Кочелаев В.А.

ХРИЗОТИЛ И ЗДОРОВЬЕ
Обзор научных исследований в России

2025

Кочелаев В. А.

В предлагаемой вашему вниманию брошюре сделан обзор результатов научных исследований, выполненных в течении последних 30-ти лет (с 1995 по 2024 гг.) учеными медицинских и технологических учреждений Российской Федерации, в том числе совместно с учеными ряда зарубежных стран и Международного агентства по изучению рака по теме «Хризотил и здоровье».

Все исследования проведены непосредственно на территории России, в том числе на предприятиях по производству хризотила и хризотилсодержащей продукции.

Поводом для написания данного обзора послужило желание автора привлечь внимание специалистов строительных отраслей промышленности, научных и учебных учреждений, общественности к результатам научных исследований в России, разительно отличающихся от тех постулатов, которые пропагандируют в странах Запада по вопросу опасности использования хризотила.

Издание так же предназначено для широкого круга читателей, интересующихся вопросом безопасного использования хризотил – асбеста (далее – хризотил) и содержащих его материалов и изделий.

Автор Владимир Андреевич Кочелаев, работает в хризотиловой промышленности (ПАО «Ураласбест») 53 года, 20 лет возглавлял научно – технический экспертный совет некоммерческой организации «Хризотиловая ассоциация».

Автор благодарит Галицына В.А., Шкареднюю С.А., Сиялову Л.Н., Омарова Н.К. за ценные предложения и замечания.

Содержание

Введение 4

Первое международное исследование 5

Хризотилцемент: есть ли эмиссия волокон из него? 9

Деструкция хризотилцемента. Что происходит с волокном? 15

Медицинские экспериментальные исследования 18

Опасны ли хризотилцементные отходы на полигонах? 19

Тормозные колодки автомобилей. Есть ли эмиссия волокон из них? 20

Хризотил и мезотелиома 21

Международное эпидемиологическое когортное исследование 23

Заключение 28

Список литературы 29

Фотоматериалы 34

ХРИЗОТИЛ И ЗДОРОВЬЕ

Обзор научных исследований в России

Введение

Российская Федерация обладает самыми большими геологическими запасами хризотилового асбеста в мире (далее хризотила). В настоящее время доля российского хризотила составляет 65% от его общемирового производства, около 20% (более 100 тыс. тонн в год) используется непосредственно в России.

Только ПАО «Ураласбест», разрабатывающий Баженовское месторождение, за 135 лет работы произвел 57 млн. тонн хризотила. Кроме ПАО «Ураласбест» в России производство хризотила с 1979 года осуществляет АО «Оренбургские минералы».

Также в России в настоящее время действуют 10 заводов по производству хризотилцементной продукции, из них ООО «Брянский фиброцементный завод» начал свою деятельность еще в 1908 году. Кроме того, функционируют 5 заводов по производству хризотилтехнической продукции.

В 1970 – 1980-ые годы численность работающих на предприятиях, связанных с производством хризотила и хризотилсодержащих материалов, достигала 100 тыс. человек. В настоящее время, за счет совершенствования технологических процессов, численность уменьшилась и составляет около 30 тыс. человек. В течение последних 95 лет на российских предприятиях хризотиловой отрасли проводились исследования по оценке влияния хризотила на здоровье работающих и населения, проживающего вблизи предприятий, возможных рисков для населения при использовании основных видов хризотилсодержащих изделий.

Научные исследования интенсифицировались в связи с образованием в 1929 году Свердловского НИИ гигиены труда и профзаболеваний (в настоящее время - «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики профессиональных заболеваний и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий» Роспотребнадзора - ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП).

В 1929 году началось изучение влияния хризотила на здоровье работников Баженовского месторождения, а с 1939 года – населения города Асбеста [1].

За прошедшие годы в Советском Союзе и Российской Федерации проведены исследования на 40 ведущих предприятиях хризотиловой отрасли. Полученные результаты послужили основой для разработки нормативно-методической базы безопасного контролируемого использования хризотила. Они также послужили основой для развития государственной политики Российской Федерации по устранению причин, обуславливающих хризотилобусловленные заболевания [2, 3].

Многочисленные научные исследования, практика производства и использования хризотила **в России показали возможность ликвидации хризотилобусловленных заболеваний благодаря мерам по улучшению условий труда, охране окружающей среды, медицинской профилактике**.

Недаром впоследствии в первом пункте резолюции 1-й Всероссийской научно - практической конференции «Асбест и здоровье», состоявшейся в г. Асбесте 4-7 июня 1996 года, было отмечено: «принимая во внимание проводимые исследования отечественных и зарубежных ученых, считать необоснованными попытки запретить использование асбеста и асбестосодержащих изделий во всех областях его применения» [4].

Необходимо отметить, что в работе данной конференции участвовали все ведущие российские ученые, изучавшие, в той или иной мере, влияние хризотила на здоровье людей, в том числе 2 академика, 3 члена корреспондента Российской академии наук (РАН), 15 докторов и кандидатов медицинских и технических наук. Принятые на конференции решения стимулировали проведение большой программы исследований.

Далее предлагается вашему вниманию информация о тематике, методологии и результатах технологических и медицинских исследований по вопросу влияния производства хризотила и использования содержащих его материалов на здоровье людей в Российской Федерации за последние 30 лет.

Первое международное исследование по изучению условий труда и здоровья рабочих, занятых на добыче и обогащении асбеста в Сибири

В период проведения 1-й Всероссийской научно-практической конференции «Асбест и здоровье» в городе Асбесте осуществлялся совместный российско-финско-американский научный проект «Изучение условий труда и состояния здоровья рабочих, занятых на добыче и обогащении асбеста в Сибири».

Проект выполнялся по инициативе директора Научно-исследовательского института медицины труда (НИИ медицины труда РАМН), академика Российской академии медицинских наук Н.Ф. Измерова.

Четыре учреждения: Национальный институт охраны труда США, Финский институт медицины труда, НИИ медицины труда Российской академии медицинских наук и Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий (ЕМНЦ) – совместно проводили исследования на предприятиях комбината «Ураласбест» в городе Асбесте Свердловской области в течение четырех лет, с 1994 г. по 1997 г.

Город Асбест и комбинат «Ураласбест» были не случайно выбраны объектами исследований. Город Асбест – исторический центр асбестовой промышленности страны. С 1889 года, начала разработки хризотилового месторождения, было добыто 4,5 млрд. тонн горной массы и произведено 43 млн. тонн хризотила.

На период проведения исследований в городе проживало 83 тыс. человек, из которых большинство взрослого населения работало на предприятиях асбестодобывающей и асбестотехнической промышленности и тесно связанных с ними малых предприятиях, и организациях.

На комбинате «Ураласбест», одном из крупнейших горно-обогатительных предприятий в стране, в разные годы трудились до 18 тыс. человек.

В городе Асбесте также находятся Уральский завод асбестовых технических изделий – ведущее предприятие в своей отрасли с численностью работающих 2 тысячи человек и отраслевой научно-исследовательский институт «НИИпроектасбест» с опытной фабрикой общей численностью более 1 тысячи человек.

Нигде в мире нет города, где бы была в такой степени сконцентрирована промышленность, связанная с хризотилом. Необходимо также учесть, что еще в 50-е – 60-е годы прошлого века запыленность на рабочих местах обогатительных фабрик достигала 250 миллиграмм в кубическом метре (мг/м^3), а концентрации хризотилсодержащей пыли непосредственно в черте г. Асбеста в 70-е и 80-е годы достигали 0,25 мг/м^3.

В настоящее время запыленность на предприятиях и в городе Асбесте значительно снизилась.

Таким образом, этот город являлся весьма представительным объектом для изучения и анализа хризотилобусловленных заболеваний.

В рамках данного проекта были проведены следующие исследования [5, 6]:

- оценка существующих и прошлых уровней запыленности на предприятиях комбината;
- рентгенологическое обследование 1640 рабочих комбината «Ураласбест»;
- исследование функций внешнего дыхания у 417 рабочих, прошедших рентгенологическое обследование;
- углубленное медицинское обследование 289 работников.

Для проведения рентгенологического обследования через средства массовой информации были приглашены лица, отработавшие на предприятиях комбината «Ураласбест» 10 и более лет. Специального отбора не проводилось.

Каждый из обследованных проходил анкетирование. Анкетные данные уточнялись с использованием архивов. Изучался профессиональный маршрут и уровни запыленности на рабочих местах с последующим расчетом индивидуальных пылевых нагрузок за все время профессионального контакта с хризотилсодержащей пылью.

В исследование было включено 1640 работников комбината, из них 1130 (68,9%) мужчин и 510 (31,1%) женщин. Средний возраст обследованных составлял 47 лет и колебался от 27 до 78 лет. Только 16 человек были моложе 30 лет. 202 человека (12,3%) были старше 60 лет.

Стаж работы лиц, вошедших в анализируемую группу, составлял в среднем 22 года (от 1 года до 47 лет). У основного количества обследованных стаж составлял 10-19 лет (35,7%) и 20-29 лет (44,3%). Только 3,3% обследованных имели стаж менее 1 года. Стаж более 30 лет имели 16,7%.

Минимальное время, прошедшее от начала профессионального контакта с асбестосодержащей пылью, равнялось 1 году, максимальное – 59 годам (в среднем 25 лет). Только 1,3% обследованных имели время от начала контакта менее 10 лет. В 29,7% случаев от начала контакта прошло 30 и более лет (10,2% – более 40 лет). Большинство обследованных работали в те годы, когда уровни запыленности на предприятии достигали десятков и сотен мг/м^3.

В результате исследований оказалось, что у 90% обследованных, несмотря на высокий уровень запыленности на рабочих местах и длительный стаж работы, не наблюдалось рентгенологических изменений, характерных для действия пыли асбеста.

У 70% обследованных вообще не было выявлено никаких рентгенологических изменений. Оценки изменений на рентгенограммах проводились по результатам работы пяти рентгенологов (трех российских, одного ведущего специалиста из США и одного - из Финляндии), причем все они оценивали рентгенограммы независимо друг от друга. Изменения наблюдались преимущественно у работников старых фабрик, закрытых к моменту проведения исследования. Четко прослеживалась зависимость между дозой пыли и эффектом [7, 8].

