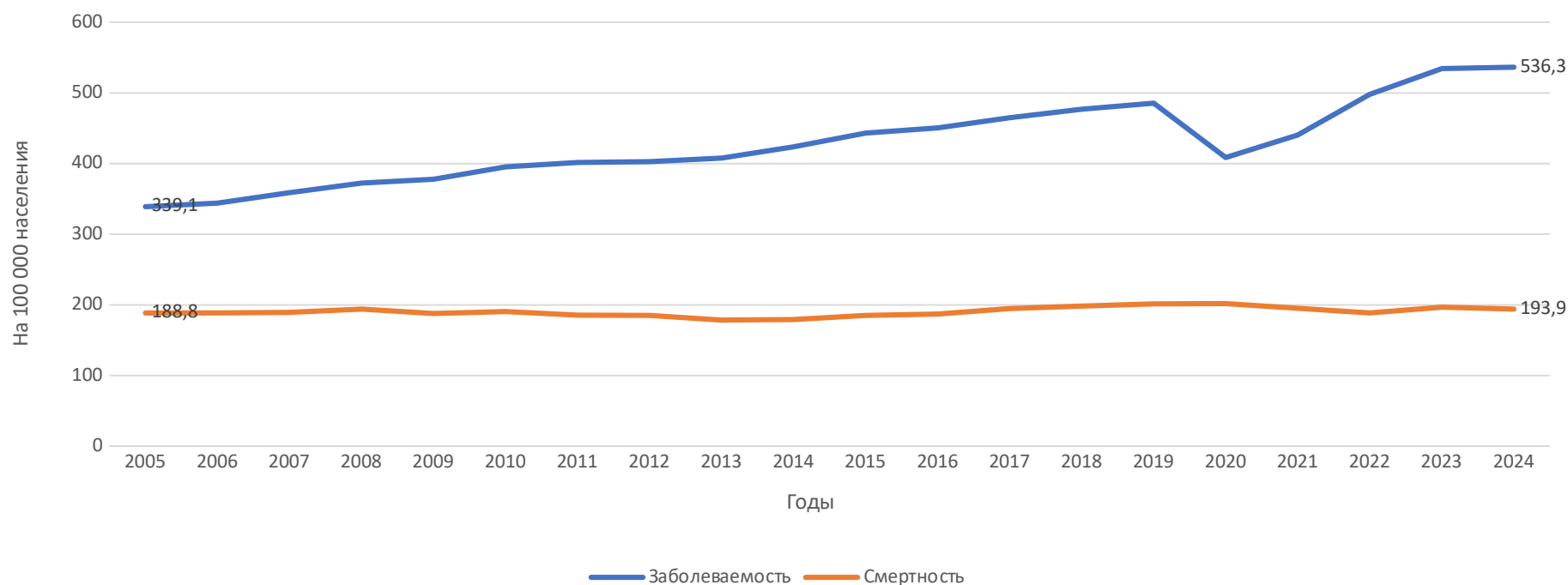


Формирование алгоритма ранней диагностики при воздействии промышленных канцерогенов



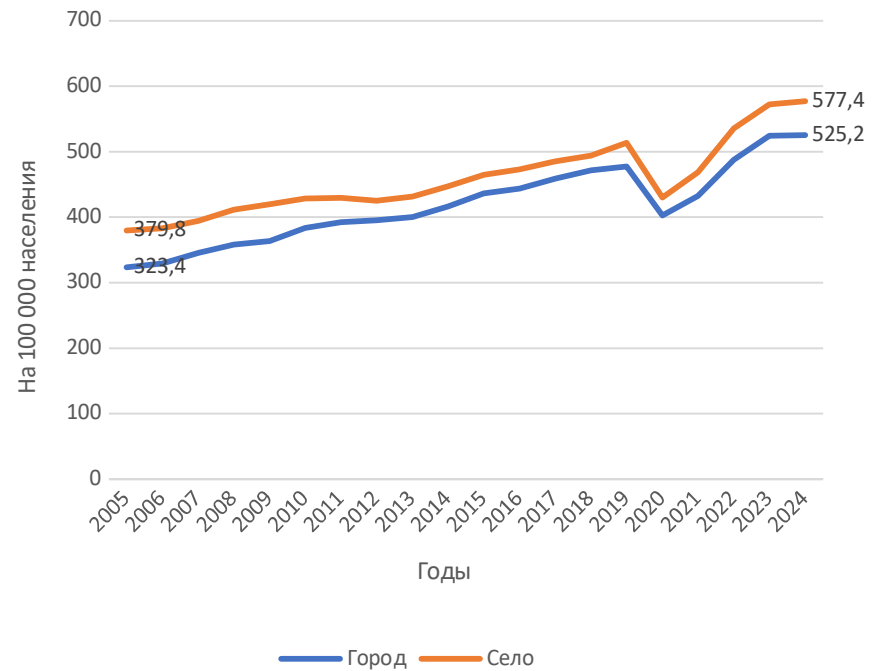
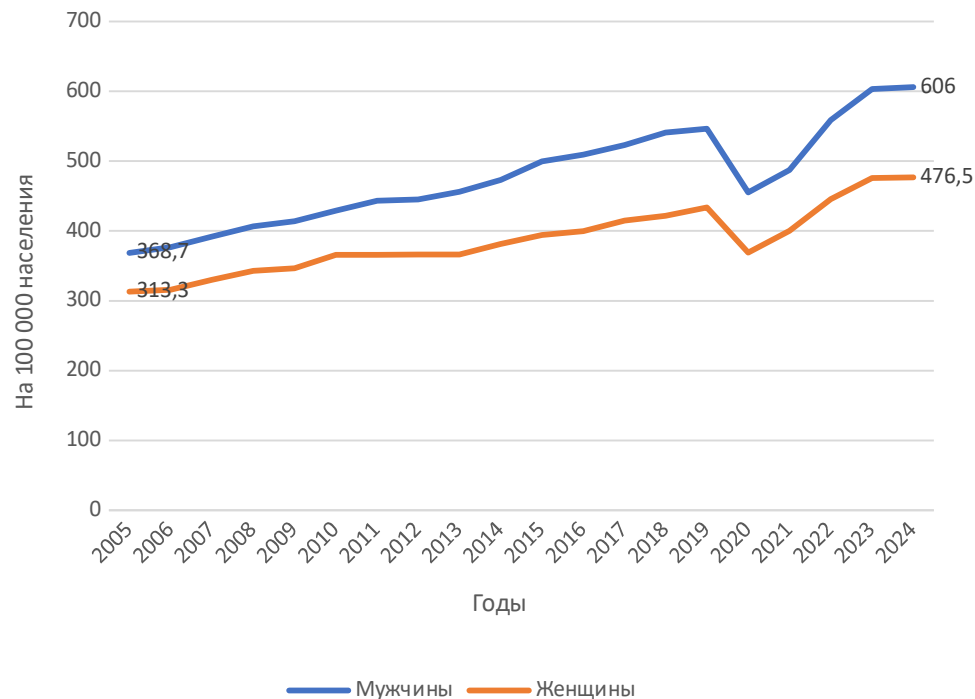
Динамика заболеваемости населения Республики Беларусь злокачественными новообразованиями*, 2005-2024 гг.



*без учета базальноклеточного рака кожи

По данным Белорусского канцер-регистра, 2025 г.

