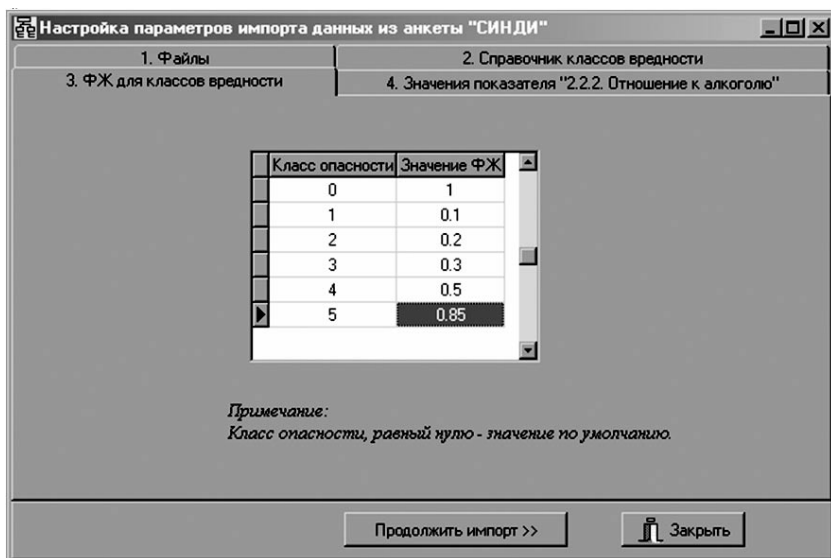
Для хранения и дальнейшей обработки информации о здоровье, производственных и непроизводственных условиях работников, полученной по результатам анкетирования, создана база данных с использованием Microsoft Access 2000. Она состоит из связанных таблиц, содержащих информацию об обследуемом, и справочников по основным факторам производственных вредностей.

После заполнения базы данные импортируются в расчетный модуль программы, осуществляющий формализацию, ранжировку и агрегирование частных показателей в глобальные (обобщенные) критерии (рис. 11).

Анкета-опросник, представленная в Приложении, разделена на четыре блока, по каждому из которых строится количественная оценка — глобальный критерий:

- ПФ;
- НФ;
- объективное СЗ (ОСЗ);
- субъективное СЗ (ССЗ).

Каждый из этих блоков состоит из разного количества частных критериев, которые в свою очередь могут образовывать группы по



а)



б)

Рис.11. Экранная форма настройки параметров (а) и импорта (б) данных из заполненной базы

характеру влияния на здоровье человека. Рассмотрим формирование частных показателей, их ранжировку и принцип построения глобального критерия для каждого блока анкеты отдельно (рис. 12).

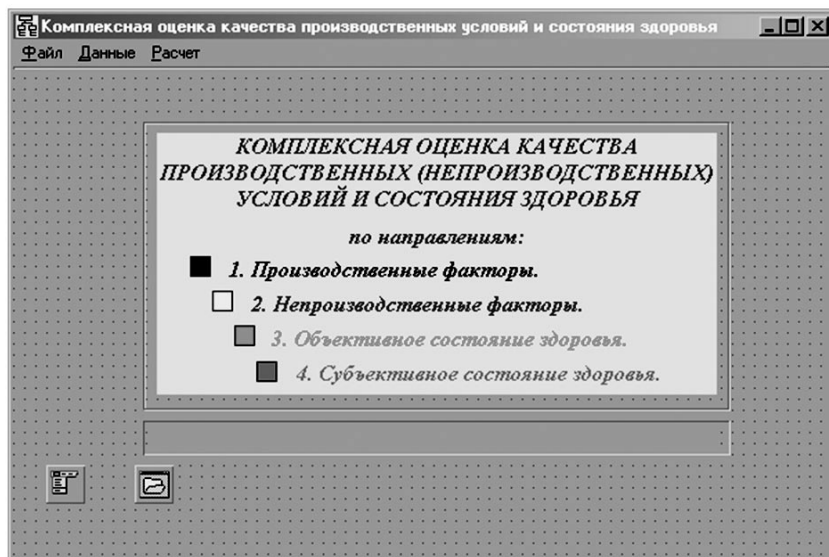


Рис.12. Экранная форма выбора анализируемого блока анкеты

### **Блок ПФ**

В анкете-опроснике данному блоку соответствует п. 10 (см. Приложение). Для каждого работника получаем информацию о вредных факторах, присутствующих на его рабочем месте, и стаже работы во вредных и опасных условиях труда.

*Вредные ПФ.* Каждый вредный фактор имеет свой класс вредности, в соответствии с которым формируется функция желательности (табл. 3). У некоторых категорий работников не указаны конкретные факторы, а только «вредность цеха». Это характерно для профессий, которые не имеют привязки к конкретному месту в цехе: инженерно-технический и обслуживающий персонал. Мы сочли возможным присвоить такой категории 5-й класс вредности, который отсутствует в официальном перечне, но позволит учесть то, что этот человек работает во вредных условиях труда.



Таблица 3

**Классы вредности и соответствующие им значения  
функции желательности**

Класс вредности	Значение функции желательности
Отсутствие вредных факторов	1
5 (цеховая вредность)	0,85
4	0,5
3	0,3
2	0,2
1	0,1

Кроме того, на работника могут воздействовать несколько вредных факторов. Поэтому мы ввели так называемый суммарный фактор вредности  $V_{\text{сум}}$ . С целью учета такого влияния для каждого из факторов (из таблицы классов вредности) определяется соответствующий класс и присваивается значение функции желательности (табл. 3) ( $\mu_{KB_k}$ ). Далее определяется суммарный фактор вредности в форме мультипликативного глобального критерия:

$$V_{\text{сум}} = \prod_{k=1}^m \mu_{KB_k},$$

где  $KB$  — класс вредности;

$m$  — количество вредных факторов, воздействующих на данного человека.

*Стаж работы.* Для учета длительности воздействия вредных факторов на человека используется стаж его работы. Функция желательности для вредного фактора «Стаж работы» имеет следующий вид:

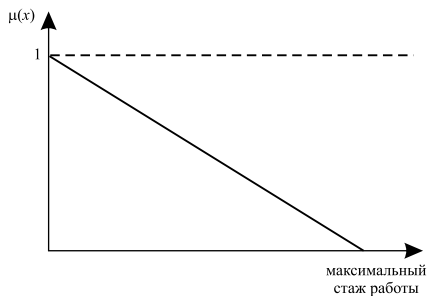


Рис.13. Функция желательности для стажа работы

Максимальный стаж работы во вредных условиях труда равен 20 годам.

Следовательно, глобальный критерий блока ПФ формируется из двух частных критериев (рис. 14).

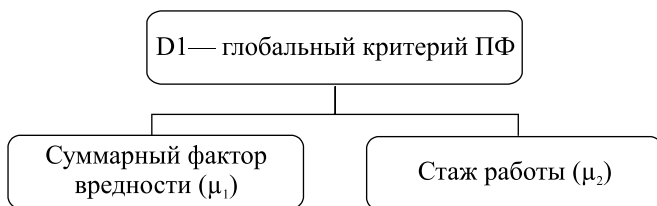


Рис. 14. Структура глобального критерия ПФ

Агрегирование критериев реализуется с помощью описанной выше методики формирования глобальных критериев. При этом оба фактора будем считать равнозначными.

### **Блок НФ**

Блоки анкеты, характеризующие вредные НФ:

1. Курение.
2. Алкоголь.
3. Физическая активность.
4. Характер питания.

