

УТИЛИЗАЦИЯ И ЗАХОРОНЕНИЕ ОТХОДОВ

УДК 553.6(504)

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ, ПЕРЕРАБОТКИ И ЗАХОРОНЕНИЯ АСБЕСТА В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ В СВЕТЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ДОГОВОРЕННОСТЕЙ

© 2024 г. И. Н. Заиканова^{1,*}

¹Институт геоэкологии им Е.М. Сергеева РАН (ИГЭ РАН),
Уланский пер. 13, стр. 2, Москва, 101000 Россия

*E-mail: izaikanova@yandex.ru

Поступила 01.12.2023 г.

После доработки 20.03.2024 г.

Принята к публикации 04.04.2024 г.

Обсуждается научно-прикладное направление геоэкологии — влияние асбеста и, в частности, хризотила на здоровье человека и окружающую среду. Исключительной особенностью асбеста является “летучесть” его волокон на всех этапах обращения с ним — от добычи до захоронения. Именно это свойство обуславливает канцерогенную и фиброгенную опасность для человека пыли и волокон асбеста, что вызвало отказ многих стран от его использования. Вся цепочка деятельности по обращению с асбестом негативно влияет также на компоненты экосистемы: почвы, подземные и поверхностные воды, растительность. Стороны Женевской, Базельской и Роттердамской конвенций (ратифицированных СССР и РФ) и других международных организаций давно ведут работу по исследованию воздействия асбеста на человека, а также разработку требований и нормативных актов, ограничивающих и регулирующих вопросы безопасного природопользования. На этом фоне сформировался конфликт интересов, построенный, с одной стороны, на требовании многих стран включить добываемый в РФ хризотил-асбест в список особо опасных веществ Роттердамской конвенции, а с другой — противостояние этому ряда стран экспортеров и импортеров асбеста. Спрос на асбест значительно упал в мире, но он падает и в России, в связи с чем производители всячески пытаются популяризировать минерал. Статья носит информационный характер. Ее цель — обратить внимание на необходимость проведения научных исследований для принятия однозначных и обоснованных решений в части обращения с асбестом и его отходами.

Ключевые слова: геоэкология, здоровье человека, обращение с асбестом, конвенция, хризотил-асбест, экономика, отходы, шифер

DOI: 10.31857/S0869780924050074 EDN: QPEFNO

ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее спорных проблем, стоящих перед промышленностью и экологией нашей страны, является обращение с асбестом и его отходами. Известно, что асбест — это собирательное название ряда тонковолокнистых минералов из класса силикатов — хризотил-асбеста, а также амфиболитовых форм асбеста таких, как крокидолит, амозит, тремолит, антофиллит, актинолит и др., образующих в природе агрегаты, состоящие из тончайших гибких волокон [1]. К числу важных свойств асбеста относятся термические — высокая тепло- и огнестойкость, благодаря которым этот минерал и изделия из него получили широкое распространение в строительстве и промышленности. Волокна асбеста легко распушаются в воздушной и водной среде и перемещаются в них. Риск поглощения человеком при вдыхании этих волокон возникает при добыче асбеста, а также

при дроблении и переработке асбестоцементных изделий. Установленная фиброгенность и канцерогенность попавших в водную и воздушную среды волокон разных видов асбеста различна и зависит от их диаметра и типа.

Безусловного внимания заслуживает экологический аспект обращения с асбестом. Благодаря волокнистой текстуре, асбест легко попадает в воздух и ветром (при добыче, транспортировке и захоронении), а также через вентиляционные системы (при обогащении, переработке, производстве изделий и их захоронении) переносится и аккумулируется в почвах, поверхностных водных системах, а затем в биоценозах — растениях и организмах почвенной, наземной и водной фауны. Попадая в водную среду, асбестовые волокна и пыль также могут перемещаться на большие расстояния как поверхностными, так и подземными водами. Таким образом, асбест кинематически,

т.е. через движение (перемещение) в различных средах, воздействует на всю экосистему человека, что мало изучено в настоящее время. И, наконец, самое главное — влияние асбеста на организм и здоровье человека, включая не только непосредственное действие волокон и пыли асбеста, но и “пострадавшей” от него окружающей среды.

Геологическая часть этой проблемы состоит, с одной стороны, в оценке и совершенствовании условий и технологий добычи (в частности, применение буровзрывных работ), обогащения, складирования отходов, транспортировке и их захоронения а, с другой стороны, в разработке мер по нейтрализации вредного воздействия асбеста, т.е. высвобождения волокон на всех стадиях обращения с данным минералом.

Условно разделяя “проблему асбеста” на экологическую и геологическую части, надо отметить и связующую их действительность, а именно пребывание в единой геосистеме, что определяет ее как региональную геоэкологическую проблему. Она привлекла к себе внимание еще в прошлом столетии. Данные о повышенной смертности и заболеваемости горняков месторождений асбеста были замечены давно, но переломный момент произошел в семидесятые годы прошлого века на фоне событий в Финляндии. Здесь, в местечке Пааккила находился один из крупнейших открытых рудников асбеста Европы, где было добыто 586 076 т амозит и крокидолит-асбеста. Смертность в этой общине достигала 150% от среднего по стране. Средняя продолжительность жизни мужчин в этом месте в 1970-е годы составляла 57 лет, в то время как по всей Финляндии — 67. Основная причина смерти бывших работников рудника — рак легких. В результате рудник закрыли еще до международного признания асбеста канцерогенным агентом.

Изделия из асбеста стали широко применяться во всем мире в 1930-е гг. Использование асбеста ввиду его характерных свойств стремительно увеличилось после Второй мировой войны. Если вначале добыча асбеста в мировом масштабе составляла 300 тыс. т/год, то уже в 1945 г. — 750 тыс. т/год. В 1950-х гг. ежегодная добыча асбеста достигла показателя 1.3 млн т. Пиком мировой добычи асбеста стали 1960–1980-е годы, когда уровень добычи с 2.2 млн т/год в 1960 г. возрос до 4.7 млн т/год в 1980 г. Асбест применялся при производстве порядка 3000 продуктов, наибольшее же распространение асбестовые материалы получили в сфере строительства.

Однако после того, как стало известно негативное влияние асбеста на здоровье людей, различные неправительственные и государственные организации выступили за запрещение использования асбеста. В результате показатели добычи асбеста упали более чем на 400 тыс. т за период между 1980 и 1985 г. и на 2 млн т ежегодно с 1985 по 1995 г. Например, в Канаде, добыча асбеста

упала с 15 млн т в 1970 г. до 320 тыс. т в 2000 г. Во многих странах добыча асбеста запрещена. В Советском Союзе добыча асбеста возросла с 50 тыс. т в 1930 г. до 2.5 млн т в 1985 г., после чего последовало снижение показателей добычи до 1 млн т/год, однако после падения на данный момент в Российской Федерации (РФ) показатели опять немало повысились.

НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ И КОНВЕНЦИИ

В нормативных документах РФ, касающихся асбеста, имеются разночтения. По ГОСТ 12.1.005-88¹ по степени воздействия на организм человека асбест и асбестопородную пыль относят к III классу опасности.