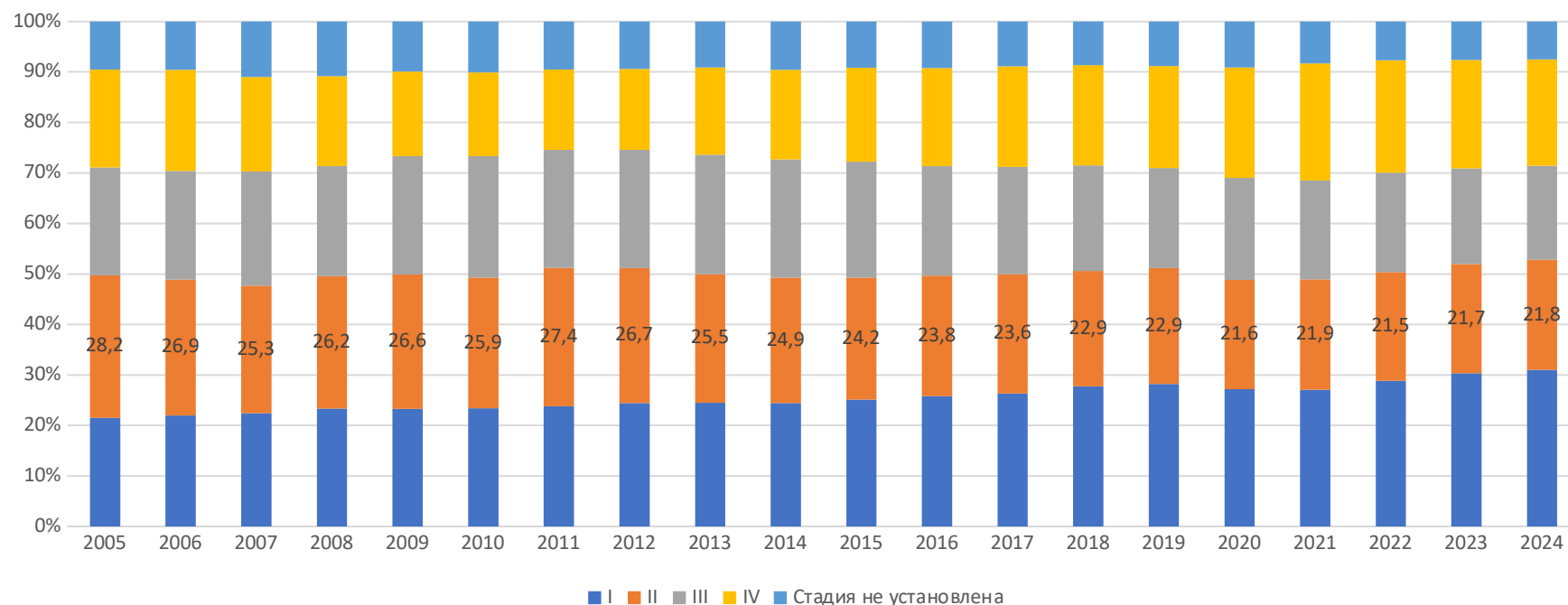
Динамика заболеваемости населения РБ злокачественными новообразованиями* в зависимости от пола и места жительства, 2005-2024 гг.



*без учета базальноклеточного рака кожи

По данным Белорусского канцер-регистра, 2025 г.

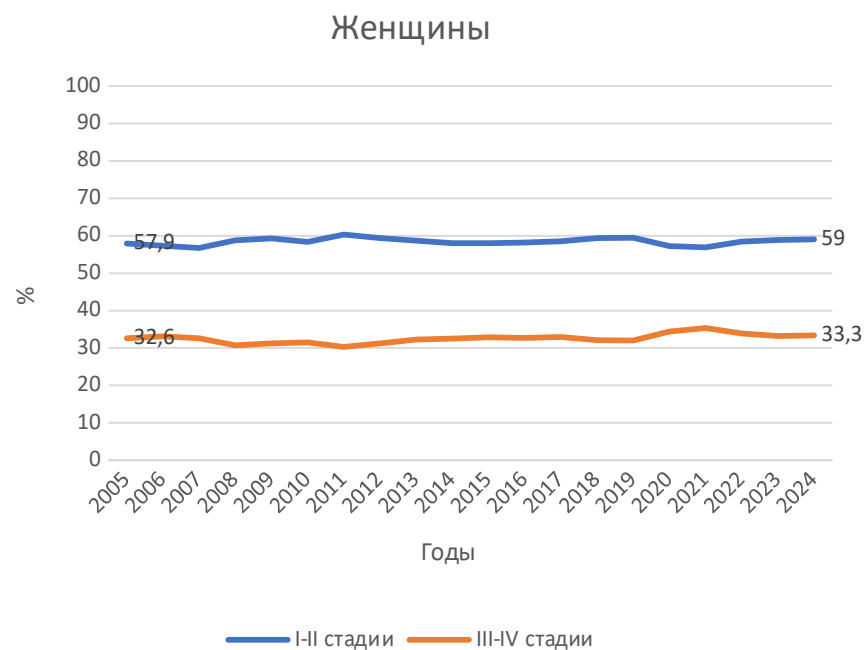
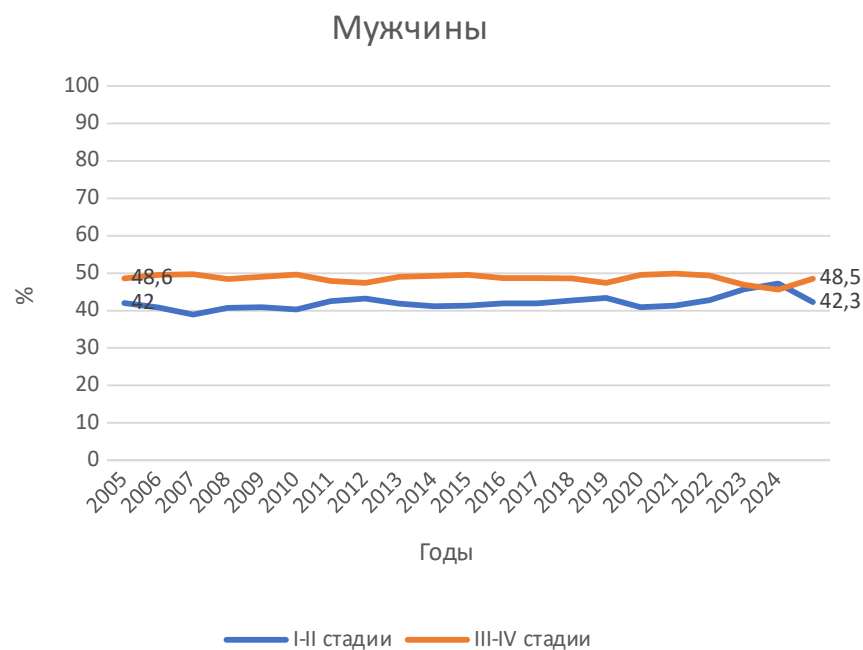
Динамика распределения случаев злокачественных новообразований* по стадиям заболевания, 2005-2024 гг.



*без учета базальноклеточного рака кожи

По данным Белорусского канцер-регистра, 2025 г.

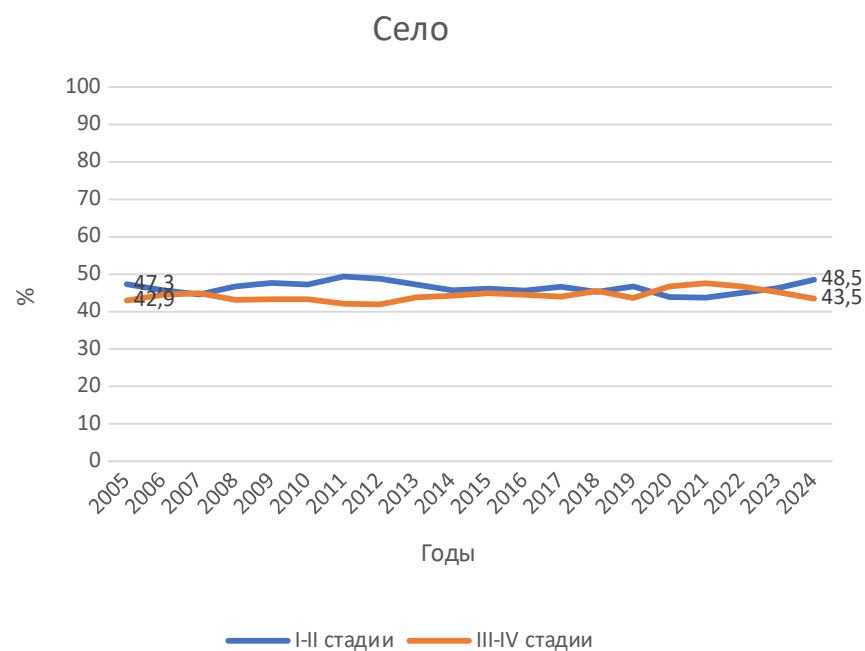
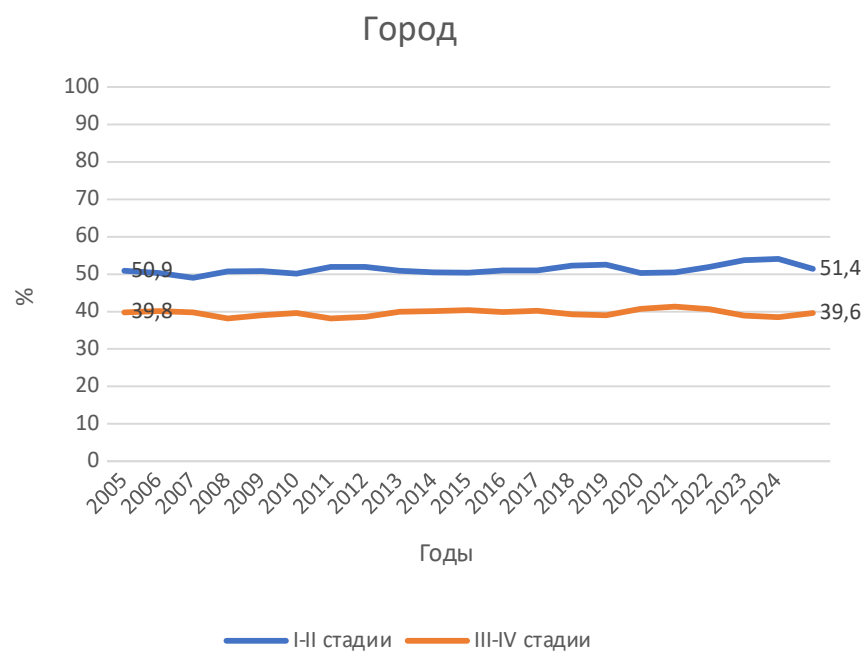
Динамика распределения случаев злокачественных новообразований* по стадиям заболевания и полу, 2005-20024 гг.