Как указывалось выше, необходимость выделения блока НФ обусловлена доказанным отрицательным влиянием их на СЗ населения, особенно при одновременном воздействии неблагоприятных ПУ. Например, доказано наличие аддитивных эффектов — усиление токсического влияния на ЦНС употребления алкоголя при одновременном длительном воздействии сероуглерода; негативное влияние кремнийсодержащей пыли и курения на течение пневмокониозов и осложнения их туберкулезным процессом и т. д.

Для каждого из этих блоков будут формироваться локальные критерии, которые затем войдут в обобщенный глобальный критерий НФ со своими рангами.

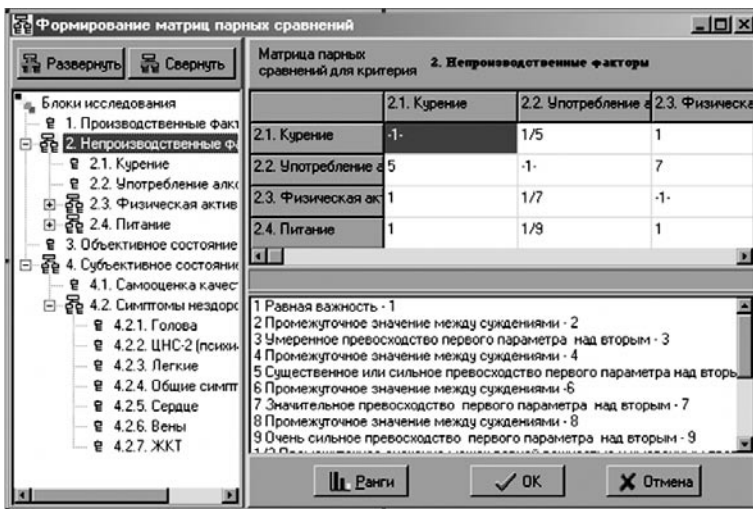
Относительные коэффициенты значимости (ранги) блоков рассчитываются с помощью матрицы попарных сравнений (табл. 4).

Таблица 4

**Матрица попарных сравнений для блоков анкеты-опросника,  
характеризующих вредные НФ**

Фактор	Курение	Алкоголь	Физическая активность	Питание	Итоговый ранг
Курение	1	1/5	1	1	0,53
Алкоголь	5	1	7	9	2,8
Физическая активность	1	1/7	1	1	0,4
Питание	1	1/9	1	1	0,31

Для заполнения матрицы парных сравнений выбранного блока предназначена экранная форма, представленная на рис. 15.



*Рис.15. Экранная форма ранжирования частных показателей*

Блок «Курение» состоит из нескольких вопросов, ответы на которые характеризуют наличие или отсутствие, а также количественную оценку степени выраженности этого вредного фактора, например, влияние на систему кровообращения. Эти ответы могут быть выстроены на одной шкале функции желательности (принадлежности), которая в этом случае строится по принципу: «1» — ощутимого вреда нет, «0» — вредно для здоровья.

Эти ответы и соответствующие им значения функции желательности приведены в табл. 5.

Таблица 5

**Ответы по блоку «Курение» и соответствующие им значения функции желательности**

№ п/п	Ответ	Значение функции желательности
1	не курит	1
2	бросил курить более 1 г. назад	0,5
3	бросил курить 6 мес. назад	0,3
4	курит менее 1 сигареты в день	0,8
5	курит 1–5 сигарет в день	0,7
6	курит 5–10 сигарет в день	0,2
7	курит более 10 сигарет в день	0

Блок «Алкоголь» также состоит из нескольких вопросов, ответы на которые характеризуют степень выраженности этой привычки.

Данный блок оценивается в соответствии с опросником алкоголизма, детально описанном в «Диагностике и лечении тревожных расстройств» (разрешено к адаптации из Ewin J.A. Detection of alcoholism, JAMA, 1984. — V. 252. — p. 1905–1907). Этот опросник соответствует критериям, позволяющим дать количественную оценку указанному вредному фактору, отличается достоверностью полученной информации и нетрудоемкостью, которая дает возможность использовать его в амбулаторных условиях.

Более того, упомянутый опросник может стать ценным дополнением при проведении массовых первичных и периодических профосмотров лиц, работающих во вредных и опасных условиях труда.

Функция желательности строится аналогично функции желательности блока «Курение» и принимает значение 1 в случае, если респондент никогда не употребляет спиртные напитки.

Если же респондент употребляет спиртные напитки, то вторая оценка, которая отражает вред, наносимый алкоголем здоровью, зависит от комбинации положительных (+) и отрицательных (–) ответов на следующие вопросы:

1. Пытались ли вы когда-либо бросить пить?
2. Раздражает ли вас, когда люди спрашивают о том, как вы пьете?

3. Испытываете ли вы чувство вины за то, как пьете?

4. Похмелялись ли вы когда-либо по утрам?

Соотношение этих ответов и значений функции желательности приведены в табл. 6.

Таблица 6

**Ответы по блоку «Алкоголь» и соответствующие им значения функции желательности**

№ варианта ответа	Ответ на вопрос				Значение функции желательности
	1	2	3	4	
0	по умолчанию (остальные варианты)				0,6
1	+	+	+	–	0,7
2	+	–	+	–	0,8
3	–	–	–	–	0,9
4	+	–	–	–	0,5
5	–	+	+	+	0,3
6	–	+	–	+	0
7	если не употребляет алкоголь вообще				1

Следует также отметить, что эти вредные факторы (алкоголь и курение) в клинической практике, в том числе профпатологии, привлекают все больше внимания.

Блок «Физическая активность» состоит из двух групп вопросов, которые характеризуют физическую активность на работе и в нерабочее время. Оценка вопросов будет производиться из соображений полезности для здоровья. Эти две группы приняты равнозначными в плане влияния данных показателей на здоровье респондента.

Физическая активность в производственных и непроизводственных условиях имеет различный смысл с точки зрения влияния на СЗ работающих. Так, чрезмерные физические нагрузки на рабочем месте, особенно в сочетании с факторами химической и биологической природы, являются вредным ПФ, который усугубляет нарушение СЗ и может стать причиной профессиональной и производственно-обусловленной патологии.

В то же время физическая активность вне производственной деятельности является одним из факторов, способствующих усилению детоксикационной и защитной функций организма, что может быть важным фактором профилактики заболеваний, связанных с

аэрозольным поступлением химических токсикантов в организм, длительными статическими нагрузками и т. д.

В силу разнообразных условий, позволяющих реализовать физическую активность во время трудового процесса, мы модифицировали опросник «СИНДИ», разделив профессии на 2 группы:

– 1-я группа (ответившие положительно на 1-й или 2-й вопрос п. 13) характеризуется отсутствием адекватной динамической физической нагрузки либо избыточной статической во время процесса работы;

– 2-я группа (ответившие положительно на 3-й или 4-й вопрос п. 13) — физически активные работники.

Вопросы и варианты ответов, а также соответствующие им значения функции желательности для 1-й и 2-й групп работников представлены в табл. 7.

