

*Н.П. Головкова, А.Г. Чеботарёв, Н.О. Каледина,
Н.А. Хелковский-Сергеев*

**ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА, ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
РИСКА, СОСТОЯНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ТРАВМАТИЗМА РАБОЧИХ УГОЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

На основании анализа исследований различных характеристик факторов рабочей среды с учётом комплексного их воздействия дана общая оценка условий труда на рабочих местах основных и вспомогательных профессиональных групп рабочих, занятых подземной и открытой добычей угля.

Ключевые слова: условия труда, горношахтное оборудование, угольная промышленность, угольные шахты.

Предприятия, занятые добычей и переработкой угля, занимают одно из ведущих мест в экономическом развитии страны. Россия попрежнему остаётся одним из мировых лидеров по производству угля. В её недрах сосредоточено треть мировых ресурсов угля (173 млрд т) и пятая часть разведанных запасов. Промышленные запасы действующих предприятий составляют почти 19 млрд.т, в том числе коксующих углей – около 4 млрд т [1].

Начиная с 2003 года имел место постепенный рост добычи угля и в 2008 году составил 328,8 млн т, из них открытым способом добыто 223,9 млн т. Из угледобывающих регионов самым мощным поставщиком угля является Кузбасский бассейн, в котором производится 55% всего добываемого угля в стране. В условиях глобального экономического кризиса в результате уменьшения спроса на уголь за первое полугодие 2009 года произошло снижение добычи угля в отдельных бассейнах до 20 %.

Объёмы подземной и открытой добычи угля и нагрузка на забой возросли в последние годы, в основном, за счёт приобретения и использования современного горношахтного оборудования от ведущих мировых производителей, которое обеспечивает высокоэффективную добычу угля. Среднесуточная нагрузка на комплексно-механизированный забой составила 3320 тонн. При этом производительность труда рабочего на шахтах за 6 месяцев 2008 года со-

ставила 121,4 т/мес, а на разрезах – 244,1 т/мес. В целом за десятилетие производительность труда рабочих возросла в 1,6 раза [1]. В связи с внедрением высокопроизводительного оборудования, закрытия нерентабельных предприятий численность персонала на угледобывающих и углеперерабатывающих предприятиях сократилась с 370,3 тыс.чел. (2000 г.) до 228 тыс.чел. (в 2008 г.), а за шесть месяцев 2009 года - до 220 тыс.чел.

Несмотря на техническое переоснащение отрасли на предприятиях угольной промышленности, согласно информационных сборников «О состоянии профессиональной заболеваемости в Российской Федерации» Роспотребнадзора [2, 3, 4], имеет место самые высокие уровни профессиональной заболеваемости. Доля работающих в неблагоприятных условиях, особенно при ведении подземных работ, составляет одну треть и более. Работающие подвергаются многофакторным воздействиям производственных вредных факторов разных уровней и, естественно, существует реальная степень профессионального риска для здоровья конкретного работника. В связи со спецификой труда на угольных предприятиях велик риск производственного травматизма. В этой связи актуально совершенствование системы оценки условий труда, определение рисков с целью их исключения или ограничения для построения системы профилактики и социальной защиты работников. В статье дан анализ и обобщены результаты исследований по проблемам медицины труда на предприятиях угольной отрасли с целью научного обоснования мер по снижению профессиональных рисков и нормализации условий труда работников.

Угольная промышленность включает в себя предприятия по разведке месторождений, добыче угля, его обогащению и брикетированию. Уголь залегает в виде пластов, сосредоточиваясь на различной глубине от поверхности земли между пустыми породами. Пласты располагаются под различными углами наклона к горизонтальной поверхности и разделяются на пологие, наклонные, круто-наклонные и крутые. Мощность пласта и его угол падения определяют способ разработки, степень механизации процесса добычи и, следовательно, непосредственно оказывают влияние на формирование условий труда.

Условия труда при подземном способе добычи угля зависят от глубины разработки и способа вскрытия шахтных полей, мощности и угла залегания угольных пластов, особенностей применяемой

техники и технологии, средств и способов санитарно-технической защиты горнорабочих от вредных производственных факторов и в определенной мере от географического расположения угольного бассейна. В последние десятилетия широкое развитие получил открытый способ разработки угля, который считается наиболее прогрессивным по сравнению с подземным и характеризуется наименьшей себестоимостью, наиболее полным извлечением угля и характеризуется более благоприятными условиями труда.

В зависимости от горногеологических условий месторождения могут применяться четыре способа извлечения угля: ручной, буровзрывной, гидравлический и механический. Последний способ является основным при угледобыче. Осуществляется он врубовыми машинами, комбайнами, комплексами и агрегатами с передвижной механизированной крепью.

Самая большая занятость горнорабочих ручным трудом имеет место при использовании широкозахватных комбайнов и врубовых машин, а также при буровзрывном способе выемки угля. Низкий уровень механизации очистных работ при наибольшей занятости горнорабочих тяжелым ручным трудом имеет место в забоях с выемкой угля отбойными молотками.

Различия в технологии оказывают существенное влияние на формирование условий труда горнорабочих, определяют нагрузку на опорно-двигательный аппарат, тяжесть труда горнорабочих, профессиональную и общую заболеваемость. Так, при выполнении горных работ на пологих и наклонных пластах при сплошной системе разработки, горнорабочие во время выполнения трудовых операций часто перемещаются в вынужденном темпе. При отработке тонких угольных пластов рабочие в течение смены работают в вынужденных позах и перемещаются на четвереньках или попластунски с опорой на коленные и локтевые суставы, преодолевая большие расстояния. Затраты энергии при работе и перемещении в таком стесненном пространстве колеблются от 400 до 560 Вт. При работе на крутых пластах опорно-двигательный аппарат горнорабочих испытывает перенапряжение в связи с необходимостью удерживать тело на стойках крепи или на полках в выработке.

Комплексные профессиографические и психофизиологические исследования основных профессиональных групп рабочих, занятых на подземных работах, показали, что нагрузка в течение все рабочей смены у проходчиков составляла 91,0 %, бурильщиков 96,6 % и

ГРОЗ 87,6 % [5]. Чрезмерные физические нагрузки и частые вынужденные нерациональные рабочие позы вызывают состояние перенапряжения опорно-двигательного аппарата у проходчиков и ГРОЗ. При этом, у проходчиков, в сравнении с ГРОЗ, выявляются более ранние признаки развивающегося утомления, которое имело более глубокий и выраженный характер, особенно к концу смены. У горнорабочих наблюдалось существенное напряжение нервно-мышечного аппарата и механизмов регулирования сердечно-сосудистой системы, которое зависело не только от характера труда рабочих, но и от отсутствия чётко обоснованных рациональных режимов труда и отдыха. В результате у горнорабочих может развиваться состояние «перенапряжения» как отдельных физиологических систем, так и организма в целом, и привести к развитию патологии.

Труд рабочих, занятых подземной добычей угля, очень динамичен. Производственная обстановка непрерывно изменяется, постоянно угрожая жизни. К примеру, оставление незакреплённого пространства за угольным комбайном влечёт за собой обрушение кровли и гибель находящихся в этой зоне людей. Очевидно, что высокий профессиональный риск является одним из важнейших психофизиологических факторов труда шахтёров.

Применение при добыче угля самоходного оборудования изменяет характер труда, а работа машинистов по обслуживанию самоходных погрузочных машин приводит к развитию признаков напряжения нервной системы, связанные с управлением машин в стеснённых горных выработках. Рост объёмов добычи угля и, следовательно, повышение производительного труда за счёт использования высокопроизводительных комплексов горношахтного оборудования требуют не только общей оценки условий труда в современных комплексно-механизированных забоях, но изучение тяжести и напряжённости труда, исследования психофизиологических факторов высокомеханизированного труда горнорабочих при выполнении подземных и открытых работ.