Для изучения зависимости распределения и выраженности рентгенологических изменений от величины суммарной накопительной экспозиционной дозы пыли (пылевой нагрузки) все обследованные были разделены на три группы: с пылевой нагрузкой до 50 грамм, от 50 до 100 грамм и более 100 грамм. Использование этого показателя позволяет интегрально учесть все имевшие место за время работы уровни воздействия асбестосодержащей пыли, время контакта с ней.

В группе с экспозиционной дозой пыли до 50 грамм диагностировались только слабовыраженные паренхимальные изменения в 5,3% случаев, плевральные бляшки в 1,9%. Выраженных паренхимальных изменений в этой группе зафиксировано не было.

В группе с экспозиционной дозой пыли от 50 до 100 грамм процент слабовыраженных рентгенологических изменений незначительно увеличился (до 8,2%).

И только в группе с экспозиционной дозой пыли более 100 грамм было обнаружено достоверное увеличение доли всех рентгенологических изменений, характерных для воздействия хризотилсодержащей пыли. В рассматриваемой когорте рентгенологические изменения, связанные с профессиональной деятельностью, проявлялись только спустя 30 и более лет после первого контакта с фактором.

Интересным было, что в среднем среди всех обследованных работников, так называемые двусторонние плевральные бляшки (один из признаков профессионального воздействия асбеста) были выявлены всего в 6% случав, тогда как такие рентгенологические изменения выявлялись среди финских строителей, которые подвергались воздействию смеси антофиллита и хризотила, в 17% случаев, хотя уровни воздействия у них были многократно меньшими. Был сделан вывод, что это связано с тем, что все обнаруженные в воздухе обследуемых предприятий в ходе нашего исследования волокна были хризотиловыми. Амфиболовых волокон не было обнаружено ни в руде, ни в продукте, ни в пробах пыли из воздуха рабочей зоны [9, 10].

Результаты совместного исследования, проведенного специалистами Финляндии, США и России, разительно отличались от тех, которыми располагают специалисты стран Европы и США, оценивавшие последствия контакта с особо опасными амфиболовыми асбестами, либо со смесью амфиболовых асбестов и хризотила. В Европе и США практически нет данных по оценке влияния чистого хризотила на здоровье рабочих, так как в них всегда в производстве материалов и изделий использовались, наряду с хризотиловым, асбесты амфиболовой группы: амозит, крокидолит, антофиллит, в том числе в гражданском строительстве [11, 12, 13]. Их импортировали из Южно-Африканской республики, Австралии, производили в Финляндии.

Если же еще учесть, что уровень предельно допустимых концентраций в западных странах (США, Великобритания, Австралия) до 1961 года составлял 35 в/мл, в 70-е годы прошлого века – 4-5 респирательных волокон в миллилитре воздуха (в/мл), а в настоящее время в большинстве стран мира нормативы предельно–допустимых концентраций снижены до 0,01 – 1 в/мл [14], не приходится удивляться высокой заболеваемости и смертности от асбеста в западном мире от заболеваний, которые обычно связывают с неконтролируемым воздействием асбеста.

Хризотилцемент: есть ли эмиссия волокон из него?

Российскими учеными в разные годы проводились исследования по влиянию использования хризотилцементных изделий на здоровье работников и населения.

Если в XX веке из хризотила производили три тысячи наименований изделий, то в XXI веке всё кардинально изменилось: запрещено использование хризотила в рыхлом виде, значительно уменьшено использование низкоплотных хризотилсодержащих изделий.

В настоящее время, в основном, производятся и используются высокоплотные хризотилсодержащие изделия, волокно в которых надёжно инкапсулировано в матрицу связующего. Хризотилцемент – одно из них, причем, в отличие от ситуации в зарубежных странах на протяжении почти всего XX века, доля хризотила, направляемая сегодня на производство хризотилцемента в России, составляет 81%, в мире - ориентировочно около 95%.

По проблеме влияния хризотилцемента на здоровье человека в мире проведено очень много исследований. Комплексные исследования по данному вопросу проводились и в России.

Противники использования хризотила пугают общественность возможностью загрязнения волокнами хризотила окружающей среды за счет эрозии хризотилцементных изделий в результате воздействия климатических факторов (мороз, оттепель, снег, ветер, дождь, влажность), сроков эксплуатации, и агрессивных газов, присутствующих в атмосферном воздухе.

Научными центрами в России был выполнен обзор мирового опыта по данному вопросу и проведены натурные исследования по оценке эмиссии волокон в атмосферу из хризотилцементных кровельных материалов.

После обзора литературы и научных исследований, проведенных в мире по данному вопросу, выяснилось, что процессы деструкции хризотилцемента наиболее квалифицированно и полно изучались в Германии и США, также можно отметить работы некоторых польских, южнокорейских и других авторов [15-23].

В крупных городах вблизи зданий (100 м) с шиферной кровлей концентрации волокон асбеста составляли от 0,000044 в/мл, а непосредственно над шиферной кровлей (0,5 м) от 0,00008 до 0,0001 в/мл, что значительно ниже действующей во время исследований предельно-допустимой концентрации в этих странах.

Такие концентрации фактически, соответствуют так называемому фоновому уровню содержания волокон асбеста в воздухе, который формируется не за счёт промышленного использования асбестов, а за счёт естественного выветривания волокон различных видов асбестов из горных пород, которые чрезвычайно широко распространены в земной коре [24].

Имеется ряд исследований, показывающих, что хризотилцементные изделия сохраняют свою целостность в течении 50 лет и разрушаются только вследствие механического воздействия при нарушении правил эксплуатации. Но и их разрушение не приводит к выделению чистых, не пропитанных цементом волокон. При этом волокна имеют седиментационные характеристики, соответствующие зернистым пылям. Дисперсность этих частиц не достигает респирабельных значений.

В районе города Дюссельдорф (Германия) были проведены тщательные системные исследования, которые позволили оценить уровни загрязнения атмосферного воздуха волокнами хризотила промышленной зоны и сельской местности. Для исследования были выбраны жилые строения с кровельными материалами из хризотилцемента, содержащими 20% хризотилового волокна. Длительность эксплуатации листов – более 15 лет [25-28].

Пробы отбирались непосредственно над кровлей, вблизи изучаемого дома, на границе участка соседнего дома, на расстоянии 100 м от дома и внутри дома. Отбиралась также контрольная проба с наветренной стороны от объекта. Все пробы отбирались одновременно. Подсчет волокнистых частиц и их морфологический анализ проводили на электронном сканирующем микроскопе при увеличении 2000 раз.

Результаты исследований показали наличие незначительных концентраций волокон асбеста почти на всех выбранных объектах. Сезоны года и погодные условия не оказывали существенного влияния на процессы эмиссии.

Даже самые неблагоприятные климатические условия не приводили к увеличению волокон хризотила в атмосферном воздухе. Основным выводом этой самой крупномасштабной исследовательской работы являлось доказательство отсутствия зависимости между степенью коррозии хризотилцементных материалов и наличием волокон хризотила в атмосферном воздухе.

В России изучение процессов эмиссии волокон хризотила в атмосферный воздух из хризотилцементной кровли осуществляли медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий, г. Екатеринбург [29-32] и научно-исследовательский институт медицины труда Российской академии медицинских наук, г. Москва [33-37].

Екатеринбургские ученые объектом исследований выбрали города Екатеринбург и Первоуральск. Первоуральск расположен в зоне влияния промышленных выбросов медеплавильного комбината и характеризуется наличием в атмосферном воздухе высоких концентраций кислых газов.

Зависимость эмиссии волокон хризотила из шиферной кровли изучали путем подбора зданий различных периодов застройки. Исследования проводили в зимний и летний периоды года. Отбор проб производился с помощью аспираторов на расстоянии 0,5 м над шиферной кровлей и в 50 м от зданий на высоте 1,5 м

от поверхности земли (в зоне дыхания человека). Подсчет волокон осуществлялся на фазово-контрастном оптическом микроскопе фирмы «LEICA DMLS», Германия.

Результаты исследований показали, что обнаруженные концентрации волокон хризотила на порядок ниже норматива предельно-допустимых концентраций атмосферного воздуха в России. Загрязнение атмосферного воздуха агрессивными газами не оказывает существенного влияния на процессы эмиссии волокон из шиферной кровли. Полученные результаты подтверждают, что эмиссия волокон не зависит от срока эксплуатации шифера. Средние концентрации волокон в атмосферном воздухе над шиферной кровлей разных сроков эксплуатации не имеет различий.

По результатам исследований учеными центра сделаны следующие выводы:

1. Процессы эмиссии волокнистых частиц с поверхности хризотилцементных кровельных материалов в атмосферный воздух незначительны. Все обнаруженные концентрации волокон были значительно ниже предельно допустимой концентрации.
2. Загрязнение атмосферного воздуха агрессивными газами и срок эксплуатации шифера не оказывают влияния на процессы эмиссии волокон хризотила.

Также учёными выполнена работа по оценке эмиссии волокон хризотила из хризотилцементых изделий в воздух внутренней среды общественных зданий.

В качестве объектов исследований были выбраны внутренние помещения ряда общественных зданий: двух дворцов культуры, дворца спорта, двух поликлинических отделений, двух клиник, учебного заведения, библиотеки, общежития, административного корпуса. Исследования проводились в теплый и холодные периоды года, в зданиях различных периодов застройки с 30-х годов по 90-е годы прошлого века.

В строительстве выбранных зданий хризотилсодержащие материалы использовались в виде кровельных покрытий, плоских листов для облицовки стен внутри помещений, наружных стен зданий и балконов. Стены, для внутренней отделки которых использовались хризотилцементные материалы, были покрыты масляной краской. В некоторых случаях исследования проводились до и после ремонта.