**Таблица 7**

**Ответы по блоку «Физическая активность» и соответствующие им значения функции желательности**

Вопросы и варианты ответов	Значение функции желательности	
	для 1-й группы	для 2-й группы
1	2	3
Какова ваша физическая активность в свободное от работы время?		
В свободное время я читаю, смотрю телевизор или делаю что-то, не требующее физических усилий	0	0,5
В свободное время я гуляю, катаюсь на велосипеде и бываю физически активен по меньшей мере 4 ч в неделю. Сюда входит ходьба (кроме ходьбы на работу и с работы), рыбалка, труд в саду и т. п.	0,6	1,0
В свободное время я занимаюсь физическими упражнениями для поддержания тренированности (бег, катание на лыжах, гимнастика, плавание, спортивные игры с мячом) либо выполняю тяжелую работу в саду или аналогичную по тяжести работу	0,8	1,0

## Окончание таблицы 7

1	2	3
В свободное время я регулярно тренируюсь (несколько дней в неделю) для участия в соревнованиях по бегу, играм с мячом или другим видам спорта, требующим больших физических усилий	1,0	1,0
Сколько времени вы тратите ежедневно, чтобы добраться до работы пешком, на велосипеде или каким-либо другим способом, требующим физических усилий?		
Я не хожу на работу пешком и не трачу физических усилий	0	
Менее 15 мин в день	0,2	
15–29 мин в день	0,4	
30–44 мин в день	0,6	
45–59 мин в день	0,8	
более 1 ч в день	0,6	
Как вы оцениваете свое физическое состояние в настоящее время?		
Очень хорошее	1,0	
Довольно хорошее	0,8	
Сносное	0,5	
Не очень хорошее	0,3	
Очень плохое	0	
Делали ли вы серьезные попытки увеличить свою физическую активность в свободное от работы время?		
Никогда	0	0,3
Более 6 мес. назад	1,0	0,6
1–6 мес. назад	0,5	0,5
В течение последнего месяца	0,3	0,4
Увеличилась ли ваша физическая активность в свободное время за последние 6 мес.?		
Значительно увеличилась	1,0	1,0
Немного увеличилась	0,7	0,5
Не изменилась	0,5	0,5
Немного уменьшилась	0,3	0,5
Значительно уменьшилась	0,1	0,5

Частные критерии преобразуются в локальный критерий «Физическая активность» с рангами, равными единице.

На рис. 16 представлена экранная форма ввода информации для блока «Физическая активность».

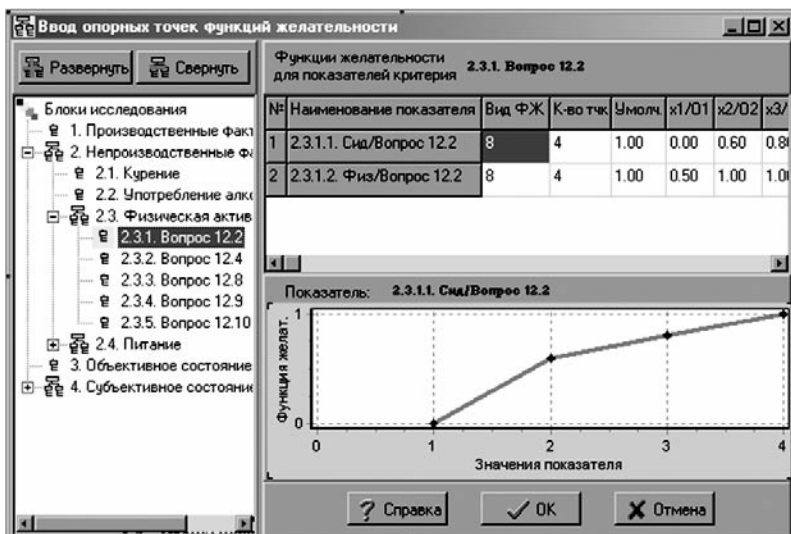


Рис. 16. Экранная форма ввода опорных точек функций желательности для блока «Физическая активность»

Блок «Характер питания» (п. 14) (см. Приложение) состоит из вопросов (1–13), которые позволяют оценить влияние факторов риска, отражающих характер питания. Так, избыточное употребление соли является фактором риска артериальной гипертензии, избыточное употребление животных жиров способствует гиперлипидемии с развитием атеросклероза, нарушением липидного и углеводного обмена. Последнее усугубляется также избыточным употреблением углеводов.

Особую актуальность эта проблема приобретает в тех случаях, когда помимо характера питания те или иные ПФ сами по себе способствуют нарушению липидного обмена. Так, наши исследования показали, что уровень общего холестерина сыворотки крови достоверно выше у рабочих вискозной (сероуглерод является одним из основных факторов, вызывающих нарушение липидного обмена) промышленности со стажем более 10 лет во вредных ПУ.

Характер потребления выделенных в анкете продуктов питания оказывает определенное влияние на здоровье, увеличивает или уменьшает риск возникновения некоторых заболеваний. В связи с этим они были проранжированы следующим образом (табл. 8).



Таблица 8

**Матрица попарных сравнений для выделенных  
в анкете продуктов питания**

Продукт	Жиры	Кофе	Сахар	Яйца	Хлеб	Соль	Итоговый ранг
<b>Жиры</b>	1	9	5	9	9	5	3,5
<b>Кофе</b>	1/9	1	1/5	1/5	7	1/5	0,34
<b>Сахар</b>	1/5	5	1	7	5	1	0,85
<b>Яйца</b>	1/9	5	1/7	1	5	1	0,21
<b>Хлеб</b>	1/9	1/7	1/5	1/5	1	1/7	0,23
<b>Соль</b>	1/5	5	1	1	7	1	0,86

Изменение характера питания отражают ответы на 14-й вопрос соответствующего раздела анкеты. Значения функций желательности, характеризующие благоприятное влияние на здоровье респондента положительных действий, представлены в табл. 9.

Таблица 9

**Варианты ответов по блоку «Питание» и соответствующие  
им значения функции желательности**

№ п/п	Вопрос	Значение функции желательности	
		варианты ответа	
		«да»	«нет»
1	Снизил(а) количество употребляемого жира	1	0,5
2	Изменил(а) вид употребляемого жира	1	0,5
3	Увеличил(а) потребление овощей	1	0,5
4	Снизил(а) потребление сахара	1	0,5
5	Снизил(а) потребление соли	1	0,5
6	Снизил(а) потребление хлеба	1	0,5

Ответы на 15-й вопрос анкеты отражают количество потребляемых конкретных продуктов питания. Данный блок необходим для оценки сбалансированности рациона питания и его калорийности, что является важным для работников с различной физической нагрузкой в течение трудового дня. Эти категории работников определены в блоке «Физическая активность». Выделены две ус-

ловные категории работников — с низкой и высокой физической активностью в течение трудового дня. В соответствии с этим для выделенных категорий будут предпочтительны различные диеты с разной калорийностью, которая зависит от частоты употребления некоторых продуктов питания. Значения функции принадлежности к рациональному потреблению (рациональному количеству калорий) продуктов для выделенных категорий работников приведены в табл. 10.