В соответствии с Приказом МПР РФ от 02.12.2002 г. № 786 “Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов” уже к I классу относятся: асбестовая пыль и волокно. Остальные отходы асбеста относятся к III классу как умеренно опасные. Согласно Каталогу, отходы асбеста включают: отходы добычи асбеста, дробления асбестовой руды, вскрышные и вмещающие породы при добыче асбестовой руды, отдельно — отходы хризотилового асбеста, изделий из асбеста, производства асбестоцементных изделий, асбестовую пыль (самый вредный тип отходов) и др. Всего в данный Каталог включено 20 типов отходов асбеста. Характерно, что в Каталоге не конкретизированы формы асбеста, тогда как различия между ними имеют принципиально важное значение для здоровья человека. СанПиН 2.2.3.2887-11 также относит пыль и волокна хризотила, добываемого в РФ, к I классу опасности.

Учитывая значительное распространение месторождений асбеста, его широкое использование в промышленном производстве и строительстве, а также то, что он является канцерогеном первой категории по классификации Международного агентства по исследованию рака (МАИР), в 1986 г. в Женеве на Генеральной конференции Международной организации труда (МОТ)², на основе соответствующих международных конвенций и рекомендаций по труду и, в частности, Конвенции и Рекомендации 1974 г. о профессиональных *раковых заболеваниях*, и других международных документов того же направления, была принята “Конвенция об охране труда при использовании асбеста”³, в которой установлены принципы национальной политики и деятельности

¹ ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003608>

² Устав МОТ был разработан Комиссией по труду мирной конференции и стал частью XIII Версальского договора (1919 г.). СССР стал членом МОТ в 1934 г.

³ Ратифицирована Федеральным законом РФ N 50-ФЗ от 8 апреля 2000 г.

на национальном уровне. Первым пунктом Конвенции стало утверждение: *“Настоящая Конвенция охватывает все виды деятельности, связанные с воздействием асбеста на трудящихся в процессе работы”*.

Согласно данной **Женевской конференции**, национальными законодательством или правилами сторон Конвенции должны предписываться меры, которые следует принимать для предупреждения, контроля и защиты трудящихся в связи с воздействием опасных для здоровья факторов, возникающих при работе с асбестом. В частности, по решению Конференции в тех случаях, когда необходимо защитить здоровье трудящихся и это технически осуществимо, национальные законодательства или правила предусматривают в качестве основы следующие меры:

а) замену асбеста или некоторых его разновидностей, или асбестосодержащих изделий там, где это возможно, другими материалами или изделиями, или альтернативными технологическими процессами, которые компетентный орган считает на основе научной оценки как безвредные или представляющие меньшую опасность для здоровья;

б) полное или частичное запрещение использования асбеста или некоторых его разновидностей, или асбестосодержащих изделий в некоторых производственных процессах.

Положениями действующего в РФ законодательства запрет на использование асбеста в строительстве не установлен. При этом в нашей стране действует Федеральный закон РФ от 8 апреля 2000 г. № 50-ФЗ “О ратификации Конвенции 1986 года об охране труда при использовании асбеста (Конвенция № 162)”.

5 мая 1992 г. (одобренная договаривающимися сторонами 22.03.1989 г.) вступила в силу

Базельская конвенция (далее БК) “О контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением”. Советским Союзом Базельская конвенция была подписана 23.03.1990 г. (Нью-Йорк, США), а ратифицирована Российской Федерацией — Законом от 25.11.1994 г. № 49-ФЗ, что позволило принять ряд важных, в том числе международных, документов в целях ее реализации. БК насчитывает 170 стран-участниц и призвана оградить здоровье человека и окружающую среду от пагубного воздействия, вызываемого производством, использованием, трансграничной перевозкой и удалением опасных отходов.

Позже в РФ было принято постановление Правительства РФ от 17.07. 2003 г. N 442 “О трансграничном перемещении отходов”. Приложение к постановлению включает перечень отходов, ввоз (транзит) которых на территорию (по территории) РФ запрещается, а вывоз с территории РФ осуществляется по лицензии Министерства промышленности и торговли РФ, выдаваемой на основании разрешения Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (ее территориальных органов) на трансграничное перемещение отходов.

Как видно из табл. 1, согласно классификации БК, асбест признан **опасным** отходом, а в перечень опасных асбестосодержащих отходов входят все виды отходов асбеста.

В Постановлении РФ N 442 *не делается исключения ни для каких видов асбестосодержащих отходов*, хотя хризотилковый асбест по утверждению представителей асбестодобывающей промышленности нашей страны, не опасен для здоровья человека, в отличие от других таких форм асбеста, как минералы амфиболитовой серии асбестов.

Таким образом, в отношении отходов асбеста нашей стране удалось подтвердить соответствующим

Таблица 1. Перечень асбестосодержащих отходов, предусмотренных постановлением Правительства РФ от 26.04.2022 г. № 758

Код вида отхода по ТН ВЭД, ЕАЭС	Наименование вида отхода	Код вида отхода по классификации Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением		Код вида отхода по классификации ОЭСР	Код составных элементов видов потенциально опасных отходов по классификации ОЭСР
		объединенный перечень отходов А, В	основной перечень регулируемых отходов Y		
Из 2524 10 000 0 Из 2524 90 000 0 Из 6812 99 100 0	Отходы асбеста в виде пыли и волокна	A2050	Y36	RB010	RB010

Примечание. ТН ВЭД, ЕАЭС — Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза и Единый таможенный тариф Евразийского экономического союза; ОЭСР — Организация экономического сотрудничества и развития.

актом, что они являются опасными, получившими соответствующий код по классификации БК.

Более чем через десять лет после вступления в силу запрета на асбест в Германии (1993), все государства — члены Европейского Союза согласились на запрет на производство и использование асбеста. К тому времени Франция, Польша, Бельгия и Италия уже несколько лет как ввели такой запрет. Комиссией Европейского Сообщества принята Директива 1999/77/ЕС, предусматривающая запрет хризотилового асбеста в странах Евросоюза с 1.01.2005 г. В конце концов, под давлением ЕС в 2005 г. ранее упорствовавшие Венгрия, Хорватия, Греция и Португалия также присоединились к запрету. С начала 1980-х и до 1990-х гг., соответственно, запрет на асбест уже существовал в таких странах, как Япония и Норвегия.

К настоящему времени 63 страны (включая страны ЕС) запретили использование асбеста. Только в некоторых из них разрешены исключения для незначительных видов его применения в промышленности. Нарушение этого запрета в Европе карается как административное правонарушение или даже как преступление. В первом случае штраф может составлять 5 000 евро или в особых случаях даже 25 000 евро, если преступление совершено, это может быть наказано тюремным заключением. Так, например, согласно польскому закону “О запрете использования изделий, содержащих асбест” (принят в 1997 г.)⁴: “Кто использует на территории Республики Польши асбест либо изделия, содержащие асбест, подлежит штрафу, ограничению или лишению свободы на срок от 3 мес. до 5 лет. Такому же наказанию подлежат те, кто производит изделия, содержащие асбест, или совершает оборот асбеста или изделий из него (ст. 7b, п. 1, 2)”.