Пробы воздуха внутри помещений общественных зданий отбирались в местах наибольшего скопления людей: коридорах, холлах, аудиториях, лестничных площадках, раздевалках. Всего отобраны 302 пробы. Для подсчета волокон использовался фазово-контрастный оптический микроскоп, как и в предыдущем исследовании для идентификации волокон хризотила – электронный микроскоп «YEM – 2000EX», оснащенный рентгеновским анализатором «Link – AN10000».

Результаты исследований санитарного состояния воздуха внутренней среды общественных зданий

показали, что респирабельные волокна обнаруживаются в 61,68% отобранных проб, в 38,32% волокнистые частицы не обнаружены.

Во всех положительных пробах средняя концентрация волокнистых частиц составила 0,0029 ± 0,0003 в/мл, что не превышает гигиенический норматив 0,06 в/мл, установленный для волокон хризотила в атмосферном воздухе. Необходимо отметить, что концентрации волокнистых частиц в воздухе общественных зданий не превышают фоновые концентрации в наружном воздухе.

При сравнении уровней загрязнения воздуха общественных зданий в летний и зимний периоды года было установлено, что концентрации волокнистых частиц не зависят от сезона года.

Замерены концентрации волокнистых частиц в зданиях, отличающихся сроком эксплуатации. Исследования показали, что концентрации респирабельных волокон не зависят от срока эксплуатации зданий.

Представленные концентрации включают в себя респирабельные волокна, в том числе искусственные, минеральные, растительные, хризотиловые. Оценку концентраций хризотилового волокна в связи с высокой стоимостью исследований провели в 10% проб, отобранных в обследованных общественных зданиях. При этом исследовались фильтры, в которых обнаруживалось наиболее высокое содержание волокнистых частиц. Результаты замеров концентраций хризотилового волокна в пробах следующие:

Концентрации всех волокнистых частиц и волокон хризотила в воздухе общественных зданий, в/мл

Объект исследований	Концентрация всех волокнистых частиц, вол/мл	Волокна хризотила	
		Концентрация, вол/мл	% к общему количеству волокнистых частиц
Клиника	0,008	0,00025	3,1
Дворец молодежи	0,011	0,00023	2,1
Юридическая академия (до ремонта)	0,026	0,00048	1,8
Юридическая академия (после ремонта)	0,015	0,00036	2,4
Спортивный комплекс	0,0087	0,00018	2,1
Поликлиника №33	0,0097	0,0053	5,5

В воздухе библиотеки, психиатрической больницы, общежития, дворца культуры, поликлиники медицинского центра волокна хризотила не обнаружены.

По результатам исследований ученые сделали следующие выводы:

1. Процессы эмиссии респирабельных волокнистых частиц из хризотилцементных материалов в воздух общественных зданий незначительны. Концентрации суммы всех респирабельных волокнистых частиц, обнаруженных в воздухе общественных зданий, ниже предельно-допустимых концентраций, установленных для волокон хризотила в атмосферном воздухе.

2. Содержание респирабельных волокон хризотил-асбеста в воздухе общественных зданий составляет всего 1,8-5,5 % от общего числа волокнистых частиц, то есть на порядок ниже как предельно-допустимых концентраций хризотила, так и концентраций всех волокнистых частиц.

3. Эмиссия волокон хризотила не зависит от сезона года, содержания агрессивных кислых газов в воздухе и сроков эксплуатации зданий. Все обнаруженные внутри помещений концентрации респирабельных волокнистых частиц, в том числе до и после ремонта, составляют величины на уровне фоновых, определяемых в наружном атмосферном воздухе.

Аналогичные исследования были проведены в г. Москве. Учеными научно-исследовательского института медицины труда Российской академии медицинских наук были обследованы 14 жилых и 6 общественных зданий, содержащих хризотилсодержащие материалы, в том числе: 3 пятиэтажных жилых дома 60-х годов, прошлого века, 4 двенадцатиэтажных 70-х годов, 3 шестнадцатиэтажных 80-х годов и 1 девятиэтажный дом 70-х годов в момент капитального ремонта.

Во всех зданиях широко использовались хризотилсодержащие плоские листы в сантехнических кабинах, перегородках, балконных ограждениях, хризотилцементные плиты для подоконников, асбестоцементные трубы для мусоропроводов.

Также были обследованы больница, театр, крытый стадион и 3 административных здания. Выбор объектов исследований осуществлялся по согласованию с московским городским центром Госсанэпиднадзора.

Определение концентраций всех респирабельных волокнистых частиц осуществлялось в соответствии с критериями подсчёта волокон по методике РТМ-1 методом фазово-контрастной оптической микроскопии, а респирабельных волокон асбеста еще и с использованием методов сканирующей и трансмиссионной электронной микроскопии с рентгендифрактометрическим анализом каждого волокна.

Выводы по результатам исследований следующие:

1. Хризотилсодержащие материалы, причем не только хризотилцементные изделия высокой плотности (хризотилцементные листы, панели, блоки), но и рыхлые изделия (хризотилсодержащая штукатурка, обмазка трубопроводов, хризотилсодержащие формовые изделия), при их контролируемом использовании и при

отсутствии проведения каких-либо работ, затрагивающих их целостность, не являются источником выделения волокон хризотила в концентрациях, превышающих допустимые.

2. Концентрация волокон не превышала установленные в России предельно-допустимые уровни в атмосферном воздухе населённых мест. При этом доля волокон хризотила была очень мала. Их концентрация не превышала не только российские нормативы, но и предложенный Агентством по охране окружающей среды США в 1987 году «уровень принятия решения», равный 0,005 в/мл.

Результаты исследований российских ученых во многом совпадают с результатами исследований ученых других стран. Так, по результатам исследований в Канаде (1986 г.), Великобритании (1986-1987 г.г.), США (1987-1999 г.г.), Словении (1991 г.), Бельгии (1991 г.) содержание асбестовых волокон в общественных зданиях составляло 0,0002-0,0065 в/мл [11, 12].

Однако в ряде западных стран наблюдались факты повышенных концентраций волокна в зданиях. Это связано со следующим. В России в гражданском и промышленном строительстве использовали только хризотил и, в основном, в виде плотных хризотилцементных изделий, а в западных странах – как хризотиловый, так и амфиболовый асбесты, нередко в виде низкоплотных крошащихся изоляционных материалов.

Так, к началу восьмидесятых годов прошлого века в США в 3,5 млн. зданий использовались асбестосодержащие материалы. В Нью-Йорке 65 тысяч таких зданий для офисов и различных торговых учреждений были построены с применением низкоплотных крошащихся асбестосодержащих теплоизоляционных материалов [38].

В 40-е – 80-е годы прошлого века в западных странах широкое распространение приобрело напыление огнестойкого асбеста (амфиболов и хризотила) на строительные конструкции с целью защиты их от огня при пожарах.

В процессе эксплуатации таких материалов свободные волокна асбеста могли выделяться в больших количествах в воздух, даже за счет естественного движения воздуха, не говоря уже о случайных их механических повреждениях. Отсюда и страхи в западных странах по поводу наличия асбестового волокна в общественных зданиях и решения по очистке зданий от асбеста или даже сносу зданий. Ничего подобного не было в Советском Союзе.

Полученные российскими учеными данные свидетельствуют о благополучной ситуации, об отсутствии возможности воздействия волокон хризотила в концентрациях, превышающих допустимые, на жителей российских городов.

Деструкция хризотилцемента. Что происходит с волокном?

Большой цикл исследований по оценке эмиссии хризотила из хризотилцементных изделий под действием погодных факторов, по определению физико-химических свойств пыли и волокна, образующихся при разрушении хризотилсодержащих изделий, выполнен учеными Белгородской государственной технологической Академии (г. Белгород).

В Академии создана специальная установка, в которой на хризотилцементные образцы при насыщении их водой воздействуют знакопеременные температурные нагрузки. Механическое воздействие методом соскоба использовали для оценки физико-химических свойств образцов после воздействия на них погодных факторов.

Изучали свойства продуктов деструкции хризотилцементных образцов, определяли их физико-химические, кристаллические и кристаллографические характеристики [39 - 42], их размер и форму, фазовый состав, коэффициент светопреломления.

В работе использовали петрографические, электронно-микроскопические, рентгенофазовые и рентгеноструктурные анализы. Использовали образцы материалов в возрасте 28 суток, 6 месяцев, 3 года и 35 лет.

С помощью рентгеновского анализа на рентгеновском дифрактометре ДРОН-3,0 определяли дифракционные характеристики хризотила с последующим расчетом параметров элементарной ячейки.

Электрокинетический потенциал определяли по измеренному значению потенциала протекания, который возникает в результате течения жидкости через диафрагму из хризотиловых волокон.

Основными целями проводимых экспериментальных исследований были:

- отработка окончательного варианта методики определения эмиссии хризотилсодержащих частиц из хризотилцемента под действием погодных факторов;
- изучение влияния процессов замораживания–оттаивания на вид и количество продуктов деструкции хризотилцемента;
- изучение влияния цементной матрицы и природных факторов на свойства хризотиловых волокон;
- разработка представлений о характере разрушения хризотилцементных изделий и хризотиловых волокон под действием погодных факторов.

Петрографические исследования проводили на большом универсальном микроскопе NU – 2E в проходящем свете при увеличении 625х и 1250х.

Оценивалось количество и вид продуктов деструкции, наличие продуктов гидратации клинкерных минералов на хризотиловых волокнах, оптические характеристики волокон.

Электронно-микроскопические исследования проводили на растровом электронном микроскопе DS-301 фирмы «Tesla» при рабочем вакууме $1-2\times10^{4}$ мм рт. ст. и ускоряющем напряжении 25 кВ.

Определяли морфологические особенности хризотила в продуктах деструкции и наличие на волокнах цементных новообразований. На японском трансмиссионном просвечивающем электронном микроскопе JEM 100C с приставкой «KEVEX 5100» проведены исследования методом трансмиссионной электронной микроскопии, микродифракции электронов и энергодисперсионного анализа.

В некоторых зарубежных литературных источниках утверждалось, что разрушение асбестоцемента в процессе его эксплуатации происходит за счет выветривания, выщелачивания, смывания с поверхности изделий «более слабой» цементной матрицы с последующей эмиссией в воздух чистых волокон.

