

# ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОТ ПРЕДПРИЯТИЙ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ХИМИЧЕСКОЙ ИНДУСТРИИ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА

© 2011 Е.М. Бухарова

Саратовский государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского

Поступила в редакцию 04.10.2011

Показано, что предельно допустимые концентрации химических загрязнителей окружающей среды и предельно допустимые уровни ионизирующих излучений адекватны только в случае их изолированного влияния на человеческий организм, в то время как при совместном влиянии этих факторов они не являются безопасными и требуют пересмотра. Выявлена корреляция для показателей заболеваемости населения с двумя типами экотоксикантов, проявляющих потенцирующий эффект. Преимущественное влияние на состояние здоровья при этом оказывает химический фактор.

Ключевые слова: *комбинированное влияние, предельно допустимая концентрация, предельно допустимый уровень*

Согласно правилам гигиенического нормирования воздействие на организм человека различных физических и химических факторов на уровнях, не превышающих предельно допустимый уровень (ПДУ) или предельно допустимую концентрацию (ПДК), не должно наносить вреда здоровью. Однако разработка этих нормативов, как правило, проводится по принципу изолированного монофакторного анализа и не может гарантировать отсутствие негативного эффекта при совместном воздействии нескольких экотоксикантов различной природы.

**Цель работы:** изучение совместного влияния на организм человека экотоксикантов, обусловленных деятельностью предприятий химической промышленности и атомной энергетики в местах их близкого расположения и одновременного функционирования, и оценка адекватности нормирования экотоксикантов физической и химической природы при одновременном сочетанном воздействии.

Исследование проводилось в г. Балаково Саратовской области, в котором расположены и функционируют ряд предприятий химической промышленности и Балаковская АЭС (БалАЭС). Основным методом исследований являлся ретроспективный анализ уровня и структуры заболеваемости населения, в наибольшей степени испытывающего влияние экотоксикантов, обусловленных деятельностью предприятий атомной энергетики (работники АЭС), и населения, с наибольшей вероятностью испытывающего влияние экотоксикантов, обусловленных выбросами предприятий химической промышленности (жители промышленного района г. Балаково). Полученные результаты сравнивались с областными и общероссийскими показателями.

Исследование охватывало 17224 человека и выполнялось по листам уточненных диагнозов (форма № 025-2У) согласно МКБ10 по данным районных поликлиник для жителей г. Балаково, специализированной медсанчасти и цеховых здравпунктов для работников АЭС за период с 1998 по 2003 гг. Выбор периода исследования определялся рядом медико-социальных факторов, в том числе тем, что в указанный период наблюдалось максимально компактное проживание работников БалАЭС в наиболее экологически чистых микрорайонах и осуществление диспансеризации данного контингента в специализированной медсанчасти. В тот же период по стандартным методикам оценивались выбросы в атмосферу и загрязнение сточных вод по суммарному показателю, обусловленные деятельностью химической промышленности, мощность экспозиционной дозы вблизи расположения БалАЭС. Статистическая обработка полученных данных проводилась методами линейного корреляционно-регрессионного анализа.

При оценке уровня выбросов предприятий химической промышленности получено значимое превышение ПДК для пыли, формальдегида, сероуглерода, диоксида азота. Концентрации оксида углерода, аммиака, гидрофторида не превышали ПДК. При оценке деятельности АЭС мощность экспозиционной дозы имела пороговые и подпороговые значения с однократным превышением норматива в 2002 г., что значимо не отличалось от среднероссийских показателей естественного радиационного фона.

Результаты анализа состояния здоровья подросткового и взрослого населения выявили два типа достоверных различий между показателями заболеваемости изучаемых контингентов. Первый тип – превышение общей и первичной заболеваемости населения г. Балаково по сравнению

с работниками АЭС, с наибольшей вероятностью обусловленное действием экотоксикантов химической промышленности:

- болезнями эндокринной системы: достоверность различий для общей заболеваемости  $p < 0,001$ , выявлена корреляция с выбросами пыли (коэффициент корреляции  $R=0,961$ ) и сероуглерода ( $R=0,997$ ), достоверность различий для первичной заболеваемости  $p < 0,001$ , отмечена корреляция с выбросами формальдегида ( $R=0,999$ );

- болезнями нервной системы:  $p < 0,001$  как для общей, так и для первичной заболеваемости, для общей заболеваемости получена корреляция с выбросами пыли ( $R=0,900$ ), гидрофторида ( $R=0,997$ ) и общим уровнем выбросов в атмосферу ( $R=0,842$ );

- болезнями кожи и подкожной клетчатки:  $p < 0,001$  как для общей, так и для первичной заболеваемости, для общей заболеваемости получена корреляция с выбросами гидрофторида ( $R=0,836$ ) и общим уровнем выброса в атмосферу ( $R=0,998$ ); для первичной заболеваемости – с выбросами диоксида азота ( $R=0,983$ ) и сбросами в сточные воды ( $R=0,983$ );

- травмами, отравлениями и некоторыми другими воздействиями внешних причин:  $p < 0,001$ , как для общей, так и для первичной заболеваемости, выявлена корреляция между общей заболеваемостью и выбросами пыли ( $R=0,968$ ), сероуглерода ( $R=0,900$ ) и гидрофторида ( $R=0,992$ ), между первичной заболеваемостью и выбросами диоксида азота ( $R=0,845$ );

- беременностью и родами:  $p < 0,002$  для общей и  $p < 0,001$  для первичной заболеваемости. Несмотря на то, что уровень данного показателя у населения г. Балаково и работников БалАЭС оставался ниже среднероссийского, эти показатели у работников АЭС превышали показатели населения г. Балаково.

Второй тип – достоверные различия между показателями первичной заболеваемости работников БалАЭС и населения г. Балаково с превышением показателей у работников БалАЭС, с наибольшей вероятностью вызванные влиянием экотоксикантами радиационной природы:

- болезнями системы кровообращения – получено превышение над уровнем первичной заболеваемости населения г. Балаково за 2001-2003 г.г. ( $p < 0,017$ ) и уровнем первичной заболеваемости по Российской Федерации за весь исследуемый период ( $p < 0,003$ ), корреляция с мощностью экспозиционной дозы г. Балаково ( $R=0,854$ ) и в большей степени в зоне наблюдения БалАЭС ( $R=0,999$ );

- болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани: для первичной заболеваемости  $p < 0,001$  за исключением данных за 2000 г., где различие недостоверно ( $p=0,268$ ), обнаружена корреляция с уровнем выброса формальдегида ( $R=0,997$ ), мощностью экспозиционной дозы г. Балаково ( $R=0,872$ ) и в большей степени промплощадки БалАЭС ( $R=0,974$ );

- болезнями мочеполовой системы: отмечалось превышение уровня первичной заболеваемости населения г. Балаково в 2001-2003 г.г. ( $p < 0,001$ ), выявлена корреляция с уровнем выброса диоксида азота ( $R=0,970$ ), сбросами в сточные воды ( $R=0,992$ ) и мощностью экспозиционной дозы в зоне наблюдения БалАЭС ( $R=1,000$ ).

Показатели заболеваемости врожденными пороками развития и новообразованиями исследуемых контингентов не имели достоверных различий и не превышали среднероссийские показатели за анализируемый период.

При оценке корреляции показателей заболеваемости одновременно с химическими и радиационными экотоксикантами получена зависимость между:

- первичной заболеваемостью населения г. Балаково – врожденными аномалиями (пороками развития) и уровнем мощности экспозиционной дозы в г. Балаково ( $R=0,870$ ), промплощадки БалАЭС ( $R=0,903$ ), санитарно-защитной зоны БалАЭС ( $R=0,846$ ), в большей степени с зоной наблюдения АЭС ( $R=0,990$ ) и сравнимо с ней уровнем выброса формальдегида ( $R=0,936$ );

- болезнями органов пищеварения и уровнем выбросов пыли ( $R=0,877$ ), в большей степени с уровнем выбросов сероуглерода ( $R=0,955$ ), сравнимо с ним с мощностью экспозиционной дозы зоны наблюдения ( $R=0,998$ );

- врожденными аномалиями (пороками развития) – и мощностью экспозиционной дозы зоны наблюдения ( $R=0,929$ ), сравнимо с ней с уровнем выбросов пыли ( $R=0,916$ ), а в большей степени с уровнем выбросов сероуглерода ( $R=0,977$ );

- врожденными аномалиями (пороками развития) и мощностью экспозиционной дозы зоны наблюдения ( $R=0,929$ ), сравнимо с ней с уровнем выбросов пыли ( $R=0,916$ ), а в большей степени с уровнем выбросов сероуглерода ( $R=0,977$ );

- болезнями эндокринной системы и уровнем выбросов сероуглерода ( $R=0,881$ ), сравнимо с ним мощностью экспозиционной дозы санитарно-защитной зоны ( $R=0,869$ ), в большей степени – мощностью экспозиционной дозы зоны наблюдения АЭС ( $R=0,967$ );

- психическими расстройствами и расстройствами поведения – и мощностью экспозиционной дозы санитарно-защитной зоны БалАЭС ( $R=0,810$ ), зоны наблюдения ( $R=0,860$ ), в большей степени – с уровнем выбросов формальдегида ( $R=0,912$ );

- болезнями кожи и подкожной клетчатки – и мощностью экспозиционной дозы в зоне наблюдения ( $R=0,839$ ) и на промплощадке БалАЭС ( $R=0,920$ ), в большей степени – с суммарным уровнем выбросов в атмосферу ( $R=0,999$ );

- болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани – и мощностью экспозиционной дозы г. Балаково ( $R=0,872$ ), в большей степени с мощностью экспозиционной дозы промплощадки БалАЭС ( $R=0,974$ ), сравнимо с этим показателем – с уровнем выбросов формальдегида ( $R=0,997$ );

- болезнями мочеполовой системы (отмечалось превышение уровня первичной заболеваемости населения г. Балаково в 2001-2003 гг. ( $p < 0,001$ ), и уровнем выброса диоксида азота ( $R=0,970$ ), сбросами в сточные воды ( $R=0,992$ ) и мощностью экспозиционной дозы в зоне наблюдения БалАЭС ( $R=1,000$ );
- всеми классами заболеваний – и мощностью экспозиционной дозы промплощадки БалАЭС ( $R=0,840$ ), а в большей степени уровнем выбросов формальдегида ( $R=1,000$ );
- болезнями глаза и его придаточного аппарата – и мощностью экспозиционной дозы зоны наблюдения БалАЭС (в меньшей степени ( $R=0,856$ )), мощностью экспозиционной дозы г. Балаково ( $R=0,939$ ) и промплощадки БалАЭС ( $R=0,974$ ), сравнимо с ними – с уровнем выбросов диоксида азота ( $R=0,969$ ) и несколько больше – уровнем сбросов в сточные воды ( $R=0,993$ );
- болезнями уха и сосцевидного отростка – и в меньшей степени с мощностью экспозиционной дозы промплощадки БалАЭС ( $R=0,849$ ), в большей – уровнем выбросов формальдегида ( $R=0,998$ );
- болезнями системы кровообращения – и уровнем выбросов диоксида азота ( $R=0,832$ ), и несколько больше мощностью экспозиционной дозы зоны наблюдения ( $R=0,892$ );

Установлено что из всех показателей заболеваемости жителей Балаково коррелируют с радиационной нагрузкой только 4 показателя: общая и первичная заболеваемость врожденными аномалиями ( $R=0,990$  для первичной,  $R=0,842$  для общей), общая заболеваемость некоторыми инфекционными и паразитарными заболеваниями ( $R=0,858$ ) и общая заболеваемость болезнями органов пищеварения ( $R=0,998$ ). Из всех показателей заболеваемости работников БалАЭС не определяется корреляция с уровнем химических экотоксикантов 3 показателей: общей и первичной заболеваемости травмами, отравлениями и некоторыми другими последствиями воздействия

внешних причин (не получено корреляции ни с одним из рассматриваемых экотоксикантов), и первичной заболеваемости болезнями системы кровообращения, (выявлена корреляция с радиационной нагрузкой), в то время как для всех остальных показателей выявлена корреляция с уровнем химических загрязнителей. Несмотря на нормативный уровень радиационной нагрузки на всех контролируемых территориях, отмечено много коррелятивных связей заболеваемости обоих исследуемых контингентов с этим фактором.

#### Выводы:

1. Нормативы ПДК и ПДУ, адекватные в случае изолированного влияния химических загрязнителей окружающей среды и ионизирующего излучения на организм человека, не являются безопасными в случае их совместного действия и требуют пересмотра.

2. Преимущественное влияние здоровья в случае одновременного воздействия экотоксикантов химической природы и физической (радиационной) природы оказывает химический фактор. Не исключено, что основным механизмом взаимно потенцирующего влияния химических и физических экотоксикантов является иммуномодулирующий (иммуносупрессивный) механизм, следствием которого является снижение устойчивости человеческого организма к инфекционным заболеваниям.

3. Заболевания, для показателей заболеваемости которыми выявлена корреляция совместного действия радиационных и химических экотоксикантов, могут являться «индикаторами» неадекватности нормирования загрязнителей различных типов и являться параметрами контроля экологической безопасности населения в местах компактного расположения предприятий химической и атомной промышленности, а также указывать наиболее перспективные направления профилактики, как медикаментозной, так и немедикаментозной.

## HYGIENIC ESTIMATION THE INFLUENCE OF POLLUTANTS FROM ENTERPRISES OF ATOMIC ENGINEERING AND CHEMICAL INDUSTRY ON HEALTH STATE OF THE POPULATION IN INDUSTRIAL CITY

© 2011 E.M. Bukharova

Saratov State Medical University named after V.I. Razumovskiy

It is shown that limit admissible concentrations of chemical pollutants in environment and limit admissible levels of ionizing radiation are adequate only in case of their isolated influence on a human body while at joint influence of these factors they are not safe and demand revision. Correlation for indicators of population case rate with two types of ecotoxicants, showing exponentiating effect, is revealed. Primary influence on the health state thus has affect the chemical factor.

Key words: *combined influence, limit admissible concentration, limit admissible level*