Условия труда рабочих, занятых подземной добычей угля, характеризуются неблагоприятными метеорологическими условиями. Температура воздуха на рабочих местах определяется глубиной подземных выработок. Одновременно на температуру воздуха оказывает влияние температура разрабатываемых пород. Температура воздуха в шахтах зависит также от температуры и количества по-

даваемого воздуха на проветривание горных выработок, а также степени удаления действующих забоев от воздухоподающих стволов. На неглубоких шахтах возможны сезонные колебания температуры и относительной влажности. На шахтах, расположенных в условиях положительных температур горных пород, температура воздуха на рабочих местах может колебаться от 3,2 до 31,0 °С, а относительная влажность от 77 до 97 %. На шахтах, где горные работы ведутся в условиях вечномёрзлых пород, рабочие круглогодично подвергаются отрицательным температурам воздуха, в зимний период которые достигают минус 20-30 °С. На глубоких горизонтах (более 1000 м) угольных шахт Донбасса температура воздуха на рабочих местах достигает 40 °С и более.

Относительная влажность воздуха в шахтах, как правило, бывает высокой: 80-90 % на рудничном дворе, а в лавах и забоях достигает 95-98 %. В очистных и подготовительных выработках относительная влажность остается почти постоянной независимо от глубины шахты и сезона года. Скорость движения воздуха в шахтах колеблется в значительных пределах. У ствола, на главном откаточном и вентиляционном штреках, она может составлять 3-5 м/с, а в забоях падать до 0,5 м/с и ниже.

Специфические микроклиматические условия в шахтах оказывают неблагоприятное влияние на теплообмен организма работающих и могут приводить к переохлаждению и (или) перегреву. Влияние охлаждающего микроклимата определяется тем, что в ходе эволюционного развития человек не выработал устойчивого приспособления к холоду. Даже при кратковременном влиянии холода в организме происходит перестройка регуляторных и гомеостатических систем, изменяется иммунный статус организма.

Влияние хронического охлаждения усугубляется воздействием локальной вибрации, поскольку она вызывает сужение сосудов в соседних к месту её приложения областях. Переносимость человеком охлаждения несколько увеличивается при адаптации к холодному фактору, но для обеспечения температурного гомеостаза существенного значения не имеет.

Влияние нагревающего микроклимата связано с напряжением различных функциональных систем организма человека, что приводит к нарушению состояния здоровья, работоспособности и производительности труда. При определённом значении составляющих нагревающий микроклимат может привести к заболеванию

общего характера, которое проявляется чаще всего в виде теплового коллапса. Особенно подвержены тепловым ударам лица, имеющие массу тела выше нормы. Среди горнорабочих, труд которых связан со значительной тепловой и физической нагрузкой, наблюдается интенсивное биологическое старение, особенно в возрастных группах 20-30 и 40-50 лет. Наблюдаются головные боли, повышенная потливость и утомляемость, увеличивается риск смерти от сердечно-сосудистой патологии.

В последние годы весьма актуальна проблема внезапной смерти на работе. Так, количество внезапных смертей на работе при добыче угля по данным Российского независимого профсоюза работников угольной промышленности высокое и с 2001 по 2008 год колебалось от 21 до 43 случая в год. В 2008 году на угольных предприятиях было 64 случая смертельного травматизма, а внезапной смерти на работе зарегистрировано 28 случая. Эти материалы требуют глубокого анализа по установлению причин смертельных исходов, а также сопоставления их с результатами предварительных и периодических медицинских осмотров работников.

Характерной особенностью угольных шахт является непостоянство газового состава воздуха на рабочих местах. Атмосферный воздух, поступая в шахту с поверхности земли и проходя по подземным выработкам, изменяет свой состав вследствие перемешивания выделяющихся из горных пород и образующихся при ведении работ газов. В рудничной атмосфере может быть повышенное содержание углекислоты, снижение содержания кислорода, а также загрязнение воздуха рабочих зон оксидом углерода, окислами азота, метаном, сероводородом, сернистым газом. Природный газ метан встречается, главным образом, в глубоких шахтах, а выделяется из угля и вмещающих пород. Этот газ практически не ядовит, но накопление метана в воздухе представляет большую взрывоопасность.

Применение при горных работах синтетических полимерных материалов, которые используются для создания средств тепло-, гидро-, газоизоляции подземных выработок, шахтных трубопроводов, теплообменной аппаратуры систем кондиционирования рудничного воздуха и других целей, приводит к загрязнению рудничной атмосферы органическими соединениями (формальдегид, фенол и др.), которые выделяются из полиуретана, полистирола, мочевиноформальдегидных, фенолформальдегидных, эпоксидных

смола и других высокомолекулярных соединений. При термическом разложении полимерных материалов (в случае возникновения шахтных пожаров) может образоваться ряд высокотоксичных веществ.

При выполнении взрывных работ и неэффективности проветривания выработок воздух рабочих зон загрязняется оксидом углерода и оксидами азота. Во время уборки породы или угля за счет десорбции в воздух рабочей зоны вновь могут поступать основные компоненты взрывных газов – оксид углерода и оксиды азота.

Подземные выработки могут загрязнять выхлопные газы при использовании в шахтах локомотивов, самоходных вагонов или монорельсовых тележек с дизельными двигателями. При неэффективном проветривании, технической неисправности и отсутствии нейтрализаторов на машинах в воздух подземных выработок поступают оксид углерода, оксиды азота, акролеин, сажа и другие токсические вещества, концентрации которых на рабочих местах в 2,5 раза превышают предельно допустимые величины.

Основным фактором, загрязняющим рудничную атмосферу в угольных шахтах, является пыль, образование которой имеет место при всех основных процессах угледобычи. Степень пылеобразования зависит от горно-геологических условий, крепости угля, водообильности шахт, условий залегания пласта, способа выемки угля и способа его транспортировки. На крепких углях пыли образуется больше, чем на мягких, уровень пылеобразования ниже при добыче влажного угля. Особенно большое пылевыведение имеет место при работе врубовых машин, проходческих и очистных комбайнов, очистных комплексов. В зоне работы машинистов комбайнов и машинистов крепи очистных комплексов содержание пыли может достигать десятков, сотен миллиграмм (мг) в 1 м³ [6, 7]. Уровень запылённости на рабочих местах машинистов зависит в значительной мере от направления вентиляционной струи относительно движения очистного комплекса. Так, при движении комбайна по ходу вентиляционной струи запылённость в 1,5-2,2 раза выше, чем при движении против вентиляционной струи. Высокая запылённость наблюдается при различных видах перегрузки угля и породы. С внедрением средств механизации угледобычи уменьшается число шахтёров, занятых на работах в условиях высокой запылённости воздуха в шахте, а также значительно сокращается время пребыва-

ния горнорабочих очистного забоя (ГРОЗ) в атмосфере максимальной запылённости.

При гигиенической оценке условий труда по пылевому фактору необходимо учитывать не только концентрации, физико-химическую характеристику витающей пыли, но и пылевые нагрузки, которые определяются как произведение среднесменной концентрации пыли на продолжительность воздействия и объём дыхания [8].

Химический состав витающей пыли определяется составом угля и вмещающих пород. Угленосная толща состоит из осадочных пород, представленных песчаниками, алевролитами, аргиллитами, известняками и др. В состав этих пород входят минералы: кварц, полевые шпаты, зёрна тяжёлых минералов, оксидные соединения железа, кальцит, доломит и др.

Пыль, образующаяся при угледобыче, характеризуется высокой степенью дисперсности: частицы размером до 5 мк составляют 75 % и более от всего количества витающих пылино.

Все виды горного оборудования, используемые при ведении подземных работ, создают шум и вибрацию. Углевыемочные и проходческие комбайны, механизированные комплексы, струговые и скрепероструговые установки, лебедки, подъемные машины, буровые станки, ручные электросвёрла и др. генерируют непостоянный прерывистый шум. На рабочих местах машинистов и других горнорабочих, выполняющих трудовые операции, он составляет: у пневмозакладочных машин – 119 дБА (без глушителей шума); буровых станков – 95-105 дБА; проходческих комбайнов – 95-100 дБА (в зависимости от типа машин); щитовых агрегатов – 95-116 дБА; углевыемочных комбайнов – 85-95 дБА; ручных электро-сверл – 85-90 дБА; электровозов – 80-85 дБА; движущихся грузовых вагонеток и вагонеток для перевозки людей – 85-90 дБА. При работе отбойных молотков шум составляет 90-95 дБА, перфораторов - 115 дБА и выше; гидромониторов - свыше 125 дБА (при ПДУ 80 дБА).