Согласно Регламенту Европейского Парламента и Совета ЕС 1907/2006, хризотил входит в число минералов, производство, размещение на рынке и использование которых, если они добавлены намеренно, запрещены. Однако этот запрет относится только к дальнейшему распространению асбестовых продуктов. Установлено более миллиарда квадратных метров асбестосодержащих материалов, которые становятся все более и более опасной проблемой для домовладельцев. Прежде всего это касается зданий, построенных давно, поскольку асбест, разрушающийся под воздействием внешних факторов, особенно опасен, если он относится к его амфиболовой группе.

Несмотря на запреты во многих странах, 125 млн человек во всем мире заняты на рабочих местах, подверженных воздействию асбеста. Этот факт объясняется тем, что большая часть азиатских стран, а также Россия, уклоняются

от запрета на асбест, и там продолжают его добывать и использовать, а также производить изделия, содержащие асбест.

В большинстве стран СНГ законодательство, имеющее отношение к указанным выше конвенциям, базируется на модельном законе “Об отходах производства и потребления”, принятом Постановлением Межпарламентской Ассамблеи государств-участников Содружества независимых государств 15.06.1998 г. №11-9. В настоящее время большинство стран СНГ находится на начальном этапе пути реализации положений БК о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, в некоторых странах СНГ создана база для развития законодательства в рамках конвенции.

Хризотилковый асбест был запрещен во многих частях мира за его канцерогенность, но так и не был включен в список опасных веществ в соответствии с **Роттердамской конвенцией** (далее РК) “О процедуре предварительного обоснованного согласия (ПОС)”, которая регулирует торговлю вредными веществами. Конвенция вступила в силу 24.02.2004 г. и стала юридически обязательной для ее участников. РФ стала участником РК 28.04.2011 г., а 27.07.2011 г. ратифицировала вступление.

Целями РК являются: поощрение совместной ответственности и совместных усилий сторон в международной торговле отдельными опасными химическими веществами для защиты здоровья человека и окружающей среды от потенциального вреда, а также содействие экологически обоснованному использованию этих опасных химических веществ. Процедура ПОС представляет собой механизм для получения и распространения решений импортирующих сторон о том, желают ли они получать будущие партии определенных химических веществ, а также для обеспечения соблюдения этих решений экспортирующими сторонами⁵.

Экспертный орган РК (Комитет по рассмотрению химических веществ), состоящий из 31 ученого, неоднократно, после тщательного рассмотрения, рекомендовал, чтобы хризотилковый асбест и его отходы были включены в список опасных веществ (Приложение III конвенции). На заседании РК в 2015 г. против такого шага выступили 8 стран: Россия, Казахстан, Индия, Китай, Кыргызстан, Пакистан, Куба и Зимбабве. В 2006 г. асбестовые заводы этих стран создали зонтичную организацию по асбестоцементу, которая стремится остановить запрет на хризотил-асбест.

РК подразумевает только предварительное информированное согласие. Однако в отношении хризотила, указанное выше небольшое число

⁴ <https://lexlege.pl/ustawa-o-zakazie-stosowania-wyrobow-zawierajacych-azbest/>

⁵ <https://enb.iisd.org/negotiations/rotterdam-convention-prior-informed-consent-procedure-certain-hazardous-chemicals>

стран утверждало, что включение его в Приложение III РК представляет собой “фактический запрет” на торговлю этими веществами. Они заблокировали включение его в перечень, несмотря на то, что делегаты КС15 согласилась с тем, что критерии для включения этих веществ в перечень Конвенции соблюдены. Так, представителям хризотиловой отрасли стран-экспортеров удалось отстоять право выпускать свою продукцию.

На самом деле Роттердамская конвенция не ставит своей целью запретить использование или торговлю химическими веществами, перечисленными в Приложении III. Она предлагает нормативную базу для принятия странами решений об ограничении импорта химических веществ и степени ограничения производства.

Решения, принимаемые отдельными странами, инициируют содержащуюся в РК процедуру “предварительного обоснованного согласия” и требуют должного информирования об опасных свойствах материалов. Эти решения затем сообщаются всем сторонам и должны соблюдаться. Невключение хризотила в РК удерживает импортеров этого вещества от разрыва контрактов, а производителя асбеста и асбестосодержащей продукции — от потери партнеров по бизнесу.

На заседании РК в 2022 г. 28 стран выступили за включение хризотила в Приложение III РК (перечень особо опасных веществ), против было уже 6 стран: Россия, Казахстан, Индия, Киргизия, Зимбабве и Пакистан. Ввиду отсутствия консенсуса, решением председателя конвенции вопрос был перенесен на следующее заседание сторон в 2025 г.

СВОЙСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗНЫХ ВИДОВ АСБЕСТА

Асбест. Общими свойствами разных видов асбеста являются высокие показатели стойкости к воздействию огня, кислот, щелочей и др. химических соединений. Этим обусловлено его широкое применение в строительстве и промышленности. Принято выделять два вида асбеста слабо- и прочносвязанный.

Слабосвязанным называют асбест при условии, если его содержание в изделиях составляет не менее 60%. К ним относятся, в частности, распыляемый асбест, поскольку асбестовые волокна уже могут высвобождаться при небольшой вибрации; он содержится в чистящих средствах, легких пластинах или электроприборах, таких как тостеры или утюги. Виниловые напольные покрытия, созданные в 1960-х гг., также могут содержать такой асбест.

Прочносвязанный асбест менее опасен, поскольку содержание асбеста в изделиях составляет всего от 10 до 15%. К ним относятся асбестоцементные

изделия, такие как кровельные и гофрированные панели, трубы, цветочные горшки и напольные покрытия. Асбестоцемент сам по себе не опасен, так как асбест в нем находится в плотно скрепленной форме, однако это верно только до тех пор, пока волокнистый цемент не поврежден и не подвергается механическим воздействиям. Риск заболеваемости от этого вида асбеста может возникнуть, если плиты испытывают сильное выветривание, дефляцию.

Хризотил. Хризотил или белый асбест наиболее распространенный тип асбеста, он устойчив даже к сильным основаниям и воздействию кислот, термически стабилен примерно до 550°C. Этим обусловлено широкое применение в промышленности хризотил-асбеста и, как следствие, высокие показатели его добычи.

Считается, что все российские месторождения хризотил-асбестовые, хотя месторождения, как правило, не бывают такими мономинеральными, а включают другие общепризнанные (включая и РФ) канцерогенно опасные виды асбеста, например, крокидолит и другие амфиболовые виды асбеста.

Месторождения хризотил-асбеста генетически связаны главным образом с ультраосновными породами и образуются в процессе их серпентинизации при воздействии гидротермальных растворов, вызванных гранитоидными интрузиями. Крупнейшие месторождения хризотил-асбеста в России — Баженовское, Красноуральское (Средний Урал), Джетыгаринское и Киембаевское (Южный Урал), Актотракское, Саянское, Ильчирское (Саяны), Молодежное на севере Забайкалья (Бурятия). Лучший асбест в РФ добывают в Бурятии (длина хризолитовых волокон достигает 8 см). Хризотил-асбестовая промышленность в России состоит из 41 добывающего и перерабатывающего предприятия. Крупнейшие из них — компании “Оренбургские минералы” и “Ураласбест”, обе — градообразующие: первая — для г. Ясный в Оренбургской обл. (15 тыс. жителей); вторая — для г. Асбест на Урале (более 60 тыс. жителей).