Выполненные в России исследования дают иные представления о характере разрушения асбестоцемента и о виде деструктированных с его поверхности частиц:

1. Абсолютное большинство продуктов деструкции (свыше 99% от общей массы частиц) представлено отдельными неволокнистыми дисперсными изометрическими частицами продуктов гидратации и карбонизации клинкерных минералов. Хризотилцемент разрушается не по границе асбестовых волокон и цементной матрицы, а по самой хрупкой матрице.

Значительно меньше 1% частиц представлено волокнами хризотила. Практически на всех волокнах в микроскопах обнаружены продукты гидратации и карбонизации клинкерных материалов. Преимущественная часть волокон в виде вкраплений осталась в изометрических частицах асбестоцемента.

Продукты такого разрушения листов – небольшие крошки, кусочки, сколы, а не витающие в воздухе волокна. Такие частицы имеют другие седиментационные характеристики, которые не позволяют волокнам витать в воздухе и попадать в зону дыхания человека.

2. При действии на водонасыщенные образцы асбестоцемента знакопеременных термических нагрузок ни один из образцов частично или полностью не разрушился, поверхность также не имеет видимых разрушений. В натурных условиях толщина листов при эксплуатации (50 и более лет) уменьшается на доли миллиметра, что свидетельствует о весьма малом количестве эмитирующих с них частиц. Не установлено какой-либо зависимости количества продуктов деструкции от возраста листов.

3. Волокна хризотила в пылях, полученных при распиловке хризотилцементных изделий раннего возраста (3-5 суток от начала формования), и волокнистые продукты деструкции хризотилцемента в возрасте до 35 лет имеют покрытие из новообразований.

Это свидетельствует о том, что химическое взаимодействие хризотила и продуктов гидратации клинкерных минералов начинается в раннем возрасте хризотилцемента и, следовательно, в любом возрасте эмитированные с поверхности хризотилцемента волокна будут обязательно покрыты продуктами гидратации. Вместе с тем, степень изменений минералогических, кристаллографических и физико-химических характеристик волокон увеличивается по мере «старения» хризотилцемента.

Последнее доказано исследованиями на трансмиссионном электронном микроскопе при увеличениях до 150000х, использовании микродифракции электронов и энергодисперсионного анализа. Продукты гидратации хорошо просматриваются в виде сплошной тонкой корочки или пленки.

На поверхности всех хризотиловых волокон после взаимодействия с цементом установлено присутствие ионов кальция, калия, хлора, серы, которые могли сорбироваться на хризотиле только из цементного раствора.

Взаимодействие клинкерных минералов с хризотиловыми волокнами привело к уменьшению в составе волокон ионов магния и кремния и к изменению структуры волокон от клинохризотила к ортохризотилу или к полной аморфизации волокон.

Установлено уменьшение или полное исчезновение на дифрактограммах волокон бруситовой составляющей и уменьшение пиков хризотила.

4. Волокна хризотила, покрытые продуктами гидратации клинкерных минералов, имеют в 2-3 раза меньшую величину электрокинетического потенциала по сравнению с хризотиловыми товарными волокнами.

5. Волокна хризотила, покрытые продуктами гидратации клинкерных минералов, после пребывания в воде с температурой 20 ± 2 °С и 50 ± 5 °С сохранили покрытие.

Это даёт основание предполагать, что продукты эмиссии хризотилцемента в природных условиях будут сохранять защитные покрытия при одновременном продолжении коррозии поверхности волокон хризотила под действием цемента.

Таким образом, под воздействием атмосферных факторов и продуктов гидратации цемента происходит изменение минералогических, кристаллографических и физико-химических характеристик волокон хризотила в составе хризотилцементных изделий.

Учитывая установленные изменения состава, поверхностных и структурных характеристик хризотилового асбеста под действием окружающей среды и цементной матрицы, учёные Белгородской Академии предположили вероятность снижения биологической активности таких волокон и рекомендовали медицинским научным организациям провести экспериментальные исследования по оценке биологических свойств продуктов деструкции хризотилцементных изделий.

Медицинские экспериментальные исследования

Экспериментальные медицинские исследования проведены НИИ Медицины труда РАМН, г. Москва.

Учёные института провели сравнительные экспериментальные исследования биологических свойств волокон товарного хризотила и продуктов атмосферной деструкции хризотилцементных изделий [43].

Проведён 14-месячный эксперимент на белых крысах популяции Вистар при интратрахеальном введении веществ.

Был использован патогенетический тест: исследована способность изучаемой пыли вызывать образование свободных радикалов кислорода на мембранах клеток. Как известно, свободные радикалы кислорода являются инициирующим звеном многих патологических процессов, в том числе мутагенного и канцерогенного действия.

В результате исследований установлено, что свободно радикальная активность пыли продуктов атмосферной деструкции хризотилцементых изделий на несколько порядков снижена по сравнению со свободно радикальной активностью товарного хризотила.

Еще более масштабное исследование было проведено в научно-исследовательском институте канцерогенеза Российского онкологического научного центра им. Н.Н. Блохина Российской Академии медицинских наук г. Москвы [44-47].

Здесь была проведена экспериментальная оценка канцерогенных свойств хризотила, подвергнутого действию гидратированного портландцемента. В работе изучена канцерогенная активность сопоставимых по дисперсности образцов пыли товарного хризотила, волокон, извлеченных из 10-ти дневного хризотилцементного волнистого листа, пыли цементного камня и собранной при многократном замораживании и оттаивании пыли хризотилцемента (продукты деструкции).

Пыли вводили крысам популяции Вистар внутриплеврально по 20 мг в виде взвеси в 0,5 мл физиологического раствора трижды с интервалом в один месяц. Всего использовали 500 животных.

Проведенные исследования показали, что волокна, приготовленные из «свежего» хризотилцементного листа в 6 раз менее канцерогенны, чем сопоставимый по дисперсности образец волокон из товарного хризотила и его канцерогенная активность минимальна.

При этом необходимо учитывать два следующих обстоятельства. Во-первых, выбранный внутриплевральный метод для объекта исследований считается супер чувствительным.

Во-вторых, к сожалению, для приготовления образца волокон из хризотилцемента был использован волнистый лист 10-дневной готовности и процессы кальцинизации волокон в нем находились в начальной стадии, затрагивая только поверхностные слои кристаллической решетки волокна, а в пучках – наружные волокна.

Даже по нормативным технологическим требованиям хризотилцемент не должен отправляться потребителям ранее 28 суток со дня изготовления.

По мнению ученых, по мере «старения» хризотилцементных изделий входящие в его состав волокна вследствие кальцинизации будут продолжать терять биологическую активность и с большой долей вероятности превратятся в абсолютно безопасные.

Кроме того, очень важно отметить, **что продукты деструкции хризотилцемента, образующиеся при многократном замораживании и оттаивании, как и образец цемента, канцерогенной активности не проявили.**

Таким образом, большой комплекс технологических и научно-медицинских исследований по асбестоцементу с **большой долей уверенности позволяет сделать научно-обоснованный вывод о том, что в асбестоцементных изделиях мы имеем дело не с хризотил-асбестом, а с новообразованным материалом с другими физико-химическими и биологическими свойствами.**

Опасны ли хризотилцементные отходы на полигонах?

Этот вопрос – дискуссионный, касающийся влияния на загрязнение окружающей среды при захоронении асбестоцементных отходов, а также при замене старого шифера на новый.

С целью оценки уровня загрязнения окружающей среды научно – исследовательский институт охраны атмосферного воздуха (ОАО «НИИ Атмосфера», г. Санкт – Петербург) провел исследовательскую работу [48].

При её выполнении был произведен отбор и анализ 150 проб взвешенных частиц в атмосферном воздухе в трех заранее выбранных местах: на полигоне для складирования сухих хризотилцементных отходов, на

полигоне для захоронения строительных отходов общего назначения и на молочно-товарной ферме при замене старой хризотилцементной кровли, а также в начале срока её эксплуатации.

Концентрация хризотиловых волокон во всех пробах, отобранных в теплый и холодный периоды на названных объектах, составила менее 0,03 в/см^3, т.е. находилась ниже нормативов предельно-допустимой концентрации.

В большинстве проб, отобранных в зимний период, хризотиловые волокна вообще не были обнаружены. С учетом статистики значимого количества отобранных проб можно сделать вывод, что среднесуточная концентрация хризотиловых волокон в атмосферном воздухе на указанных объектах во всех случаях не превышала предельно – допустимых концентраций.

Исследователями сделан вывод, **что эксплуатация и захоронение хризотилцементных кровельных материалов и их отходов не оказывают негативного воздействия на атмосферный воздух и не представляют опасность для здоровья населения.**

Тормозные колодки автомобилей
Есть ли эмиссия волокон из них?

Ученые НИИ Медицины труда РАМН (г. Москва), провели скрининговую оценку загрязнения волокнистыми частицами природного и искусственного происхождения атмосферного воздуха населенных мест в регионах с интенсивным автомобильным движением (на примере крупных автомагистралей г. Москвы) и в воздухе рабочей зоны предприятий по ремонту автотранспорта [37, 49].

Объектами исследований были выбраны крупные автомагистрали с интенсивным автомобильным движением на севере, востоке, юге и западе Москвы и в центральной части города, а также пять объектов, где производился ремонт легковых автомобилей отечественного производства.

На всех точках производился отбор проб воздуха для определения счетных концентраций волокон методами оптической фазово-контрастной микроскопии, а также сканирующей и трансмиссионной электронной микроскопии. Кроме того, производился отбор проб пыли для рентгендифрактометрического определения содержания волокон хризотила.

Замеры показали, что концентрации всех волокнистых частиц и волокон хризотила, определенные на этих местах отбора, минимальные и находятся на уровне, который считается фоновым для атмосферного воздуха больших городов – 0,001 в/мл.

Это касается волокон, попадающих под определение «респирабельные». При исследовании оценивалось и содержание в воздухе волокон короче «респирабельных», длиной от 1 до 5 микрометров. Их содержание также незначительно.