**Таблица 10**

**Значения функций желательности, соответствующие рациональному потреблению продуктов**

Пищевые продукты	Значения функций желательности $\mu$ при употреблении					
	один раз в день или чаще	почти ежедневно	несколько раз в неделю	один раз в неделю	один или несколько раз в месяц	редко или никогда
1	2	3	4	5	6	7
<b>Для работников с низкой физической активностью</b>						
Говядина	1	1	0,7	0,5	0,5	0
Свинина	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0
Колбасы	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,5
Птица	1	1	0,8	0,7	0,6	0
Соленая рыба	0,6	0,8	0,8	1	1	0,7
Копченая рыба	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7
Свежая/мороженая рыба	1	1	0,9	0,8	0,7	0
Соленые грибы	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,7
Сыр	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,5
Картофель	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7
Овощи (указать вид)	1	1	0,9	0,8	0,7	0
Свежие фрукты	1	1	0,8	0,7	0,7	0
Свежие/мороженные ягоды	1	1	0,9	0,7	0,7	0
Каши	0,4	0,5	0,7	0,8	0,8	0
Кофе	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0
Выпечка	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0

Окончание таблицы 10

1	2					
Сладости	0	0,4	0,6	0,6	0,6	0
Безалкогольные напитки: с сахаром с сахарозаменителями	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0
	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0
Картофельные чипсы и т. д.	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0
<b>Для работников с высокой физической активностью</b>						
Говядина	1	1	0,5	0	0	0
Свинина	0,7	0,8	0,9	1	1	0
Колбасы	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,5
Птица	1	1	0,9	0,8	0,7	0
Соленая рыба	0,7	0,7	0,8	0,9	1	0
Копченая рыба	0,5	0,7	0,8	0,9	1	0
Свежая/мороженая рыба	1	1	1	0,9	0,9	0
Соленые грибы	0,5	0,6	0,8	0,9	0,9	0,7
Сыр	0,5	0,7	0,8	0,9	0,9	0
Картофель	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0
Овощи (указать вид)	1	1	1	0,9	0,7	0
Свежие фрукты	1	1	1	0,9	0,7	0
Свежие/мороженные ягоды	1	1	1	0,9	0,7	0
Каши	0,7	0,9	1	1	1	0
Кофе	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	1
Выпечка	0,7	0,9	1	1	1	1
Сладости	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1
Безалкогольные напитки: с сахаром с сахарозаменителями	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9
	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5
Картофельные чипсы и т. д.	0,7	0,8	0,9	0,9	1	1

Структура формирования глобального критерия НФ может быть представлена схематически следующим образом (рис. 17).

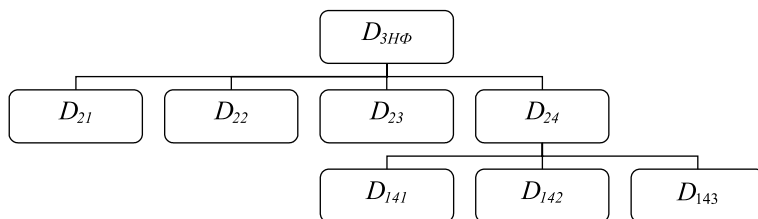


Рис. 17. Схема формирования глобального критерия НФ:  $D_{3НФ}$  — глобальный критерий НФ,  $D_{21}$  — локальный критерий «Курение»,  $D_{22}$  — локальный критерий «Алкоголь»,  $D_{23}$  — локальный критерий «Физическая активность»,  $D_{24}$  — локальный критерий «Питание»,  $D_{141}$  — локальный критерий «Характер питания»,  $D_{142}$  — локальный критерий «Изменение характера питания»,  $D_{143}$  — продукты питания

В табл. 11 представлена матрица попарных сравнений, составленная по результатам оценки блока «Питание».

**Таблица 11**

**Матрица попарных сравнений и итоговые ранги составляющих локальный критерий «Питание»**

Параметр	$D_{141}$	$D_{142}$	$D_{143}$	Итоговый ранг
$D_{141}$	1	1/5	1/7	0,24
$D_{142}$	5	1	1/3	0,74
$D_{143}$	7	3	1	2,2

### **Блок анкеты, характеризующий ОСЗ**

Пункт 15 анкеты-опросника характеризует объективные показатели (вопросы 1–3) и субъективные ощущения (4–6), которые не менее важны при оценке качества здоровья.

Формализация объективных показателей здоровья с помощью частных функций желательности проводилась по принципу: «1» — здоров, «0» — не здоров. Возможные варианты ответов на вопросы и соответствующие им значения функции желательности для объективных показателей СЗ приведены в табл. 12.

По результатам ответов на вопросы 1–3 строится глобальная оценка ОСЗ по методике, описанной выше, с учетом рангов каждо-

го частного показателя. Ранги частных показателей ОСЗ рассчитываются с помощью матрицы попарных сравнений (табл. 13).

**Таблица 12**

**Варианты ответов и соответствующие им значения функции желательности для объективных показателей СЗ**

Вопрос	Варианты ответа	Значение функции желательности $\mu$
1а. Наличие перенесенных инфекционных заболеваний	да	1
	нет	1
1б. Наличие перенесенных неинфекционных заболеваний	да	0,5
	нет	1
2. Являетесь ли вы инвалидом?	нет	1
	да, с частичной компенсацией	0,7
	да, на определенный период	0,3
	да, на неограниченный срок	0
3. Количество дней на больничном за последний год	нет	1
	менее 20 дней	0,5
	более 20 дней	0

**Таблица 13**

**Матрица попарных сравнений и итоговые ранги частных показателей ОСЗ**

Вопрос	1а	1б	2	3	Итоговые ранги
<b>1а</b>	1	1/5	1/9	1	0,22
<b>1б</b>	5	1	1/7	1/3	0,35
<b>2</b>	9	7	1	1	2,1
<b>3</b>	1	3	1	1	1,3

**Блок анкеты, характеризующий ССЗ**

Субъективные показатели СЗ делятся на две группы: самооценка качества здоровья и симптомы нездоровья.

Возможные варианты ответов на вопросы и соответствующие им значения функции желательности для самооценки качества здоровья приведены в табл. 14.

Таблица 14

**Варианты ответов и соответствующие им значения  
функции желательности для самооценки качества здоровья**

Вопрос	Варианты ответа	Значение функции желательности $\mu$
4. Как вы оцениваете свое здоровье?	очень хорошее	1
	довольно хорошее	0,8
	среднее	0,5
	не очень хорошее	0,3
	очень плохое	0
5. Можете ли вы сделать следующее без посторонней помощи:		
вымываться	да	1
	нет	0
одеться	да	1
	нет	0
идти вверх по лестнице без остановки	да	1
	нет	0
пройти пешком без отдыха полкилометра	да	0,8
	нет	0
пробежать короткую дистанцию (100 м)	да	0,8
	нет	0
бежать длинную дистанцию (более 500 м)	да	1
	нет	0

Глобальный критерий самооценки СЗ строится аналогично рассмотренному выше глобальному критерию объективной оценки СЗ. Ранги частных критериев, входящих в ССЗ, равны единице.

Однако, на наш взгляд, отрицательные ответы на некоторые приведенные вопросы (способность вымыться самостоятельно, одеться самостоятельно) указывают на необходимость проведения экспертизы трудоспособности из-за грубых функциональных нарушений различных органов и систем. То есть в данном случае анкетированный является инвалидом и нуждается в реабилитационных мероприятиях.

Остальные вопросы затрагивают в основном состояние сердечно-сосудистой и бронхопульмональной систем, которые, несмотря на распространенность данной патологии и эпидемиологически доказанную тенденцию к росту, не являются единственными органами-мишенями для токсического воздействия ПФ.

Для решения этой проблемы нами был создан специальный опросник, разработанный на основании как собственного опыта наблюдения за пациентами с профессиональными заболеваниями и их последствиями, так и группировки симптомов в симптомокомплексы, характеризующие изменения всех основных органов-мишеней под влиянием неблагоприятных ПФ.

Поэтому вторая группа ССЗ — симптомы функциональных или органических изменений органов-мишеней. Они подразделяются на шесть групп, каждая из которых характеризует заболевания какого-либо конкретного органа. В табл. 15 приведены значения функций желательности при наличии каждого симптома. Функция желательности равна единице при отсутствии указанных симптомов.

**Таблица 15**  
**Симптомы и соответствующие им значения функции желательности**

Группа симптомов	№	Наличие какого-либо из следующих симптомов в течение последнего месяца	Значение функции желательности $\mu$
1	2	3	4
1. Центральная нервная система (ЦНС)	1	головная боль	0
	2	головокружение	0
	3	обмороки	0
	4	двоение в глазах	0
	5	затуманенное зрение	0
	6	изменение слуха	0,5
	7	носовое кровотечение	0,8
	33	боли в шейном отделе позвоночника	0
	44	нечувствительность или покалывание кожи	0
	46	нарушения координации	0
47	нарушения речи	0	
2. Легкие	8	сухой кашель	0
	9	кашель с мокротой	0,5
	10	кровохарканье	0
	11	одышка в покое	0
	12	одышка при нагрузке	0,5
	13	одышка по ночам	0
	14	одышка в положении лежа	0
	15	боль при глубоком вдохе	0,5

1	2	3	4
3. Общие симптомы	16	лихорадка	0
	17	озноб	0
	18	проливной пот	0,5
	34	боли в грудном отделе позвоночника	0
	35	боли в пояснице	0
	36	боли в мышцах	0,4
	37	усталость в голених при обычной ходьбе	0
	38	утренняя скованность в суставах	0
	39	проблемы с мочевым пузырем	0,7
	45	сыпь	0
	48	аллергия на прием лекарств	0,7
4. Сердце	48	другие формы аллергии	0,6
	19	сердцебиение	0,5
5. Вены	20	боли в области сердца	0,5
	21	боли за грудиной	0,5
	22	увеличение вен голени	0,5
6. Желудочно-кишечный тракт (ЖКТ)	23	набухание других вен	0,3
	24	отеки стоп или ног	0,3
	25	тошнота	0,3
7. ЦНС-2 (пограничные психические расстройства)	26	рвота	0
	27	понос	0
	28	желтуха	0
	29	боли в животе	0,5
	30	черный стул	0
	31	примесь крови в стуле	0
	32	увеличение живота	0
7. ЦНС-2 (пограничные психические расстройства)	40	снижение настроения (депрессия)	0
	41	повышенная нервозность	0,3
	42	плохой сон	0,4
	43	потеря памяти	0

Для каждой группы симптомов, характерных для заболеваний конкретного органа, строится глобальный критерий с рангами частных показателей, равными единице. Затем строится глобальный



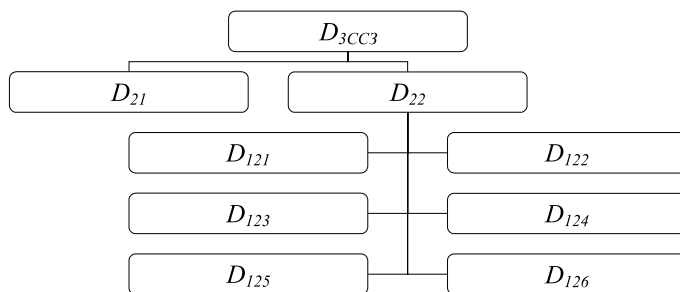
критерий для всех групп симптомов, причем каждая группа имеет свой ранг, характеризующий ее диагностическую значимость в глобальной оценке. Ранги каждой группы симптомов рассчитываются с помощью матрицы попарных сравнений (табл. 16).

**Таблица 16**

**Матрица попарных сравнений и итоговые ранги групп симптомов**

Параметр	ЦНС	ЦНС-2	Легкие	Общие симптомы	Сердце	Вены	ЖКТ	Итоговые ранги
ЦНС	1	1	7	1	1	5	5	1,9
ЦНС-2	1	1	7	1	1/5	1/3	1/5	0,39
Легкие	1/7	1/7	1	1/5	1/7	1	1/5	0,22
Общие симптомы	1	1	5	1	1	5	1	1,6
Сердце	1	5	7	1	1	1	7	2
Вены	1/5	1/3	1	1/5	1	1	1	0,48
ЖКТ	5	5	5	1	1/7	1	1	0,42

Полученные глобальные критерии самооценки качества здоровья и симптомов нездоровья объединяются в общий глобальный критерий  $CC3$  по описанной выше методике с рангами, равными единице (рис. 18).



*Рис. 18. Структура глобального критерия  $CC3$ :  $D_{3CC3}$  — глобальный критерий  $CC3$ ,  $D_{21}$  — локальный критерий «Самооценка здоровья»,*

*$D_{22}$  — локальный критерий «Симптомы»,  $D_{121}$  — локальный критерий «Голова»,  $D_{122}$  — локальный критерий «Легкие»,  $D_{123}$  — локальный критерий «Общие симптомы»,  $D_{124}$  — локальный критерий «Сердце»,  $D_{125}$  — локальный критерий «Вены»,  $D_{126}$  — локальный критерий ЖКТ»*

## Расчет глобальных критериев по выделенным блокам анкеты

После задания всех необходимых параметров по выделенным блокам анкеты — ПФ, НФ, ОСЗ, ССЗ — рассчитываются значения глобальных критериев по вышеописанной методике для каждого анкетированного работника и затем выводятся на экран программного модуля (рис. 19).

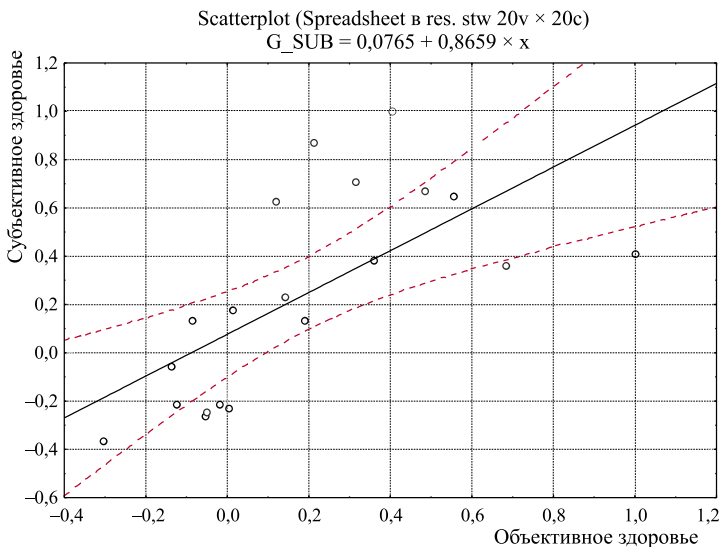
Рег.№	Фамилия и инициалы	1. ПУ	2. НПУ	3. ОСЗ	4. ССЗ
1	Будаева Г.И.	0.2	0.919	0.949	0.857
2	Старовойтова Н.М.	0.031	0.93	0.956	0.876
3	Жуклова Г.И.	0.173	0.935	0.956	0.876
4	Савченко М.А.	0.2	0.929	1	0.833
5	Шмеркова С.А.	0.383	0.938	0.905	0.699
6	Цыганкова Е.В.	0.122	0.898	0.956	0.848
7	Марченко Л.Е.	0.017	0.891	0.933	0.707
8	Чупринская С.В.	0.237	0.931	0.832	0.797
9	Солодужина С.И.	0.52	0.938	0.897	0.821
10	Селиверстова Ф.В.	0.24	0.935	1	0.896
11	Бурцева Р.А.	0.275	0.908	0.829	0.729
12	Мовчикова Л.А.	0.4	0.943	0.941	0.864
13	Сергеева Т.С.	0.183	0.905	0.829	0.755
14	Карпекова В.А.	0.266	0.925	1	0.921
15	Иванова Н.Ф.	0.13	0.919	0.941	0.921

Рис.19. Экранная форма вывода результатов расчета глобальных критериев выделенных блоков анкеты