*без учета базальноклеточного рака кожи

По данным Белорусского канцер-регистра, 2025 г.

Динамика распределения случаев злокачественных новообразований* по стадиям заболевания и месту жительства, 2005-20024 гг.



*без учета базальноклеточного рака кожи

По данным Белорусского канцер-регистра, 2025 г.

Структура заболеваемости злокачественными новообразованиями* населения Республики Беларусь в 2024 г., %



*без учета базальноклеточного рака кожи

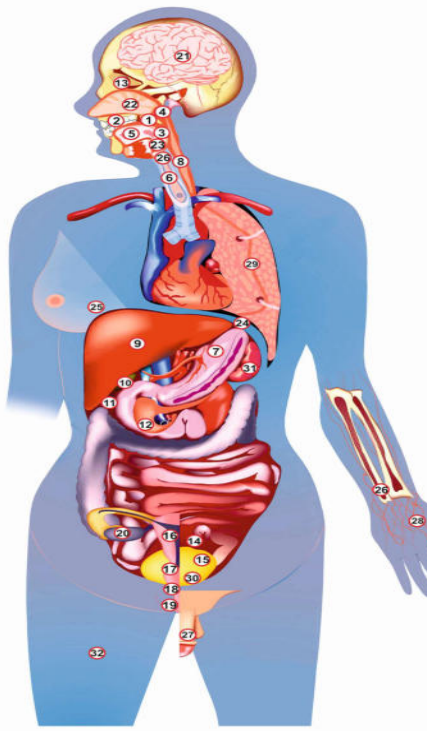
По данным Белорусского канцер-регистра, 2025 г.

Рак человека:
известные причины и профилактика по органам / локализациям
монографии МАИР по выявлению канцерогенной опасности для человека и справочники по профилактике
рака по состоянию на 18 октября 2022 г)

ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫЕ НОВООБРАЗОВАНИЯ ПРИЧИНЫ И ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПО ОРГАНАМ

- 1 Миндалины:**
Вирус папилломы человека 16 типа
- 2 Ротовая полость:**
Алкогольные напитки
Бетель с табаком
Бетель без табака
Вирус папилломы человека 16 типа
Бездымный табак
Табакоскурение
Отказ от курения
Отказ от употребления алкоголя
Отказ от употребления продуктов из плодовых пальмов
Арека катку (вишневая бетель) с и без табака
- 3 Глотка (проглотка, нижняя часть глотки):**
Алкогольные напитки
Бетель с табаком
Вирус папилломы человека 16 типа
Табакоскурение
Отказ от курения
- 4 Носоглотка:**
Вирус Эпштейна-Барр
Формальдегид
Соленая рыба по-китайски
Деревянная пыль
- 5 Слюнная железа:**
Рентгеновское излучение, гамма-излучение
- 6 Щитовидная железа:**
Радиоактивные изотопы йода, в том числе йод-131 (облучение в детском и подростковом возрасте)
Рентгеновское излучение, гамма-излучение
Отсутствие избыточной массы тела
- 7 Желудок:**
Хеликобактер пилори (Helicobacter Pylori)
Резиновая промышленность
Рентгеновское излучение, гамма-излучение
Табакоскурение
Отказ от курения
Отсутствие избыточной массы тела (кардиальный отдел желудка)
- 8 Верхняя часть дыхательных путей и пищеварительной системы:**
Ацетальдегид в связи с употреблением алкогольных напитков
- 9 Печень (гепатоцеллюлярная карцинома):**
Афлатоксины
Алкогольные напитки
Комбинированные эстроген-гестагеновые противозачаточные средства
Вирус гепатита В
Вирус гепатита С
Плутоний
Радий-222 и продукты его распада (у курящих и их детей)
Отсутствие избыточной массы тела
- Печень (ангиосаркома):**
Винилхлорид
- 10 Желчные пузыри:**
Радий-222 и продукты его распада
Отсутствие избыточной массы тела
- 11 Желчные пути:**
1,2-дихлорбензол
Китайская дуэстука/
Китайская печеночная сосальщица (Clonorchis sinensis)
Белочья дуэстука (Opisthorchis viverrini)
- 12 Поджелудочная железа:**
Бездымный табак
Табакоскурение
Отказ от курения
Отсутствие избыточной массы тела

- 13 Глаз:**
Вирус иммунодефицита человека первого типа
Устройства для загара с ультрафиолетовым излучением
Ультрафиолетовое излучение от сварки
- 14 Толстая кишка и прямая кишка:**
Алкогольные напитки
Табакоскурение
Рентгеновское излучение, гамма-излучение
Обработанное мясо (потребление)
Отсутствие избыточной массы тела
Регулярная физическая активность
Скрининг с помощью gFOBT (гемоксидная проба кала на скрытую кровь)
Скрининг с помощью ФИТ (фекальный иммунохимический тест)
Скрининг с помощью ректороманоскопии/сигмоидоскопии
Скрининг с помощью колоноскопии
- 15 Анус:**
Вирус иммунодефицита человека первого типа
Вирус папилломы человека 16 типа
- 16 Тело матки (эндометрий):**
Менопаузальная терапия эстрогенами
Эстроген-гестагеновая менопаузальная терапия
Тамоксифен
Отсутствие избыточной массы тела
- 17 Шейка матки:**
Диэтилstilбестрол (воздействие внутриутробно)
Эстроген-гестагеновые противозачаточные средства
Вирус иммунодефицита человека первого типа
Вирус папилломы человека типов 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59
Табакоскурение
Отказ от курения
Обычный цитологический скрининг
Тестирование нуклеиновой кислоты (ДНК или мРНК) вируса папилломы человека
Скрининг методом жидкостной цитологии
- 18 Влагалище:**
Диэтилstilбестрол (воздействие внутриутробно)
Вирус папилломы человека 16 типа
- 19 Вульва:**
Вирус папилломы человека 16 типа
- 20 Яичник:**
Асбест (все формы)
Менопаузальная терапия эстрогенами
Табакоскурение
Отсутствие избыточной массы тела
- 21 Головной мозг и центральная нервная система:**
Рентгеновское излучение, гамма-излучение
Отсутствие избыточной массы тела (менингиома)
- 22 Полость носа и придаточная пазуха носа:**
Принадлежности для курения опити с использованием сильных кислот
Кожаная пыль
Соединения никеля
Радий-226 и продукты его распада
Радий-228 и продукты его распада
Табакоскурение
Деревянная пыль
- 23 Горлани:**
Кислотные аэрозоли, сильные неорганические
Алкогольные напитки
Асбест (все формы)
Опий (употребление)
Табакоскурение
Отказ от курения
- 24 Плевра или брюшина (мезотелиома):**
Асбест (все формы)
Эрленит
Пожарный (профессиональное воздействие)
Термостойкий волокнистый асбест
Малар (профессиональное воздействие)