Фактически, при исследовании методом сканирующей электронной микроскопии во всех отобранных пробах воздуха, было найдено менее десяти волокон хризотила, из которых только одно соответствовало определению «респирабельного» волокна.

Волокон хризотила длиннее 1 микрометра в большинстве проб обнаружено не было.

Таким образом**, полученные данные указывают на отсутствие загрязнений атмосферного воздуха автомобилями, в которых используют фрикционные и другие асбестосодержащие материалы и изделия.**

Также была оценена запыленность при ремонте и техническом обслуживании автомобилей с применением готовых асбестосодержащих изделий без их обработки на месте использования.

Сделан вывод, что использование асбестосодержащих изделий (асботкань, асбокартон, асбошнур, фрикционные изделия) не могут служить источником загрязнения воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха населенных мест волокнами асбеста в концентрациях, превышающих допустимые значения.

Хризотил и мезотелиома

В западных странах в качестве одной из основных причин обоснования запрета использования асбеста указывается высокая смертность от злокачественной мезотелиомы (редкой формы новообразования серозных полостей организма).

Основной причиной заболеваемости людей мезотелиомой назывался контакт с асбестом. Необходимо отметить, что большинство ученых мира связывает заболеваемость мезотелиомой прежде всего с использованием амфиболовых асбестов [50, 51].

Об этом свидетельствует распространенность мезотелиом по странам. Так, Великобритания и Австралия, больше всего потреблявшие амфиболовый асбест, имеют наибольшее число случаев мезотелиомы на один миллион населения в год – 30.

Страны, где потреблялся только хризотил, имеют число случаев мезотелиом на фоновом уровне 1-2 случая на 1 млн. населения в год.

Вместе с тем, ряд ученых к факторам риска заболеваемости мезотелиомой относят и использование хризотила. Причиной возникновения мезотелиом называют также использование других волокон (сепиолита, цеолита, карбида кремния, углеродных волокон), лучевой терапии, радиотерапии, нефтяных масел и парафина, штамма МС – 29 вируса птичьего лейкоза, вакцины, загрязненной вирусом SV40, воздействия других факторов [52-54].

В России нет национального регистра мезотелиом и в официальных статистических материалах они не показаны. Поэтому ученые Екатеринбургского медицинского научного центра профилактики и охраны здоровья промпредприятий совместно с коллегами из Уральской государственной медицинской академии, Свердловского областного пульмонологического центра, Уральского научного исследовательского института фтизиопульмонологии решили провести эпидемиологические исследования по мезотелиомам в Свердловской области.

Свердловская область – одна из наиболее производственно-насыщенных административных территорий Российской Федерации.

В области расположено 4600 промышленных предприятий, на которых трудятся свыше 1,7 млн. человек промышленно–производственного персонала.

В их числе крупнейший в мире горно-обогатительный комбинат по производству хризотила и несколько предприятий по производству хризотилсодержащей продукции. Ранее действовали два предприятия по производству амфиболового асбеста, в настоящее время их работа прекращена [55].

Эпидемиологические исследования по Свердловской области проведены за период с 01.01.1981 год по 31.12.2004 год [56, 57]. За изученный период мезотелиомы были диагностированы в 32 из 66 муниципальных образованиях области, выявлено 125 случаев заболеваний мезотелиомой. В среднем по области заболеваемость находилась на уровне мировых фоновых показателей – 1,11 случая на 1 миллион населения в год.

Наибольший показатель заболеваемости выявлен в Новоасбесте – 27 случаев на 1 миллион населения, в Сысертском районе – 7 случаев. На обеих территориях добывали амфиболовый асбест.

Город Асбест находится на 7-м месте среди муниципальных образований области – 4 случая, при этом город Асбест без производственных контингентов – 1,44 случая на 1 миллион населения (на уровне мировых фоновых значений и на 24 месте среди территорий Свердловской области).

В районах размещения Сухоложского и Верхнетагильского асбестоцементных комбинатов и Белоярской фабрики асбокартонных изделий случаев мезотелиомы не выявлено. Достоверные данные о профессиональном контакте с хризотилом выявлено только в 15 (12%) случаях.

Согласно данным исследованиям и в Свердловской области и в г. Асбесте (без производственных контингентов) заболеваемость мезотелиомой находится на уровне мировых фоновых показателей.

Анализ причин заболеваемости мезотелиомой позволил ученым сделать вывод, что контакт с асбестом не является единственным и ведущим мезотелиогенным фактором.

Международное эпидемиологическое когортное исследование по оценке риска смертности от асбестообусловленных заболеваний среди работников предприятий по добыче и обогащению хризотила

50 лет назад в США началась антиасбестовая кампания, она вскоре перекинулась на западноевропейские страны. В настоящее время около 70 стран запретили производство и использование асбеста. Остальные страны продолжают производить и использовать хризотил и хризотилсодержащие материалы, в то время как амфиболовые виды асбеста запрещены во всех странах.

Все эти годы в правительственных органах разных стран, в международных организациях продолжаются споры относительно использования хризотила. Одни считают, что только запретом использования хризотила можно исключить хризотилобусловленные заболевания. Другие считают, что не запретами, а комплексом технологических, профилактических медицинских мер можно ликвидировать хризотилобусловленные заболевания и сохранить минерал для блага человечества.

Противники использования хризотила, утверждают, что все виды асбеста по классификации Международного агентства по изучению рака являются канцерогенами I группы, и поэтому их надо запретить.

Сторонники использования хризотила обращают внимание на то, что в списке канцерогенов I группы (доказанные канцерогены), который ведет Международное агентство по изучению рака (МАИР), в 2025 году числятся 133 вещества и/или воздействия производства (перечень постоянно пополняется после рассмотрения новых агентов), включая, например, обработанное мясо, алкогольные напитки, табачные изделия, сланцевую нефть, древесную пыль, пассивное курение, производство алюминия, литейное производство, резиновую промышленность и многое другое [58].

Кроме канцерогенов I группы есть еще большие группы возможных и вероятных канцерогенов, в которые входят около 1000 наименований веществ и процессов. По мнению ведущих мировых экспертов, любая пыль, которой человек дышит на работе, на улице, дома, может вызывать рак легких. Если следовать логике антиасбестового лобби, следует запретить всё.

При этом сторонники запрета использования хризотила почему-то забывают упомянуть, что МАИР при публикации своих оценок в обязательном порядке указывает, что оно оценивает только объем доказательств относительно того, способен ли рассматриваемый агент вызывать рак (технически называется «опасность»), но не измеряет вероятность того, что рак действительно появится (технически называется «риск») от контакта с этим веществом или процессом. При этом МАИР не дает никаких рекомендаций для регулирования или принятия законодательных актов, в том числе по запрету.

Многочисленные дискуссии продолжаются относительно количества смертей в мире от профессионального воздействия асбеста. Противники использования асбеста называют цифру 209 тыс. человек в 2016 году. Сторонники хризотила с такой огромной цифрой не согласны, тем более, что она с 2010 года увеличилась почему-то в 2 раза. Они считают, что подсчеты смертности корректно проводить при использовании только хризотила. А представленные цифры смертности являются математической экстраполяцией данных о смертности, полученных в странах европейского региона, которые на протяжении всего XX века являлись крупнейшими потребителями действительно опасных амфиболовых асбестов.

В странах Евросоюза амфиболы бесконтрольно использовались в жилых и общественных зданиях, в том числе в виде хрупких, «пылящих изделий», что сейчас категорически запрещено. А в России и во многих странах мира никогда не использовались в строительстве. Данные о смертности от асбеста в XX веке в европейских странах сейчас экстраполируются на весь мир, в том числе на те страны, где исторически применялся только хризотил. Тем самым противники использования хризотила этими «подсчетами и прогнозами» умышленно вводят всех в заблуждение.

Дискуссии продолжаются и по многим другим вопросам. К сожалению, они не привели к консенсусу по вопросу использования хризотила. Поэтому Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации в 2008 году обратилось в Международное агентство по изучению рака с предложением о проведении совместного международного научного исследования воздействия хризотила на здоровье трудящихся.

В 2009 году в соответствии с меморандумом о взаимопонимании между Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации и МАИР Всемирной организации здравоохранения началось международное эпидемиологическое когортное исследование по оценке риска смертности от асбестообусловленных онкологических заболеваний среди работников комплекса предприятий по добыче и обогащению хризотила.

И снова объектом исследований был выбран комбинат «Ураласбест», как один из крупнейших в мировой отрасли и имеющий долгую историю. В данном исследовании участвовали 14 ученых из Франции, Австралии,

США, Нидерландов, России. Исследование контролировалось специально созданным независимым консультативным наблюдательным советом, состоящим из ведущих ученых разных стран (Дании, Италии, Швейцарии, Великобритании и Финляндии).

Исследование включало в себя всех работников, проработавших не менее одного года в период с 1975 года по 2010 год. Были исследованы жизненный статус и причины смерти с 1976 года до конца 2015 года. В общей численности 30445 работников основного производства подверглись риску в течение 721 312 человеко-лет.

Отличительной особенностью данной когорты является высокая доля женщин – 32% от численности, всего 9783 работницы.

Это самая большая когорта работников, собранная для исследования рисков с воздействием асбеста, и практически единственная, в которой оценивается влияние только хризотила.

Данные для анализа основаны на архивах предприятий, входящих в ПАО «Ураласбест», а также на основании сведений о смертности, полученных из официальных свидетельств о смерти в Свердловской области. Для оценки пылевого воздействия были использованы данные 90 000 измерений концентрации пыли на рабочих местах. Для каждого человека была рассчитана кумулятивная доза воздействия за всю историю профессиональной деятельности в ПАО «Ураласбест».

По информации МАИР, охват реальными фактическими замерами запыленности за годы работы (88% на фабриках и 76% в карьере) был беспрецедентным для подобных исследований, выполненных ранее в мире. Среднее кумулятивное воздействие по общей массе пыли – 66,5 мг/м^3 × лет (среднегодовые концентрации пыли, умноженные на количество лет работы), максимальное – 1641 мг/м^3 × лет. Среднее кумулятивное воздействие по волокну – 33,6 в/см^3 × лет, максимальное – 400 в/см^3 × лет.