Источниками локальной вибрации являются пневматические отбойные молотки, электрические и пневматические перфораторы, гидромониторы. Работа на угольных комбайнах, рудничном рельсовом транспорте связана с воздействием общих вибраций низких и средних частот, уровни которых превышают нормативы.

В угольных шахтах относительно постоянная температура воздуха и окружающих поверхностей, высокая влажность воздуха в выработках являются благоприятной средой для сохранения и развития сапрофитных и патогенных микроорганизмов, грибов и возбудителей глистных заболеваний. На добычных участках возможно наличие 12-14 тыс. микробных тел в 1 м³ воздуха. В выработках преимущественно содержится кокковая флора и плесень.

Комплексная оценка условий труда рабочих основных профессиональных групп, занятых в угольных шахтах, по степени вредности и опасности факторов производственной среды и трудового процесса [8], позволила отнести их к категории вредных (класс 3), соответственно третьей и четвёртой степени вредности и опасности (табл. 1).

Таким образом, результаты гигиенических исследований свидетельствуют о том, что формирование условий труда на угольных шахтах зависит от горно-геологических условий, технологии добычи угля, применения средств и способов борьбы с вредными производственными факторами. Прошедшая реструктуризация угольной отрасли не привела к улучшению условий труда, снижению вредного воздействия неблагоприятных факторов на организм рабочих.

В угольной промышленности с каждым годом увеличиваются объёмы добычи угля открытым способом, как более экономически выгодным и безопасным в сравнении с подземным. В тоже время условия труда на карьерах различных регионов России могут существенно отличаться и иметь свою специфику

Таблица 1

Интегральная оценка условий труда основных профессий на подземных работах угольных шахт по степени вредности и опасности

Профессия	Класс условий труда по Р 2.2.2005-06						Об- щая оцен ка
	Факторы производственной среды				Факторы трудо вого процесса		
	пыль	шум	вибра- ция	микро- климат	тяжесть труда	напряжён- ность труда	
ГРОЗ	3.3	3.2	3.1	3.1	3.2	3.3	3.4
Проходчик	3.4	3.3	3.4	3.1	3.3	3.2	3.4
Машинист электрово- за	3.1	3.3	3.2	3.1	3.1	3.3	3.4
Слесарь	3.1	-	-	3.1	3.2	3.1	3.2

в зависимости от климато-географических и горно-геологических природных условий.

Современные угольные карьеры являются предприятиями, на которых применяются крупногабаритные высокопроизводительные машины и механизмы, работающие на высоких скоростях, при условии комплексной механизации. Для бурения скважин используются преимущественно станки ударно-вращательного бурения, станки канатно-вращательного или вращательно бурения. Выемка, погрузка породы или угля, а также перемещение породы в отвалы производятся с помощью ковшовых и роторных экскаваторов. В 2009 году на Толдинском разрезе (УК «Кузбассразрезуголь») введен в работу самый большой в России экскаватор с вместимостью ковша 57 куб.м (обычный ковш – 15 куб.м).

Транспортировка горной массы осуществляется, в основном, с помощью железнодорожного, автомобильного транспорта. При выполнении вспомогательных операций, строительстве дорог и отвалов используются бульдозеры, отвальные плуги, скреперы, дорожно-строительные машины. Рабочие, которые обслуживают эти машины, находятся большую часть смены в кабинах горных машин, а занятые на дорожных, взрывных работах, бурении негабаритов – преимущественно на открытом воздухе.

Один из основных неблагоприятных факторов в карьерах являются метеорологические условия. Они зависят от климата в зоне географического расположения и глубины разработки. Как правило, температура воздуха с глубиной повышается на 1-1,5 °С на каждые 100 м, а скорость его движения уменьшается в 2-7 раз. В кабинах машин метеорологические условия во многом зависят от их благоустройства. Экскаваторы, погрузчики и другие машины выпускаются с кабиной, имеющей теплоизоляцию стенок и дополнительное отопление. Даже в условиях Крайнего Севера зимой температура воздуха в кабинах машинистов экскаваторов при работе с закрытыми окнами колеблется в пределах 10-20 °С. Чрезмерно низкие температуры с сильным ветром в северных и северо-восточных районах страны могут создавать крайне тяжелые климатические условия, затрудняющие работу на открытом воздухе.

В летний период в районах с континентальным климатом и, особенно, в южных районах страны могут создаваться неблагоприятные микроклиматические условия, характеризующиеся сочета-

нием повышенной температуры воздуха, инсоляции, вторичного излучения и низких скоростей движения воздуха. В кабинах машин без надлежащей теплоизоляции за счёт инсоляции и работающих двигателей температура на 10-15 °С может превышать наружную, что сопряжено с перенапряжением терморегуляции, избыточными влагопотерями, возможным перегревом работающих.

При открытом способе добычи угля основные производственные процессы сопровождаются выделением пыли. Интенсивность пылевыведения зависит от характера технологического процесса, крепости и влажности горных пород, способа транспортировки и состояния автодорог, ориентировки относительно розы ветров. Определённое значение для загрязнения воздуха карьера пылью имеют взрывные работы, сдувание пыли с бортов карьера, внешних отвалов.

Концентрация пыли на рабочих местах колеблется в очень широких пределах и характеризуется непостоянством. В карьерах, расположенных в районах с жарким климатом, в летне-осенний период запылённость общей атмосферы достигает более высоких уровней, чем в холодный период. Содержание пыли на отдельных рабочих местах в карьерах в значительной степени зависит от направления и скорости движения ветра.

Интенсивное пылевыведение отмечается при работе высокопроизводительных роторных экскаваторов. При отсутствии средств борьбы с пылью концентрации пыли в кабинах колеблются от 4 до 20 мг/м³, в зоне работы роторного экскаватора запылённость может достигать сотен мг/м³. Применение комплекса мероприятий (увлажнение массива, орошение, вентиляция) снижает запылённость воздуха на рабочих местах. При большой влажности пород и полезного ископаемого концентрации пыли не превышают 2-10 мг/м³ [9].

В условиях Крайнего Севера при разработке вечномёрзлых слоёв в летнее время при экскавации и бурении пылеобразование резко снижается за счёт таяния льда и увлажнения горного массива. При углублении разрезов и внедрении высокопроизводительного оборудования наблюдается повышенное загрязнение общей атмосферы. Значительное загрязнение атмосферы карьера происходит при высоких скоростях движения воздуха, которые срывают пыль с бортов разреза и внешних отвалов.

По составу пыль на карьерах может быть преимущественно породной и угольной. Работающие в карьерах подвергаются воздействию смешанной пыли, чрезвычайно разнообразной по минералогическому составу.

Основными источниками выделения вредных газов являются взрывные работы, работа автотранспорта, тепловозов, скреперов, бульдозеров, самовозгорание полезных ископаемых, процессы их окисления, естественное выделение газов из разрабатываемых месторождений. Атмосфера карьеров загрязняется оксидом углерода, оксидами азота, акролеином, формальдегидом, кроме того, могут встречаться сернистый газ, сероводород, метан, радон, торон.

Источниками оксида углерода являются работа двигателей машин и пожары. Оксиды азота образуются главным образом в процессе взрывных работ, а также поступают в воздух в составе выхлопных газов дизельных автомашин и другой техники. Отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания содержат в своём составе также формальдегид, акролеин, углеводороды и другие соединения. Концентрации формальдегида и акролеина могут в 2-3 раза превышать допустимые величины.

В результате инверсий и образования тумана могут иметь место опасные загрязнения атмосферы карьеров газами и дымом. Значительное скопление выхлопных газов в атмосфере глубоких карьеров вследствие затруднения естественного проветривания при продолжительном штиле и инверсиях приводит к вынужденному прекращению работ. Концентрации вредных газов при этом в десятки раз превышают предельно допустимые. В глубоких карьерах (300 м и более) инверсии на нижних уровнях карьера в холодный период года довольно частое явление. Борьба с вредными газами на открытых горных разработках является одной из актуальнейших проблем оздоровления условий труда горнорабочих.