В России примерно полмиллиона человек заняты в асбестовой промышленности: они занимаются добычей, переработкой этого вещества, работают на шиферных заводах и на заводах по производству асбестоцементных труб и т.д.

Хризотил в России входит в состав более чем трех тысяч изделий в самых различных областях техники. Чаще всего хризотил используется в производстве:

- кровельных, стеновых изделий (асбестоцементные плоские и волнистые листы, пенобетон);
- труб (хризотилцементные напорные и безнапорные трубы различного диаметра);
- фасадных плит;

- асбестотехнических и теплоизоляционных изделий (ткани, шнуры, картон, фильтры, фрикционные изделия, тормозные ленты, парониты др.);
- фиксаторов защитного слоя бетона для устройства тоннелей, герметиков;
- резинотехнических материалов, кирпича и др.

Шифер. К широко распространенным асбестосодержащим изделиям, а после запрещения в некоторых странах и к отходам, относится шифер. Его важными качествами являются долговечность (более 30 лет, хотя в России встречаются кровли, на которых шифер смонтирован и более 70 лет назад) и дешевизна, кроме того он негорюч (группа горючести материала — НГ) и не корродирует отличие от металлических покрытий.

В 1902–1903 гг. появилось первое предприятие по выпуску шифера. Очень быстро заводы открылись во Франции, Италии и Чехии. А уже в 1908 г. производство этого кровельного материала началось в России, потому что не было в то время материалов, способных конкурировать с ними по соотношению цена—качество. Особенно много таких листов производилось в СССР по названной выше причине и потому, что наша страна была и остается самой богатой в мире по запасам асбеста, а также по его добыче и переработке. Шифер позволил решить проблему с кровлями, однако при сносе старых домов листовые покрытия часто перемещали и до сих пор перемещают на другие объекты. Асбестосодержащие покрытия строго запрещены для использования в качестве внутренней облицовки на Западе, так как даже небольшие повреждения и царапины могут стать источником вредной асбестовой пыли⁶.

В этом отношении примечателен опыт Польши. Законом “О запрете использования изделий, содержащих асбест”⁷, принятым там в 1997 г., рекомендовано исключить применение шифера в качестве кровельного материала. В этой стране проведение работ, связанных с заменой кровельного материала, содержащего асбест, выполняется под контролем компетентного органа строительного надзора (PINB), Государственного санитарного инспектора и соответствующего Окружного инспектора труда. Образовавшиеся в результате удаления шифера с крыш опасные отходы предприниматель обязан передать на утилизацию на полигон, предназначенный для хранения содержащих асбест отходов, или подвергнуть его разрешенным законом видам утилизации. Как отмечалось выше, нарушение этого закона карается штрафами и/или уголовным наказанием. В результате его действия в Польше практически

везде этот вид кровли был заменен на менее опасный. Приведение этого примера важно еще потому, что здесь очень четко названы несколько органов, отвечающих за надлежащий контроль выполнения предписаний Закона, а также указаны специализированные полигоны для хранения асбестосодержащих изделий, чего нет в нашем законодательстве об отходах.

В настоящее время существуют полимерные материалы, которые могут заменить шифер. Борьба на рынке стройматериалов между полимерами и асбестом идет уже несколько лет. Полимерные кровельные материалы долговечнее натурального асбеста, но стоимость их производства в 6–10 раз выше.

В СССР шифер применялся повсеместно и в больших количествах. Шифер является надежным покрытием пока асбест в нем находится в плотно скрепленной форме. Но, если плиты испытывают сильное выветривание, это может привести к высвобождению вредных волокон, которые согласно классификатору отходов относятся к I категории опасности. Кроме того, все формы механической обработки от сверления, пиления, шлифования и фрезерования, то есть разрушения — могут способствовать выбросу в воздух опасных для здоровья пыли и волокон асбеста. Даже такие работы, как покраска или струйная обработка асбестоцементных плит, например, в Германии запрещены законом⁸.

НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ АСБЕСТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Еще Плиний, рассказывая об асбестовых работах, отмечал: “*те рабочие, которые добывают волокна в каменоломнях; и те, кто прядет из асбеста нити и шьет одежду, долго не живут, заболевают и умирают они молодыми*”⁹.

Характерно, что борьба с асбестом ведется только по одному направлению — воздействие на здоровье человека. Однако асбест, в частности его добыча и переработка, губительно сказывается на всей природной системе, а через нее к непосредственному воздействию на человека асбеста прибавляются экологические факторы.

Проблема воздействия асбеста на природную среду крайне мало изучена. Однако имеющиеся данные показывают, что оно значительно. Для примера можно привести исследования на отвалах Баженовского месторождения (Урал), которые сформированы в результате сухого обогащения асбестовой руды и содержат пылеватые волокнистые частицы хризотил-асбеста. Со временем они

⁶ <http://semidlov.ru/mar/vred-shifera-dlya-zdorovya-v-chem-kroetsya-opasnost-realnost-ili/>

⁷ Ustawa z dnia 19 czerwca 1997 r. O zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest. <https://lexlege.pl/ustawa-o-zakazie-stosowania-wyrobow-zawierajacych-azbest/>

⁸ <https://www.rathschek.de/>

⁹ <http://www.mindraw.org/cristall15-Asbest.htm>

образуют на поверхности отвалов плотную корку, препятствующую прорастанию семян растений. Установлено обильное осаждение пылевидных частиц на поверхности растений, вызывающее нарушение транспирации и фотосинтеза. Растения на отвалах сильно угнетены. На 35–40-летнем отвале обогащения асбестовой руды растительный покров практически отсутствует, растения встречаются единично или редкими группами, их проективное покрытие едва достигает 0.1% [5]. Для сравнения приводим данные изучения хода самозаращения на отвалах угольных месторождений Урала [9]. Уже в год прекращения отсыпки пустой породы на отвалах появляются побеги древесной растительности. Первые виды древесных растений – береза и ива, на 2–3 год появляются побеги сосны. К 7-ми летнему возрасту на отвалах уже аспект создают березы, разные виды ив, сосна. К 12–14 годам отвалы покрыты древесной растительностью, перемежающейся с пространствами, занятыми травами. К этому времени проективное покрытие растительностью достигает 70–80%. К 30–40 годам на отвалах месторождений угля формируется смешанный лес с древесным и травяно-кустарничковым покровом.

Из-за указанной выше “летучести” волокон асбеста возможен их перенос на большие расстояния, а следовательно и его попадание в поверхностные и подземные воды. Исследования, проведенные на том же Баженовском месторождении другими авторами [2–4], включали определения концентраций волокон асбеста и замеры дисперсного состава частиц методами фазово-контрастной оптической микроскопии и сканирующей электронной микроскопии. Они показали, что все изученные подземные и поверхностные водоисточники на территории Баженовского месторождения содержат волокна хризотил-асбеста, а в пробах снега, отобранных около фабрики обогащения, концентрации асбеста были на порядок выше, чем в воде. Концентрации волокнистых частиц в водоотливах шахт и естественных водоемах колебались от $0.098 \cdot 10^5$ вол/л до $1.013 \cdot 10^5$ вол/л.

К сожалению, в отличие от зарубежных стран, у нас изучению воздействия горнодобывающих предприятий асбеста на природную среду уделяется очень мало внимания.

Находясь в воздухе и воде, асбест не может не сказываться на здоровье человека. В результате механического раздражения дыхательной системы у человека, контактирующего с асбестом, чаще всего развивается бронхит. Но также существует вероятность появления асбестоза, поскольку осевшая в нижних частях легких пыль провоцирует в них рубцовые изменения. Самым распространенным заболеванием, приводящим к раку легких является мезотелиома плевры.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) асбест (актинолит, амозит,

антофиллит, хризотил, крокидолит и тремолит) был классифицирован МАИР как “канцерогенный для человека”¹⁰. Заболевания, связанные с асбестом, диагностируются через 20–40 лет после первого воздействия.

В большинстве случаев (до 70%) мезотелиома плевры, как и мезотелиомы других локализаций, является асбестоиндуцированной опухолью. Мезотелиома плевры обычно развивается у лиц, находившихся в длительном и тесном контакте с асбестосодержащими продуктами (у работников рудников, населения, проживающего в непосредственной близости от мест добычи асбеста, рабочих обрабатывающих производств). По мнению Д. Джетти, М. Обри [12] и других авторов пока неясно, существует ли вообще порог воздействия асбеста, ниже которого нет риска злокачественной мезотелиомы плевры, поскольку в настоящее время он не может быть определен количественно для практических целей.

Хризотил, который добывают в РФ, вместе с другими видами асбеста в настоящее время в мире классифицируется как человеческий канцероген [1, 8]. МАИР и Департаментом здравоохранения и социальных служб (США) установлено, что “с асбестом, связаны паренхиматозной асбестоз, плевральные патологии, перитонеальная мезотелиома и рак легких”¹¹, исследования российских ученых подтвердили эти данные [6, 7].

Ряд авторов делает неутешительный прогноз о количестве заболеваний в будущем, в том числе в тех странах, где использование асбеста запрещено, из-за их длительного латентного периода. Были проанализированы оценочные глобальные показатели заболеваемости и смертности от болезней, связанных с асбестом. Результаты: согласно последним данным, ежегодно асбест становится причиной примерно 255 тыс. смертей, из которых 233 тыс. смертей вызваны воздействием асбеста на производстве. В Европейском союзе, Соединенных Штатах Америки и в других странах с высоким уровнем дохода (региональная классификация ВОЗ) прямые затраты на болезни, досрочный выход на пенсию и смерть, включая производственные потери, оцениваются как очень высокие. В странах Западной Европы и Европейском союзе они эквивалентны 0.70% валового внутреннего продукта [10].

Согласно российскому Федеральному регистру потенциально опасных химических и биологических веществ (Информационная карта “Хризотил-асбест”), наиболее поражаемые органы

¹⁰ Доклад ВОЗ за 2014 год. <https://www.businessinsider.com/who-world-cancer-report-2014-2014-2>

¹¹ Агентство по регистрации токсичных веществ и заболеваний (ATDSR), Министерство здравоохранения и социальных служб США (2007). <https://www.atsdr.cdc.gov/>

и системы: нервная, дыхательная и сердечно-сосудистая системы, желудочно-кишечный тракт, печень, почки, морфологический состав периферической крови. Там же отмечается сенсibiliзирующее, репротоксическое, мутагенное, фиброгенное и канцерогенное действие на здоровье людей. При этом Регистр выделяет I класс и III класс опасности хризотил-асбеста. Согласно СанПиН 2.2.3.2887-11¹² п. 2.5.1., к I классу опасности относятся хризотилевая пыль и волокно. Степень вредного воздействия I класса опасности на окружающую среду определяется как “чрезвычайно опасное”. При таких воздействиях экологическая система, согласно определению I класса опасности, нарушается необратимо. Поэтому в данный документ внесено такое требование (п. 4.9): *“Все работавшие с хризотилом и хризотилсодержащими материалами остаются пожизненно на диспансерном учете”*. Согласно СанПиН 2.2.3.757-99¹³, все асбестосодержащие пыли являются аэрозолями, оказывающими фиброгенное и канцерогенное воздействие на человека, причем, что очень важно, независимо от вида асбеста. В исследовании показателей заболеваемости раком легких среди мужчин в г. Асбест за период с 1958 по 2008 г. [11] были обнаружены стабильно повышенные показатели.

Можно сделать вывод, что опасные воздействия на здоровье характерны только для *“лиц, находившихся в длительном и тесном контакте с асбестосодержащими продуктами (у работников рудников, населения, проживающего в непосредственной близости от мест добычи асбеста, рабочих обрабатывающих производств)”*. То есть, возможно, было бы достаточно принять локальные меры по защите этих категорий работников и местного населения. Выше отмечалось, как важно исключить применение материалов из асбеста, таких в частности, как шифер и внутриквартирные перегородки плиты, которые при разрушении способны выделять волокна и пыль. Поэтому во многих странах исключили его применение в быту и строительстве.

ЭКОНОМИКА АСБЕСТА

Россия располагает крупнейшей в мире сырьевой базой хризотила. Государственным балансом учтены 11 месторождений хризотила с суммарными запасами свыше 100 млн т. Более 53% разведанных запасов хризотила сосредоточено в Свердловской области. Основные страны-импортеры хризотилового асбеста из России — Индия (29.6%),

Китай (37.8%), Индонезия (10.2%), Таиланд (8.1%), Вьетнам (7.6%)¹⁴.

Объем мирового экспорта товаров группы “Асбест” в 2022 г. превысил 188 млн долларов (согласно отчетности 22 стран), годом ранее этот показатель составлял 250 млн долларов (по данным 21 стран)¹⁵.

Объем мирового импорта товаров группы “Асбест” в 2022 г. превысил 404 млн долларов (согласно отчетности 47 стран). Годом ранее этот показатель составил 444 млн долларов (по данным 56 стран).

Таким образом, торговля асбестом, несмотря на все старания общественности, медиков и правительств ряда государств приостановить передвижение по земному шару и использование этого вещества, — дело выгодное, а потому, хоть и падает, но продолжается. Возобладали интересы людей, материально заинтересованных в прибыли, а не в здоровье жителей городов и работников горнодобывающих предприятий, контактирующих с асбестом.

Среди крупнейших в мире потребителей асбеста прежде всего надо назвать Китай, где добываемого асбеста недостаточно и необходим импорт. В Индии ежегодно выпускается 2.4 млн т готовой асбестовой продукции, также в Таиланде и других странах Юго-Восточной Азии производство и использование асбеста не сокращается. Так что до всемирного запрета еще далеко. Мало того, что развивающиеся страны придерживаются использования асбеста, запрет на асбест долгое время не был объявлен в США и Канаде. Канада ввела такой запрет только декабре 2017 г., в США его использование было только сильно ограничено.

В 2010 г. в Парме (Италия) государства—члены Европейского региона ВОЗ, в который входит и РФ, приняли декларацию о *разработке национальных программ по ликвидации заболеваний, связанных с асбестом*. Рекомендованный Национальный профиль по асбесту является инструментом для предоставления информации государствам—членам ВОЗ. Цель Национального профиля — служить отправной точкой для разработки и обеспечения соблюдения национальных программ по ликвидации заболеваний, связанных с асбестом.