- Факторы, классифицированные как канцерогенные для человека (группа 1 по классификации МАИР)
- Вмешательства с достаточным доказательством профилактического эффекта от рака

- 25 Молочная железа:**
Алкогольные напитки
Диэтилstilбестрол
Эстроген-гестагеновые противозачаточные средства
Эстроген-гестагеновая менопаузальная терапия
Рентгеновское излучение, гамма-излучение
Маммографический скрининг (50-74 года)
Регулярная физическая активность
Отсутствие избыточной массы тела (в постменопаузе)
- 26 Кость:**
Плутоний
Радий-224 и продукты его распада
Радий-226 и продукты его распада
Радий-228 и продукты его распада
Рентгеновское излучение, гамма-излучение
- 27 Пенис:**
Вирус папилломы человека типа 16
- 28 Лейкемия/лимфома:**
Азатиоприн
Бензол
Бусульфен
1,3-Бутилен
Хлорбутил
Циклофосфамид
Циклоспорин
Вирус Эпштейна-Барр
Этилол с циклопентимом и бисмитоном
Продукты деления, в том числе Стронций-90
Формальдегид
Хеликобактер пилори (Helicobacter Pylori)
Вирус гепатита С
Вирус иммунодефицита человека первого типа
Гематофилитный вирус человека первого типа
Герпесвирус, ассоциированный с саркомой Капоши
Линдан
Менфалан
МСРР рекомбинантный (винкристин-преднизон-ацетилсалицилат-прокарбадин)
Фосфор-32 в виде фосфата
Резиновая промышленность
Семустин [1-(2-Хлорэтил)-3-(4-метилпиридоксили)-1-нитроэтил-4-метил-CCNU]
Гепатит С
Торий-232 и продукты его распада
Табакоскурение
Трибуллитин
Рентгеновское излучение, гамма-излучение
Пентахлорфенол
Отсутствие избыточной массы тела (множественная миелома)
- 29 Легкое:**
Профессиональное алкоголизм
Процесс Ачосона (профессиональное воздействие)
Мышьяк и неорганические соединения мышьяка
Асбест (все формы)
Барий и соединения бария
Бис-хлорометилэфир, хлорометилметилэфир (технический сорт)
Кадмий и соединения кадмия
Соединения хрома (VI)
Уголь, выбросы внутри помещений от бытового сжигания
Газификация угля
Канцерогенный лек
Производство кислоты
Выхлопы дизельного двигателя
Гамма-излучение
Добывающая (подземная)
Чугунное и стальное литье
МСРР рекомбинантный (винкристин-преднизон-ацетилсалицилат-прокарбадин)
Соединения никеля
Опий (употребление)
Загрязнение атмосферного воздуха
Загрязнение атмосферного воздуха, взвешенные частицы
Малар (профессиональное воздействие)
Плутоний
Радий-222 и продукты его распада
Резиновая промышленность
Кристаллическая кремнеземная пыль
Сажа
Ирит
Сварочный дым
Рентгеновское излучение
Табачный дым, вторичный
Табакоскурение
Отказ от курения

- 30 Мочевой пузырь:**
Производство алюминия
4-аминодифенил
Мышьяк и неорганические соединения мышьяка
Производство ауринина
Бензидин
Хлорсалицил
Циклофосфамид
Пожарный (профессиональное воздействие)
Производство мадранты
2- Нафтиллин
Опий (употребление)
Малар (профессиональное воздействие)
Резиновая промышленность
Слизь от автомобиля орто-Толуидин
Рентгеновское излучение, гамма-излучение
Табакоскурение
Отказ от курения
- 31 Почки:**
Трихлорэтилен
Рентгеновское излучение, гамма-излучение
Табакоскурение
Отказ от курения
Отсутствие избыточной массы тела
Почечная лоханка и мочеточник:
Растения, содержащие аристолоховую кислоту
Фенацетин
Обезболивающие смеси, содержащие фенацетин
Табакоскурение
- 32 Кожа (меланома):**
Солнечное излучение
Полихлорированные бифенилы
Устройства для загара с ультрафиолетовым излучением
Кожа (другие злокачественные новообразования):
Мышьяк и неорганические соединения мышьяка
Азатиоприн
Перегонка каменноугольной смолы
Каменноугольный лек
Циклоспорин
Меланоскин с ультрафиолетом А
Минеральные масла, необработанные или слегка обработанные
Слабительные масла
Солнечное излучение
Сажа
Рентгеновское излучение, гамма-излучение
- Факторы 1-й группы с менее чем достаточным доказательством у человека:**
2,3,4,7,8-Тетрахлордифенилэтер
Полихлорированные бифенилы с ТЗ ВОЗ (диоксины/диоксины)
4,4'-Метиллен бис(2-хлоранилин) (MOCA)
Исхлоретилен альфа- и бета-частиц
Окс азена
Аристолоховая кислота
Бензидин и красители, метаболизирующиеся до бензидина
Бензидин
Этилол в алкогольных напитках
Окс азена
Этилол
Ионизирующее излучение (все виды)
Нейтронное излучение
Ультрафиолетовое излучение
N'-нитрозометиламин (NNN)
4-(N-нитрозометиламино)-1-(3- пиридил)-1-бутанол (NNK)
- Эндотелий (саркома Капоши):**
Вирус иммунодефицита человека первого типа
Герпесвирус, ассоциированный с саркомой Капоши
- Несколько локализаций (не указанные):**
Циклоспорин
Продукты деления, в том числе Стронций-90
Рентгеновское излучение, гамма-излучение
Внутриутробное воздействие
Все виды рака вместе взяты:
2,3,7,8-Тетрахлордифенил-пара-диоксин

Цель и ключевые задачи

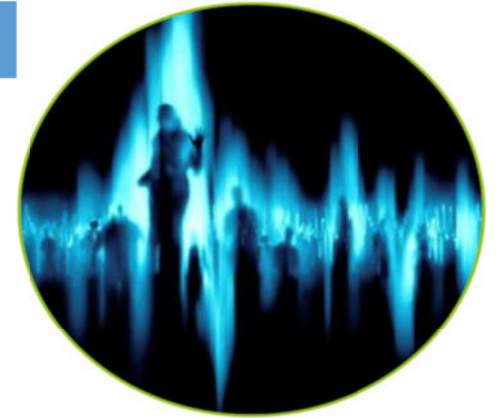
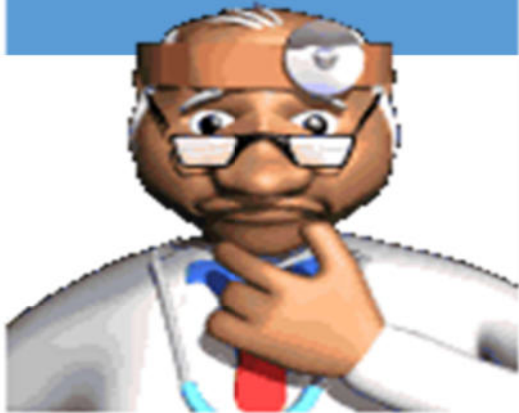
- **Цель** – раннее выявление и предупреждение развития заболеваний, вызванных воздействием промышленных канцерогенов.

Нормативно-законодательные



Проведение исследований совокупного влияния химических и физических факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса на здоровье работников основных профессий химических производств.

(мероприятие 46 подпрограммы 2. «Охрана труда» Государственной программы «О социальной защите и содействии занятости на 2016-2020 годы»)



- Разработаны алгоритмы выявления и профилактики неинфекционной патологии с выделением персонифицированных рисков при проведении обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (за счет средств системы добровольного страхования)

Медицинское обследование отдельных профессиональных групп работников включает чувствительные цитогенетические методы, позволяющие судить о действительных или потенциальных токсических (в том числе мутагенных) опасностях промышленного производства, особенно при хронических интоксикациях малыми дозами.