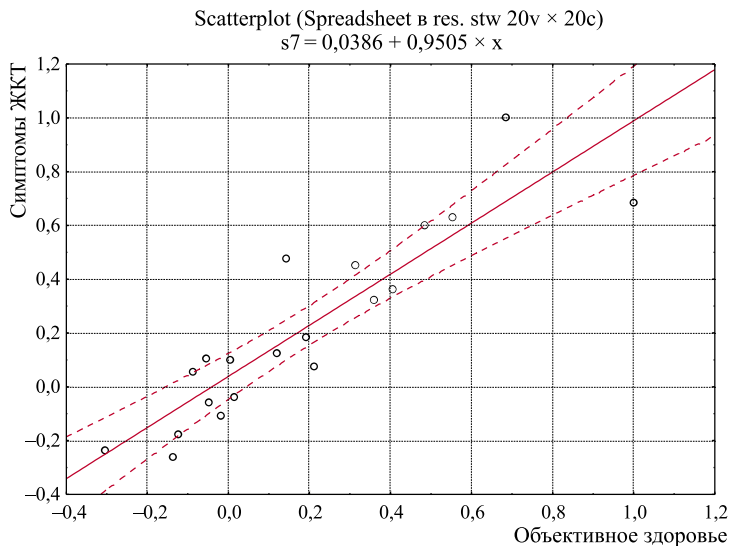
Кроме того, программой предусмотрен экспорт рассчитанных значений глобальных критериев выбранной группы обследованных работников в файл формата \*.dbf для последующей обработки с использованием стандартных прикладных статистических программ (Statistica, SPSS, SPLUS и др.) с целью анализа и выработки управленческих решений на их основе.

### ***Оценка состояния здоровья рабочих химической промышленности (на примере АО «Беларусьрезинотехника» и Завода искусственного волокна им. Куйбышева)***

Эффективность работы предложенного программного обеспечения, а также собственных дополнений и изменений в рамках



*Рис. 20. Зависимость между глобальными критериями показателей ОСЗ и ССЗ у рабочих вискозной промышленности*



*Рис. 21. Зависимость между глобальным критерием ОСЗ и функцией желательности, отражающей возможную патологию ЖКТ, у рабочих вискозной промышленности*

программы «СИНДИ» можно проиллюстрировать следующим образом.

В частности, глобальные критерии, характеризующие объективные и субъективные параметры здоровья, оказались тесно связанными (рис. 20).

Обнаруженные закономерности представляют интерес в том плане, что позволяют благодаря оценке заинтересованности основных органов-мишеней объективно оценивать органы-мишени (в том числе ЖКТ) для различных токсикантов (рис. 21).

Аналогичные изменения и зависимости выявлены также для других органов и систем. Это позволит выявить наиболее уязвимые органы и системы органов, подвергающиеся воздействию токсикантов различной природы на предприятиях, что делает представленную анкету-опросник достаточно универсальной и указывает на возможность ее широкого практического использования.

Разработанная анкета может применяться не только для оценки влияния ПФ на СЗ. Результаты работы еще раз продемонстрировали значимость и НФ в формировании здоровья людей, работающих на предприятиях. Таким образом, обработка результатов модифицированной анкеты-опросника «СИНДИ» показала эффективность предложенного анализа СЗ и ПУ, основанного на синтезе математической статистики и элементов теории нечетких множеств.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, разработанные методы комплексной оценки СЗ с учетом влияния ПФ и НФ продемонстрировали свою эффективность. Медицинское, социально-гигиеническое и экономическое значение анализа проблемы, основанного на разработанных методиках, в сложившихся современных условиях не вызывает сомнений по ряду позиций:

1. В первую очередь разнообразие структуры современных ПУ, что еще раз подтверждается результатами проведенного анализа (в том числе и тестированием предложенных методик), позволило выявить тенденции к изменению структуры профессиональной патологии: на первое место выходят не случаи травматизма и острых профессиональных интоксикаций. Напротив, значительно возрастает удельный вес хронических интоксикаций различными агента-

ми и их отдаленных последствий в результате описанных тенденций, связанных с отсутствием превышений ПДК (ПДУ), но с их колебаниями около предельно допустимых значений. Прослеживаемая закономерность при отсутствии должного динамического наблюдения (целью которого и является разработанный комплекс инструкций с программным обеспечением) может стать причиной нанесения серьезного вреда здоровью работающих во вредных ПУ, а также негативных отдаленных последствий вплоть до стойкой утраты трудоспособности. А это в свою очередь затрагивает широкий спектр проблем медико-социальной экспертизы и реабилитации.

2. В то же время четкая зависимость стажа работы и возраста, который сам по себе является фактором риска профессиональных и непрофессиональных заболеваний, приводит, как показывает наш опыт обследования пациентов с профессиональной патологией, к еще большей путанице в решении вопроса о профессиональном либо непрофессиональном (от общих причин) характере заболевания. Нельзя не принимать во внимание тот факт, что воздействие токсических факторов на уже имеющиеся заболевания способствует их усугублению. Это может существенно влиять на экспертную оценку связи данного заболевания с профессией. Разработанные инструкции способны помочь в решении данных вопросов, поскольку основаны на комплексной оценке ПФ и НФ, ОСЗ и ССЗ. Указанный подход позволяет дифференцированно оценивать влияние ПФ и НФ в широком диапазоне, в том числе и в «серой» зоне между нормой и патологией.

3. Негативные НФ (курение, употребление алкоголя, неправильный образ жизни, неадекватное питание и т. д.), которые благодаря описанным методикам впервые оценены количественно, оказывают не меньшее, а зачастую и более значимое влияние на СЗ. Это определяет необходимость таких комплексных оценок СЗ и ПУ в эпидемиологии, так как односторонняя трактовка влияния только ПУ и непроизводственных условий на СЗ чревата искажениями результатов исследований. Это неизбежно приведет не только к неправильной интерпретации, но и принятию некорректных управленческих решений. Поэтому использование инструктивных рекомендаций позволит и объективно оценить картину, и принять оптимальное взвешенное управленческое решение.

4. В основу разработанных методик при оценке частных показателей качества здоровья положено предположение о существовании достаточно широкой промежуточной области между «гарантированной» нормой и патологией, что имеет место и в практическом здравоохранении, и при решении экспертных вопросов. Предложенный подход существенно расширяет диапазон использования полученных разработок: не определение принадлежности к «серой» зоне между нормой и патологией само по себе, а именно динамика этих количественно оцениваемых (благодаря предложенным методикам) параметров предполагает объективное изучение тенденций, то есть позволяет провести количественную оценку либо ухудшения СЗ и ПУ, либо их положительной динамики, которая, как показало исследование, во многом определяется следующими фактами:

– производственная деятельность и образ жизни работающего могут во многом компенсировать негативные последствия ПУ для сохранения СЗ;

– ПФ и НФ при взаимном влиянии друг на друга могут быть хоть отчасти компенсированы один за счет другого;

– для врачей, непосредственно участвующих в проведении профосмотров, эта информация может оказаться весьма ценной при определении объема лечебно-профилактических мероприятий либо ходатайствовании перед ЦГиЭ о необходимости усиления контроля за санитарно-эпидемиологическим благополучием на рабочих местах.

5. Разработанные методики окажут существенную помощь и первичному звену (персоналу) при оценке результатов анкетирования. Дело в том, что в настоящее время первичные и периодические профосмотры проводятся без учета многих факторов. С нашей точки зрения, врачи, занимающиеся проведением осмотров, недостаточно осведомлены о НФ, которые могут стать причиной изменения СЗ. Разработанные методики позволят систематизировать достаточно большое количество данных о производственной сфере человека, что существенно дополнит информационное обеспечение первичного звена.