В качестве примера можно привести Национальный профиль Германии [13], включающий широкий круг источников данных и использующийся для иллюстрации *экономического бремени заболеваний, связанных с асбестом*. В нем содержится информация о больших затратах Германии, запретившей на своей территории применение

¹² СанПиН 2.2.3.2887-11 “Гигиенические требования при производстве и использовании хризотила и хризотилсодержащих материалов”. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902290608>

¹³ СанПиН 2.2.3.757-99 “Работа с асбестом и асбестосодержащими материалами”. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200004530>

¹⁴ https://eec.eaeunion.org/upload/iblock/87a/Express_khrizotyl_le_polugodie2020.pdf?ysclid=lnu7umotrc780538359

¹⁵ https://trendeconomy.ru/data/commodity_h2/2524

асбеста и асбестосодержащих изделий. В частности, “за период с 1990 по 2012 г. только расходы немецкого социального страхования от несчастных случаев на производстве в связи с профессиональными заболеваниями, вызванными воздействием асбеста (медицинские расходы, пенсии пострадавшим и иждивенцам) составили 6.1 млрд евро. Подсчитано, что в перспективе эти расходы возрастут до 10 млрд евро”.

Во многих Национальных профилях разработаны государственные программы и методики по избавлению от асбеста, предусмотрено *оплачиваемое* государством обучение методам утилизации и нейтрализации отходов от переработки и использования асбеста. Государства тратят на неиспользование асбеста и замену его менее опасными материалами значительные суммы. К 2021 г. такой профиль подготовили: Австралия, Германия, Япония, Бангладеш, Камбоджа, Индия, Лаос, Монголия, Непал, Филиппины, Вьетнам, Болгария, Индонезия и Македония и др. Россия Национальный профиль по ликвидации заболеваний, связанных с асбестом, не подготовила.

Поэтому неправы те, кто считает, что меры по сокращению использования асбеста в промышленности, нейтрализации асбестосодержащих материалов и отходов в нашей стране — это экономические санкции против России.

В 2018 г. вышло в свет “Открытое письмо асбестовой промышленности — Конец близок!”, которое подписали более 20 известнейших специалистов — медиков и экологов, а также около 50 международных организаций, в котором утверждается: “Когда придет время компенсаций пострадавшим и устранения загрязнений окружающей среды — загрязнители уже давно исчезнут. Жертвы асбеста, разоренные общины и национальные правительства будут платить за прибыль асбестовой промышленности”.

ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ И ПРОДУКЦИЕЙ ИЗ АСБЕСТА

Асбестосодержащие отходы — это остатки сырья, полуфабрикатов и иных изделий, которые образовались в процессе добычи, обогащения, переработки и использования асбестосодержащих материалов.

В асбестоцементном производстве образуются мокрые, сухие, пылевые и прочие отходы. Частично мокрые отходы возвращаются в производство, остальные вывозятся в места захоронения. Сухие отходы образуются за счет брака и боя асбестоцементных изделий, пылевые — от механической обработки труб и муфт, резки листов и растаривания мешков с асбестом. Оба вида сухих отходов частично утилизируются в качестве заполнителей бетонных стеновых изделий.

В асбестотехнической промышленности отходы образуются при изготовлении ткацкого, асбофрикционного и паронитового производства, как правило, это волокнистые отходы и отходы выпрессовки, вырубки и раскроя. Большая часть этих отходов перерабатывается на специальном оборудовании и используется в основном технологическом процессе в качестве сырьевой добавки. Часть отходов вывозится в места захоронения.

Отходы асбестоцементного производства, потребляющего более 50% производимого асбеста, колеблются от 2 до 15.5%, а асбестотехнического — до 35%. Асбестовое горно-обогащительное производство связано с добычей и перемещением огромного количества вскрышных горных пород, около 70% которых уходит в отвал.

Для сбора асбестосодержащих отходов должны использоваться закрытые емкости, особенно это касается сыпучих отходов — контейнеры, мешки или другая тара, чтобы исключить попадание асбестовой пыли в окружающую среду.

Что касается размещения отходов добычи хризотила, то в соответствии с п. 2.1.2 СанПиН 2.2.3.2887-11 есть ограничения в части размещения отвалов хризотилсодержащих отходов, однако до сих пор эти отходы захораниваются либо с ТКО, либо со строительными материалами, которые признаны “нейтральными” в отношении экологии.

Согласно действующей Инструкции по обращению с асбестосодержащими отходами I и IV класса опасности: “асбестовая пыль и волокно”, “отходы асбеста в кусковой форме”, “отходы асбестовой бумаги”, “отходы асбестовой крошки”, “шлам асбестовый, не загрязненный опасными веществами”¹⁶, сбор асбестосодержащих отходов должен вестись строго отдельно по их видам. Разные асбестосодержащие отходы (рассыпчатые, твердые) собираются в отдельные емкости. Отходы, содержащие асбестовую пыль, нужно хранить отдельно от других асбестосодержащих отходов. Жидкие асбестосодержащие отходы должны складироваться в специальные контейнеры, емкости или отстойники и периодически освобождаться.

По Инструкции все асбестовые отходы, ожидающие удаления, находящиеся в контейнерах, мешках или емкостях должны иметь соответствующие надписи или маркировку и надпись “Опасные отходы”. Одно из важнейших требований в отношении временного хранения отходов асбеста — хранение асбестосодержащих отходов, не более 6 месяцев. Не допускается транспортирование неупакованных асбестосодержащих отходов в открытых кузовах автомашин

¹⁶ <https://library.fsetan.ru/doc/instruktsiya-po-obrascheniyu-s-asbestosoderzhaschimi-othodami-i-i-iv-klassa-opasnosti-asbestovaya-pyl-i-voлокно-othodyi-asbesta-v-kuskovoj-forme-othodyi-asbestovoj-bumagi-othodyi-asbestovoj-kroshki-shlam-asbestovyy-ne-zagryaznennyij-opasnyimi-veschestvam/>

и на железнодорожных платформах. При работе с пылевидными асбестосодержащими отходами следует применять увлажнение в теплый период года на всех этапах: при погрузке, транспортировании, выгрузке и разравнивании складированных отходов.

Содержащиеся в Инструкции основные требования к сбору, хранению и транспортировке отходов асбеста не подразумевают контролируемого обеспечения полной безопасности работников, поскольку на всех указанных выше стадиях производства асбеста и изделий из него невозможно отделение их пылевой и волокнистой составляющей, являющейся отходом I класса опасности. Даже разработанные в РФ методические рекомендации не исключают полностью перехода в воздушную среду этих отходов: мокрый асбест — может высохнуть при транспортировке, в местах захоронения могут произойти разрывы мешков, работник может забыть одеть маску, сломается вентилирующая система и т.д. Определяющим в данном случае является человеческий фактор, т.е. все меры носят вероятностный характер. В Инструкции нет, как это сделано в приведенном выше польском законе, а также в законодательствах других стран, указания на органы, контролируемые соблюдение всех, есть лишь такое пожелание: *“обученные и проинструктированные работники несут полную ответственность за нарушение требований настоящей инструкции”*, что, конечно, само по себе требует контроля.

