**Практическая часть**

**Типовая ситуационная задача по оценке риска здоровью с алгоритмом решения (1 час)**

На территории жилого микрорайона города Волгограда, расположенного вблизи промышленной зоны, в пробах атмосферного воздуха в течение длительного времени регистрируются повышенные концентрации бензола. Среднегодовая концентрация бензола в воздухе составляет 2,8 мкг/м³.

Проведите оценку канцерогенного риска для взрослого населения (возраст 30 лет и старше), проживающего на данной территории постоянно (более 20 лет). Оцените, соответствует ли уровень риска гигиеническим нормативам, установленным в Р 2.1.10.3968-23.

Решение задачи

Оценка канцерогенного риска проводится в соответствии с Р 2.1.10.3968-23, в 4 этапа:

Этап 1: Идентификация опасности

Бензол — признанный канцероген I класса опасности (по классификации МАИР — IARC Group 1). Доказана его способность вызывать лейкозы при хроническом воздействии. Относится к веществам с не пороговым механизмом действия.

Этап 2: Анализ зависимости «доза – эффект»

Согласно данным, приведённым в Р 2.1.10.3968-23, для бензола установлен:

- Фактор канцерогенного потенциала (SF, Slope Factor) для ингаляционного пути воздействия:

SF = 2,2 × 10⁻² (мг/кг в сутки)⁻¹

(Источник: Р 2.1.10.3968-23, Таблица 8.1)

Этап 3: Оценка экспозиции (ингаляционное поступление)

Рассчитаем среднюю суточную дозу (ADD) по формуле для ингаляционного пути:

ADD = \frac{C\_a \times IR \times EF \times ED}{BW \times AT}

Где:

- \( C\_a \) — средняя концентрация вещества в воздухе = 2,8 мкг/м³ = 0,0028 мг/м³

- \( IR \) — ингаляционная скорость (взрослый) = 20 м³/сут (по Р 2.1.10.3968-23)

- \( EF \) — частота воздействия = 350 дней/год (стандартное значение)

- \( ED \) — продолжительность воздействия = 25 лет (реальный стаж проживания)

- \( BW \) — масса тела (взрослый) = 70 кг

- \( AT \) — время усреднения (для канцерогенов) = 70 лет × 365 дней = 25 550 дней

Подставляем значения:

ADD = \frac{0,0028 \times 20 \times 350 \times 25}{70 \times 25\ 550}

Сначала числитель:

\( 0,0028 × 20 = 0,056 \)

\( 0,056 × 350 = 19,6 \)

\( 19,6 × 25 = 490 \)

Знаменатель:

\( 70 × 25\ 550 = 1\ 788\ 500 \)

ADD = \frac{490}{1\ 788\ 500} ≈ 0,000274 \ \text{мг/(кг·сут)} = 2,74 × 10^{-4} \ \text{мг/(кг·сут)}

Этап 4: Характеристика риска

Рассчитаем индивидуальный канцерогенный риск (CR):

CR = ADD × SF

CR = (2,74 × 10^{-4}) × (2,2 × 10^{-2}) = 6,028 × 10^{-6}

Таким образом, CR ≈ 6,0 × 10⁻⁶

Интерпретация риска (согласно Р 2.1.10.3968-23)

Методика устанавливает следующие уровни приемлемого риска:

- Допустимый риск : до 1×10⁻⁵ (1 случай на 100 000 человек)

- Приемлемый риск : 1×10⁻⁶ (1 случай на 1 млн человек)

- Недопустимый риск : > 1×10⁻⁴

Полученный риск: 6,0 × 10⁻⁶

— Это означает: 6 дополнительных случаев рака на 1 миллион человек в течение жизни. Уровень канцерогенного риска от воздействия бензола составляет 6,0 × 10⁻⁶, что превышает приемлемый уровень (1×10⁻⁶), но не превышает допустимый (1×10⁻⁵).

- Согласно Р 2.1.10.3968-23, такой риск относится к категории «требует внимания и разработки мер по снижению».

Рекомендации

1. Усилить мониторинг атмосферного воздуха.

2. Выявить источники выбросов бензола и провести инвентаризацию.

3. Разработать и внедрить мероприятия по снижению выбросов (замена технологий, установка фильтров).

4. Рассмотреть возможность корректировки градостроительной политики (зона санитарной охраны).

**Типовая ситуационная задача по анализу экозависимых трансмиссивных заболеваний в Волгоградской области (1 час)**