Работа горных машин, применяемых при открытой добыче угля - экскаваторов, бульдозеров, буровых станков, ручных буровых инструментов, транспортных машин – сопровождается генерацией шума и вибрации. Их характеристики зависят от типа машин, цикла работы, степени изношенности механизмов, твёрдости горной массы, благоустройства кабины. Наиболее высокие уровни вибрации отмечают на гусеничных экскаваторах. На шагающих экскаваторах вибрация, как правило, не превышает нормативных величин. Из бурильного оборудования наиболее выражена общая виб-

рация на станках шарошечного бурения, уровни которой превышают допустимые величины для рабочих мест. На автосамосвалах уровни общей вибрации зависят от типа машин, их технического состояния, качества дорог, скорости движения, загруженности.

На машиниста землеройных машин и водителя тяжёлых автосамосвалов одновременно действуют высокочастотная локальная вибрация через рычаги управления, рулевое колесо и общая вибрация рабочего места. Крупная карьерная техника угольных разрезов характеризуется высоким уровнем транспортной, транспортно-технологической и местной вибрации, значительно превышающей нормативные показатели. Уровень общей вибрации превышает гигиенические нормативы по виброскорости на рабочих местах машинистов экскаваторов на 22-34 дБ, экскаваторов ЭШ – на 19-27 дБ, водителей технологического транспорта – на 5-23 дБ, машинистов тепловозов – на 3-19 дБ. Интенсивность шума при открытой добыче угля превышает ПДУ на 0,8-11,3 дБ по всему спектру частот. Высокие уровни шума и вибрации горных машин обусловлены конструктивными особенностями этих механизмов, недостаточной эффективностью использования защитных средств [9].

При оценке уровней шума установлено, что средние эквивалентные уровни шума превышали гигиенические нормативы на рабочих местах водителей технологического автотранспорта, машинистов экскаваторов, машинистов бульдозеров, машинистов буровых установок.

На основании комплексных исследований различных характеристик факторов рабочей среды на угольных карьерах с учётом комбинированного и сочетанного действия факторов рабочей среды условия труда машинистов буровых установок, взрывников отнесены к 3 классу 3 степени вредности. Труд машинистов экскаваторов, бульдозеров, водителей автотранспорта, машинистов тепловозов характеризуется 4 степенью вредности, а рабочих ремонтно-вспомогательных профессий – классом 3, второй степени [10]. Следовательно, выполнение открытых горных работ по добыче угля, несмотря на использование современного мощного оборудования, приводящее к повышению производительности труда и снижению себестоимости угля, характеризуется выраженностью неблагоприятных производственных факторов и, с учётом комбинированного их воздействия на рабочих всех производственно-профессиональ-

ных групп, условия их труда относятся к третьему классу разной степени вредности.

Таким образом, материалы гигиенических исследований по оценке производственных факторов свидетельствуют о том, что условия труда работающих на предприятия по добыче угля продолжают характеризоваться частым превышением гигиенических нормативов и определяют повышенный профессиональный риск для здоровья шахтёров.

Непрерывная интенсификация технологических процессов, применение мощной горной техники, использованные эффективные комплексы инженерных средств борьбы с вредными факторами далеко не всегда обеспечивают снижение их уровней до допустимых величин и они превышаются в десятки, а иногда и в сотни (пыль) раз. Особой тяжестью и напряжённостью отличаются условия труда шахтёров при выполнении подземных горных работ, где действие на организм больших концентраций пыли, высоких уровней шума и вибрации усугубляются психоэмоциональными нагрузками, отсутствием естественного освещения, неблагоприятным микроклиматом, ограниченностью пространства при выполнении рабочих операций

Таблица 2

*Показатели профессиональной заболеваемости за 2001-2008 гг.
(на 10 000 работающих)*

Отрасли	Г о д ы				
	2001 2002	2003 2004	2005 2006	2007	2008
Российская Федерация	2,24 2,23	2,13 1,99	1,61 1,61	1,59	1,52
Угольная промышленность	44,47 61,09	39,69 37,49	28,87 26,05	28,36	30,09

(вынужденные позы), наличием взрывных и суфлярных газов. Всё это приводит к нарушениям состояния здоровья и развитию профессиональных заболеваний.

Неблагоприятные условия труда на предприятиях угольной промышленности определяют высокий уровень профессиональной заболеваемости (ПЗ). Анализ материалов информационных сборников «О состоянии профессиональной заболеваемости в Российской Федерации», Роспотребнадзора РФ за последние годы показал [2,3,4], что наиболее высокие показатели ПЗ на 10 000 работающих

в стране регистрировались на предприятиях угольной промышленности. С 1990 года наблюдается ежегодный рост профессиональной заболеваемости в угольной промышленности и в отдельные годы (1995, 1996, 2000) темп роста уровня профзаболеваемости по сравнению с предыдущим годом достигал 200-300 %. Это обстоятельство связано с массовым увольнением шахтёров в связи с закрытием шахт и ростом активности их обращений по поводу установления связи имеющихся у них заболеваний с профессиональной деятельностью. В 2000 году профессиональная заболеваемость была в 7,8 раза, а в 2001 году в 3,7 выше, чем в 1990 году. В таблице 2 приведены показатели ПЗ в угольной промышленности в сравнении с общим показателем в Российской Федерации.

В структуре профзаболеваемости в угольной промышленности ведущие места принадлежат болезням органов дыхания, вибрационной болезни, нейросенсорной тугоухости, заболеваниям периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата от функционального перенапряжения. Следует отметить, что в последние годы ранговые места указанных нозологических форм ПЗ изменились: снизилась доля лиц с вибрационной патологией и заболеваниями органов дыхания, увеличилась доля заболеваний от физического перенапряжения, что, по-видимому, объясняется изменениями в технологиях добычи угля: внедрением техники с уменьшением вибрационной и шумовой нагрузки при сохранении значительного вклада тяжёлого физического труда.

Анализ заболеваемости в профессиональном аспекте в угольной промышленности показал, что более 70 % всей профпатологии в отрасли выявлено у работников ведущих профессий - проходчиков, ГРОЗ, машинистов, электрослесарей.

Исследования Сименихина В.А. [11] по распространённости и течению профессиональных заболеваний опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы у шахтёров Кузбасса показали, что наиболее часто деформирующие артрозы и периартрозы различной локализации встречаются у лиц с вибрационной болезнью и сочетанным воздействием вибрации и функционального перенапряжения. Выявлен ряд особенностей формирования патологии опорно-двигательного аппарата у шахтёров в виде раннего проявления артралгий, мышечных и периартикулярных болей, чем у лиц, не подвергающихся воздействию вибрации и физического перенапряжения; более раннего проявления клинических форм па-

тологии (в среднем на 5,2 года), наличия и преобладания периартрозов, генерализации процесса с поражением множественных суставов (полиартрозы).

У рабочих, занятых на открытых горных работах, регистрируются случаи профессиональных заболеваний (вибрационная болезнь, пневмокониоз). При этом пневмокониоз 1 стадии интерстициальной формы выявляется у рабочих карьеров при стаже 20 лет и более. У них профессиональная пылевая патология характеризуется медленным развитием и сравнительно доброкачественным течением. Одним из существенных моментов, объясняющих доброкачественное течение пневмокониоза и возникновение этого заболевания лишь при большом стаже работы, по мнению В.А. Сименихина, является непостоянное (интермиттирующее) действие пылевого фактора на карьерах.

На угольных разрезах Кузбасса по данным Олещенко А.М. [10] профессиональная заболеваемость за 1999-2003 годы в основных производственно-профессиональных группах в среднем составила 12,9 случаев на 10 000 работающих, что соответствует среднему уровню профессионального риска по России (5,1-15,0 случаев) и значительно ниже профессиональной заболеваемости (в 5,3 раза) в угольной промышленности Кемеровской области.

Наибольший уровень профессиональной заболеваемости отмечается у машинистов горно-технологического оборудования, машинистов буровых установок, водителей технологического автотранспорта. В структуре профессиональных заболеваний работающих на первом месте находятся болезни костно-мышечной системы и опорно-двигательного аппарата (48,0 %), на втором месте - нейросенсорная тугоухость (3,5 %), на третьем месте вибрационная болезнь (16,2 %); доля пневмокониозов составляет 7,0 % профессиональных заболеваний.

Общая заболеваемость работающих на угольных разрезах по данным обращаемости за медицинской помощью имеет достоверно более высокие показатели, чем заболеваемость работающих в целом по объединениям угольных разрезов Кузбасса [10]. Так заболеваемость работающих по первичной обращаемости составляет на угольных разрезах $736,0 \pm 24,5$ случаев на 10 000 работающих, а по объединениям – $684,3 \pm 22,3$ случаев. Установлено, что уровень общей заболеваемости по обращаемости работающих достоверно выше среднего уровня в производственно-профессиональных

группах машинистов горно-технологического оборудования ($775,0 \pm 27,3$ случаев) и машинистов буровых установок ($750,0 \pm 34,5$ случаев). С возрастанием стажа во всех производственно-профессиональных группах регистрируется увеличение уровня обращаемости за медицинской помощью, достигая максимальных величин при стаже 20 лет и более.

В структуре общей заболеваемости во всех производственно-профессиональных группах работающих ведущие места занимают болезни органов дыхания (42,1 %), травмы и отравления, связанные с производством (12,2 %), болезни нервной системы (11,8 %), костно-мышечной системы (10,1 %), органов системы кровообращения (5,3 %).

Анализ заболеваемости с ВУТ по профессиональным группам работающих на разрезах, проведенный Олещенко А.М., показал, что машинисты экскаваторов по всем показателям дают более высокие уровни нетрудоспособности ($105,9 \pm 10,1$ случаев и $970,4 \pm 30,2$ дней на 100 работающих), чем другие группы рабочих. Группа производственно-транспортных профессий (водители технологического автотранспорта, машинисты тепловозов) имела наименьшие уровни нетрудоспособности по случаям ($85,1 \pm 6,9$ случаев), а машинисты буровых установок – по дням ($724,0 \pm 19,6$ дней нетрудоспособности).

В работах Пиктушанской И.Н. и Пиктушанской Т.Е. [12,13] дан углубленный анализ профессиональной заболеваемости по Ростовской области, который показал, что за последние десять лет её показатели у шахтёров - угольщиков по результатам периодических медицинских осмотров (ПМО) имели чёткую тенденцию к росту (таблица 3). С 1998 по 2004 годы профессиональная заболеваемость шахтёров Ростовской области по данным ПМО выросла в целом с $28,4 \pm 1,27$ до $108,8 \pm 3,46$ на 1 000 осмотренных.

Материалы исследований показали, что максимальный показатель заболеваемости профессиональной тугоухости у ГРОЗ зарегистрирован в 2004 году ($69,04 \pm 8,20$ на 1 000 осмотренных), у проходчиков ($93,75 \pm 13,30$) и у ГРП ($11,31 \pm 2,90$) – в 2005 году, у взрывников ($53,57 \pm 30,09$) – в 2007 году, а в группе прочих профессий ($34,38 \pm 3,28$) в 2006 году. Различная скорость и направленность изменений показателей заболеваемости профессиональной тугоухостью существенным образом менял ранговые места отдельных профессиональных групп по этому показателю. Так, если в 2001

году первые три места занимали ГРОЗ ($8,78 \pm 2,12$), прочие профессии ($6,59 \pm 0,89$) и проходчики ($6,58 \pm 2,32$), то в 2007 году первое место заняли взрывники ($53,57 \pm 30,09$), второе место – проходчики ($41,06 \pm 10,75$), третье место – машинисты электровозов ($40,0 \pm 22,63$), четвертое – ГРОЗ ($33,66 \pm 8,03$), пятое – прочие профессии ($21,96 \pm 2,71$) и шестое – ГРП ($7,49 \pm 3,34$) на 1 000 осмотренных соответствующих профессиональных групп. Изменение ранговых мест обусловлено разным темпом роста показателей заболеваемости профессиональной тугоухостью. Так, в 2007 году показатель вырос по сравнению с 2001 годом у взрывников в 26,3 раза, у ГРП – в 10,9 раза, у проходчиков – в 6,2 раза, у ГРОЗ – в 3,8 раза и в группе прочих – в 3,3 раза.

Таблица 3

*Показатели заболеваемости отдельными формами
 профессиональных заболеваний шахтёров-угольщиков
 Ростовской области в 1998-2007 гг. (на 1 000 осмотренных)*

Наименование Заболеваний	Г о д ы									
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Профессиональная Тугоухость	1,41 ± 0,29	1,97 ± 0,36	2,41 ± 0,96	5,5 0 ± ,60	11,77 ± 0,98	18,43 ± 1,43	29,88 ± 1,89	30,52 ± 2,0	31,20 ± 2,22	23,25 ± 2,23
Вибрационная Болезнь	7,36 ± 0,77	5,92 ± 0,62	8,77 ± 0,68	10,66 ± 0,83	13,34 ± 1,04	17,19 ± 1,38	23,95 ± 1,70	21,16 ± 1,68	18,14 ± 1,74	20,18 ± 2,08
Пневмокониоз	2,77 ± 0,40	2,96 ± 0,44	2,79 ± 0,38	7,07 ± 0,68	9,78 ± 0,90	7,46 ± 0,92	6,17 ± 0,87	4,07 ± 0,74	7,29 ± 1,11	5,70 ± 1,11
Пылевой бронхит	12,25 ± 0,84	13,03 ± 0,92	11,45 ± 0,78	19,56 ± 1,12	33,24 ± 1,63	27,71 ± 1,75	26,42 ± 1,78	17,09 ± 1,51	20,35 ± 1,84	17,54 ± 1,94
Радикулопатия	4,65 ± 0,52	4 87 ± 0,56	9,74 ± 0,72	17,59 ± 1,06	18,4 ± 1,22	25,7 ± 1,68	22,35 ± 1,64	16,41 ± 1,48	24,23 ± 2,03	27,71 ± 2,43
В сумме по всем болез- ням	28,4 ± 1,27	28,7 ± 1,35	35,1 ± 1,35	60,3 ± 1,93	86,5 ± 2,56	96,5 ± 3,14	108,8 ± 3,46	89,2 ± 3,32	101,9 ± 3,94	88,4 ± 4,20

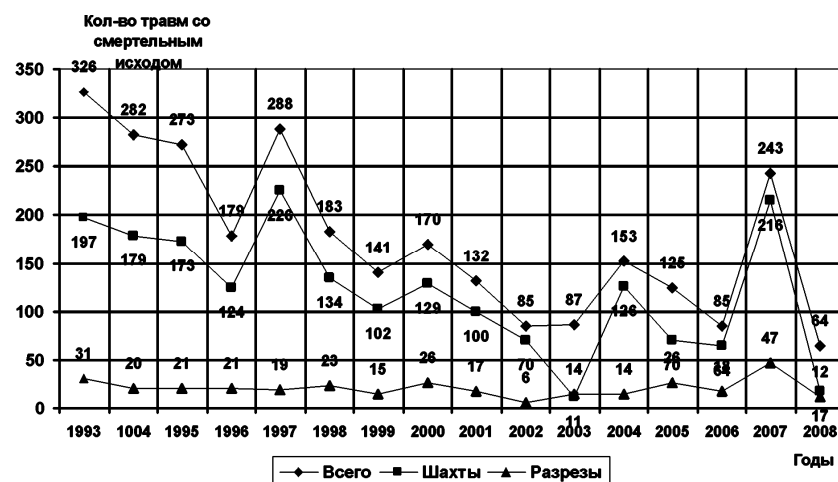
Аналогичные закономерности, по мнению авторов, наблюдались и в динамике заболеваемости вибрационной болезнью. Имела место тенденция значительного роста заболеваемости вибрационной болезнью. Максимальные значения показателей регистрировались в 2004 году у ГРОЗ ($86,82 \pm 9,11$) и у проходчиков ($121,32 \pm 14,0$), в 2005 году у машинистов электровозов ($120,69 \pm 30,25$), в 2007 году – у взрывников ($17,86 \pm 17,70$), у прочих профессий ($8,58 \pm 1,71$). К 2007 году показатели заболеваемости вибрационной болезнью превысили уровень 1999 года – у ГРОЗ в 3,6 раза, у проходчиков – в 5,7 раза, у машинистов электровозов и ГРП – в 11,2 и 11,5 раза соответственно, и в группе прочих профессий – в 3,8 раза.