*“Люди могут только догадываться о наличии асбеста в изделиях из их названия. Однако на маркировке асбест отсутствует, — поясняет Ольга Сперанская, сопредседатель Международной сети по ликвидации стойких органических загрязнителей. — Нет также сведений о том, что это вещество опасно, и о том, как надо обращаться с товаром, чтобы снизить непосредственный контакт. И главное — что делать с асбестовыми товарами, когда они становятся отходом? Кто-то сваливает на свалках, кто-то в оврагах, кто-то делает отсыпку на дорогах. Эта проблема вообще нигде не решена”*¹⁷.

Что касается готовой продукции из хризотила, то согласно СанПиН 2.2.3.2887-11 п. 2.4.10, упаковочные единицы хризотила должны иметь маркировку и предупреждающие надписи в соответствии с требованиями действующих нормативных документов. В соответствии с Европейским каталогом отходов, отходы, содержащие асбест, должны помечаться как опасные отходы с соответствующим ключевым номером. Согласно ГОСТу, при транспортировке на упаковках с хризотилом должен стоять международный знак опасности (белая прописная буква А на черном фоне) и предупреждение



Рис. 1. Пример неправильной упаковки без маркировки тары хризотилового асбеста.

(Источники: https://sakhalinsk.pulscen.ru/products/asbokroshka_a6k_30_meshok_50_kg_116306433, https://www.yar-ksm.ru/goods/68772563-asbest_khrizotilovy_marki_5_70).

о том, что “вдыхание асбестовой пыли опасно для здоровья”, что не всегда соблюдается (рис. 1).

В настоящее время движение в нашей стране идет только в одном направлении — остановить любую информацию об экологической опасности хризотила и сохранить темпы его добычи. Хризотилевая ассоциация, созданная в нашей стране для популяризации асбеста, постоянно разрабатывает новые инициативы по продвижению асбестовой продукции на внутреннем рынке. Представители ассоциации читают лекции студентам (к примеру, в Петербурге и Белгороде), а людям из региональных торгово-промышленных палат рассказывают (к примеру, в Нижнем Новгороде, в Пензе, в Краснодаре) про долгосрочность хризотилового шифера, труб и асбестоцементных листов, с целью “привить студентам навыки применения хризотилцементной продукции”.

Известно, в частности, что Минпромторг РФ подготовил проект изменений в Налоговый кодекс РФ¹⁸, предполагающий исключение асбеста из категории “горно-химическое сырье” и отнесение его к группе “неметаллическое сырье, используемое в основном в строительной индустрии”. После введения нового рентного коэффициента ставка налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) для асбеста может уменьшиться с 19.25 до 5%.

ВЫВОДЫ

1. Одной из наиболее спорных геоэкологических проблем горнодобывающей промышленности и экологии нашей страны является обращение с асбестом и его отходами, и особенно с содержащим асбест шифером и другими изделиями из него.

2. Представленная на рассмотрение статья дает информацию о состоянии дел в области добычи,

¹⁷ <https://ipen.org/news/асбест-вызывает-рак-в-россии-его-все-равно-добывают-и-используют-в-строительстве>

¹⁸ <https://finance.rambler.ru/economics/48235663-minpromtorg-rf-razrabotal-popravki-v-nalogovyy-kodeks/?yclid=lpjyry3oqp293637348>

упаковки, применения, транспортировки и хозяйства отходов асбестовой промышленности в России и за рубежом.

3. Российская Федерация в своих нормативных документах признала отходы (пыль и волокна) асбеста, включая хризотил, канцерогенными и фиброгенными. Согласно СанПиН 2.2.3.2887-11 пыль и волокна хризотила относятся к I классу опасности. Они высвобождаются при добыче асбеста, его обогащении, переработке, транспортировке и т.д.

4. Несмотря на то, что асбест имеет ряд существенных положительных свойств, обеспечивающих его широкое применение в строительстве и других областях хозяйства, 63 страны отказались от его использования и разработали систему мер по нейтрализации асбеста и изделий из него, а также финансирование мероприятий по организации охраны здоровья среди работников горнодобывающих и других производств, связанных с асбестом.

5. СССР, а затем и РФ подписали и ратифицировали Женевскую, Базельскую и Роттердамскую конвенции, посвященные ограничениям в обращении с асбестом.

6. Противостояние РФ и ряда других государств включению хризотила в Приложение III Роттердамской конвенции не освобождает их от необходимости выполнения предусмотренных всеми тремя конвенциями обязательств по принятию национальных законодательств или правил в отношении мер, которые следует выполнять для контроля производств, использующих хризотил, и защиты трудящихся в связи с воздействием опасных для здоровья факторов. Частично эти нормативные акты в РФ разработаны, однако их выполнение слабо контролируется.

7. Недостаточно исследовано негативное воздействие на компоненты природной среды всей цепочки деятельности, связанной с обращением с асбестом, который, учитывая кинематические свойства его пыли и волокон, способен распространяться на значительные территории, загрязнять воздух, поверхностные и подземные воды, растительность и другие компоненты окружающей среды.

8. Нельзя исключать из рассмотрения тот факт, что в России примерно полмиллиона человек заняты в асбестовой промышленности: в добыче, переработке, производстве шифера, асбестоцементных труб и т.д. В окрестности месторождений хризотила сформировались моногорода.

9. Большой резонанс данная проблема имеет в кругах медиков мира (включая и российских ученых), выступающих за включение хризотила в список вредных веществ, а также результаты оценки, которая дается ими в отношении фиброгенной и канцерогенной опасности,

возникающей при добыче, переработке, перевозке и утилизации отходов хризотила. Российские производители и импортеры асбеста аргументируют свою позицию противостоянием санкциям Запада. Однако страны, запретившие производство хризотила, не только “закрыли” свои моногорода, но и приняли на себя большие затраты по компенсации ущерба здоровью населения, по нейтрализации и контролю утилизации асбестосодержащих продуктов, их надежному захоронению и т.д.

10. Отдельная проблема — утилизация и захоронение отходов асбеста и шифера, который из-за его старения представляет большую опасность, поскольку ранее на месторождениях в СССР мог добываться асбест таких канцерогенных видов, как крокидолит, амозит, тремолит, антофиллит и актинолит и др.

11. Страны, покупающие асбест в виде полезного ископаемого или готового продукта, не несут экологического ущерба, связанного с его добычей, транспортировкой, обогащением и т.д. Все эти виды негативных воздействий цепочки обращения с асбестом испытывают окружающая среда и здоровье населения нашей страны.

12. Необходимо провести в РФ исследования для принятия однозначного научно-обоснованного решения по всей совокупности проблем, связанных с обращением с асбестом, включая оценку его воздействия на природные, селитебные экосистемы и здоровье человека. Обеспечить на основе системы нормативных документов строгий контроль всей цепочки обращения с асбестом.

Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания ИГЭ РАН по теме НИР № г.р. 122022400104-2 “Техногенез и природа: геоэкологические проблемы”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асбест и другие природные минеральные волокна: Совмест. изд.: Прогр. ООН по окружающей среде, Междунар. орг. труда и ВОЗ. [Пер. с англ.]. М.: Медицина, 1991. 173 с.
2. Кашанский С.В., Богданов Г.Б., Слышкина Т.В. Содержание волокон асбеста в водоисточниках Баженовского месторождения // Гигиена и санитария. 2001. № 4. С. 17–19.
3. Красовский Г.Н., Можжаев Е.А. Асбест в питьевой воде (обзор) // Гигиена и санитария. 1993. № 6. С. 20–22.
4. Латыпов Д.Е., Харина Г.В. Содержание асбестовых волокон в воде вблизи Баженовского месторождения // Экологическая безопасность в техносферном пространстве: сб. матер. Шестой Междунар. научно-практ. конф. преподавателей, молодых ученых и студентов. Екатеринбург: РГПУ, 2023. С. 209–216.
5. Лукина Н.В., Глазырина М.А. и др. Формирование растительности на отвалах Баженовского месторождения хризотил-асбеста // Известия Самарского научного центра РАН. 2017. Т. 19. №2(2). С. 294–299.

6. Обухова Т.Ю. Сердечно-сосудистая патология и развитие профессиональных заболеваний органов дыхания у лиц, подвергающихся воздействию пыли хризотил-асбеста: автореф. дис. канд. мед. наук. Екатеринбург, 2006. 24 с.
7. Плюхин А.Е., Бурмистрова Т.Б. Профессиональная бронхолегочная патология, развившаяся под воздействием хризотилового асбеста // Пульмонология. 2008. №4. С. 73–76.
8. Хризотил. URL: <https://ru.zahn-info-portal.de/wiki/Chrysotile>.
9. Чибрик Т.С., Филимонова Е.И., Лукина Н.В., Глызина М. Формирование лесных фитоценозов на Южном отвале Веселовского месторождения бурого угля // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. №2(2). С. 567–571.
10. Furuya S., Chimed-Ochir O., Takahashi K. et al. Global Asbestos Disaster // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2018. 15(5):1000. <https://doi.org/10.3390/ijerph15051000>
11. Kovalevskiy E.V., Schonfeld S.J., Feletto E. et al. Comparison of mortality in Asbest city and the Sverdlovsk region in the Russian Federation: 1997–2010. *Environ Health* 15, 42 (2016). <https://doi.org/10.1186/s12940-016-0125-0>
12. Jett J.R., Aubry M.C. Malignant pleural mesothelioma. In: Clinical Respiratory // Medicine, Elsevier Inc. 2008. P. 869–877. <https://doi.org/10.1016/B978-032304825-5.10070-4>.
13. National Asbestos Profile for Germany. <https://www.readkong.com/page/national-asbestos-profile-for-germany-7561888>

GEOECOLOGICAL PROBLEMS IN ASBESTOS MINING, PROCESSING AND DISPOSAL IN RUSSIA AND ABROAD IN RELATION WITH INTERNATIONAL AGREEMENTS

I. N. Zaikanova^{a, #}

^a*Sergeev Institute of Environmental Geoscience RAS (IEG RAS),
Ulansky per. 13, bld. 2, Moscow, 101000 Russia*

[#]*E-mail: izaikanova@yandex.ru*

The scientific and applied field of geoecology is discussed, i.e., the impact of asbestos, and, in particular, chrysotile on human health and the environment. An exceptional feature of asbestos is the “volatility” of its fibers at all stages of its management, from extraction to burial. It is this specific property that causes carcinogenic and fibrogenic hazard of dust and asbestos fibers to humans. This caused many countries to reject the use of asbestos. The entire chain of asbestos management activities also negatively affects ecosystem components, such as soils, ground- and surface water, and vegetation. The asbestos management problems lie in the field of geoenvironmental tasks. The parties to the Geneva, Basel and Rotterdam Conventions (ratified by the USSR and the Russian Federation) and other international organizations have been working for a long time on the study of the human impact of asbestos, as well as the development of requirements and regulations limiting and regulate issues of safe environmental management. Against this background, a conflict of interests arose based, on the one hand, on the demand of many countries to include chrysotile asbestos extracted in the Russian Federation in the list of especially dangerous substances of the Rotterdam Convention, and on the other – the opposition of a number of countries exporting and importing asbestos. The demand for asbestos has fallen significantly in the world, but it is also falling in Russia. In this connection, manufacturers record songs and draw comics in every possible way, give lectures at universities, and try to popularize the mineral. The purpose of this overview paper is to draw attention to the need for scientific research to make unambiguous and informed decisions regarding the management of asbestos and its waste.

Keywords: *geoecology, human health, asbestos management, conventions, chrysotile asbestos, economics, waste, slate*

REFERENCES

1. [Asbestos and other natural mineral fibers. Hygienic criteria for environmental health]. WHO: World Health Organization, Translated from English. Moscow, Medicine Publ., 1991, p. 174. (in Russian)
2. Kashanskii, S.V., Bogdanov, G.B., Sliskina, T.V. [Content of asbestos fibers in water sources of the Bazhenovskoye field], *Gigiena i sanitariya*, 2001, no. 4, pp.17–19. (in Russian)
3. Krasovskii, G.N., Mozhaev, E.A. [Asbestos in drinking water (overview)]. *Gigiena i sanitariya*, 1993, no. 6, pp. 20–22. (in Russian)
4. Latypov, D.E., Kharina, G.V. [Asbestos fiber content in water near the Bazhenovskoye field]. In: [Environmental safety in the technosphere space: materials of the 6th Int. Sci. and Pract. Conf. of teachers, young scientists and students]. Yekaterinburg, RGPPU Publ., 2023, pp. 209–216. (in Russian)
5. Lukina, N.V., Glazyrina, M.A. et al. [Formation of vegetation on dumps of Bazhenov chrysotile-asbestos deposit]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*, 2017, vol. 19, no. 2(2), pp. 294–299. (in Russian)
6. Obukhova, T.Yu. [Cardiovascular pathology and development of occupational respiratory diseases in persons exposed to chrysotile asbestos dust]. Extended abstract of Cand. Sci. (Geol.-Min.) diss., Yekaterinburg, 2006, 24 p. (in Russian)

7. Plyukhin, A.E., Burmistrova, T.B. [Occupational bronchopulmonary pathology developed under exposure to chrysotile asbestos]. *Pulmonologiya*, 2008, (4), pp. 73–76. (in Russian)
8. Crysotil URL: <https://ru.zahn-info-portal.de/wiki/Chrysotile>. (in Russian)
9. Chibrik, T.S., Filimonova, E.I., Lukina, N.V., Glyzina, M. [Formation of forest phytocenoses in the Southern dump of the Veselovsky brown coal deposit]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*, 2016, vol. 18, no. 2(2), pp. 567–571. (in Russian)
10. Furuya, S., Chimed-Ochir, O., Takahashi, K. et al. Global asbestos disaster. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018, 15(5):1000. <https://doi.org/10.3390/ijerph15051000>
11. Kovalevskiy, E.V., Schonfeld, S.J., Feletto, E. et al. Comparison of mortality in Asbest city and the Sverdlovsk region in the Russian Federation: 1997–2010, *Environ. Health* 15, 42 (2016). <https://doi.org/10.1186/s12940-016-0125-0>
12. Jett, J.R., Aubry, M.C. Malignant pleural mesothelioma. In: *Clinical Respiratory Medicine*, Elsevier Inc. Publ., 2008. pp. 869–877. <https://doi.org/10.1016/B978-032304825-5.10070-4>
13. National Asbestos Profile for Germany. <https://www.readkong.com/page/national-asbestos-profile-for-germany-7561888>