6. Анкетирование по критериям оценки субъективных и объективных показателей, интегральная оценка которых создает реальную картину СЗ, поможет первичному звену (с учетом знания

влияния ПУ на основные органы-мишени при токсических воздействиях различного генеза) определить органы и системы, наиболее подверженные воздействию данных факторов (ЦНС, нейропсихологическая сфера, ЖКТ и т. д.). В дальнейшем это позволит определить круг специалистов, которыми должно проводиться диспансерное наблюдение.

7. Не менее важной проблемой является включение работающих во вредных и опасных условиях труда в специальный регистр «Профпатология». То есть сюда войдут не только лица с профессиональной патологией, которая, как уже указывалось, зачастую является необратимой и социально-значимой, но и лица, работающие во вредных и опасных условиях труда.

Таким образом, предложенные методики комплексной оценки СЗ и ПУ, продемонстрировавшие адекватность оценок при апробации, в виде программного продукта представляют, на наш взгляд, определенный интерес и могут с успехом использоваться широким кругом специалистов, занимающихся вопросами медицины, — начиная с проведения первичных и периодических профосмотров в ЛПУ, динамического наблюдения за СЗ работающих на предприятии во вредных и опасных условиях труда и заканчивая созданием соответствующего регистра.

В случае использования предложенных методик следует ожидать:

- корректного динамического наблюдения за работающими во вредных и опасных условиях труда при известных механизмах воздействия комплекса ПФ и НФ;
- улучшения качества проведения первичных и периодических осмотров в ЛПУ;
- своевременной диагностики изменений СЗ и оценки их связи с ПФ;
- своевременной диагностики профзаболеваний, не допускающей утраты трудоспособности.

Таким образом, выполнение данной программы позволит существенно улучшить качество оказания лечебно-профилактической помощи работающему населению. Широкое внедрение комплекса методик в работу заинтересованных организаций приведет и к положительному экономическому эффекту.

**Анкета  
комплексной оценки СЗ и ПУ работающих во вредных  
и опасных условиях труда**

1. Регистрационный номер осматриваемого: \_\_\_\_\_

2. Дата проведения профилактического осмотра: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

3. Фамилия, имя, отчество: \_\_\_\_\_

4. Возраст: \_\_\_\_ лет.

5. Пол: \_\_\_\_\_

6. Адрес: \_\_\_\_\_

Телефон: рабочий \_\_\_\_\_, домашний \_\_\_\_\_

7. Сколько лет проживаете по указанному адресу: \_\_\_\_\_

8. Образование (подчеркнуть):

– среднее;

– среднее специальное;

– высшее.

9. Семейное положение (подчеркнуть):

– в браке;

– холост (не замужем);

– вдовец (вдова).

10. Профессиональный маршрут: перечислите все места работы, где Вы работали не менее 6 мес. до момента осмотра

Должность	Работал(а) с месяц/год по месяц/год	Промышлен- ность/предпри- ятие/цех или учреждение	Обязан- ности/ха- рактер работы	Производ- ственные вредности (выберите номер из перечня)*	Льготы
	___/___ - ___/___				
	___/___ - ___/___				
	___/___ - ___/___				
	___/___ - ___/___				

\*перечень производственных вредностей приведен в Приложении № 1 Постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь «О порядке проведения обязательных медицинских осмотров работников» от 8 августа 2000 г. № 33



11. Опросник по курению
- 1а) Вы курите сигареты в настоящее время? Нужно подчеркнуть
- да, регулярно 01
  - нет (переходите к вопросу 2а) 02
  - иногда (обычно меньше 1 сигареты в день) 03
- 1б) В среднем сколько сигарет Вы выкуриваете за день в настоящее время? Количество: \_\_\_\_\_
- 2а) Вы когда-нибудь курили сигареты?
- да, регулярно 01
  - нет, никогда (переходите к вопросу 3а) 02
  - иногда (обычно меньше 1 сигареты в день) 03
- 2б) Когда Вы прекратили курить сигареты: 19 \_\_\_\_ г.
- Если в прошлом году, уточните:
- менее месяца назад 01
  - 1–6 мес. назад 02
  - 6–12 мес. назад 03
- 3а) Вы когда-нибудь курили сигареты или трубку?
- нет 01
  - да, но не в настоящее время 02
  - иногда курю в настоящее время (менее 1 в день) 03
  - регулярно курю в настоящее время 04
- 3б) Если Вы регулярно курите в настоящее время, то сколько сигарет или трубок в день? Количество: \_\_\_\_\_.

12. Опросник по употреблению алкоголя

1) Сколько бокалов (ресторанных порций) или бутылок следующих напитков Вы выпили за последние 7 дней?

- никогда не употребляли (отметить);
- пиво \_\_\_\_\_ бутылок;
- вино \_\_\_\_\_ бутылок или \_\_\_\_\_ бокалов;
- крепкие напитки (спирт, водка, коньяк и т. п.) \_\_\_\_\_ бутылок или \_\_\_\_\_ бокалов.

2) Если Вы употребляли алкоголь в течение последних 7 дней или ранее, ответьте, пожалуйста, на следующие вопросы (да или нет):

- а) Пытались ли Вы когда-либо бросить пить? \_\_\_\_\_
- б) Раздражает ли Вас, когда люди спрашивают о том, как Вы пьете? \_\_\_\_\_
- в) Испытываете ли Вы чувство вины за то, как пьете? \_\_\_\_\_
- г) Похмелялись ли Вы когда-либо по утрам? \_\_\_\_\_

### 13. Физическая активность

<p>1) Какова Ваша физическая активность на работе? Мы разделили профессии на 4 группы. Если Вы не работаете, укажите 1-ю группу. Выберите только одну группу</p>	
У меня в основном сидячая работа. Во время работы хожу мало. Примеры: часовой мастер, радиомеханик, швея, канцелярский работник, оператор ЭВМ	01
Хожу на работе довольно много, но мне не приходится поднимать или носить тяжести. Примеры: продавец, работник на легком производстве, конторский работник, вынужденный много ходить	02
На работе мне приходится много ходить и носить тяжести или часто подниматься по лестнице или в гору. Примеры: плотник, сельскохозяйственный рабочий, работник паровозного депо, работник на тяжелом производстве	03
Физическая работа очень тяжелая, приходится поднимать тяжести, много копать или рубить. Примеры: тяжелые сельскохозяйственные, строительные или промышленные работы	04
<p>2) Какова Ваша физическая активность в свободное от работы время? Если она меняется в зависимости от сезона, укажите тот ответ, который лучше всего отражает среднюю активность в течение года. Выберите только один ответ</p>	
В свободное время я читаю, смотрю телевизор или делаю что-то, не требующее физических усилий	01
В свободное время я гуляю, катаюсь на велосипеде и бываю физически активен по меньшей мере 4 ч в неделю. Сюда входит ходьба (кроме ходьбы на работу и с работы), рыбалка, труд в саду и т. п.	02
В свободное время я занимаюсь физическими упражнениями для поддержания тренированности (бег, катание на лыжах, гимнастика, плавание, спортивные игры с мячом) либо выполняю тяжелую работу в саду или аналогичную по тяжести работу	03
В свободное время я регулярно тренируюсь (несколько дней в неделю) для участия в соревнованиях по бегу, играм с мячом или другим видам спорта, требующим больших физических усилий	04