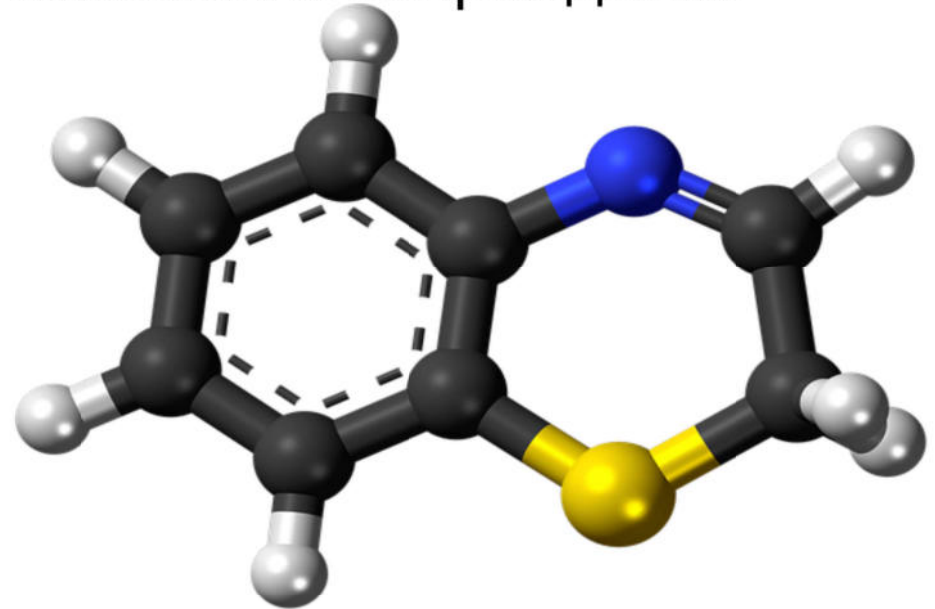
Инструкция по оценке условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда, утвержденной постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь

- **типовой перечень комплекса химических веществ, влияющих на здоровье работников, занятых в основных профессиях химических производств и не превышающих ПДК**

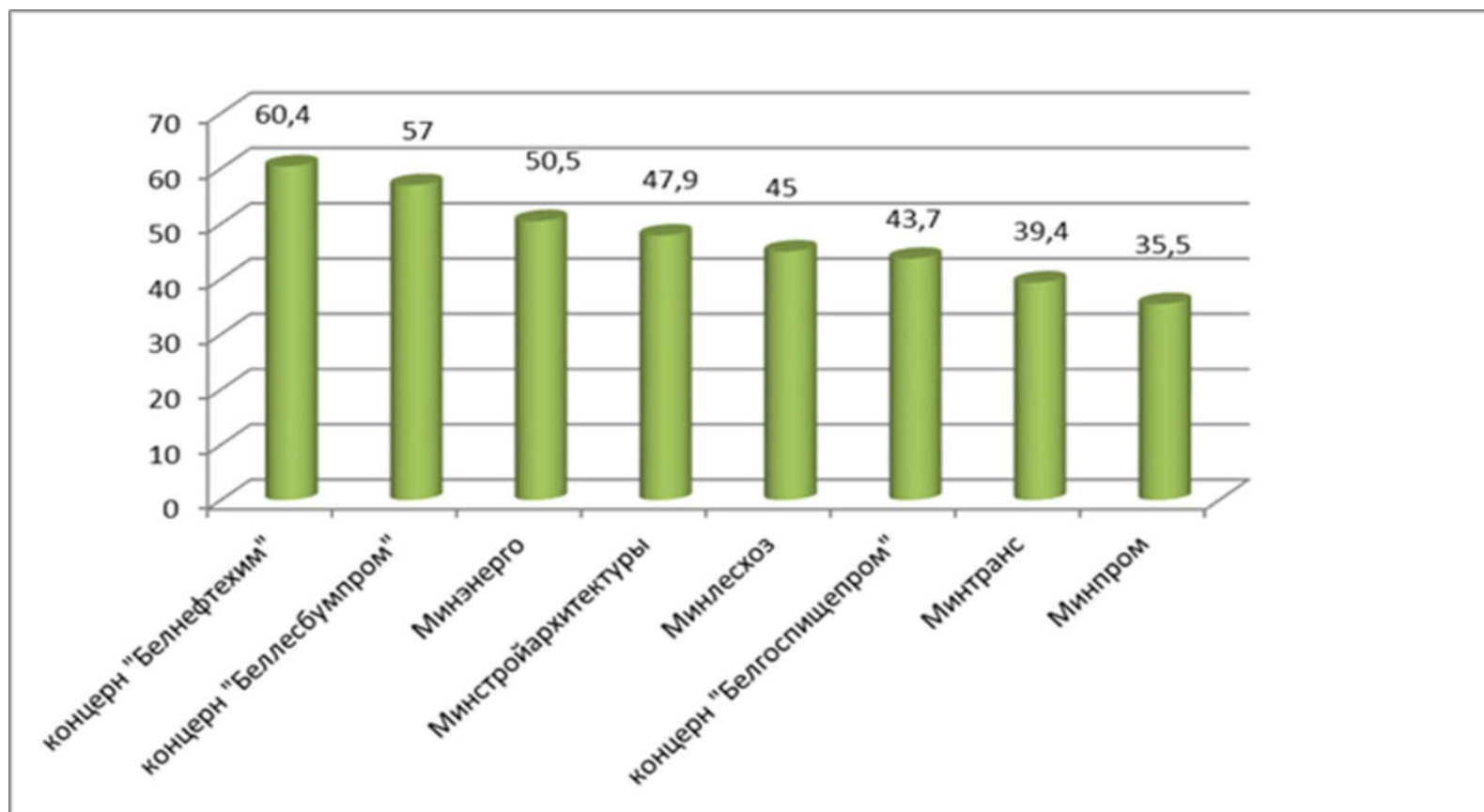
- Разработана система сохранения здоровья для работников ОАО «Нафтан» позволяющая использовать современные знания и их практическое применение в процессах объективизации медицинского и профессионального отбора работников, сохранения и мониторинга состояния их здоровья, ранней диагностики и профилактики с учетом возможностей мероприятий в рамках добровольного страхования.

Актуальность

- Высокая технологичность + рост темпов развития машиностроения, нефтехимического комплекса неизбежное возникновение и концентрация вредных факторов производственной среды на рабочих местах увеличивают вероятность возникновения повреждения здоровья работников.



Удельный вес работников, занятых в неблагоприятных условиях труда, к общему числу работающих (в процентах)



Актуальность

- Актуальность проблемы для предприятий «Белнефтехим» обусловлено тем, что в некоторых из них около 70% работников трудятся во вредных и опасных условиях труда.