Таким образом, проведенный анализ опубликованных материалов показал выраженную тенденцию к росту профессиональной заболеваемости шахтёров-угольщиков в последние годы. Несмотря на колебания показателей профзаболеваемости в отдельные годы и некоторое их снижение, уровни профессиональной заболеваемости остаются повышенными и характеризуют высокий профессиональный риск повреждения здоровья шахтёров.

Помимо повышенной профессиональной заболеваемости рабочих, предприятия угольной промышленности имеют высокий уровень производственного травматизма. Труд на угольных предприятиях, и особенно подземный, всегда был и остаётся наиболее опасным. Уровень травматизма на российских горнодобывающих предприятиях за последние годы незначительно, но стабильно снижается, что подтверждают данные о динамике травматизма в угольной отрасли (рис. 1) [14, 15].

Наиболее часто травмируются, естественно, подземные рабочие, в наименьшей степени – ИТР и служащие. По видам поражающих факторов травм наибольшую опасность представляют собой обрушения и воздействие машин и механизмов.

Примерно 30 % всех смертельных несчастных случаев происходит вследствие обрушений в действующих выработках. Объясняется это тем, что обрабатываемый горный массив оказывает давление на кровлю выработок, вызываемое действием силы тяжести, которое перераспределяется на краевые части массива. При несоответствии прочности крепи этому давлению и происходит обрушение пород кровли. Причиной разрушения крепи обычно является её старение и несвоевременный ремонт.



Распределение производственных травм со смертельным исходом на угольных предприятиях России

Травмирование на транспорте является второй по значимости причиной несчастных случаев в шахтах. На нее приходится в среднем около 26 % всех смертельных случаев в шахтах. Большое значение этого фактора, прежде всего, объясняется распространением транспорта практически по всем подземным выработкам (регулярный транспорт составляет половину). Кроме того сказывается большая стесненность транспортных выработок. Предписываемые правилами безопасности зазоры между габаритами вагонок (локомотивов) и крепью (эти зазоры обеспечивают возможность разминуться человеку с движущимся транспортным средством) минимальны. Но и они не выдерживаются в результате деформаций крепи и ее несвоевременного ремонта. Следует назвать и еще одну важную причину травматизма на транспорте - временный характер многих транспортных путей в шахте, что связано с постоянным перемещением рабочих мест в пространстве, вводом новых и погашением старых выработок.

Травматизм от воздействия машин и механизмов (кроме транспортных) связан с их чисто механическим воздействием на людей, а также с поражением электрическим током, с инициированием воспламенения окружающей среды вследствие фрикционного трения и некоторыми другими причинами. Механическое воздей-

ствие — основная причина травматизма, связанного с машинами и механизмами. Оно обусловлено, прежде всего, стесненностью рабочего пространства у машин и механизмов, а также невозможностью укрытия всех движущихся частей машин и механизмов (например, исполнительных и погрузочных органов). Определенное значение имеют аварии машин и механизмов, при которых последние становятся полностью или частично неуправляемыми, что существенно повышает их опасность для работников. Во многих случаях причинами травм является некачественное профилактическое обслуживание или ремонт машин и механизмов, находящихся в рабочем состоянии (например, смазка, осмотр движущихся частей и др.).

Значительная роль среди причин травматизма (на угольных шахтах) принадлежит взрывам газа (метана) и пыли (около 5 %). В 2007 значимость этой причины резко возросла - до 8,9 %, что объясняется в основном снижением производственной дисциплины, а также ухудшением общего состояния угольных шахт. Существенную долю в структуре травматизма составляют падения с высоты — около 9%.

Весьма опасными факторами горного производства являются взрывные работы и электрический ток. Однако удельный вес их в травматизме традиционно невелик - около 1%. Объясняется такое положение большим вниманием, уделяемым защите от действия этих факторов.

Смертельный травматизм на карьерах значительно ниже. За последние 15 лет количество смертельных случаев колебалось от 6 до 31 чел. в год. В целом же уровень смертельного травматизма на карьерах достаточно стабилен (18-20 чел. в год), что не может не вызывать тревоги, т.к. в отсутствие объективного роста природно-техногенных опасностей (как в шахтах) говорит о невнимании руководителей к вопросам безопасности труда, низком уровне трудовой и технологической дисциплины.

Анализ актов расследования несчастных случаев позволил установить, что наиболее характерны для угольных шахт [14] следующие причинители травмы: обрушение угля и породы; падение человека при передвижении; падение предметов.

Экспертная оценка качества актов расследования несчастных случаев показала, что на шахтах от 40 до 70 % учитываемых травм составляют травмы, нацеленные на получение регресса. Вместе с

тем, есть и случаи сокрытия травм — более 30 %. То есть действуют два разных механизма, обуславливающие количество учитываемых травм:

- Регрессы оформляют люди, возраст которых близок к пенсионному: травмы или их условия (место происшествия, травмирующий фактор) могут быть сфабрикованы либо акты расследования целенаправленно накапливаются для оформления регресса (оформляются любые микротравмы).

- Сокрытию подлежат травмы, при оформлении которых наказанию подвергнется несколько работников и/или ухудшатся показатели работы участка — это не выгодно коллективу. На пострадавших оказывают давление и им компенсируют травму другим способом — по договоренности (например, внеочередные выходные).

Таким образом, реальный уровень травматизма можно оценить только экспертно, поскольку количество учетных травм одновременно, с одной стороны, - завышено и, с другой стороны, - занижено. Расхождению в данных о состоянии травматизма способствует отсутствие единого методического подхода к учету несчастных случаев на шахтах: унифицированная документация есть, но заполняются формы недостаточно качественно. Недостаточное качество расследования несчастных случаев приводит к тому, что мероприятия по устранению причин несчастных случаев, указанных в актах, не достигают цели. Темпы снижения уровня аварийности и травматизма на отечественных угледобывающих предприятиях не соответствуют темпам развития производства, так как в рыночных условиях предприятия вынуждены были значительно повысить эффективность. Обеспечение безопасности производства оказалось «на втором плане», то есть не вошло в число приоритетных направлений развития предприятий в рынке. Угольные шахты, карьеры были и остаются предприятиями характеризующиеся повышенным риском травматизма работников.

На основе теории оценки и управления риском, успешно разрабатываемой в мировой литературе, предложена система оценки профессионального риска работающих в неблагоприятных условиях труда [16, 17]. Безусловно, при работе в условиях санитарно-гигиенического благополучия (при соблюдении ПДК и ПДУ по всем факторам производственной среды) оценка профессионального риска не столь актуальна. Однако, на предприятиях угольной

промышленности и, особенно, при выполнении подземных работ по добыче угля практически все лица работают в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам. Оценка риска очень важна.

Во исполнении положений Федеральных законов «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ (1999), «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» № 125-ФЗ (1998) было разработано и введено в действие с 1 июля 2003 года Руководство (Р 2.2.1766-03) «Оценка профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки» [18]. По результатам установления ПР должна быть получена количественная оценка степени риска ущерба для здоровья работников от воздействия вредных и опасных факторов производственной среды по вероятности нарушений здоровья с учётом их тяжести. Эти данные являются обоснованием для принятия управленческих решений по ограничению риска и оптимизации условий труда работников. В соответствии с законодательством Российской Федерации, работодатель обязан обеспечить безопасность работников и информировать их о существующем риске повреждения здоровья на рабочих местах. Работник имеет право получить достоверную информацию о существующем риске повреждения здоровья, а также отказаться от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья.

Исходными данными для оценки ПР являются результаты государственного санитарно-эпидемиологического надзора или документы аттестации рабочих мест по условиям труда. В 2007 году Министерством здравоохранения и социального развития РФ был издан приказ № 569 «Об утверждении порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда», в приложении к которому изложен переработанный порядок проведения аттестации, перечень основных нормативно-правовых документов, порядок использования и оформление результатов аттестации, приведены формы отчётной документации и сроки проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. В соответствии с этими документами аттестации по условиям труда подлежат все имеющиеся в организации рабочие места. Основным нормативным документом для проведения аттестации рабочих мест и установления класса и степени вредности является Руководство Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиени-

ческой оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» [8]. Проведение аттестации по единому документу позволяет получить сравнимые результаты и дать суммарную интегральную оценку условий труда по каждому конкретному рабочему месту и определить степень их вредности и опасности.