3) Сколько раз в неделю Вы проводите свободное время так, как отметили при ответе на предыдущий вопрос?	
4) Сколько времени Вы тратите ежедневно, чтобы добраться до работы пешком, на велосипеде или каким-либо другим способом, требующим физических усилий? Объедините время в пути на работу и с работы; дайте только один ответ	
Я не хожу на работу пешком и не трачу физических усилий	01
Менее 15 мин в день	02
15–29 мин в день	03
30–44 мин в день	04
45–59 мин в день	05
Более 1 ч в день	06
5) Как часто бывает у Вас физическая активность, длящаяся по меньшей мере 20–30 мин и вызывающая появление одышки или пота? Дайте только один ответ	
Ежедневно	01
2–3 раза в неделю	02
1 раз в неделю	03
2–3 раза в месяц	04
Несколько раз в год или менее	05
Не бывает из-за болезни или инвалидности	06
6) Сколько раз в неделю в свободное от работы время бывает у Вас такая физическая активность, которая вызывает легкую одышку или пот? Если ни одного, отметьте 0	
7) Сколько длятся у Вас периоды физической активности?	
Менее 15 мин	01
15–29 мин	02
30–59 мин	03
1 ч и более	04
8) Как Вы оцениваете свое физическое состояние в настоящее время? Дайте только один ответ	
Очень хорошее	01
Довольно хорошее	02
Сносное	03
Не очень хорошее	04
Очень плохое	05

9) Делали ли Вы серьезные попытки увеличить свою физическую активность в свободное от работы время? Дайте только один ответ	
Никогда	01
Более 6 мес. назад	02
1–6 мес. назад	03
В течение последнего месяца	04
10) Увеличилась ли Ваша физическая активность в свободное время за последние 6 мес.? Дайте только один ответ	
Значительно увеличилась	01
Немного увеличилась	02
Не изменилась	03
Немного уменьшилась	04
Значительно уменьшилась	05

#### 14. Опросник по питанию

1) Какой вид жира Вы обычно используете для жарения? Нужно подчеркнуть

- растительное масло;
- мягкий маргарин;
- обычный маргарин;
- сливочное масло;
- животный жир;
- жареные блюда не употребляю.

2) Какой вид жира используется дома для выпечки?

- растительное масло;
- мягкий маргарин;
- обычный маргарин;
- сливочное масло;
- выпечку дома не готовят.

3) Какой вид жира Вы обычно используете для бутербродов?

- мягкий маргарин;
- обычный маргарин;
- сливочное масло;
- сало.

4) Сколько чашек кофе или чая Вы обычно выпиваете за день?

- чашек кофе \_\_\_\_\_;
- чашек чая \_\_\_\_\_.

5) Сколько кусков или чайных ложек сахара Вы обычно кладете в чашку кофе или чая? \_\_\_\_\_.

- 6) Вы добавляете молоко или сливки в кофе или чай?
- не добавляю;
  - молоко;
  - сливки;
  - я не пью ни кофе, ни чай.
- 7) Сколько стаканов Вы выпиваете за сутки:
- молока \_\_\_\_\_;
  - кисломолочных продуктов \_\_\_\_\_.
- 8) Какое молоко Вы обычно пьете?
- из магазина;
  - из частного сектора;
  - я не пью молоко.
- 9) Сколько кусков хлеба Вы обычно съедаете за сутки? \_\_\_\_\_.
- 10) Сколько яиц (в любом виде) Вы обычно употребляете в неделю? \_\_\_\_\_.
- 11) Вы досаливаете пищу за столом?
- никогда;
  - да, если она недосолена;
  - досаливаю почти всегда, не пробуя.
- 12) Какую соль Вы обычно употребляете?
- йодированную;
  - другую.
- 13) Какой вид сливочного масла Вы используете?
- несоленое;
  - с обычным содержанием соли;
  - с высоким содержанием соли.
- 14) Изменили ли Вы характер питания за последний год по причинам, связанным с состоянием здоровья (да или нет):
- а) снизил(а) количество употребляемого жира \_\_\_\_\_;
  - б) изменил(а) вид употребляемого жира \_\_\_\_\_;
  - в) увеличил(а) потребление овощей \_\_\_\_\_;
  - г) снизил(а) потребление сахара \_\_\_\_\_;
  - д) снизил(а) потребление соли \_\_\_\_\_;
  - е) снизил(а) потребление хлеба \_\_\_\_\_.

15) Как часто Вы используете в пищу следующие продукты? Выберите только один ответ

Пищевые продукты	Один раз в день или чаще	Почти ежедневно	Несколько раз в неделю	Один раз в неделю	Один или несколько раз в месяц	Редко или никогда
Говядина						
Свинина						
Колбасы						
Птица						
Соленая рыба						
Копченая рыба						
Свежая/мороженая рыба						
Соленые грибы						
Сыр						
Картофель						
Овощи (указать вид)						
Свежие фрукты						
Свежие/мороженые ягоды						
Каши						
Кофе						
Выпечка						
Сладости						
Безалкогольные напитки: с сахаром с сахарозаменителями						
Картофельные чипсы и т. д.						

15. Оценка нетрудоспособности

1) Какие заболевания Вы перенесли за свою жизнь?

– инфекционные: \_\_\_\_\_;

– неинфекционные (в том числе хирургические с указанием оперативного лечения): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2) Являетесь ли Вы инвалидом? Нужно подчеркнуть

- нет;
- да, с частичной компенсацией;
- да, на определенный период;
- да, на неограниченный срок.

3) Сколько дней в течение прошлого года (за 12 мес.) Вы были на больничном листе или не выполняли свою привычную работу из-за болезни? Если не помните точно, укажите приблизительно: \_\_\_\_ дней.

4) Как Вы сейчас оцениваете свое состояние здоровья? Нужно подчеркнуть

- очень хорошее;
- довольно хорошее;
- среднее;
- не очень хорошее;
- очень плохое.

5) Можете ли Вы сделать следующее без посторонней помощи (да или нет)?

- а) вымыться \_\_\_\_;
- б) одеться \_\_\_\_;
- в) идти вверх по лестнице без остановки \_\_\_\_;
- г) пройти пешком без отдыха полкилометра \_\_\_\_;
- д) пробежать короткую дистанцию (100 м) \_\_\_\_;
- е) бежать длинную дистанцию (более 500 м) \_\_\_\_.

б) Укажите, был ли у Вас какой-либо из следующих симптомов в течение последнего месяца:

№	Симптом	Отметка
1	2	3
1	головная боль	
2	головокружение	
3	обмороки	
4	двоение в глазах	
5	затуманенное зрение	
6	изменение слуха	
7	носовое кровотечение	
8	сухой кашель	
9	кашель с мокротой	
10	кровохарканье	
11	одышка в покое	

## Продолжение таблицы

1	2	3
12	одышка при нагрузке	
13	одышка по ночам	
14	одышка в положении лежа	
15	боль при глубоком вдохе	
16	лихорадка	
17	озноб	
18	проливной пот	
19	сердцебиение	
20	боли в области сердца	
21	боли за грудиной	
22	увеличение вен голени	
23	набухание других вен	
24	отеки стоп или ног	
25	тошнота	
26	рвота	
27	понос	
28	желтуха	
29	боли в животе	
30	черный стул	
31	примесь крови в стуле	
32	увеличение живота	
33	боли в шейном отделе позвоночника	
34	боли в грудном отделе позвоночника	
35	боли в пояснице	
36	боли в мышцах	
37	усталость в голенях при обычной ходьбе	
38	утренняя скованность в суставах	
39	проблемы с мочевым пузырем	
40	снижение настроения (депрессия)	
41	повышенная нервозность	
42	плохой сон	
43	потеря памяти	
44	нечувствительность или покалывание кожи	
45	сыпь	



Окончание таблицы

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
46	нарушения координации	
47	нарушения речи	
48	аллергия на прием лекарств	
48	другие формы аллергии	