

## **О ПРОБЛЕМЕ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ РАЙОНОВ РАЗМЕЩЕНИЯ УРАЛЬСКИХ АЛЮМИНИЕВЫХ ЗАВОДОВ И ПРОГНОЗА ЕЕ СНИЖЕНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВ**

**В.Б. Гурвич, С.П. Сайченко, М.А. Шакирова, Э.Г. Плотко,  
С.В. Кузьмин, Л.И. Привалова С.А. Воронин, М.В. Винокурова**

ФГУ центр госсанэпиднадзора по Свердловской области,  
Медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий, г. Екатеринбург,  
Уральский региональный центр экологической эпидемиологии

Установлено, что алюминиевые заводы, оснащенные электролизерами с самообжигающимися анодами, являются важными источниками канцерогенной опасности для населения районов размещения этих производств.

Уральские алюминиевые заводы - Каменск-Уральский (УАЗ) до конца 80-х годов, а Богословский (БАЗ) до сих пор - использовали или используют самообжигающиеся аноды.

Нами проведены исследования по ретроспективной оценке канцерогенной опасности загрязнения окружающей среды выбросами Каменск-Уральского алюминиевого завода, в период его работы на полную мощность с самообжигающимися анодами. Показано, что онкологическая заболеваемость населения г. Каменск-Уральского, не контактирующего профессионально с канцерогенами (имевшие контакт были исключены из разработки), выше в районах, прилегающих к УАЗу, по сравнению с населением удаленного от УАЗа контрольного района в 1,2 раза. При этом статистически достоверное превышение контрольных показателей зарегистрировано по раку органов дыхания в 1,7–1,4 раза, раку губы и полости рта в 1,5–1,3 раза, раку тела матки в 1,7 раза. Анализ возрастно-половых коэффициентов относительного, канцерогенного риска показал, что проживание вблизи УАЗа обуславливает дополнительный риск онкогенеза преимущественно для мужчин возрастной группы 40–59 лет, т.е. для когорты, не обладающей максимальной подверженностью к эндогенному раку (она характерна для более старших возрастов).

Примерно в тот же период другими авторами проведены эпидемиологические исследования в г. Краснотурьинске (район размещения БАЗа) и установлено, что показатели онкологической смертности и заболеваемости населения выше контрольных в 1,4–1,6 раза соответственно при сходной структуре патологии. При сравнении этих данных по двум городам следует учесть, что в первом случае в качестве контроля использовано население того же города, так же подвергающееся, хотя и в меньшей степени, действию выбросов УАЗа, а во втором – население другого города, не имеющего существенного загрязнения окружающей среды. Полученные данные послужили обоснованием необходимости снижения канцерогенного риска для населения. Основным путем снижения риска является реконструкция производств.

При реконструкции Каменск-Уральского и Богословского алюминиевого завода выбраны разные направления. Основным мероприятием на УАЗе является коренная реконструкция электролизного производства с переводом его на обожженные аноды с применением «сухой» газоочистки с «мокрым хвостом» для улавливания фтористого водорода и серы. С начала реконструкции (1987 г.) из 576 старых электролизеров демонтирован 301, в настоящее время из старого электролизного производства в эксплуатации остались 4 корпуса, пущены 2 новых корпуса с электролизерами на обожженных анодах.

В результате валовые выбросы УАЗа снизились в период с 1988 по 1998 гг. в 3,8 раза, в том числе по смолистым веществам в 4,3 раза. Валовые выбросы бенз(а)пирена в 1998 г. составили 0,258 т/год. Данных по выбросам бенз(а)пирена до начала реконструкции нет, од-

нако при допущении, что соотношение смолистых веществ и бенз(а)пирена было постоянным (так как оставшиеся выбросы обусловлены старыми корпусами), выбросы бенз(а)пирена в 1988 г. составляли 1,1 т/год. Таким образом, валовые выбросы канцерогенов на сегодняшний день на УАЗе снижены приблизительно в 4 раза.

На БАЗе выбран паллиативный путь реконструкции без остановки производства, обусловленный экономическими причинами: планируется улучшение герметизации электролизеров и применение «сухой» и «мокрой» очистки отходящих газов. Так, первый этап реконструкции БАЗа предусматривает модернизацию VI серии электролиза. Расчет ожидаемого загрязнения воздуха (по результатам моделирования) показал, что планируемая реконструкция приведет к снижению выбросов смолистых веществ от этого источника в 15,9 раза, бенз(а)пирена в 2,3 раза, при этом доля выбросов VI серии в существующих на данный момент концентрациях бенз(а)пирена в воздухе селитебной зоны уменьшатся в 4 раза. Вклад намеченного к реконструкции производства в общее загрязнение, обусловленное БАЗом, составляет от 4 до 14 % в различных точках. Поэтому планируемый этап реконструкции обусловит лишь незначительное уменьшение загрязнения воздуха.

Пилотные оценки показателей смертности и заболеваемости населения, проведенные в 1999–2000 г.г. при разработке программы природоохранных мероприятий в ходе проводимой на УАЗе и планируемой на БАЗе реконструкции показали, что повышенный онкологический риск сохраняется и до настоящего времени - показатели онкологической смертности и заболеваемости населения, проживающего в районе размещения БАЗа, превышают региональные в 1,1 и 1,3 раза, а в районе размещения УАЗа в 1,2 в 1,2 раза, соответственно.

Очевидно, что, учитывая длительность латентного периода развития большинства злокачественных новообразований (15-30 лет), определение эффективности оздоровительных мероприятий по снижению канцерогенной опасности может быть проведено только путем оценки риска. Такая оценка сделана при определении эффективности реконструкции VI серии электролиза БАЗа. На основе имеющихся данных оценен риск развития онкопатологии посредством моделирования распределения концентраций бенз(а)пирена с выбросами этой серии в соответствии с Методическими рекомендациями.

В соответствии с методологией US EPA при существующих уровнях экспозиции в течение всей жизни и численности населения предсказывается 85%-ная вероятность возникновения одного дополнительного случая рака на все население города. С учетом реконструкции риск развития рака будет составлять лишь 24%-ную вероятность возникновения одного дополнительного случая рака среди населения г. Краснотурьинска в связи с экспозицией бенз(а)пирена в течение всей жизни, что можно считать достаточно малой вероятностью. Существенную неопределенность в оценку аэрогенного риска вносит то, что она дана только с помощью экстраполяции результатов экспериментальных данных, полученных при пероральном воздействии, на условия ингаляционной экспозиции. Поэтому определение зависимости «доза-ответ» вызывает сомнения. Величина прогнозируемой опасности канцерогенного действия выбросов VI серии электролиза БАЗа незначительна, несмотря на то, что расчетные средние концентрации бенз(а)пирена в рецепторных точках в 2-13 раз превышают ПДК. Прогноз риска на свидетельствует об опасности развития 7 дополнительных случаев рака на все население города, после реконструкции риск будет составлять хотя и меньшую величину, но свидетельствующую об опасности вероятного развития рака среди населения города в связи с экспозицией бенз(а)пирена за всю жизнь (расчетные средние концентрации бенз(а)пирена в рецепторных точках будут превышать ПДК в 1,5–3,7 раза). Вместе с тем, оба подхода дают совпадающую оценку эффективности реконструкции – снижение риска канцерогенного действия выбросов VI серии электролиза БАЗа в 3,5–3,6 раза.

Установлено, что наряду с бенз(а)пиреном в состав смолистых веществ, поступающих в атмосферный воздух с выбросами алюминиевых заводов, входят такие канцерогены, как хризен, бенз(г)с пирен, бенз(а)антрацен, дибенз(а, h) антрацен, карбазол. Их суммарное содержание в выбросах превосходит содержание бенз(а)пирена до 10 раз. Отсутствуют ПДК и зависимости «доза-ответ» для этих соединений. Применяемая на сегодняшний день в рай-

онах размещения алюминиевых заводов система мониторинга не учитывает влияние этих канцерогенов, которые, возможно, вносят значительный вклад в развитие онкопатологии. Таким образом, оценка эффективности паллиативных мероприятий не имеет достаточного методического и нормативного обеспечения. Кроме того, в связи с образованием техногенно измененной зоны, в которой предполагается дальнейшее проживание населения, необходима многосредовая оценка опасности, которая может быть проведена только с помощью уточнения данных о состоянии окружающей среды и проведения специальных эпидемиологических исследований.

Сохраняющийся и плохо поддающийся контролю онкологический риск для населения, проживающего в зонах размещения Уральских алюминиевых заводов, указывает на необходимость их кардинальной реконструкции. Наиболее эффективным методом профилактики онкопатологии в районах размещения алюминиевых заводов является полный перевод электролизного производства на обожженные аноды, что приведет к снижению аэрогенной нагрузки, обусловленной не только бенз(а)пиреном, но и другими канцерогенными ПАУ, выбросы которых при этом практически равны нулю.

## ЭТИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАКА В ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

С.А. Ильичева, М.А. Бульбулян, Д.Г. Заридзе

НИИ канцерогенеза Российского онкологического научного центра  
им. Н.Н. Блохина РАМН, Москва

В 1996 г. экспертная группа МАИР отнесла полиграфическую промышленность к группе производственных процессов, возможно канцерогенных для человека (2В). В представленном докладе авторы анализируют результаты наиболее адекватных эпидемиологических исследований, сопоставляя их с результатами собственного, проведенного впервые в нашей стране, исследования смертности 1552 мужчин и 3473 женщин, работавших в качестве наборщиков, печатников и переплетчиков на двух крупнейших типографиях Москвы.

Особый интерес вызывает гипотеза о связи между специфической экспозицией в печатном производстве и риском развития злокачественной меланомы кожи. Мета-анализ наиболее информативных исследований показал более чем двукратное статистически достоверное повышение риска злокачественной меланомы среди печатников. В проведенном нами историческом когортном исследовании впервые продемонстрировано статистически значимое повышение риска смерти от злокачественной меланомы кожи среди женщин-работниц печатных цехов, в то время как предыдущие исследования были ограничены лицами мужского пола. Наиболее правдоподобной представляется гипотеза об этиологической роли полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), адсорбированных на частицах газовой канальной сажи (carbon black), входящей в качестве основного неорганического пигмента в композиции печатных красок. Уместно вспомнить, что в классической модели для изучения механизма двустадийного канцерогенеза в качестве инициатора применялся ПАУ - 7,12-диметилбенз(а)антрацен (ДМБА), который, при различных способах введения, включая нанесение на поверхность кожи, а также внутрижелудочное зондирование, индуцировал меланому кожи у грызунов. При этом отмечалось, что опухоли меланогенной системы хомячков по морфологической картине сходны с клеточным голубым невусом человека и возникают в ответ на местное применение ДМБА в дозах, значительно меньших, чем те, которые требуются для индукции эпителиом у этого вида животных.

Высокие концентрации красочно-масляного аэрозоля, генерируемого печатными агрегатами, приводят к значительному загрязнению помещений цехов (полов, стен, потолков,