Многочисленными исследованиями показано, что априорная (прогностическая) оценка риска, как правило, не совпадает с оценкой реального риска по всему комплексу показателей, характеризующих состояние здоровья. В связи с методическими трудностями разработки математических моделей с учётом всех влияющих на человека факторов на основе интегрального показателя здоровья, понятие профессионального риска во многих отечественных и зарубежных исследованиях выходит за рамки определения ВОЗ и базируется не только на априорной (прогностической) вероятности, но и на апостериорной (реальной), полученной в процессе конкретного исследования. На этом основании, помимо понятия «потенциальный» (априорный), широкое распространение получило понятие «реальный» (апостериорный) профессиональный риск.

Под потенциальным риском понимаются, как правило, условия труда, относящиеся к тому или иному классу вредности и опасности. Заключительным этапом оценки и мерой профессионального риска является установление класса условий труда по Р 2.2.2006-05. Безопасными считают условия труда, относящиеся к 1-ому (оптимальному) и 2-ому (допустимому) классам условий труда, а вредными и (или) опасными – 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 и 4. Категорирование профессионального риска основано на величинах индекса профзаболеваний ($I_{пз}$), который по шкале составляет от 0 до 1 и более. С достижением класса вредных и экстремальных условий труда (кл 3.4 и 4) категория риска наивысшая, а осуществление мер по его снижению должно проводиться до начала работ, а в кл. 4 работы проводятся по специальным регламентам.

Методологические основы оценки риска здоровью работающих имеют свои особенности, поскольку уровни риска связаны со спецификой формирования профессиональных контингентов, с условиями их труда, возможностью проведения профилактических мероприятий и с системой медицинской помощи работающим. Оценка потенциальной опасности воздействия вредных производственных факторов на работающих основана на степени превыше-

нии фактических уровней воздействия факторов относительно их ПДК и ПДУ.

В процессе выполнения профессиональных обязанностей работающие во вредных условиях труда подвергаются воздействию не одного, а целого комплекса неблагоприятных факторов, сочетание которых бывает разнообразным. Критериями профессионального риска для здоровья работающих являются: на индивидуальном уровне – жалобы, клинические признаки заболевания, иммунологические, функциональные показатели, нарушения репродуктивной функции; на уровне трудового коллектива, как уже было сказано выше, – производственный травматизм, профессиональная заболеваемость, заболеваемость с ВУТ, частота хронической патологии, инвалидность, смертность, средняя продолжительность жизни.

Таким образом, на основании анализа вышеприведенных материалов по условиям труда шахтёров можно заключить, что работники, занятые на работах с высоким (кл. 3.3-3.4) профессиональным риском по степени их потенциального вреда для здоровья, должны быть отнесены к высшей категории опасности и вредности труда.

При высоком (кл. 3.4) уровне риска определяются и наиболее высокие интегральные показатели утраты трудоспособности и профзаболеваемости (1001-3000 и > 3000; 5,1-15,0 и >15). С увеличением уровня профессионального риска растёт и профзаболеваемость (число случаев на 10 000 работников данной профессии) и для высокого уровня профессионального риска (кл. 3.4) показатель её составляет > 50. Высоки и уровни заболеваемости с ВУТ (по случаям и дням) в классе 3.4 и 4 [19].

Оценка риска здоровью невозможна без достаточной и полной базы информации как о количественных и качественных характеристиках воздействующих факторов, так и о показателях здоровья населения, что делает необходимым создание мониторинга по условиям труда и профессиональной заболеваемости. Для решения поставленных задач необходимо повышение качества периодических медицинских осмотров и ответственности врачей, участвующих в их проведении, за полноту и своевременность выявления профессиональных заболеваний, а также – совершенствование методических подходов к оценке профессионального риска и создания банка данных для накопления информации о количественных значениях риска здоровью в отдельных профессиональных группах работников различных сфер хозяйственной деятельности. В этой связи весьма важно иметь данные о

численности работников, подлежащих ПМО, что позволяет получить и анализировать данные об их профессиональном, возрастно-половом, стажевом составе, а также о вредных факторах условий труда, воздействию которых они подвергаются. Эти данные позволят исчислять интенсивные показатели профессиональной заболеваемости, количественную оценку профессионального риска в конкретных профессиональных, возрастных и стажевых группах работников. Они позволяют получить объективную оценку профессиональной заболеваемости и профессионального риска на всех уровнях и разработать систему мероприятий по их профилактике и управлению.

На карьерах Кузбасса, как показали исследования Олещенко А.М. [10], самый высокий риск профессиональной тугоухости при стаже работы 25 лет отмечается у машинистов вспомогательной ж/д техники (16,3 %), а неспецифической шумовой патологии при стаже работы 25 лет у машинистов вспомогательной ж/д техники и у машинистов тепловозов. Риск развития вибрационной болезни при стаже работы 25 лет самый высокий отмечается у машинистов бульдозера (34,85 %) и машинистов экскаваторов ЭШ (10,14 %).

Полученный автором суммарный риск хронических заболеваний у работающих связанный с сочетанным воздействием токсичных веществ в воздухе рабочих зон на угольных разрезах показал, что вероятность получения хронических заболеваний при работе на разрезе в течение 5-10 лет колеблется в пределах от 3,5 % до 11,2 % в зависимости от уровня нагрузки факторами риска. При постоянном воздействии токсичных веществ в течение 10-20 лет у 8,7-26,1 % работающих на угольном разрезе могут проявиться симптомы хронических заболеваний. Максимальные значения ингаляционного риска отмечаются при экспозиции свыше 20 лет. На основании показателей профессиональной заболеваемости шахтёров Ростовской области Пиктушанской Т.Е. [13] получены значения индивидуального апостериорного профессионального риска, которые представлены в табл. 4.

Таблица 4

Значения апостериорного риска развития профессиональных заболеваний у шахтёров-угольщиков Ростовской области (в среднем за 10-летний период 1998-2007 гг.)

Профессиональные Группы	Наименование болезней				
	Профессиональная туго-	Вибрационная Болезнь	Пневмокониоз	Пылевой брон-	Радиклопатия

	ухость			хит	
ГРОЗ	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$4,0 \cdot 10^{-2}$	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$4,0 \cdot 10^{-2}$	$4,5 \cdot 10^{-2}$
Проходчики	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$3,3 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$3,3 \cdot 10^{-2}$	$3,3 \cdot 10^{-2}$
Взрывники	$5,3 \cdot 10^{-3}$	$6,6 \cdot 10^{-4}$	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$2,9 \cdot 10^{-2}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$
Машинисты электровоза	$4,8 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-2}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$5,9 \cdot 10^{-3}$
ГРП	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$	$7,1 \cdot 10^{-3}$	$7,1 \cdot 10^{-3}$
Прочие	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$4,6 \cdot 10^{-3}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$5,6 \cdot 10^{-3}$
Все профессии	$1,1 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$1,9 \cdot 10^{-2}$	$1,4 \cdot 10^{-2}$

Значения апостериорного риска у рабочих разных профессий колеблются в широких пределах. Однако, у ГРОЗ и проходчиков имеют место наиболее высокие показатели.

По мнению автора этих работ для объективной оценки реальных (апостериорных) профессиональных рисков до настоящего времени не существует общепринятого значения «приемлемого риска». Если принять за уровень «приемлемого риска» среднестатистический показатель профессиональной заболеваемости $1 \cdot 10^{-4} - 2,0 \cdot 10^{-4}$, рассчитанный на общую численность работающих, в том числе, не подверженных воздействию вредного фактора производственной среды и трудового процесса, а также занятых в непроизводственной сфере экономической деятельности, то может быть предложена следующая классификация апостериорного риска (табл.5).

Рассчитать же риски от воздействия комплекса факторов производственной среды весьма сложно. Интенсивность этих факторов, время воздействия на отдельных этапах производственного процесса различна. На практике для оценки профессионального риска воздействия факторов рабочей среды на организм работников в настоящее время широко используются результаты аттестации рабочих мест с определением классов и степени вредности условий труда для того или иного работника. Мерой риска является установленный класс условий труда и подтвержденной результатами медосмотров. Безопасными считают условия труда, относящиеся к 1-ому (оптимальному) и 2-ому

Таблица 5

Классификация уровней априорного риска по показателям профессиональной заболеваемости

Категория риска	Уровни риска
Приемлемый (допустимый)	$< 3 \cdot 10^{-4}$
Выше допустимого	$3 \cdot 10^{-4} - 9 \cdot 10^{-4}$

Средний	$1 \cdot 10^{-3} - 9 \cdot 10^{-3}$
Высокий (недопустимый)	$1 \cdot 10^{-2} - 9 \cdot 10^{-2}$
Очень высокий (экстремальный)	$1 \cdot 10^{-1} - 9 \cdot 10^{-1}$

(допустимому) классам условий труда, а опасными – 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 или 4. На основании оценки определяют категорию профессионального риска и срочность мер профилактики (табл. 6).