То есть по сегодняшним меркам кумулятивное воздействие огромное и связано оно, в основном, с высокой запыленностью на старых фабриках в XX веке, которых в настоящее время уже не существует.

Средний стаж работы участников в когорте – 15 лет, максимальный – 59 лет. 11 % работников впервые подверглись воздействию за 50 лет до окончания периода наблюдения, 19% работников – за 40-49 лет, 24% работников – 30-39 лет. Это позволяет говорить о достаточном латентном периоде для развития злокачественных новообразований, которые, с той или иной степенью достоверности, связывают в мире с воздействием асбестосодержащей пыли.

Отличительными особенностями данного исследования по сравнению с проводимыми ранее в мире также являются:

- длительный период исследования (более 12 лет);
- очень высокая полнота данных, как о статусе членов когорты, причинах смерти, так и о профессиональном пылевом воздействии на каждого человека.

Исследование было одобрено Управляющим международным советом МАИР и Комитетом по этике МАИР. Комитет по этике МАИР и специально созданный для контроля этого исследования независимый научный консультативный совет из 5 человек постоянно отслеживали ход исследования.

Результаты данного исследования опубликованы в журнале Национального института рака США в январе 2024 года [59].

Основные результаты исследования:

1. В исследовании (в когорте высокостажированных работников, длительное время работавших в условиях чрезвычайно высоких уровней воздействия пыли, содержащей волокна хризотилового асбеста – то есть в наиболее худших для развития любых асбестообусловленных заболеваний условиях, причем все оценки рисков выполнялись исключительно сотрудниками МАИР и/или привлеченными наиболее квалифицированными в мире специалистами в области оценок воздействия и медицинской статистики) не подтверждено заключение рабочей группы МАИР по асбесту 2008 года о наличии убедительных доказательств о связи воздействия «асбеста» с повышенным риском развития рака гортани и рака яичников в отношении хризотилового асбеста.

2. В исследовании не подтверждено заключение рабочей группы МАИР по асбесту 2008 года о наличии данных о связи воздействия «асбеста» с повышенным риском развития рака желудка, глотки и колоректального (прямой и ободочной кишки) в отношении хризотилового асбеста.

3. В когорте высокостажированных работников за весь период наблюдения было найдено всего 13 случаев злокачественной мезотелиомы. При этом был показан повышенный риск злокачественной маезотелиомы в группах с самыми высокими дозами хризотилсодержащей пыли при полном отсутствии мезотелиомы в группах с малыми дозами, что полностью подтвердило достоверность имевшихся ранее отечественных и зарубежных данных о том, что повышенный риск злокачественной мезотелиомы при воздействии пыли, содержащей волокна хризотилового асбеста, присутствует исключительно при длительном воздействии хризотилсодержащей пыли в чрезвычайно высоких, не характерных (практически не встречающихся) для современных условий концентрациях, а также не подтвердило преобладающую в западных странах позицию о возможности развития злокачественной мезотелиомы при любых, даже самых малых уровнях воздействия.

Необходимо учитывать, что сформированная когорта, как указывалось выше, наиболее крупная по сравнению с аналогичными исследованиями, выполненными в мире ранее, а многоступенчатая процедура

сбора первичных гигиенических и демографических данных и верификации их качества обеспечили максимально возможную надежность полученных результатов, опять же в сравнении с выполненными в мире ранее исследованиями, где, как правило, данных такого качества собрать не представлялось возможным.

4. В когорте высокостажированных работников за весь период наблюдения было показано повышение риска рака легких (наиболее часто связываемое с воздействием пыли, содержащей волокна хризотила) с увеличением именно дозы всей витающей в воздухе пыли и практически полное отсутствие повышенного риска рака легких при оценках воздействия по волокнам хризотила.

Более того, была убедительно показана связь повышения риска развития рака легких с курением. В этой когорте риск рака легких повышался исключительно среди курящих и, в первую очередь, не в связи с воздействием именно волокон хризотила, а связи с воздействием всей пыли, витающей в воздухе предприятий, включенных в исследование, в комплексе с воздействием других канцерогенов. Соответственно, не подтвердилась превалирующая в западных странах теория о том, что именно асбест и, в частности, хризотил, является самым «важным» профессиональным канцерогеном и причиной практически всех (до 78%) случаев профессионального рака в Европе.

Кроме того, как и в случае злокачественной мезотелиомы, не подтвержден миф о повышенном риске рака легких в связи с воздействием хризотила в малых (современных) концентрациях. Отмеченная выше зависимость по раку легких относится только к мужчинам. У женщин вообще не выявлено никакого роста повышения риска смертности от рака легких при повышении кумулятивного воздействия общей массы пыли, а по волокну умеренный рост выявлен только при очень высоком, не существующем на современном производстве уровне воздействия (более 80 в/см^3 – лет).

При этом кумулятивная доза пыли и волокна, полученная женщинами, значительно больше, чем у мужчин.

Показатели риска смертности женщин подтверждают сделанный выше вывод о связи повышения риска смертности у мужчин с курением, так как согласно проведенным опросам среди мужчин оказалось 63% курильщиков, а среди женщин 5%.

Таким образом, выполненное в сотрудничестве с МАИР исследование практически полностью подтвердило результаты ранее выполненных российских и советских исследований, в том числе и российско-финско-американского исследования 1994–1997 гг., в которых был показан повышенный риск развития хризотилобусловленных заболеваний при длительном воздействии хризотилсодержащей пыли в сверхвысоких концентрациях и практически полное отсутствие рисков хризотилобусловленных заболеваний при использовании хризотила и содержащих его материалов в контролируемых условиях.

Заключение

Результаты научных исследований в России, практика добычи хризотила и использования хризотилсодержащих изделий подтверждают необоснованность запретов хризотила. Ученые России, занимающиеся этим вопросом, придерживаются такого же мнения. Контролируемое использование хризотила поддерживает Российская Академия медицинских наук. Ученые многих стран мира, включая страны Запада, где асбест запрещен, придерживаются этой же позиции.

Правительство Российской Федерации: «основываясь на практике многолетнего использования хризотилового асбеста в России, исследованиях Российской академии медицинских наук, считает: принятые запреты применения асбеста в ряде стран основаны на медико-биологических и статистических данных по асбестообусловленным заболеваниям, вызванным использованием, в основном, асбеста амфиболовой группы, и не учитывают национальных социально-экономических интересов, результатов научных исследований и научно-технических достижений последних лет в области производства и использования хризотилового асбеста. Излишне поспешный необоснованный отказ от использования хризотилового асбеста не имеет достаточных медико-биологических обоснований и может повлечь за собой серьезные негативные последствия для экономики целого ряда стран».

Подобной же позиции придерживаются Правительства многих стран Юго–Восточной Азии, других частей света, однако, на них оказывается давление со стороны Европейского Союза, Австралии, Японии, различных некоммерческих организаций, спонсируемых данными странами или их отраслями бизнеса, заинтересованными в запрете хризотила.

К сожалению, ряд ведущих сотрудников секретариата Всемирной организации здравоохранения и Международной организации труда без всяких сомнений отстаивают позицию ряда западных стран и не принимают во внимание результаты новейших научных исследований в мире, практический опыт безопасного использования хризотила и позицию других стран.

Исследования продолжаются. Продолжается и борьба за использование хризотила. Верим, что объективность восторжествует.

Список литературы

1. Коган Ф.М., Кашанский С.В., Плотко Э.Г., Лихачева Е.И., Селянкина К.П., Домнин С.Г. Результаты исследований медицинского научного центра по изучению влияния асбеста на здоровье работающих и населения. Гигиена и санитария. 2007. №3. С. 41-44. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-issledovaniy-ekaterinburgskogo-meditsinskogo-nauchnogo-tsentra-po-izucheniyu-vliyaniya-asbesta-na-zdorovie-rabotayuschih (дата обращения: 24.03.2025).

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 июля 1998 г. № 869 «О позиции Российской Федерации по вопросу использования хризотилового асбеста» https://docs.cntd.ru/document/901714429 (дата обращения: 24.03.2025).

3. Концепция осуществления государственной политики, направленной на ликвидацию заболеваний, связанных с воздействием асбестосодержащей пыли, на период до 2020 года и дальнейшую перспективу. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 28 января 2013 г. № 79-р. https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70207022/ (дата обращения 24.03.2025).

4. Сборник докладов и выступлений первой Всероссийской научно-практической конференции «Асбест и здоровье» г. Асбест, 4-7 июня 1996 года.

5. Tossavainen A., Riala R., Zitting A., Parker J., Jones W., Groce D., Izmerov N., Elovskaya L., Kovalevsky E., Burmistrova T., Domnin S., Scherbakov S., Kachansky S. Health and exposure surveillance of Siberian asbestos miners: A joint Finnish-American-Russian project. Am J Ind Med. 1999 Sep;Suppl 1:142-4. doi: 10.1002/(sici)1097-0274(199909)36:1+<142::aid-ajim50>3.0.co;2-r. PMID: 10519815.

6. Измеров Н. Ф., и др. Хризотиловый асбест в России. Некоторые результаты и перспективные направления исследований. Медицина труда и промышленная экология. 1998. № 10. С.1 – 7.

7. Измеров Н. Ф. Хризотиловый асбест: российский опыт в медицине труда. // Международная конференция «Безопасность и здоровье при производстве и использовании асбеста и других волокнистых материалов». Екатеринбург, 3-7 июня 2002. Сборник докладов и выступлений. С.13-17.

8. Kovalevsky E., Burmistrova T., Milishnikova V. [et al.] Comparison of work History and X-ray Changes among Chrysotile Miners and Millers. Ann. Occup. Hyg.-2002.-V. 46, Suppl. 1 - P. 157–159.

9. Tossavainen A., Kovalevsky E., Vanhala E., Tuomi T. Pulmonary mineral fibers after occupational and environmental exposure to asbestos in the Russian chrysotile industry. Am. J. Ind. Med. 2000 Apr;37(4):327-33. doi: 10.1002/(sici)1097-0274(200004)37:4<327::aid-ajim1>3.0.co;2-1. PMID: 10706743.