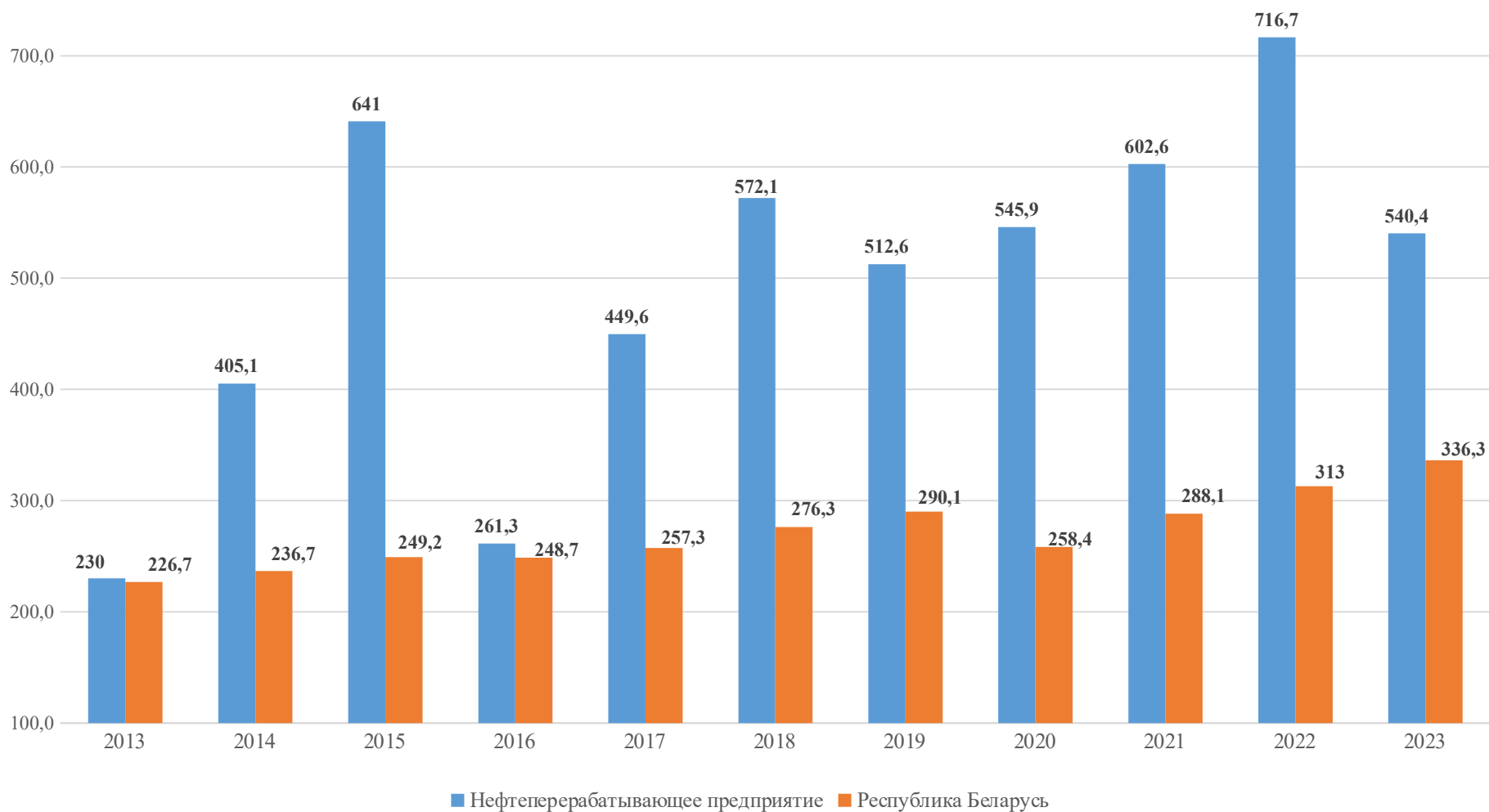
Актуальность

- По данным Международной организация труда (МОТ) (2019), доля раковых заболеваний вследствие воздействий условий труда составляет от 8 до 16% от всех случаев заболевания раком. Имеющиеся международные эпидемиологические данные, а также оценка профессиональных факторов канцерогенного риска для человека, проводимая Международным агентством по изучению рака (МАИР), показали, что около 50 химических веществ, сложных смесей и факторов, которые чаще всего встречаются на рабочем месте, повышают риск развития злокачественных опухолей у работающих в промышленности и являются доказанными канцерогенными для человека (включены в группу 1).

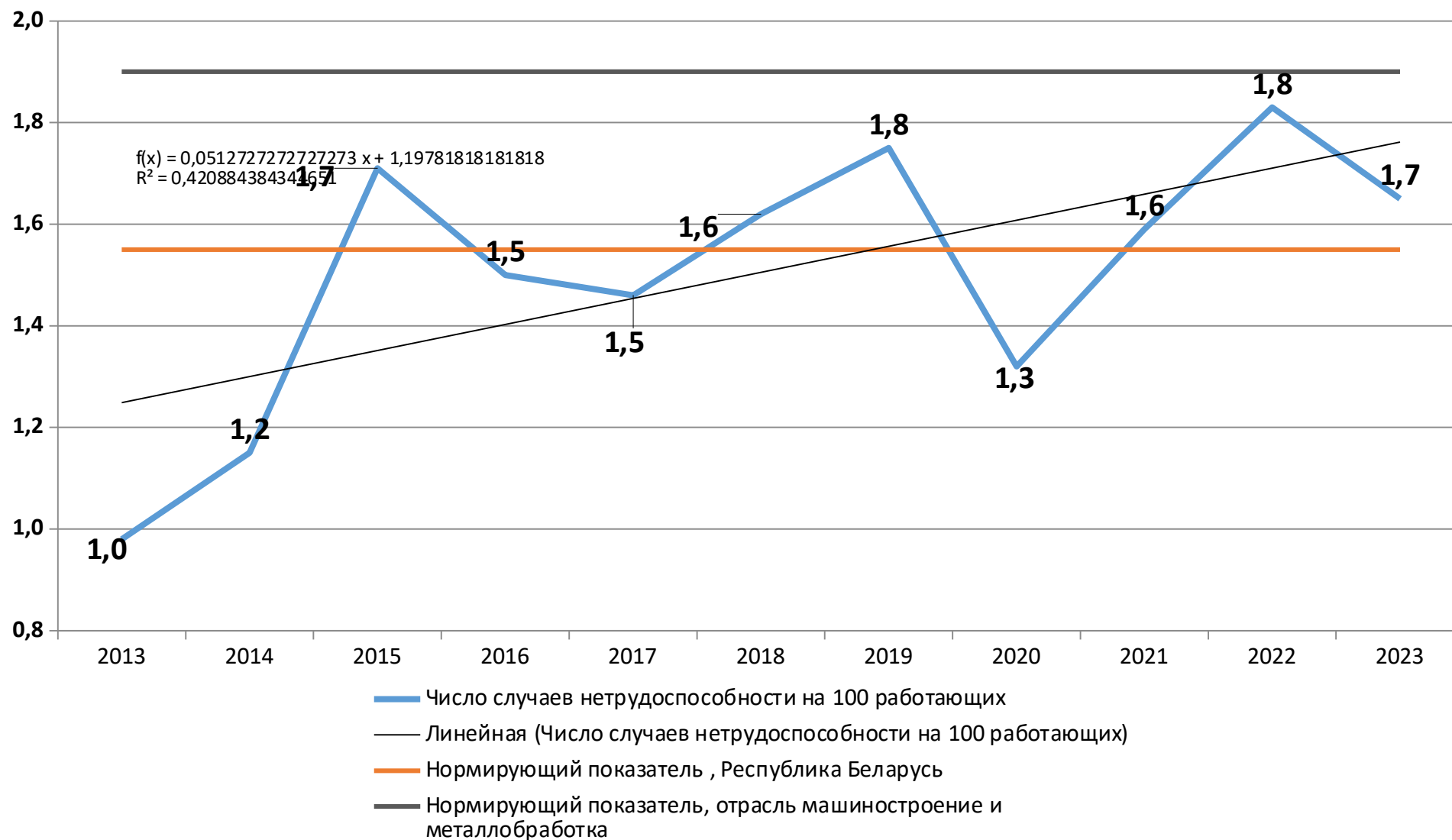
Актуальность

- По многим видам патологии заболеваемость, а особенно темпы ее роста, гораздо выше у работников, занятых в условиях производства по переработке углеводородов, в машиностроении [Е. В. Хрол, и соавт., 2018, В.П.Серебряков и соавт., 2017]. Нет достаточных оснований прогнозировать улучшение ситуации по сокращению применения промышленных канцерогенов в ближайшей перспективе.

Заболеваемость злокачественными новообразованиями за 2013-2023 годы (на 100 000 населения)



Число случаев нетрудоспособности на 100 работающих



Нормативно-законодательные



Проведение исследований «Разработать и внедрить систему оценки вероятности развития заболеваний, вызванных воздействием промышленных канцерогенов»

подпрограммы «Терапия» государственной научно-технической программы

«Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021-2025 годы

Цель

- создание стройной и эффективной системы медицинской профилактики онкологических заболеваний у работающих, подвергающихся воздействию промышленных канцерогенов.



Возможности

- Нормативно-законодательные
- корпоративные
- индивидуальные



Задачи

- Метод оценки вероятности развития заболеваний, вызванных воздействием промышленных канцерогенов
- дополнения (изменения) в Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь «О проведении обязательных и внеочередных медицинских осмотров работающих»

- Эпидемиологические
- клинические исследования
- Оценка воздействия производственных факторов на здоровье работников, занятых в условиях возможного воздействия промышленных канцерогенов.
- разработка мероприятий подготовка предложений по внесению изменений в действующие нормативно-правовые акты.



Необходимо

- разработать метод оценки вероятности развития заболеваний, вызванных воздействием промышленных канцерогенов, позволяющий за счет персонифицированного подхода (с учетом стажа работы работника в условиях воздействия конкретного промышленного канцерогена и его концентрации в воздухе рабочей зоны, индивидуальных антропофункциональных показателей организма работника) своевременно применить возможные современные методы ранней диагностики у работников с высоким риском в рамках обязательных медицинских осмотров.