При принятии управленческих решений по снижению риска (управление риском или профилактика) и выборе приоритетов следует учитывать категорию доказанности риска, его уровень, численность занятых на этом участке работников, а также наличие уязвимых групп – несовершеннолетних, беременных женщин, кормящих матерей, инвалидов (№ 184-ФЗ).

Проведение работодателем мер по нормализации условий труда, профилактике профессиональных заболеваний, производственного травматизма и управлению рисками предусмотрено в обязательном порядке ГОСТом 12.0230-2007 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования».

Комплекс мер профилактики (управление риском) необходимо направить на снижение или устранение уровней опасных факторов или внедрение безопасных систем работы; регулярное наблюдение за условиями труда, состоянием здоровья работников (предварительные и периодические медосмотры, группы диспансерного наблюдения, целевые медосмотры и др.); регулярное применение СИЗ и контроль их использования. Работодатель должен систематически информировать работников о существующем риске нарушений здоровья, необходимых мерах защиты и профилактики, а также разработать систему мер по пропаганде здорового образа жизни (борьба с вредными привычками, занятия физкультурой и профессионально ориентированными видами спорта) и др. меры оздоровления. Управление риском должно предусматривать активное взаимодействие работодателей, работников и других заинтересованных сторон в улучшении условий труда и сохранении здоровья работников.

Таблица 6

Классы условий труда и категории профессионального риска

Класс условий труда по руководству Р 2.2.2006-05	Индекс профзаболеваний $I_{\text{пз}}$	Категория профессионального риска	Срочность мероприятий по снижению риска
Оптимальный – 1	-	Риск отсутствует	Меры не требуются
Допустимый – 2	< 0,05	Пренебрежимо малый (переносимый) риск	Меры не требуются, но уязвимые лица нуждаются в дополнительной защите
Вредный – 3.1	0,05 - 0,11	Малый (умеренный) Риск	Требуется меры по снижению риска
Вредный – 3.2	0,12 – 0,24	Средний (существенный) риск	Требуется меры по снижению риска в установленные сроки
Вредный – 3.3	0,25 - 0,49	Высокий (непереносимый) риск	Требуется неотложные меры по снижению риска
Вредный – 3.4	0,5 - 1,0	Очень высокий (непереносимый) риск	Работы нельзя начинать или продолжать до снижения риска
Опасный (экстремальный) - 4	> 1,0	Сверхвысокий риск и риск для жизни, присущий данной профессии	Работы должны проводиться только по специальным регламентам

Таким образом, на основании анализа исследований различных характеристик факторов рабочей среды с учётом комплексного их воздействия дана общая оценка условий труда на рабочих местах основных и вспомогательных профессиональных групп рабочих, занятых подземной и открытой добычей угля. Выполнение горных работ сопровождается воздействием комплекса производственных факторов, способных влиять на состояние здоровья и работоспособность рабочих. Показатели профессиональной заболеваемости у шахтёров существенно выше значений общероссийского уровня. Всё это требует разработки и осуществления мероприятий по снижению профессионального риска, нормализации условий труда работников предприятий по добыче и переработке угля (горючих сланцев).

В рамках выполнения НИР по заданию Минздравсоцразвития РФ был подготовлен проект санитарных правил «Гигиенические требования к предприятиям, осуществляющим деятельность по добыче и переработке угля (горючих сланцев), и организации работ», взамен СанПиН 2.2.3.570-96.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таразанов И.А. Итоги работы угольной промышленности России за январь-июнь 2009 года // ж. «Уголь», - 2009.-№9.-С.16-23.
2. *О состоянии профессиональной заболеваемости в Российской Федерации в 2008 г.* Информационный сборник статей и аналит. мат. – М.; Федеральное гос. учрежд. здрав. «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, 2009. – 68 с.
3. *О состоянии профессиональной заболеваемости в Российской Федерации в 2007 г.* Информационный сборник статей и аналит. мат. – М.; Федеральное гос. учрежд. здрав. «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, 2008. – 67 с.
4. *О состоянии профессиональной заболеваемости в Российской Федерации в 2006 г.* Информационный сборник статей и аналит. мат. – М.; Федеральное гос. учрежд. здрав. «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, 2007. – 52 с.
5. *Руководство по гигиене труда.* В двух томах. Т. II // Под ред. Н.Ф. Измерова, - М., Медицина, 1987. – 448 с.
6. Российская энциклопедия по медицине труда // Гл. ред. Н.Ф. Измеров. – М. ОАО «Издательство «Медицина», 2005. - 656 с.
7. Измеров Н.Ф. Современные проблемы медицины труда в горнодобывающей промышленности // Сб. «Медико-экологические проблемы здоровья работающих» - Ростов-на-Дону, 2003. - С. 23.

8. «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» Р 2.2.2006-05. – 144 с. Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. – М., 2005. – ВНЛ. 3(21) сентябрь.
9. *Борисенкова Р.В., Махотин В.В.* Труд и здоровье горнорабочих. Москва, 2001. – 316 с.
10. Олещенко А.М. Гигиенические основы оценки риска заболеваемости шахтёров угольных разрезов Кузбасса. Автореферат канд. дис., - Кемерово, 2004. – 41 с.
11. *Семенхин В.А.* Профессиональная патология у шахтёров Кузбасса: особенности формирования и профилактика. Автореферат канд. дис., - Иркутск, 2006. – 42 с.
12. *Пиктушанская И.Н.* Совершенствование деятельности территориальных центров профпатологии в современных социально-экономических условиях (на примере угледобывающего региона). Дисс. на соиск. докт. мед. наук, М., 2002. – 299 с.
13. *Пиктушанская Т.Е.* Профессиональная заболеваемость как критерий оценки и управления профессиональным риском (на примере шахтёров-угольщиков Восточного Донбасса): Автореф. дис. канд. мед. Наук. – М., 2008, 36 с.
14. *Проценко А.Н., Сегаль М.Д., Кузьмин И.И.* Руководство по анализу и управлению риском в промышленном регионе. – М., ВИНТИ // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – 1993. – Вып. № 9. – С. 17-26.
15. *Таразанов И.А.* Итоги работы угольной промышленности за 2007 год // - М., «Уголь», 2008, № 1.
16. *Профессиональный риск: справочник* / под ред. Акад. РАМН Н.Ф. Измерова, Э.И. Денисова – М.: Социздат, 2001. – 267 с.
17. *Профессиональный риск для здоровья работников (Руководство)* / Под ред. Измерова Н.Ф., Денисова Э.И. – М.: Троянт, 2003. – 448 с.
18. *Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки:* Руководство Р.2.2.1766-03.-М.: Федеральный Центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 24 с.
19. *Молодкина Н.Н.* Медико-биологические критерии оценки риска нарушения здоровья. / Н.Н. Молодкина, Г.К. Родионова, Э.И. Денисов // Профессиональный риск для работников: руководство / под ред. Н.Ф. Измерова, Э.И. Денисова, - М.: Троянт, 2003. – С. 71-83.
20. *Головкова Н.П., Чеботарёв А.Г., Лескина Л.М., Королёва Е.П. и др.* Оценка профессионального риска нарушения здоровья работающих в отдельных отраслях экономики. Сб. «Актуальные проблемы «Медицины труда» под ред. Н.Ф. Измерова. М., 2006. – с. 315-373. **ПЛАЭ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Головкова Н.П. – НИИ медицины труда РАМН,
Чеботарёв А.Г. – НИИ медицины труда РАМН,
Хелковский-Сергеев Н.А. – НИИ медицины труда РАМН,
Каледина Н.О. – профессор, доктор технических наук, зав. кафедрой,
Московский государственный горный университет,
Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru