

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Министра  
здравоохранения - Главный  
государственный санитарный  
врач Республики Беларусь



И.В. Гаевский

2012 г.

Регистрационный № 010-1112

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО  
ОБУСЛОВЛЕННОЙ ПАТОЛОГИИ**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ**

Учреждение-разработчик: Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр гигиены»

Авторы: к.м.н. Клебанов Р.Д., д.м.н. Косяченко Г.Е., к.м.н. Суворова И.В., Валькевич В.П., Николаева Е.А., Соколовская А.В., Тишкевич Г.И.

Минск, 2012

## ГЛАВА 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящая инструкция по применению устанавливает методы, критерии определения и принципы прогнозирования производственно обусловленной заболеваемости при оценке влияния условий труда на состояние здоровья работников, анализе профессиональных рисков.

2. Настоящая Инструкция разработана в соответствии со статьей 13 Закона Республики Беларусь от 7 января 2012 года «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и применяется с целью:

- прогнозирования риска развития и своевременного выявления у работников нарушений состояния здоровья, связанных с работой, условиями труда, предупреждения и снижения тяжести хронической патологии;
- обоснования, разработки и внедрения превентивных мер по предупреждению производственно обусловленной патологии;
- создания здоровых и безопасных условий труда, снижению рисков.

3. Настоящая Инструкция по применению предназначена для врачей-специалистов учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор, иных организаций здравоохранения, осуществляющих оценку профессиональных рисков, прогнозирование заболеваемости работников.

4. Установление производственно обусловленного заболевания при оценке индивидуального или группового риска направлено на обоснование профилактических мер по устранению воздействия выявленного вредного или опасного фактора условий труда, и, на основе этого – снижение или устранение профессионального риска здоровью (но не для обоснования дополнительных льгот и компенсаций работникам).

5. Оценка профессионального риска и прогнозирование производственно обусловленной патологии проводится в соответствии с планом деятельности в области улучшения условий труда и профилактики заболеваний среди работников, а также при изменении условий труда и технологических процессов, на вновь организуемых рабочих местах (в профессиях, структурных подразделениях), при ухудшении показателей состояния здоровья работников.

6. Для целей настоящей Инструкции использованы термины и их определения:

- анализ риска – систематическое использование имеющейся информации о факторах производственной среды и состоянии здоровья работников для выявления опасностей и количественной оценки риска;
- прогноз – вид познавательной деятельности как результат прогнозирования, выраженный в словесной, математической, графической или иной форме суждения об определении тенденций динамики, возможного

состояния явления, процесса, объекта и его среды в будущий период времени на основе анализа его состояния в прошлом и настоящем;

- производственно (профессионально) обусловленная заболеваемость – заболеваемость общими, не относящимися к профессиональным, заболеваниями различной этиологии, преимущественно полиэтиологическими, в возникновении которых производственные факторы вносят определенный вклад и имеющая тенденцию к повышению с увеличением стажа работы в неблагоприятных условиях и превышающая таковую в профессиональных группах, не контактирующих с вредными производственными факторами;

- производственно (профессионально) обусловленные заболевания – группа болезней полиэтиологических по своей природе, в возникновении которых производственные факторы вносят определенный вклад. Для этих заболеваний характерны большая распространенность, недостаточная изученность определяющих развитие болезни количественных показателей условий труда, социальные последствия; в международной практике применяют термин «болезни, связанные с работой» (work-related- diseases) – БСР.

- профессиональное заболевание – хроническое или острое заболевание работника, вызванное воздействием вредного и/или опасного производственного фактора трудового процесса, повлекшего временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности или его смерть;

- риск допустимый (приемлемый риск) – уровень риска развития неблагоприятного эффекта, который не требует принятия дополнительных мер к его снижению;

- риск недопустимый – риск, уровень которого выше допустимого;

- риск профессиональный - вероятность повреждения здоровья или утраты трудоспособности либо смерти работающего в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов.

## ГЛАВА 2 КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ

7. Методической основой для гигиенической диагностики, определения производственно обусловленной заболеваемости (далее - ПОЗ) являются критерии и соответствующие критериальные признаки и показатели согласно приложению 1.

8. Медико-биологические критерии включают:

- систематизированные показатели временной нетрудоспособности (далее - ВН) на основе анализа отчетных форм или листков нетрудоспособности; критериальные признаки – «высокий» уровень трудопотерь по

шкале Ноткина с интегральным показателем (ИП<sub>2</sub>) не ниже 56,3 в соответствии с Инструкцией по применению «Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска» № 062-1109 (далее – Инструкция 062); рост показателей заболеваемости (число болевших лиц, число случаев, число дней ВН, продолжительность одного случая) с увеличением стажа работы и этиопатогенетической связью заболеваний с неблагоприятными факторами производственной среды;

- индекс профессионального риска и определяемая на его основе категория риска с детерминирующей величиной индекса риска не ниже 5 (Инструкция 062), условиями труда не ниже «вредные, второй степени»;

- результаты периодических профилактических медицинских осмотров (далее - ПМО) с критериальным признаком - рост числа впервые выявленных общих заболеваний на 8 % и более;

- обобщенные данные клинико-статистических исследований, обследований работников, обращаемости за медицинской помощью, анкетирования, социологического опроса; критериальные признаки: величина относительного риска (далее - ОР) выше 1.5, этиологическая доля (далее - ЭД) - не ниже 33 %.

9. Основным санитарно-гигиеническим критерием при определении болезней, связанных с работой, является состояние факторов условий труда. Критериальные признаки - дифференцированные по степени превышения нормативов уровни факторов производственной среды с классом условий труда 3.2 и выше (вредные, второй степени) на основе комплексной оценки или по ведущему фактору; учет экспозиционных характеристик факторов условий труда (пылевая нагрузка, среднесменные концентрации химических веществ, эквивалентные уровни шумовой нагрузки, вибрации и другие).

10. Статистические критерии, основанные на статистически достоверных различиях показателей в сравниваемых когортах; основные критериальные признаки: критерия достоверности Стьюдента,  $t > 1,96$ ; уровень значимости,  $P < 0,05$ ; величина левой границы доверительного интервала (ДИ) - выше единицы.

11. Логические критерии, учитывающие причинно-следственную связь нарушений состояния здоровья и условий труда работников с критериальными признаками - взаимосвязь между влиянием неблагоприятных факторов и развитием заболевания, дозозависимый эффект, временная последовательность и зависимость, биологическое правдоподобие и другие.

12. Обязательным критерием и условием установления производственно (профессионально) обусловленной патологии является комплексное

использование указанных выше критериев и их критериальных признаков. Связь заболеваний работников с условиями труда, профессией не может быть доказанной, если хотя бы один из предлагаемых критериев не изучен, не отражен или не подтвержден соответствующими критериальными признаками.

### ГЛАВА 3 ПРИНЦИПЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ

13. Прогнозирование показателей производственно обусловленной, связанной с работой заболеваемости, состоит в установлении тенденций формирования динамики трудопотерь по болезням и определении вероятного воздействия на ее показатели различных факторов для обоснованного планирования мер профилактики, устранения и(или) минимизации неблагоприятного воздействия производственной среды на работников. Прогнозирование проводится как с учетом перспективы внедрения запланированных мер по улучшению условий труда, так и при сохранении нынешнего состояния качества производственной среды и других показателей.

14. Методы прогнозирования заболеваемости, изложенные в настоящей инструкции, используются для определения прогнозных показателей производственно обусловленной и общей соматической патологии среди работников, а также в качестве дополнения к системе медицинской деятельности в области профилактики профессиональной патологии – в части установления нарушений состояния здоровья на стадии донозологической диагностики, до формирования начальных признаков профессиональных заболеваний (далее – ПЗ).

15. При прогнозировании и экстраполяции данных о заболеваемости необходимо принимать во внимание размер горизонта прогнозирования (краткосрочный, среднесрочный, долгосрочный прогноз), его временной охват, как предельный срок, в пределах которого прогноз выполняется с заданной точностью; следует учитывать, что тенденции прогностического процесса и его качество, особенно долгосрочного, обусловлено комплексным влиянием различных случайных и неслучайных факторов, а также уровнем устойчивости социально-экономического развития общества.

16. При обосновании превентивных мер на основе результатов прогнозирования показателей заболеваемости, необходимо учесть, что и при оптимистическом прогнозе (улучшение качества здоровья работников), кроме разработки мероприятий медицинского направления, одновременно должны проводиться меры по оздоровлению образа жизни работников, при этом медицинская реабилитация должна планироваться и для работников с начальными признаками нарушений состояния здоровья, а не только в

отношении заболевших лиц, в том числе с профессиональными заболеваниями.

17. Для выявления причинной связи состояния здоровья и условий труда работников в целях последующего прогнозирования используются когортные исследования, исследования «случай – контроль» и смешанный тип исследования.

18. Когортное исследование проводится в направлении от установленных факторов условий труда, как предполагаемой причины, к заболеванию - на основе результатов обследования группы работающих (когорты) в условиях влияния неблагоприятной производственной среды с определением в этой когорте ожидаемой патологии и сравнении ее показателей с группой условного контроля;

19. Исследования «случай–контроль» выполняются от уже выявленных, установленных нарушений состояния здоровья - к возможному фактору или причине; опытную группу составляют работники с установленным заболеванием, а контрольную - не имеющие данного заболевания с последующим выявлением возможной причины болезни по наличию неблагоприятных факторов условий труда в сравниваемых группах – экспонированной и контрольной.

20. При «смешанном» типе исследования одновременно изучаются и неблагоприятные условия труда, и нарушения состояния здоровья работников.

21. Основные методы прогнозирования ПОЗ условно разделены на три группы: формально-математические прогностические методы или методы экстраполяции (корреляционный, регрессионный, дисперсный виды анализа и другие), методы экспертных оценок (на основе анкетирования, опроса, «мозгового штурма») и детерминированные прогностические методы на основе математического моделирования.

22. Прогнозирование на основе построения логических и математических моделей при установлении зависимостей между явлениями (факторы условий труда) и признаками (состояние здоровья) включает выбор вида функциональной зависимости модели, подбор параметров выбранных явлений и признаков, логическая и математическая обработка данных; важными стадиями моделирования являются верификация (проверка истинности модели) и валидация (надежность для достижения цели, точность, сходимость результатов).

23. При прогнозировании показателей нарушения состояния здоровья на основе моделирования необходимо учитывать, что построение, например, прогнозов воздействия химических веществ, особенно для биологически обоснованных моделей «доза-ответ», характеризуются как сложные и дорогостоящие исследования, разработка которых целесообразна лишь в «критических случаях».

24. Методические подходы, основанные на математическом моделировании, используются в случаях, когда экспериментальные исследования с реальными объектами (факторами, явлениями, системами) или их прототипирование невозможно, длительно или затратно.

25. При прогнозировании показателей состояния здоровья работников необходимо принимать во внимание специфические особенности данных, используемых для анализа причинно-следственных связей, которые не всегда позволяют корректным образом использовать различные апробированные и зарекомендовавшие себя модели статистического анализа, особенно многомерные, с учетом значительного числа и разного по составу влияющих факторов, в том числе производственной среды, ввиду отсутствия или сложности получения представительной статистики из-за высоких материальных затрат и иных причин, субъективности некоторых способов нормировки показателей, наличие пропусков в данных или их интервальный характер, большой размерности признакового пространства и другое.

#### Глава 4

### МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

26. По структуре планируемого исследования, характеристикам используемых материалов и данных, последовательности этапов исследования, применяемым методам и их валидации, различают априорное и апостериорное прогнозирование.

27. Применение априорных методов прогнозирования и оценки риска основано преимущественно на использовании гигиенических критериев - величин ПДК, ПДУ и иных гигиенических нормативов и регламентов, без проведения сложных исследований, на основе имеющихся характеристик об условиях труда и состоянии здоровья работников; к этой же группе относятся биологический мониторинг и другие методы ранней, донозологической диагностики.

28. Апостериорные методы прогнозирования предполагают использование, кроме учета гигиенических показателей, и медико-биологические критерии с проведением дополнительного, специального анализа и оценки изучаемых факторов, комплекса клинических, клинико-статистических и других исследований и расчетов показателей состояния здоровья работников.

29. К априорному прогнозированию, с качественной оценкой полученных результатов, относится метод, реализуемый на основе изменения класса условий труда, с учетом дифференцированных по степени превышения нормативов уровней производственных факторов и концепции вероятностных порогов их воздействия, характерных для каждого класса ус-

ловий труда с оценкой по гигиенической классификации; проводится по шкале рисков согласно приложению 2. Например, реализацией превентивных мер запланировано в профессии с условиями труда класса 3.2 (здоровье работников характеризуется функциональными изменениями, повышением уровня заболеваний, отражающих воздействие на «органы-мишени» вредных факторов, появлением признаков ПЗ при длительном стаже и с оценкой риска, как «средний, существенный»), улучшение условий труда со снижением класса до 3.1, что позволит прогнозировать снижение профессионального риска до уровня «малый, умеренный» и соответствующую оптимизацию характеристик состояния здоровья работников.

30. Прогнозирование на основе изменения класса условий труда и индекса профессионального риска (далее -  $I_{пр}$ ), показателей относительного риска также относится к априорным методам, но позволяет получить количественные оценки прогнозируемого уровня показателей заболеваемости работников. Прогностическая оценка проводится по матричной модели согласно приложению 3 и основана на запланированном выполнении мер по улучшению состояния факторов производственной среды, тяжести и напряженности труда, «ожидаемом» снижении класса условий труда и уровня относительного риска.

31. Априорным методическим подходом при оценке профессионального риска и составлении прогноза развития у работников профессиональных заболеваний, является математическая модель, учитывающая ряд факторов - величины среднесменных концентраций аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (далее - АПФД), показатели тяжести трудового процесса (общая физическая динамическая нагрузка), профессиональный стаж работы в условиях влияния АПФД, а также корректирующие коэффициенты. Расчет прогнозного показателя, на примере возможного развития пневмокониоза, проводится согласно приложению 4.

32. Целям прогнозирования отвечает методика оценки показателя относительного риска и величины этиологической доли, полученных на основе выполненных эпидемиологических клинико-статистических исследований. Например, установление величины относительного риска в диапазоне 1,51-2,0 и соответствующей величины этиологической доли в диапазоне 33-50 %, позволяют оценить показатели заболеваемости в изучаемой профессии как производственно обусловленные средней степени с прогнозом обратимости характера нарушений состояния здоровья работников. Прогностическая оценка риска на основе показателей относительного риска и этиологической доли проводится согласно приложению 5 (таблица 1).



33. Прогнозирование с применением методов биологического мониторинга и основанное на априорном, до развития симптомов заболевания риске, включает определение в биосубстратах химических веществ и сравнение результатов с допустимыми показателями. Превышение полученных данных выше уровня допустимых свидетельствует о неблагоприятных прогнозных тенденциях развития биохимических изменений в организме, донозологических признаках заболевания и позволяет заблаговременно выявить доинтоксикационные стадии воздействия вредных веществ и запланировать оздоровительные меры в отношении лиц с повышенным уровнем токсикантов в биосубстратах. Среди различных биологических субстратов (кровь, моча, волосы, зубная ткань) наиболее адекватным подходом является определение токсических веществ в волосах. Прогностическая оценка на основе биомониторинга проводится согласно приложению 5 (таблица 2).

34. При прогнозировании на основе методов биологического мониторинга с оценкой иммунологических показателей – цитокинов (интерлейкины, фактор некроза опухоли) у работников, контактирующих с канцерогенами, биологическим субстратом является слюна, что обосновано неинвазивностью, отсутствием неприятных субъективных ощущений у обследуемых, быстротой сбора. Для априорного, основанного на элементах донозологической диагностики, прогнозирования используется формула:

$$K_{\text{имн}} = [(ИЛ-1) + (ИЛ-6) + (ФНО)] : 3,$$

где К - коэффициент местного иммунитета, усл. ед.;

ИЛ-1 - концентрации интерлейкина-1, пг/мл;

ИЛ-6 - концентрации интерлейкина-6, пг/мл;

ФНО – концентрации фактора некроза опухоли, пг/мл.

При детерминирующей величине  $K_{\text{имн}}$ , равного или превышающего 139 усл. ед., прогноз определяется как неблагоприятный, с повышенной степенью вероятности, высоким риском развития новообразований у работников.

35. Методической основой прогнозирования заболеваний, связанных с профессией, является выполненная процедура системного анализа и оценки данных ПМО в организации, регистрируемых случаев профессиональной патологии и подозрений на ПЗ. Основой прогнозирования являются результаты ретроспективного анализа выявленных у работников тяжелых форм хронических заболеваний, случаев ПЗ. По анамнестическим данным лабораторно-диагностических исследований, результатам медицинского обследования, ранее проведенным профилактическим осмотрам, обращаемости работников за медицинской помощью, выделяются ранние,

донозологические и наиболее характерные симптомы и признаки ПЗ, с определением стадий их развития, сроков и условий появления, с учетом стажа и условий труда работников. Накопление информации о ходе развития заболевания и ее систематизация, с последующей статистической обработкой полученных данных, позволит впоследствии прогнозировать риск развития у работников более тяжелой патологии, включая профессиональную.

36. Для повышения качества прогнозирования определение тренда профессиональной патологии для предприятий с высокими уровнями ПЗ, целесообразно проводить на основе интенсивного показателя (число случаев профессиональных заболеваний на 10000 работников), учитывающего как общее число работающих, так и численность работников, занятых в аналогичных условиях труда, в одинаковых профессиях или иных когортах с идентичными условиями труда, по характерным, ведущим вредным факторам производственной среды, установленному классу условий труда.

37. Определение тенденций формирования и прогнозирования заболеваний, обусловленных негативным влиянием условий труда, проводится на основе анализа заболеваемости с ВУТ с учетом комплекса неблагоприятных прогностических признаков:

- высокий уровень часто и длительно болеющих (показатель ЧДБ 5-8 % и выше) у работников со стажем до 10 лет и в возрасте до 40-45 лет;

- повышенный уровень заболеваемости (более пяти случаев ВН) среди лиц со стажем работы до 3-х лет;

- увеличение в структуре временной нетрудоспособности доли заболеваний сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата при тенденции снижения экстенсивных показателей по острым респираторным вирусным заболеваниям, гриппу;

- рост трудопотерь по всем изучаемым показателям заболеваемости с временной утратой трудоспособности – числу болевших лиц, числу случаев, числу дней, продолжительности одного случая временной нетрудоспособности.

38. Определение тренда показателей трудопотерь и получение прогностических оценок проводится на основе анализа динамических рядов с определением коэффициентов абсолютного прироста (разность между последующим и предыдущим уровнем), темпа прироста (отношение абсолютного прироста данного периода к предыдущему уровню, %) и темпа роста (отношение данного уровня к предыдущему, %) показателей заболеваемости работников с установлением сроков начала и окончания процессов, цикличности изменений структуры заболеваемости, продолжительности периодов подъема и спада трудопотерь и иное.

39. Анализ динамических рядов в целях прогнозирования позволяет выявить характеристики тенденций изменения заболеваемости во времени с выбором статистической модели для описания, интерполировать отсутствующие промежуточные значения или прогнозировать трудовые потери работников на основе экстраполяции будущих значений с учетом имеющихся показателей.

40. Для прогнозирования гигиенической ситуации и изменений показателей заболеваемости с ВУТ используется метод анализа сезонных явлений на основе оценки показателей динамических рядов и их экстраполяции. Для устранения или уменьшения влияния случайных, нерегулярно или временно действующих факторов и причин на уровень заболеваемости, выявления основной тенденции формирования потерь по болезням при анализе динамических рядов и сезонности явлений применяют методы выравнивания (графический, укрупнение периодов наблюдения, сглаживание путем групповой и скользящей средней, метод наименьших квадратов).

41. Для прогнозирования уровней заболеваемости работников, в том числе связанной с работой, применяется корреляционный анализ, используемый для предварительного установления связи отдельных составляющих в системе «факторы условий труда - состояние здоровья работников», а для установления силы связи - регрессионный анализ.

42. Прогнозирование состояния физиологических показателей у работников (утомление, работоспособность) для трудовой деятельности, характеризующейся высокими уровнями эмоционального и зрительного напряжения, проводится на основе регрессионной модели (параболы I порядка) согласно приложению 6.

43. Прогнозирование на основе регрессионных моделей проводится как в пределах экспериментально полученных значений независимой переменной (воздействующий фактор), так и методом экстраполяции полученного тренда за пределами экспериментальных данных. При использовании регрессионной модели, особенно за пределами данных экспериментальной области, следует учитывать сложный характер системы «производственная среда – здоровье работника», возможные изменения характера зависимости изучаемых факторов, что может снизить возможности и качество долгосрочного прогноза.

44. Оценка риска и прогнозирование ПОЗ с возможностью определения безопасного стажа работы при функциональном напряжении верхних конечностей проводится на основе методики интегральной оценки трудовых движений и усилий рук, как неспецифического индикатора риска с учетом количества локализаций, частоты и выраженности суставных болей, являющихся одним из характерных симптомов хронического пере-

напряжения рук. Пример расчета указанного индикатора – индекса суставных болей (далее – ИСБ) согласно приложению 6.

45. Установление тенденций формирования и риска развития производственно обусловленной патологии проводится на основе модифицированного вероятностного метода Байеса с подготовкой прогностических таблиц, учитывающих влияние комплекса факторов с получением показателей заболеваемости работников. При оценке риска развития нарушений состояния здоровья работников, прогнозировании уровня временной нетрудоспособности, используются интенсивные коэффициенты, нормированные интенсивные показатели (далее - НИП) заболеваемости и «весовые» коэффициенты риска для выбранных когорт и факторов (производство, цех, профессия, стаж работы, биологические признаки и другое). Алгоритм прогнозирования и подготовка модели прогностических таблиц - согласно приложению 7.

46. Методы прогнозирования на основе экспертных оценок применяются, в основном, при отсутствии достоверных статистических данных для количественного прогноза и базируется на профессиональном опыте специалистов в области гигиены и медицины труда и их способности предвидеть развитие событий на основе имеющихся сведений, знаний и реализуется на основе анкетирования экспертов и/или на основе специальных экспертных совещаний.

47. Метод экспертных оценок основан на проведении экспертами интуитивно-логического анализа состояния проблемы с оценкой суждений и формальной обработки результатов с получением обобщенного мнения для решения проблемы и получения прогноза развития событий. Реализуется метод как в виде индивидуального, так и коллективного (группового) опроса, очным или заочным методом, в устном или письменном виде.

48. Прогнозирование на основе экспертных совещаний типа «мозговой штурм», «мозговая атака», как метод коллективной генерации идей, проводится как свободный, неструктурированный процесс генерирования возможных идей по проблеме составления прогноза.

49. В целях прогнозирования развития основных форм профессиональных заболеваний, иных нарушений состояния здоровья, обусловленных воздействием неблагоприятных факторов условий труда и вызывающих наибольшие медико-социальные потери, обосновано и предложено ряд моделей и схем, в том числе модель ISO 1999-1992 для оценки влияния шумовой нагрузки, при воздействии аэрозолей преимущественно фиброгенного действия - модель В.В. Ткачева; 2003 и другие. Так, прогнозирование и вероятность развития вибрационной болезни при воздействии локальной вибрации определяется согласно таблице 1 приложения 8.

50. Статистическая обработка полученных данных при прогнозировании производственно обусловленной патологии, построении математических моделей проводится, проводится в зависимости от сложности применяемых методических подходов с использованием как обычных калькуляторов, так современных компьютерных программ (Exell, Statistika и другие), позволяющих получить результаты анализа зависимости, связи изученных факторов в табличном варианте, в виде формул (функциональные зависимости) или графиков.

51. Определение неблагоприятного прогноза в соответствии с методами выявления производственно обусловленной заболеваемости, установленными настоящей инструкцией, требует принятия организационных решений в зависимости от полученной величины риска. Основой управления профессиональными рисками является реализация плана превентивных мероприятий с учетом анализа и оценки профессиональных рисков, результатов выполненного прогнозирования показателей заболеваемости работников.

52. Управление профессиональными рисками на основе установленных прогнозных показателей трудопотерь включает подготовку плана действий и установление приоритетности мер, выбор способов снижения риска и контроля за его уровнем, определение сроков исполнения. Например, при установлении высокого уровня риска по показателям  $I_{пр}$  и категории риска необходимые профилактические меры следует разрабатывать согласно таблице 2 приложения 8.

54. Заключительным разделом анализа рисков является информирование о рисках, которое включает обобщение данных о результатах выполненного прогнозирования заболеваемости, установленных опасностях и рисках на рабочих местах, доведение полученной информации до сведения работников, работодателя, других заинтересованных.

Приложение 1  
к Инструкции «Прогнозирование риска  
развития производственно обусловлен-  
ной патологии»

**Критерии установления производственно обусловленных заболеваний**

№	Критерии	Критериальные показатели и признаки
1	<b>Медико-биологические критерии</b>	
1.1	Показатели заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ)	- «высокий» уровень трудопотерь (шкала Ноткина); интегральный показатель ВН - 56,3 и выше* - рост заболеваемости с ВН с увеличением стажа - этиопатогенетическая связь с условиями труда
1.2	Индекс профессионального риска, $I_{пр}$	- величина индекса не ниже 5 при классе условий труда 3.2 и выше*
1.3	Результаты профилактических медицинских осмотров	- показатель роста впервые выявленных заболеваний по сравнению с предыдущим ПМО на 8 % и более
1.4	Данные клинических обследований, обращаемости за медпомощью, социолог. исследований	- величина относительного риска – выше 1,5; этиологическая доля производственной обусловленности – не ниже 33 % в сравниваемых когортах
2.	<b>Санитарно-гигиенические критерии</b>	
2.1	Состояние факторов производственной среды и трудового процесса	- гигиеническая оценка условий труда классом 3.2 и выше (по результатам комплексной итоговой оценки, оценки отдельных показателей, факторов)
2.2	Показатели стажевых, экспозиционных нагрузок	- пылевая нагрузка, среднесменные концентрации химических веществ, дозовые величины шума и др.
3.	<b>Статистические критерии</b>	
3.1	Статистически достоверные различия показателей в изучаемых профессиональных группах	- величина показателя $t > 1,96$ - величина показателя $P < 0,05$ - величина левой границы доверительного интервала выше 1,0 при оценке ОР *
4.	<b>Логические критерии</b>	
4.1	Взаимосвязь между влиянием неблагоприятных факторов и развитием заболевания	Обязательное наличие источника профессионального риска, вредного фактора условий труда и последствий его воздействия
4.2	Временная последовательность	Причина заболевания (воздействие неблагоприятных факторов) предшествует болезни
4.3	Временная зависимость	От воздействия фактора до развития болезни должно пройти определенное время
4.4	Сила связи между причиной и заболеванием	Выраженная и статистическая значимая связь между причиной и воздействием
4.5	Соотношение «Доза-ответ»	Риск развития заболевания, выраженность ответа повышается с усилением вредного воздействия
4.6	Обратимость	Устранение изучаемой причины ведет к уменьшению риска развития заболевания
4.7	Убедительность	Изучаемая взаимосвязь согласуется с результатами, полученными в других исследованиях
4.8	Биологическое правдоподобие	Изучаемый фактор может вызвать характерные нарушения состояния здоровья работника
4.9	Организация, проведение исследования, оценка, анализ	Исследования должны проводиться в соответствии с установленными методиками и ТНПА
* - проводится в соответствии с Инструкцией 062		

Приложение 2  
к Инструкции «Прогнозирование риска  
развития производственно обуслов-  
ленной патологии»

Шкала для оценки рисков

Класс ус- ловий труда	Характеристики состояния здоровья, прогноз	Величина риска
Опти- мальный (1)	Сохранение здоровья работников, создание предпосылок для поддержания оптимального функционального состояния работника, высокого уровня работоспособности	Отсутст- вует риск
Допусти- мый (2)	Возможные функциональные изменения организма вос- станавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не оказывают неблагоприятного действия на здоровье работников	Пренебре- жимо ма- лый (пере- носимый) риск
Вредный (3.1)	Функциональные изменения, восстанавливаются, как пра- вило, при более длительном, чем к началу следующей сме- ны, прерывании контакта с вредными факторами и увели- чивают риск повреждения здоровья	Малый (умерен- ный) риск
Вредный (3.2)	Стойкие функциональные изменения, приводящие в боль- шинстве случаев к росту показателей временной нетрудо- способности, повышением уровня заболеваемости и, в первую очередь, болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых органов и систем для данных вредных факторов, появление начальных признаков профессио- нальных заболеваний, возникающих после продолжитель- ной экспозиции (15 и более лет)	Средний (сущест- венный) риск
Вредный (3.3)	Развитие как правило, профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести с потерей профессиональной трудоспособности, рост хронической производственно обусловленной патологии, повышенные уровни ЗВУТ	Высокий (трудно- переноси- мый) риск
Вредный (3.4)	Тяжелые формы профессиональных заболеваний с потерей общей трудоспособности, значительный рост числа хрони- ческих заболеваний и высокие уровни заболеваемости с ВУТ	Очень вы- сокий (не- переноси- мый) риск
Опасный (4)	Возможна угроза для жизни, высокий риск развития ост- рых профессиональных поражений, в том числе и тяжелых форм.	Сверхвы- сокий риск

### Приложение 3 к Инструкции «Прогнозирование риска развития производственно обусловленной патологии»

Пример задачи: определить ожидаемые, прогнозные уровни заболеваемости у земледелов после внедрении мер по улучшению условий труда. Решается с использованием матрицы векторов «вероятность вреда» (класс условий труда) и «тяжесть последствий» (состояние здоровья работников).\*

Алгоритм решения:

1. Установление класса условий труда - 3.3 (для профессии «земледел» по фактору «запыленность воздуха рабочей зоны»).

2. Определение величины относительного риска: у земледелов число случаев хронического бронхита (А) - 26,6 %, в контроле (Б) – 14,7%. Тогда (по формуле  $ОР = А : Б$ ) относительный риск равен:  $26,6 : 14,7 = 1,81$ , а весь диапазон ОР для данной ячейки матрицы равен 1,51-2,0; таблица приложения 3.

3. Установление индекса профессионального риска по матрице (для данного класса, равного 3.3 и величины ОР, равного 1,81) –  $I_{пр}$  равен 6.

4. Определение величины «ожидаемого» класса условий труда при реализации превентивных мер и снижении класса условий труда на одну ступень - до 3.2 ( $I_{пр} = 5$ ) и «ожидаемое» снижения диапазона относительного риска на одну ступень: с «1,51 - 2,00» до диапазона «1,00 - 1,50».

6. Расчет прогнозируемого уровня заболеваемости проводится по среднему значению показателя ОР данного диапазона (1,0-1,5) и числу случаев бронхита в контроле (14,7%). Тогда, для средней величины ОР данного диапазона, равного 1,25  $[(1,0+1,5) : 2]$ , определяем «ожидаемую» величину заболеваемости:  $A = ОР \times Б$  и, подставляя, соответственно, значения ОР и Б, получаем:  $A=1,25 \times 14,7 = 18,4 \%$ . При расчете показателя для всего «ожидаемого» диапазона (алгоритм вычислений тот же) получаемая прогнозируемая величина (ее минимальные и максимальные значения) равна:  $A_{min-max} = 14,7 \% - 22,1 \%$  случаев. Таким образом, при снижении класса условий труда с 3.3 до 3.2, «ожидаемое число» случаев хронического бронхита составит от 14,7 до 22.1 %; среднее значение - 18,4 %.

Таблица - Матрица для определения величины  $I_{пр}$  \*

Вероятность вреда, класс условий труда	Тяжесть последствий, показатели ОР					
	<1	1,0-1,5	1,51-2,0	2,1-3.2	3,21-5,0	>5
1-2	1	2	3	4	5	6
3.1	2	3	4	5	6	7
3.2	3	4	5	6	7	8
3.3	4	5	6	7	8	9
3.4	5	6	7	8	9	10
4	6	7	8	9	10	12
* - Инструкция 062						



Приложение 4  
к Инструкции «Прогнозирование риска  
развития производственно обуслов-  
ленной патологии»

Пример прогнозирования возникновения случаев пневмокониоза

Оценка прогноза и группового риска проводится по формуле:

$$B_{\text{пф}} = 1 - e^{-a \cdot k}, \quad k = C_{\text{ф}} : C_{\text{д}} [(D_{\text{ф}} \times T_{\text{ф}}) : (D_{\text{д}} \times T_{\text{д}})]^2,$$

где  $B_{\text{пф}}$  - вероятность развития пневмокониоза;

$C$  - среднесменная концентрация пыли;

$D$  - показатель тяжести труда (физическая динамическая нагрузка, кГм);

$T$  – стаж работы в данных условиях (лет, смен);

индексы «ф» и «д» – фактические и нормативные величины;

$e$  – основание натурального логарифма;

$a$  – поправочный коэффициент, равный 0,00243.

Данные для расчета:

$C_{\text{ф}}$  – фактическая среднесменная концентрация АПФД, 20,0 мг/м<sup>3</sup>;

$C_{\text{д}}$  - ПДК пыли (АПФД), среднесменная величина, (ПДК<sub>сск</sub>), 2,0 мг/м<sup>3</sup>;

$D_{\text{ф}}$  – общая физическая динамическая нагрузка, 69 тыс. кГм;

$D_{\text{д}}$  - допустимая величина физической нагрузки составляет 46 тыс. кГм;

$T_{\text{ф}}$  – среднее значение стажа работы в данных условиях – 10 лет;

$T_{\text{д}}$  – максимальная величина стажа работы до выхода на пенсию – 35 лет.

Расчет по формуле:

$$k = 20 : 2 [(69 \times 10) : (46 \times 35)]^2 = 10 (690 : 1610)^2 = 1,83$$

$$B_{\text{пф}} = 1 - e^{-a \times 1,83} = 0,0044.$$

Полученная величина – 0,0044 (44 случая пневмокониоза на 10000 работников за 10 лет профессионального стажа) или 4,4 случая в год для изученного контингента.

Приведенная модель позволяет прогнозировать уровень заболеваемости пневмокониозом. При улучшении условий труда, со снижением концентрации АПФД с 20 до 4 мг/м<sup>3</sup>, расчет по указанной формуле (остальные показатели – те же) показывает, что величина  $B_{\text{пф}}$  составит 0,0021 или 2,1 случая в год; при снижении концентрации АПФД с 20 до 4 мг/м<sup>3</sup> и физической нагрузки до допустимых норм, величина  $B_{\text{пф}}$  составит 0,0014 или прогнозируется снижение случаев пневмокониоза в год с 4,4 до 1,4 случаев (в 3,1 раза). Построенная на основе зависимости  $B_{\text{пф}} = 1 - e^{-a \cdot k}$  графическая модель также определяет тренд вероятности формирования случаев пневмокониоза при изменении факторного признака – условий труда.

Приложение 5  
к Инструкции «Прогнозирование риска  
развития производственно обуслов-  
ленной патологии»

Таблица 1 - Оценка степени причинной связи нарушений здоровья с работой

Интервал значений ОР	$0 < ОР \leq 1$	$1 < ОР \leq 1,5$	$1,5 < ОР \leq 2$	$2 < ОР \leq 3,2$	$3,2 < ОР \leq 5$	$ОР > 5$
Этиологическая доля, %	ЭД = 0	ЭД < 33	ЭД = 33-50	ЭД = 51-66	ЭД = 67-80	ЭД = 81-100
Степень производственной обусловленности	Нулевая	Малая	Средняя	Высокая	Очень высокая	Почти полная
Вероятность возникновения нарушений	Нарушения, связанные с условиями труда, отсутствуют	Возможны функциональные изменения, связанные с условиями труда, у лиц с хроническими заболеваниями	Нарушения состояния здоровья носят обратимый характер	Возможно возникновение стойких нарушений	Высокая степень профессионального риска стойких нарушений	Высокая степень риска стойких нарушений, развития ПЗ

Таблица 2 - Физиологические и допустимые уровни содержания в волосах токсических веществ, мкг/г

Наименование вещества	Физиологический уровень	Допустимый уровень
Свинец	0,38 – 1,40	15,0
Ртуть	0,05 – 2,00	5,0
Кадмий	0,20 - 0,12	0,50
Марганец	0,32 – 1,13	2,00
Никель	0,14 – 0,53	5,00
Фтор	10,0 – 200,0	-

Приложение 6  
к Инструкции «Прогнозирование  
риска развития производственно  
обусловленной патологии»

Пример 1. Регрессионная модель прогноза состояния физиологических показателей

Прогнозирование и определение тенденции формирования нарушений состояния здоровья у работников, и, в частности, физиологических показателей трудовой деятельности (работоспособности, утомления), проводится на основе уравнения регрессии:  $Y = 5,627 X - 4,336$ , где

Y – снижение работоспособности, %; X – класс условий труда (усл. ед.).

Для преимущественно умственных видов трудовой деятельности, с высоким эмоциональным напряжением, прогнозный показатель снижения работоспособности к концу смены составляет от 11 до 15% для условий труда, оцененных классом 3.1 и 16-21% - для условий труда, оцененных классом 3.2.

При преимущественно зрительно-напряженных видах труда (работы с оптическими приборами, обслуживание ПЭВМ и другие прецизионные работы) работоспособность к концу рабочей смены при условиях труда, оцененных классом 3.1, снижается на 17-23 % и описывается уравнением регрессии

$Y = 8,800 X - 2,700$ , где

Y – снижение работоспособности, %; X – класс условий труда (усл. ед.).

Пример 2. Прогнозирование ПОЗ при напряжении верхних конечностей

Методика позволяет определить прогноз развития производственно обусловленных нарушений состояния здоровья при функциональном напряжении верхних конечностей работников на основе обобщающей, интегральной оценки трудовых движений рук. В качестве критерия физиологического нормирования факторов риска применяется неспецифический индикатор риска, учитывающий количество локализаций, частоту и выраженность суставных болей, являющихся одним из характерных симптомов хронического перенапряжения рук, а также физиологическим эквивалентом профессиональной физической нагрузки на руки. Указанный интегральный критерий определяется по формуле:

$ИСБ = K \times Ч \times В$ ,

где ИСБ – индекс суставных болей (балл);

K – количество локализаций, в которых отмечается боль в суставах рук (локтевой, плечевой, лучезапястный, суставы кисти, пальцев и др.; от 0 до 10 для обеих рук и от 0 до 5 для одной руки);

Ч – частота болей (редко - 1, часто - 2, постоянно - 3)

В - выраженность болей (тупые – 1, острые - 2).

## Приложение 7 к Инструкции «Прогнозирование риска развития производственно обусловленной патологии»

Алгоритм и стадии прогнозирования заболеваемости на основе оценочной прогностической таблицы.

1. Выбор изучаемых факторов и показателей, подготовка макета таблицы.  
2. Получение данных о состоянии здоровья работников по материалам заболеваемости с ВУТ по выбранным когортам и группировкам (профессия, стаж, возраст, пол работников).

3. Расчет показателей и заполнение прогностической таблицы:  
- в графу 1 вносятся выбранные группировки и факторы;  
- в графу 2 вносятся характеристики и градации факторов;  
- для каждого фактора вносятся (графа 3) показатели ЗВУТ (число случаев заболеваний на 100 работников; П).

Например, для литейного цеха № 1 показатель П - 145,6 случаев;  
- в графу 4 вносится нормированный факторный показатель ( $M_{\text{фак}}$ ), определяемый по формуле:  $M_{\text{фак}} = P_{\text{фак}} : НВ$ , где  $P_{\text{фак}}$  - показатель числа случаев заболеваемости с ВУТ для данного фактора (когорты), НВ - нормирующая величина (всего число случаев ВН по предприятию и равен для данного примера 124,0 случаев на 100 работников).

Например, для обрубщиков показатель  $M_{\text{фак}}$  равен 1,36 (168,4 : 124,0);  
- в графу 5 вносится величина весового коэффициента (показателя риска, Р), которая определяется по формуле:  $R = P_{\text{max}} : P_{\text{min}}$ , где  $P_{\text{max}}$  и  $P_{\text{min}}$  - соответственно, максимальные и минимальные показатели ВН в данной группе, для данного фактора.

Например, для группы «профессия, профессиональная группа» (графа 1) он равен  $1,36 : 0,57 = 2,38$ ;

- определяется интегральный оценочный показатель риска (графа 6) для отдельных подфакторов в группах по формуле:  $A = M_{\text{фак}} \times R$ .

Например, для стажевой группы «5-9лет» он равен:  $0,86 \times 1,46 = 1,26$ .

Рассчитывается сумма весовых коэффициентов (показателей риска)  $\sum R = 1,86 + 2,38 + 1,46 + 1,36 + 1,21 = 8,27$  (последняя строка прогностической таблицы).

4. Определение диапазона профессиональных рисков состоянию здоровью работников.

- суммируются все минимальные величины показателей А (интегрированная оценка риска) по каждой группе,  $\sum A_{\text{min}}$ , и результат делится на сумму показателей риска,  $\sum R$ . Расчет:  $1,17$  (минимальная величина в группе «цеха») +  $1,36$  (тоже среди профессий) +  $1,11 + 1,06 + 1,09 = 5,79$ . Полученный результат делим на сумму показателей риска ( $\sum R = 8,27$ ), тогда  $5,79 : 8,27 = 0,70$ . Эта величина обозначает минимальную величину риска; аналогично определяется максимальная величина риска, с суммированием максимальных величин по каждой группе,  $\sum A_{\text{max}} = 2,18 + 3,23 + 1,62 + 1,44 + 1,32 = 9,79$  и результат делится на  $\sum R$ ; получаем  $9,79 : 8,27 = 1,18$ .

Таким образом, шкала диапазонов рисков равна  $0,70 - 1,18$ , которая условно разделена на три интервала:  $0,70-0,86$  (зона благоприятного прогноза),  $0,87 - 1,02$  (зона внимания) и  $1,03-1,18$  (зона неблагоприятного прогноза).

Оценочная таблица для прогнозирования заболеваемости

Изучаемый фактор, показатель, когорта	Характеристики и градации факторов, показатели	Число случаев ВН на 100 работн., П	Нормированный факторный показатель, $M_{\text{фак}}$ ( $M_{\text{фак}} = \Pi_{\text{фак}} : \text{НВ}$ )	Весовой коэффициент (показ. риска), $P = \Pi_{\text{max}} : \Pi_{\text{min}}$	Интегрированная оценка риска, $A = M \times P$
1	2	3	4	5	6
Цех	Литейный цех-1	145,6	1,17	1,86	2,18
	Литейный цех-2	130,8	1,05		1,95
	Литейный цех-3	106,0	0,85		1,58
	Кузнечный цех	140,2	1,13		2,10
	Отдел технолога	78,0	0,63		1,17
Профессиональная группа, профессия	Обрубщики	168,4	1,36	2,38	3,23
	Формовщики	122,2	0,98		2,33
	Литейщики	130,5	1,05		2,50
	Кузнецы	159,5	1,29		3,07
	Слесари	98,2	0,79		1,88
	Лин. персонал	79,3	0,64		1,52
	Заводоуправлен.	70,6	0,57		1,36
Профессиональный стаж работы, лет	1-4 года	94,2	0,76	1,46	1,11
	5-9 лет	106,9	0,86		1,26
	10-14 лет	104,8	0,84		1,23
	15-19 лет	122,5	0,99		1,44
	20 лет и выше	138,0	1,11		1,62
Возраст	до 30 лет	96,8	0,78	1,36	1,06
	20-29 лет	105,0	0,85		1,16
	30-39 лет	110,6	0,89		1,21
	40-49 лет	122,6	0,99		1,35
	50 и старше	130,9	1,06		1,44
Пол работника	Муж	135,5	1,09	1,21	1,32
	Жен	112,2	0,90		1,09
Нормируемая величина, НВ	124,0				
Сумма показателей риска, $\sum P$		8,27			

Пример задачи: дать прогноз заболеваемости с ВУТ и величину риска по шкале диапазонов для литейщиков литейного цеха № 1, со стажем работы более 20 лет, возрастной группы 30-39 лет, мужского пола.

Решение: в таблице находим величины оценки риска (А, графа 6) по каждому фактору (группе), суммируем их ( $2,18 + 2,50 + 1,62 + 1,44 + 1,32 = 9,06$ ); результат делим на сумму показателей риска ( $\sum P$ ), получаем:  $9,06 : 8,27 = 1,09$ . Величина показателя указывает на значительную вероятность риска здоровью (зона неблагоприятного прогноза в шкале диапазонов риска). Для определения прогнозируемого показателя заболеваемости величина коэффициента риска (1,09) умножается на величину НВ, и получим прогнозируемую величину, равную 135,2 случаев ЗВУТ.

Приложение 8  
к Инструкции «Прогнозирование  
риска развития производственно  
обусловленной патологии»

Таблица 1- Вероятность развития ВБ от локальной вибрации по данным ИСО 5349, %

Виброскорость (экв. корректир. значения); L, дБ	Класс условий труда	Продолжительность работы, лет							
		1	2	3	5	7	10	15	20
109	2	-	0,2	0,4	1,1	2,2	4,4	11	18
111	2	0,1	0,3	0,7	1,8	3,5	7,0	18	28
112	2	0,1	0,4	0,9	2,2	4,4	9	22	35
113	3.1	0,1	0,4	1,1	2,8	5,6	11	28	44
115	3.1	0,2	0,7	1,8	4,4	9	18	44	>50
117	3.2	0,3	1,1	2,8	7	14	28	>50	-
119	3.3	0,4	1,8	4,4	11	22	44	>50	-
121	3.3	0,7	2,8	7	18	35	>50	-	-
123	3.4	1,1	4,4	11	28/1	>50	-	-	-
125	4	1,8	7	18	44/12	>50	-	-	-
127	4	2,8	11	28	>50	-	-	-	-
129	4	4,4	18	44	>50	-	-	-	-

\* - данные отсутствуют

Таблица 2 - Шкала оценки уровня профессионального риска

Индекс, I <sub>пр</sub>	Категория риска. Очередность и значимость превентивных мер по управлению риском
1-2	Риск приемлемый, допустимый. Специальные меры по снижению ПР не требуются; риски являются управляемыми с учетом существующих в организации мер безопасности труда: наличием и соблюдением необходимых процедур и инструкций, поддержкой оборудования в технически исправном состоянии, выполнением правил его эксплуатации, своевременном проведении обучения, инструктажа и проверки знаний работников. Необходимо уделить внимание нуждающимся в дополнительной защите уязвимым лицам (подростки, пожилые, женщины в период беременности и др.).
3-4	Риск умеренный, ниже среднего. Требуются специальные меры по снижению риска и его контролю, но без необходимости немедленного проведения с учетом финансовых затрат. Необходимо учесть количество подверженных рискам и возможные последствия.
5-6	Риск средний, существенный, нежелательный. Требуются меры по снижению и установление сроков выполнения.
7-8	Риск выше среднего, непереносимый. Требуются неотложные меры по его снижению. При невозможности продолжить работу, меры должны быть приняты немедленно с учетом числа работников, подверженных риску.
9-10	Высокий, неприемлемый риск. Работы нельзя продолжать или начинать до снижения ПР.
>10	Очень высокий риск для здоровья и для жизни, работы в опасной зоне должны быть прекращены или могут проводиться по специальным регламентам с постоянным контролем функционального состояния работников

Примечание - при величине I<sub>пр</sub>, равной 1-2, риск оценивается как допустимый, выше 2 – недопустимый