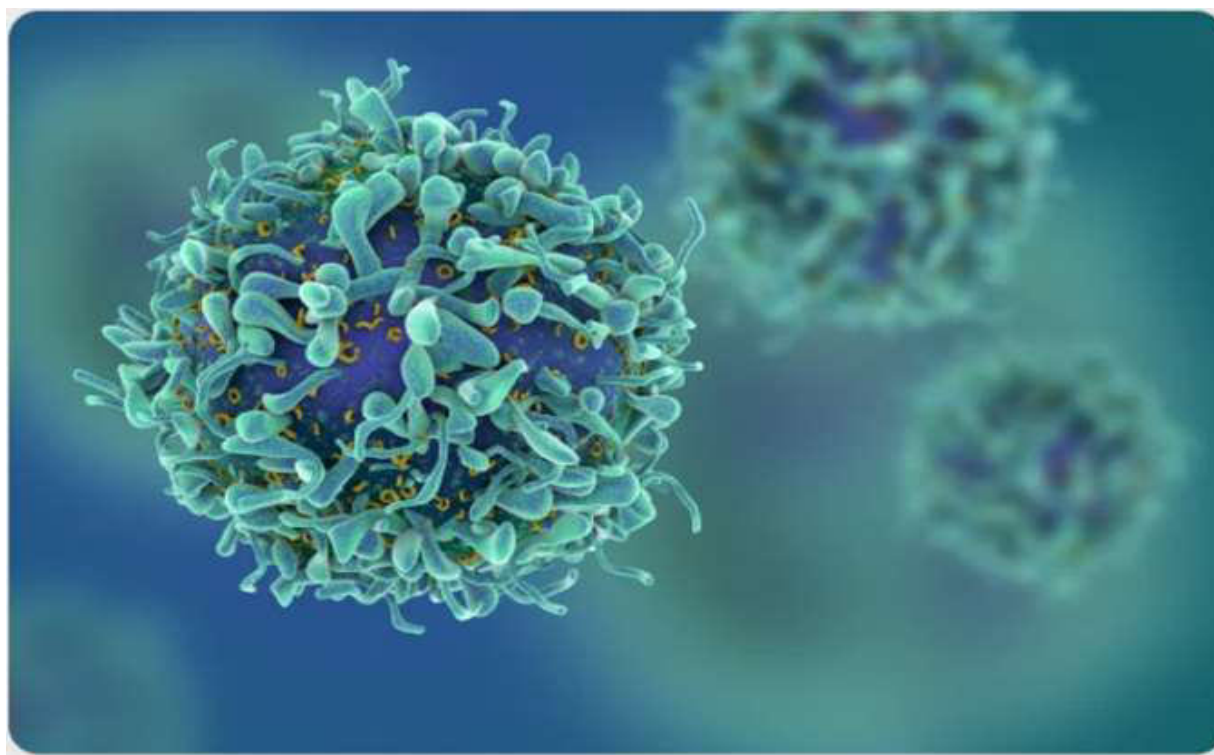
Оценка предполагаемого профессионального канцерогенного риска

- **1. Методика оценки индивидуального профессионального канцерогенного риска с использованием среднегодовой концентрации вещества в воздухе рабочей зоны (с учетом фактора канцерогенного потенциала (SFI))(приемлемый (минимальный); допустимый (низкий); неприемлемый (высокий)).**
- **2. Методика оценки профессионального канцерогенного риска с использованием среднесменной концентрации вещества в воздухе рабочей зоны**

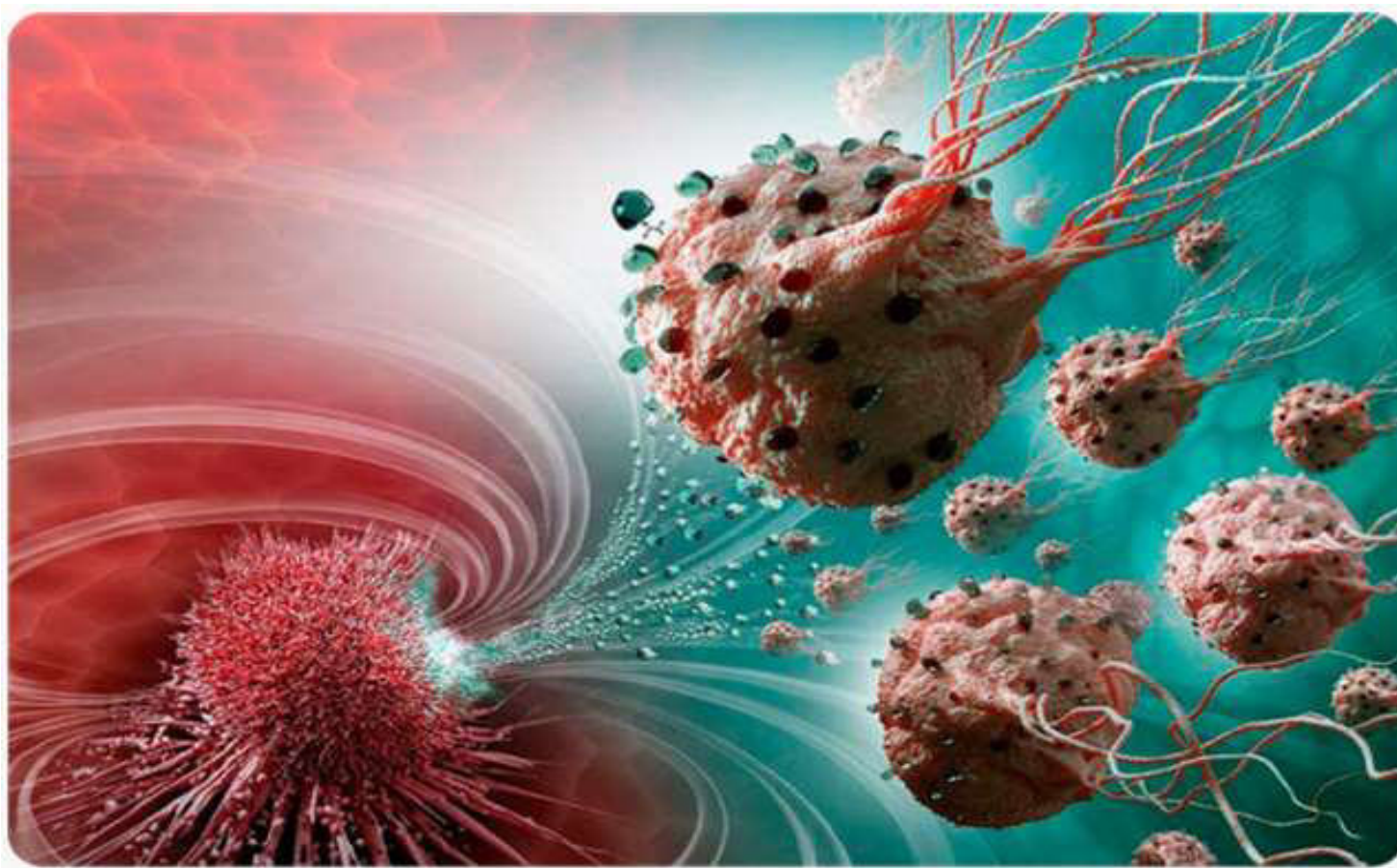
- Анализ концентраций веществ в воздухе рабочей зоны
-
- Разработка критериев включения и исключения работников для проведения тестирования



PanTum Detect (TKTL1 (транскетолазоподобный белок 1) и Apo10) заключается в выявлении универсальных раковых биомаркеров внутри макрофагов – подвижных клеток иммунной системы человека, способных поглощать и переваривать чужеродные для организма частицы, в том числе опухолевые клетки.

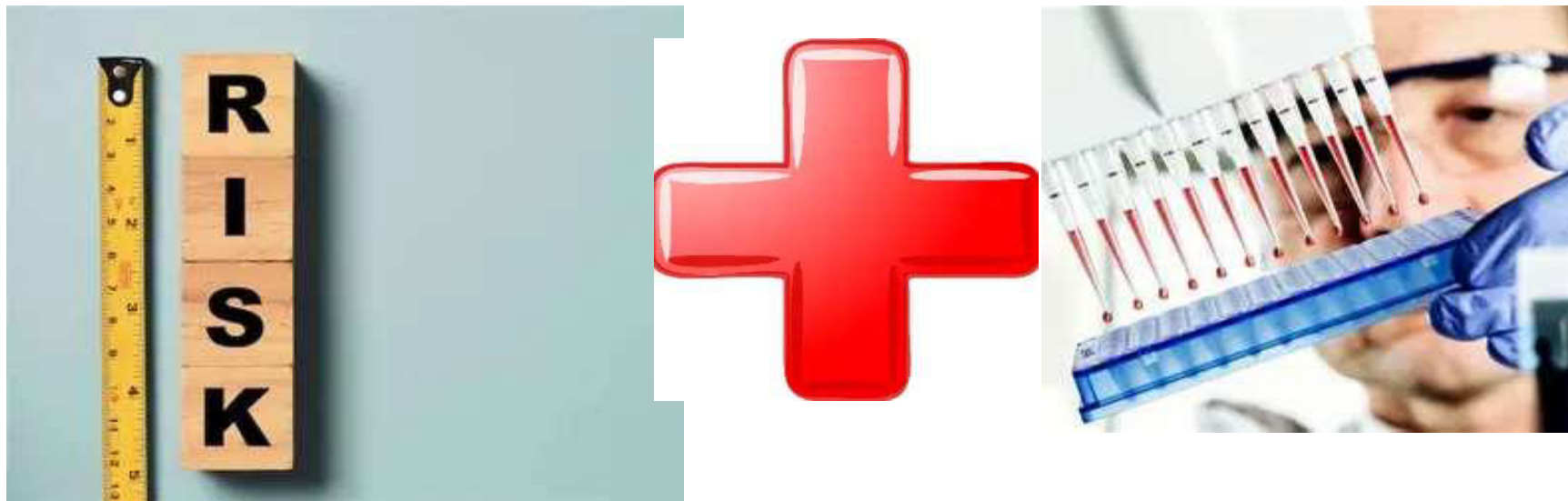


Работники с обоснованным подозрением на злокачественность (получение положительного результата теста PanTum Detect, выявившего превышение порогового значения биомаркеров рака) направляются на дальнейшее обследование с целью подтверждения или исключения диагноза рак.



Алгоритм

-
- **Индивидуальный Риск + Биомаркеры**



Подготовка и Оценка Риска

- **1. Идентификация канцерогенов:** точное определение «конкретных» канцерогенов на каждом рабочем месте (асбест, бензол, формальдегид, хром(VI), никель, ароматические амины, сажа, выхлопы дизельных двигателей и т.д.).
- **2. Оценка экспозиции:**
 - * Регулярный мониторинг концентраций канцерогенов в воздухе рабочей зоны.
 - * Расчет индивидуальной экспозиции (дозы) с учетом времени работы, интенсивности труда, использования СИЗ.
 - * Стратификация работников по уровням риска (низкий, средний, высокий, очень высокий) на основе дозы и канцерогенной силы вещества (ФКП).
- **3. Определение органов-мишеней:** установление, для каких конкретных видов рака существует доказанная связь с воздействием *идентифицированных* канцерогенов (напр., легкие, плевра, мочевого пузырь, носоглотка, гортань, лейкемии).

Персонализированная оценка риска

- Персонализированная оценка риска развития конкретных онкопатологий и индивидуализированный план мониторинга (возраст, стаж, экспозиционная нагрузка с учетом физиологических данных индивидуума).
- Оценка (внешняя+внутренняя доза)



Ключевые принципы

- **Доказательность:** скрининг должен применяться только тогда, когда есть убедительные доказательства, что он снижает смертность от конкретного вида рака в данной группе риска, и польза превышает потенциальный вред.
- **Мультидисциплинарность:** требуется тесное взаимодействие профпатологов, терапевтов цеховой службы, онкологов, пульмонологов, радиологов, гигиенистов труда, специалистов по охране труда.
- **Финансирование:** обязательное финансирование программы работодателем как часть мероприятий по охране труда и сохранению здоровья работников.
- Этот алгоритм требует серьезных ресурсов и инфраструктуры, но является необходимым для раннего выявления профессионального рака и спасения жизней работников, подвергающихся воздействию промышленных канцерогенов.

Для конкретных субъектов

- Этап 1: Идентификация и оценка риска (На уровне предприятия)
 - 1. Идентификация канцерогенов:
 - Провести анализ всех химических веществ, используемых в производственном процессе.
 - Идентифицировать канцерогены, используя авторитетные источники (IARC, NTP, OSHA, ACGIH, REACH).
 - Создать реестр канцерогенов, присутствующих на предприятии.
 - 2. Оценка экспозиции:
 - Провести мониторинг воздуха рабочей зоны для определения концентраций канцерогенов.
 - Оценить индивидуальную экспозицию работников, учитывая время работы, используемые СИЗ и другие факторы.
 - Использовать моделирование экспозиции для оценки ретроспективной и будущей экспозиции.
 - 3. Оценка риска:
 - Оценить индивидуальный риск развития онкопатологии для каждого работника, используя доступные модели и данные о канцерогенном потенциале.
 - Классифицировать работников по группам риска (низкий, средний, высокий).

СКРИНИНГ

- Скрининг (Для работников из группы среднего и высокого риска)
- 1. Сбор анамнеза:
 - Собрать подробный профессиональный анамнез, включая стаж работы, характер выполняемой работы, используемые СИЗ, историю экспозиций.
 - Собрать подробный семейный анамнез по онкологическим заболеваниям.
 - Выявить факторы риска, такие как курение, употребление алкоголя, сопутствующие заболевания.
- 2. Физикальный осмотр:
 - Провести тщательный физикальный осмотр, обращая внимание на признаки, которые могут указывать на онкопатологию (например, увеличенные лимфоузлы, новообразования кожи).
- 3. Биомаркеры

Мониторинг и профилактика (на уровне предприятия и индивидуальном уровне)

- 1. Мониторинг здоровья:
 - Регулярно проводить медицинские осмотры для выявления рецидивов рака или других заболеваний.
 - Отслеживать эффективность мер контроля экспозиции на предприятии.
- 2. Профилактика:
 - Внедрить эффективные меры контроля экспозиции канцерогенам (замена опасных веществ, вентиляция, использование СИЗ).
 - Проводить обучение работников по вопросам безопасности и охраны здоровья.
 - Поощрять здоровый образ жизни (отказ от курения, правильное питание, физическая активность).

Юридические и этические аспекты:

- • Необходимо соблюдать права работников на конфиденциальность и информированное согласие.
- • Обучение персонала: медицинские работники должны быть обучены вопросам профессиональных онкологических заболеваний и методам ранней диагностики.
- • Сотрудничество: необходимо сотрудничество между предприятиями, медицинскими организациями и научно-исследовательскими институтами для разработки и внедрения эффективных программ профилактики и ранней диагностики.
- • Научные исследования: необходимо проводить научные исследования для выявления новых биомаркеров, разработки новых методов диагностики и лечения профессиональных онкологических заболеваний.
- • Централизованная база данных: создание централизованной базы данных о профессиональных экспозициях и случаях онкозаболеваний поможет в анализе рисков и оценке эффективности программ профилактики.

Возможности

- Автоматические оповещения для служб охраны труда: при выявлении зон/процессов с критической экспозицией или кластеров биомаркеров у группы работников – сигнал для срочного вмешательства.
- Инвестиции в Роботизацию и Замену Канцерогенов: Полученные данные о высоком индивидуальном риске – мощный экономический аргумент для руководства завода инвестировать в первичную профилактику (устранение источника риска).



Важные факторы успеха:

- • Приверженность руководства предприятия к охране здоровья работников.
- • Активное участие работников в программах профилактики и ранней диагностики.
- • Наличие квалифицированных специалистов и современного оборудования.
- • Регулярный мониторинг и оценка эффективности программы.
- Этот алгоритм должен быть общим руководством и адаптирован к конкретным условиям каждого предприятия и типу канцерогенов, которым подвергаются работники. Требуется постоянное обновление алгоритма на основе новых научных данных и технологических достижений.

Профессиональный риск





<http://elmida.deal.by/>



**Спасибо
за внимание**