10. Ковалевский Е.В., Тоссавайнен А., Туоми Т., Ванхала Е. Оценка содержания минеральных волокон в лёгочной ткани у людей, занятых добычей и обогащением хризотил-асбеста и проживающих вблизи предприятий. Медицина труда и промышленная экология. 2000. № 11. С.13-19.

11. Асбест и другие природные минеральные волокна. // ВОЗ, МПХБ, Гигиенические критерии состояния окружающей среды, выпуск 53; ВОЗ, Женева, 1991 / Русское издание.

12. Environmental Health Criteria 203 – Chrysotile Asbestos. International Programme on Chemical Safety, United Nations Environment Programme, the International Labour Organisation, and the World Health Organization, Geneva; WHO. http://www.inchem. org/documents/ehc/ehc/ehc203.htm.

13. Tossavainen A. Asbestos, asbestosis and Cancer. Exposure criteria for clinical diagnosis. Lehtinen S ed. Asbestos, asbestosis and cancer. Proceedings of an International Expert Meeting. People and Work. Research Reports 14. Finnish Institute of Occupational Health., Helsinki 1997. 8 - 28.

14. Ковалевский Е.В., Кашанский С.В. Современные подходы к нормированию асбестсодержащих пылей. Медицина труда и промышленная экология. 2008. №3. С. 9-15. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-normirovaniyu-asbestsoderzhaschih-pyley (дата обращения: 24.03.2025).

15. Spurny K.R. On the release of asbestos fibers from weathered and corroded asbestos cement products. Environ Res. 1989 Feb;48(1):100-16. doi: 10.1016/s0013-9351(89)80089-1. PMID: 2914561.

16. Spurny K., Marfels H., Boose C., Weiss G., Opiela H., Wulbeck F.J. Immissionsmessungen von faserigen Stäuben in der Bundesrepublik Deutschland. Faserige Immissionen in der Umgebung von Objekten und Gebäuden mit asbesthaltigem Baumaterial [Measurement of the fibrous dusts in West Germany. Fiber concentration in the vicinity of objects and buildings with asbestos-containing building materials]. Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg B Umwelthyg Krankenhaushyg Arbeitshyg Prav Med. 1988 Dec;187(2):136-41. German. PMID: 3147557.

17. Crump K.S., Farrar D.B. Statistical analysis of data on airborne asbestos levels collected in an EPA survey of public buildings. Regul Toxicol Pharmacol. 1989 Aug;10(1):51-62. doi: 10.1016/0273-2300(89)90012-3. PMID: 2772269.

18. Chesson J., Hatfield J., Schultz B., Dutrow E., Blake J. Airborne asbestos in public buildings. Environ Res. 1990 Feb;51(1):100-7. doi: 10.1016/s0013-9351(05)80186-0. PMID: 2298180.

19. Lee R.J., Van Orden D.R., Corn M., Crump K.S. Exposure to airborne asbestos in buildings. Regul Toxicol Pharmacol. 1992 Aug;16(1):93-107. doi: 10.1016/0273-2300(92)90024-4. PMID: 1410659.

20. Lee E.S., Kim Y.K. Asbestos Exposure Level and the Carcinogenic Risk Due to Corrugated Asbestos-Cement Slate Roofs in Korea. Int J Environ Res Public Health. 2021 Jun 28;18(13):6925. doi: 10.3390/ijerph18136925. PMID: 34203418; PMCID: PMC8297172.

21. Buczaj A., Brzana W., Tarasińska J., Buczaj M., Choina P. Study on the concentration of airbone respirable asbestos fibres in rural areas of the Lublin region in south-east Poland. Ann Agric Environ Med. 2014;21(3):639-43. doi: 10.5604/12321966.1120617. PMID: 25292144.

22. Krakowiak E., Górny R.L., Cembrzyńska J., Sakol G., Boissier-Draghi M., Anczyk E. Environmental exposure to airborne asbestos fibres in a highly urbanized city. Ann Agric Environ Med. 2009;16(1):121-8. PMID: 19572484.

23. Szeszenia-Dąbrowska N, Sobala W, Swiątkowska B, Stroszejn-Mrowca G, Wilczyńska U. Environmental asbestos pollution -- situation in Poland. Int J Occup Med Environ Health. 2012 Mar;25(1):3-13. doi: 10.2478/s13382-012-0003-0. Epub 2012 Jan 5. PMID: 22219052.

24. Fitzgerald SM. Resolving asbestos and ultrafine particulate definitions with carcinogenicity. Lung Cancer. 2024 Mar;189:107478. doi: 10.1016/j.lungcan.2024.107478. Epub 2024 Jan 26. PMID: 38301599. https://www.lungcancerjournal.info/article/S0169-5002(24)00011-4/fulltext.

25. Spurny KR. Asbestos fibre release by corroded and weathered asbestos-cement products. IARC Sci Publ. 1989;(90):367-71. PMID: 2744837.

26. Spurny KR. On the release of asbestos fibers from weathered and corroded asbestos cement products. Environ Res. 1989 Feb;48(1):100-16. doi: 10.1016/s0013-9351(89)80089-1. PMID: 2914561.

27. Spurny K, Marfels H, Boose C, Weiss G, Opiela H, Wulbeck FJ. Zu faserigen Emissionen aus abgewitterten Asbestzement-Produkten. 1. Faserfreisetzung in die Aussenluft [Fiber emissions from weathered asbestos cement products. 1. Fiber release in ambient air]. Zentralbl Hyg Umweltmed. 1989 May;188(1-2):127-43. German. PMID: 2757737.

28. Spurny K, Marfels H, Boose C, Weiss G, Opiela H, Wulbeck FJ. Zu faserigen Emissionen aus abgewitterten Asbestzement-Produkten. 2. Physikalisch-chemische Eigenschaften der freigesetzten Asbestfasern [Fiber emissions from weathered asbestos cement products. 2. Physical-chemical properties of liberated asbestos fibers]. Zentralbl Hyg Umweltmed. 1989 Jun;188(3-4):262-70. German. PMID: 2547393.

29. Кашанский С.В., Богданов Г.Б., Слышкина Т.В., Кузьминых А.И., Куликов В.Г. Гигиеническая характеристика пылевого фактора при работах с асбестоцементными материалами в гражданском строительстве. Гигиенический вестник Урала. 2000. № 1 (13). С.4-10.

30. Плотко Э.Г., Домнин С.Г., Кашанский С.В., Куликов В.Г., Селянкина К.П., Богданов Г.Б., Манакова Н.С. Эколого-гигиеническая оценка эмиссии волокон хризотил-асбеста из асбестоцементных материалов в процессе строительства и эксплуатации. Медицина труда и промышленная экология. 2000. № 11. С.41-45.

31. Манакова Н.С., Кашанский С.В., Плотко Э.Г., Селянкина К.П., Макаренко Н.П. Использование асбестоцемента: эколого-гигиенические аспекты. Строительные материалы. 2001. № 9. С.19-20.

32. Кашанский С.В., Ковалевский Е.В. Эколого гигиеническая оценка российских хризотилсодержащих материалов. Строительные материалы. 2008. № 9. С.18-20.

33. Кашанский С.В., Ковалевский Е.В., Слышкина Т.В., Репина Ж.В. Оценка хризотилцементных труб, применяемых в системах мусороудаления как источника загрязнения воздуха волокнами асбеста. Уральский медицинский журнал. 2012. № 10 (102). С. 28-31.

34. Ковалевский Е.В., Кашанский С.В. Оценка эмиссии волокон асбеста из хризотилцементных труб, применяемых в системах приточно-вытяжной вентиляции. В книге: Профессия и здоровье. Материалы XI Всероссийского Конгресса. Главный редактор Н.Ф. Измеров. 2012. С. 232-233.

35. Цхомария И.М., Ковалевский Е.В. Оценка возможности загрязнения воздуха волокнами асбеста при эксплуатации дорожных покрытий, содержащих стабилизирующие асбестсодержащие добавки. Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 2. С. 146-152.

36. Ковалевский Е.В. Оценка концентраций волокон асбеста в воздухе жилых, общественных зданий и атмосферном воздухе в Москве. Строительные материалы. 2002. № 11. С.43-45.

37. Ковалевский Е.В. Оценка содержания природных и искусственных минеральных волокнистых частиц в воздухе объектов непроизводственного назначения. Медицина труда и промышленная экология. 2004. № 1. С. 10.

38. Asbestos in the Office: The Threat Is Real Enough. Office. 1987. Vol. 186. № 4. P. 46 – 48.

39. Лугинина И.Г., Везенцев А.И., Нейман С.М., Турский В.В., Наумова Л.Н., Нестерова Л.Л. Оценка эмиссии хризотил-асбеста из асбестоцементных изделий под действием погодных факторов. Строительные материалы. 2001. № 9. С.16–18.

40. Горшков А.И., Везенцев А.И., Сивцов А.В., Нейман С.М. и др. Исследования хризотил-асбеста, эмитированного с поверхности асбестоцемента, методами аналитической электронной микроскопии. Доклады академии наук. 2002; 384; 1: С.89-91. https://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=dan&paperid=16204&option_lang=eng (дата обращения 24.03.2025).

41. Везенцев А.И., Нейман С.М., Гудкова Е.А. Превращения и изменения свойств хризотил-асбеста под влиянием различных факторов. Строительные материалы. 2006; 6: С.104-105.

42. Везенцев А.И., Гудкова Е.А., Пылев Л.Н., Смирнова О.В. Модифицирование поверхности волокон хризотил-асбеста под действием продуктов гидратации портландцемента. Уральский медицинский журнал. 2008; 11(51): С.42-45.

43. Саноцкий И.В., Везенцев А.И., Нейман С.М., Гудкова Е.А., Наумова Л.Н. Биологическая активность асбестсодержащих материалов//Вестник БГТУ-2003. №6. С. 78-80.

44. Пылев Л.Н., Васильева Л.А., Стадникова Н.М., Зубакова Л.Е. и др. Влияние поверхности волокон асбеста на его биологическую агрессивность. Гигиена и санитария. 1998; 3: С.28-31.

45. Пылев Л.Н., Васильева Л.А., Кринари Г.А., Бахтин А.И. и др. Электрические свойства поверхности волокон и токсичность асбеста. Гигиена и санитария. 2002; 3: С.61-64.

46. Пылев Л.Н., Смирнова О.В., Васильева Л.А. и др. Модификация поверхности волокон хризотила модифицирует его биологическую активность. I Мутагенная активность. Гигиена и санитария. 2007; 2: С.2.

47. Пылев Л.Н., Смирнова О.В., Везенцев А.И. Хризотил-цементная промышленность – источник канцерогенной опасности? Токсикологический вестник. 2011. №4 (109). С.46-47. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/hrizotil-tsementnaya-promyshlennost-istochnik-kantserogennoy-opasnosti (дата обращения: 24.03.2025).

48. Цибульский В.В., Яценко-Хмелевская М.А., Короленко Л.И., Белошейкин В.А. Опасно ли использование хризотилцементных изделий? Экология производства. Научно-практический журнал. 2015. 2: С.51-53.

49. Ковалевский Е.В. Гигиеническая оценка использования асбестсодержащих фрикционных изделий. Медицина труда и промышленная экология. 2009. № 7. С.1-6.

50. Peto J., Rake C., Gilham C., Hatch J. Occupational, Domestic and Environmental Mesothelioma Risks in Britain: A Case-Control Study. 2009. https://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr696.pdf (дата обращения: 24.03.2025).

51. Gilham C., Rake C., Burdett G., Nicholson A.G., Davison L., Franchini A., Carpenter J., Hodgson J., Darnton A., Peto J. Pleural mesothelioma and lung cancer risks in relation to occupational history and asbestos lung burden. Occup Environ Med. 2016 May;73(5):290-9. doi: 10.1136/oemed-2015-103074. Epub 2015 Dec 29. PMID: 26715106; PMCID: PMC4853597.

52. Peterson J.T. Jr, Greenberg S.D., Buffler P.A. Non-asbestos-related malignant mesothelioma. A review. Cancer. 1984 Sep 1;54(5):951-60. doi: 10.1002/1097-0142(19840901)54:5<951::aid-cncr2820540536>3.0.co;2-a. PMID: 6331632.

53. Attanoos R.L., Churg A., Galateau-Salle F., Gibbs A.R., Roggli V.L. Malignant Mesothelioma and Its Non-Asbestos Causes. Arch Pathol Lab Med. 2018 Jun;142(6):753-760. doi: 10.5858/arpa.2017-0365-RA. Epub 2018 Feb 26. PMID: 29480760.

54. Carbone M, Yang H, Pass HI, Taioli E. Did the Ban on Asbestos Reduce the Incidence of Mesothelioma? J Thorac Oncol. 2023 Jun;18(6):694-697. doi: 10.1016/j.jtho.2023.03.013. PMID: 37210180.

55. Цхомария И.М., Ковалевский Е.В., Кашанский С.В. Природно-антропогенные источники загрязнения атмосферного воздуха волокнами асбеста. Гигиена и санитария. 2022; 101(3): 294–302. https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-3-294-302.

56. Гринберг Л.М., Кашанский С.В., Берзин С.А., Бердников Р.Б., Кузьмин С.В., Мотус И.Я., Томилова Н.Е. Клинико-морфологическая и эпидемиологическая характеристика мезотелиомы в Свердловской области. В книге: Совершенствование онкологической помощи населению на основе новейших технологий диагностики, лечения и профилактики злокачественных новообразований. Материалы XVII Свердловской областной конференции онкологов, посвященной 75-летию онкологической службы Свердловской области. 2005. С.189-191.

57. Кашанский С.В., Шабуров А.П. Риск развития мезотелиом в результате воздействия природно-антропогенных уровней асбеста. В кн.: Охрана здоровья населения промышленных регионов: стратегия развития, инновационные подходы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Екатеринбург; 2009: С.47–50.

58. https://monographs.iarc.who.int/agents-classified-by-the-iarc/ (дата обращения: 24.03.2025).

59. Schüz J, Kovalevskiy E., Olsson A., Moissonnier M., Ostroumova E., Ferro G., Feletto E., Schonfeld SJ., Byrnes G., Tskhomariia I, Straif K., Morozova T., Kromhout H., Bukhtiyarov I. Cancer mortality in chrysotile miners and millers, Russian Federation: main results (Asbest Chrysotile Cohort – Study). Journal of the National Cancer Institute. 2024; 116(6):866-875. https://doi: 10.1093/jnci/djad262.

Всероссийская научно-практическая конференция «Асбест и здоровье»
4–7 июня 1996 года, город Асбест, Россия

Семинар «Современное состояние и перспективы развития асбестовой, асбестоцементной
и асбестотехнической отраслей промышленности. Внедрение новых технологий и материалов»,
2001 год, город Михайловка Волгоградской области, Россия

Международная конференция «Безопасность и здоровье при производстве и использовании асбеста
и других волокнистых материалов»,
3-7 июня 2002 года, город Екатеринбург, Россия

Международная конференция по хризотил-асбестоцементным изделиям,
10-11 ноября 2003 года, город Нью-Дели, Индия

Международная конференция по хризотил-асбестоцементным изделиям,
10-11 ноября 2003 года, город Нью-Дели, Индия

Международная конференция по хризотил-асбестоцементным изделиям,
10-11 ноября 2003 года, город Нью-Дели, Индия

Международный семинар по безопасному использованию хризотила,
15 сентября 2004 года, город Ташкент, Республика Узбекистан

Международный семинар «Охрана труда на предприятиях хризотиловой промышленности»,
1-3 декабря 2004 года, город Асбест, Россия

Участники Международного семинара – Измеров Н.Ф., Курляндский Б.А., Иванов В.В., Кашанский С.В.
19 мая 2005 года, город Астана, Республика Казахстан

Делегация Асбестовой Ассоциации
из Китайской Народной Республики
в России, 2005 год

Краевой семинар,
7-8 сентября 2005 года, город Красноярск, Россия

Краевой семинар,
7-8 сентября 2005 года, город Красноярск, Россия

Международная конференция «Безопасное использование современных хризотилцементных материалов и изделий в строительстве и ЖКХ. Современное состояние и перспективы развития асбестоцементной промышленнности стран СНГ. Новые проектные и технические решения»,
22-24 ноября 2005 года, город Киев, Украина

Региональный семинар,
22 сентября 2006 года, город Новороссийск, Россия

Региональный семинар,
22 сентября 2006 года, город Новороссийск, Россия

Заседание Координационного совета НО «Хризотиловая ассоциация»,
22 ноября 2006 года, город Москва, Россия

Заседание Координационного совета НО «Хризотиловая ассоциация»,
22 ноября 2006 года, город Москва, Россия

Заседание Координационного совета НО «Хризотиловая ассоциация»,
16 марта 2007 года, город Москва, Россия

Международная Конференция «Профсоюзы и хризотил»,
25-26 апреля 2007 года, город Москва, Россия

Международная Конференция «Профсоюзы и хризотил»,
25-26 апреля 2007 года, город Москва, Россия

Международная Конференция «Профсоюзы и хризотил»,
25-26 апреля 2007 года, город Москва, Россия

Заседание Координационного совета НО «Хризотиловая ассоциация»,
2009 год, город Москва, Россия

Международное рабочее совещание профсоюзов хризотиловой отрасли,
март 2009 года, город Асбест, Россия

Участники Международного рабочего совещания профсоюзов хризотиловой отрасли,
март 2009 года, город Асбест, Россия

Делегация из Социалистической Республики Вьетнам в России, 2010 год

Делегация из Социалистической Республики Вьетнам в НИИ Медицины труда РАМН,
2010 год, город Москва, Россия

Международный семинар «Хризотилцемент: современные научные данные,
сферы применения, нормативная документация»,
06 ноября 2013 года, город Ташкент, Республика Узбекистан

Международный семинар «Хризотилцемент: современные научные данные,
сферы применения, нормативная документация»,
06 ноября 2013 года, город Ташкент, Республика Узбекистан

Международный семинар «Хризотилцемент: современные научные данные,
сферы применения, нормативная документация»,
06 ноября 2013 года, город Ташкент, Республика Узбекистан

Международный семинар «Хризотилцемент: современные научные данные,
сферы применения, нормативная документация»,
06 ноября 2013 года, город Ташкент, Республика Узбекистан

Международный семинар «Хризотиловый асбест: современные научные данные, сфера применения и нормативная документация. Разработка национальной программы элиминации заболеваний, связанных с воздействием асбестосодержащей пыли»,
18 июня 2014 года, город Бишкек, Кыргызская Республика

Делегация из Социалистической Республики Вьетнам на ОАО «Ураласбест»,
23–24 сентября 2014 года, город Асбест, Россия

Делегация Социалистической Республики Вьетнам в России,
2014 год, город Асбест, Россия

Семинар в Министерстве промышленности и торговли
Лаосской Народно-Демократической Республики,
13 февраля 2015 года, город Вьентьян, Лаос

Делегация Зимбабве в России,
2015 год, город Асбест, Россия

Международный технический семинар «Инновационные подходы по предупреждению профессиональной заболеваемости»,
27-28 мая 2015 года, город Санкт-Петербург, Россия

XIII Всероссийский Конгресс с международным участием «Профессия и здоровье»,
17–26 сентября 2015 года, город Новосибирск, Россия

Международный семинар «Оценка влияния хризотил-асбеста на здоровье человека и окружающую среду»,
8 июня 2016 года, город Ясный, Россия

Международная конференция «Хризотил и здоровье трудящихся»,
ноябрь 2016 года, город Москва, Россия

Международная конференция «Хризотил и здоровье трудящихся»,
ноябрь 2016 года, город Москва, Россия

Заседание Координационного совета НО «Хризотиловая ассоциация»,
19 февраля 2025 года, город Екатеринбург, Россия

Участники заседания Координационного совета НО «Хризотиловая ассоциация»,
19 февраля 2025 года, город Екатеринбург, Россия

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК