

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра экономической  
и социальной географии

**ГЕОГРАФИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ АСБЕСТА**  
**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студента(ки) 4 курса 422 группы \_\_\_\_\_  
направления \_\_\_\_\_ 05.03.02 География \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ географического факультета \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Вагановой Марины Валерьевны \_\_\_\_\_

Научный руководитель

ассистент, к.г.н  
должность, уч.степень, уч.звание

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Ю.В. Преображенский  
инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

доцент, к.г.н., доцент  
должность, уч.степень, уч.звание

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

С.С. Самонина  
инициалы, фамилия

Саратов 2016

**Введение.** Асбест – это коммерческое название группы из шести волокнистых природных минералов. Один из них относится к серпентинам и называется хризотилом (белым асбестом), пять других – к минералогическому виду, известному как амфиболы. Они включают в себя актинолит, амозит (коричневый асбест), антофиллит, крокидолит (голубой асбест) и тремолит. По химическому составу, кристаллографическому строению и биологическому воздействию хризотил отличен от пяти амфиболовых минералов. Хризотил является гидросиликатом магния. Амфиболовые асбесты тоже являются силикатами различных металлов, но с другой, более сложной, структурой и жесткими иглоподобными волокнами. Своим цветом голубой и коричневый асбесты обязаны высокому содержанию имеющегося в них железа, в прочих типах амфиболовых волокон его может и не быть. Амфиболовые волокна аналогично кварцу практически не разрушаются в организме человека и устойчивы к воздействию кислот. Хризотил, напротив, щелочестоек и под воздействием кислой среды организма разрушается и выводится из него.

Предметом дипломной работы является асбестодобывающая промышленность.

Цель работы: выявить территориальную структуру промышленности асбеста в России и мире.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать территориальную структуру мирового производства асбеста;
- выявить основные районы добычи асбестового сырья в России;
- выявить основные проблемы и перспективы отечественных производителей асбеста.

При написании работы были использованы статистический, картографический и описательный методы.

Методологической основой исследования в дипломной работе послужили следующие источники: монографии, интернет-ресурсы по данной теме, статистические материалы.

По структуре работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованных источников, а также приложений.

### **Основное содержание работы.**

Асбест – это группа волокнистых минералов, которые относятся к гидросиликатам по своему химическому составу. Принято выделять два основных типа асбеста: серпентин-асбест и амфибол-асбест [1].

Данный минерал имеет белую, желтоватую, зеленоватую или серую окраску. Он встречается в рудных жилах, залегает чаще всего неглубоко от земной поверхности. Месторождения асбеста обычно разрабатываются открытым способом. Некоторые агрегаты асбеста могут достигать метра в длину. Но чаще всего они имеют форму щетины, которая растет перпендикулярно стенкам горной жилы. По своему внешнему виду этот камень может быть разным – некоторые его экземпляры напоминают ветки или кору деревьев, некоторые – волосы.

Необходимо знать, что термин «асбест» является коммерческим или собирательным названием и обозначает разные по минералогическому строению, физико-химическим свойствам и биологической агрессивности минералы. Эти силикатные минералы относятся к разным группам: серпентинам и амфиболам – объединяет их только волокнистое строение и, как следствие, некоторые общие направления промышленного применения. Силикаты делятся на группы по строению кристаллической решетки, в основе которой лежит кремнекислородный тетраэдр, т.е. атом кремния, соединенный с четырьмя атомами кислорода. Амфиболы по этой классификации относятся к ленточным силикатам, а серпентины – к слоистым.

Большинство ленточных силикатов, амфиболов, относится к группе роговой обманки. Амфиболовая надгруппа объединяет в себе большое количество минералов, но в промышленности чаще всего использовались: актинолит, амозит (коричневый асбест), куммингтонит, антофиллит, крокидолит (голубой асбест), тремолит или любая смесь, содержащая один или более из названных минералов.

На сегодняшний день актуально создание композиционных материалов с заданными свойствами, обладающих экономичностью, доступностью, экологичностью и особыми физико-механическими свойствами, например высокими прочностными характеристиками, поэтому использование хризотилового волокна в качестве армирующего агента в фибробетонах требует дальнейших исследований.

В настоящее время получает распространение большое количество аналогов хризотил-асбеста, различных по своим химическим и физико-механическим свойствам: стеклянные, базальтовые, керамические, полимерные и др. Но ни один из заменителей в полной мере не соответствует комплексу физико-механических свойств хризотила, а также его экономичности. Если же оценивать технологии создания заменителей, то хризотилевые волокна по экологичности как природное минеральное сырье снова выигрывает, не требуя затрат энергии на плавление и при этом не выделяя в атмосферу газообразные и пылевые загрязнители.

Кроме того, воздействие этих заменителей на здоровье людей пока слабо изучено. Как уже описывалось выше, волокна хризотила являются естественным «спутником» человека. Хризотил-асбест выводится из организма человека за период, равный двум неделям, для сравнения: керамическое волокно имеет период полураспада 60 дней, арамидное волокно (кевлар) – до 90 дней, а целлюлозное волокно – более 1000 дней.

В связи с большим объемом отходов при производстве перспективно исследовать возможности их использования в практическом применении.

Асбестовые материалы являются ценным сырьем и не только для производства строительных материалов. Известно более 3000 способов практического применения асбеста, и вряд ли его можно заменить каким-либо другим природным или синтетическим волокном. В масштабах страны насчитывается не один миллион месторождений этого сырья, а в последние годы открыто еще несколько перспективных месторождений асбеста.

Существует две точки зрения опасности асбеста для здоровья человека. Первая из них говорит о том, что асбест вреден для человека, так как содержит много вредных веществ, при попадании которых в организм человека у него начинает развиваться та или иная болезнь. Вторая точка зрения гласит о том, что асбест не так сильно влияет на здоровье человека.

Рассмотрим первую точку зрения. Минеральные волокна относительно устойчивы и длительное время находятся в окружающей среде. Они могут переноситься с воздушными массами и водными потоками на большие расстояния. Вместе с тем минеральные волокна, как в водной среде, так и в живых организмах обычно претерпевают определенные химические изменения и, кроме того, они способны адсорбировать различные органические вещества. Наиболее отрицательное воздействие на здоровье человека оказывает концентрация волокон асбеста в воздухе. Хотя эти волокна составляют лишь относительно небольшую фракцию волокнистого аэрозоля в атмосфере, но присутствуют они практически везде. Так, по данным Агентства по учету токсических веществ и болезней США, в сельских районах концентрация асбестовых волокон в воздухе составляет 0,03 - 3 волокна/м<sup>3</sup> [27]. В городах содержание асбеста составляет уже 3 - 300 волокон/м<sup>3</sup>, а вблизи асбестодобывающих или перерабатывающих предприятий может достигать 2000 волокон/м<sup>3</sup> и даже более. Использование вторичных, отработанных асбестосодержащих материалов, их измельчение для повторного использования с выделением пыли также может быть опасным для людей. Вода является вторым по значению каналом поступления асбеста в организм. Средние концентрации асбеста в питьевой воде составляют 0,3—1,5 мкг/л [4]. Однако в воде, обработанной даже на муниципальных системах очистки, количество асбеста существенно снижается. Поступление асбеста с пищей изучено недостаточно и принято считать его пренебрежимо малым.

Воздействие на человека асбеста происходит при вдыхании им волокон из загрязненного воздуха в рабочей среде, а также из окружающего воздуха вблизи источников такого загрязнения либо в помещениях, содержащих хрупкие

асбестосодержащие материалы. Наивысший уровень воздействия происходит при переупаковке асбестовых контейнеров, смешивании его с другими сырьевыми материалами и сухой резке асбестосодержащих материалов абразивным инструментом. Такое воздействие может происходить во время установки и использования асбестосодержащих материалов и обслуживания автомобилей. Хрупкие материалы, содержащие хризотил или один из амфиболитов, все еще находятся во многих зданиях и остаются источниками их воздействия на человека в ходе эксплуатации, перестройки, удаления или сноса.

Число случаев болезней, вызываемых асбестом, соотносится с типом волокна, размером волокна, дозой и промышленной переработкой асбеста. Не было выявлено пороговой величины для канцерогенного риска хризотила. Курение повышает риск рака легких от воздействия асбеста.

Теперь рассмотрим вторую точку зрения. Асбест – один из важнейших видов неметаллического минерального сырья, который благодаря уникальным свойствам используется человечеством свыше 100 лет и нашёл применение в производстве более 3000 видов материалов и изделий. Вместе с тем на протяжении последних 30 лет проблема асбеста является предметом дискуссий, споров и многократных антиасбестовых кампаний.

Установлено, что белый (хризотилковый) асбест абсолютно безвредный для здоровья человека материал, а вот амфиболовый асбест является канцерогенным материалом [6]. Амфиболовый асбест запрещен для использования в области производства строительных материалов.

Асбест, связанный с цементом не является опасным и не выделяет вредных частиц для здоровья человека. Вред может принести пыль асбестовая при длительном контакте. Такая пыль в виде мелких волокон оседает в легких человека и при достаточном накоплении приводит к возникновению таких болезней: асбестоз, фиброз, рак, эмфизема легких, бронхит [6].

По материалам геологической службы США (USGS) [11], мировые разведанные запасы асбеста составляют 200 млн. т. с перспективой прироста на

45 млн. т. (предполагаемые запасы). Основная часть запасов сосредоточена в России, Китае, Бразилии, Казахстане и Канаде.

Начиная с 2006 г. и по настоящее время характерна тенденция снижения мирового производства асбеста с 2300 до 2070 тыс. т. Выпуск продукта в 2009 г. меньше предыдущего года на 4% [12].

Последние 20 лет Россия занимает ведущее место среди асбестодобывающих стран по объемам производства и потребления асбеста (около 39–50% всего мирового производства продукта в период 2003–2013 гг.).

До 2007 г. лидерами в производстве продукта являлись Россия, Китай, Казахстан и Канада, чей суммарный объем выпуска продукта составлял около 1,73–1,87 млн. т. (80–83% мирового производства) [12]. Однако, в 2007 г. Канада снизила объем производства асбеста на 59 тыс. т. (на 24%) [12].

Ведущие производители асбеста в 2013 г.: Россия, Китай, Бразилия и Казахстан, чей суммарный объем выпуска составил 1,74 млн. т. продукта. Суммарное долевое участие данных стран в мировой добыче продукта на протяжении 2007–2013 гг. составило около 81%–84% [12].

Россия с 2008–2013 г. производит около 50% (1 млн. т) асбеста от общего объема его производства в мире (см. рис. 2.1).

За период с 1900 – 2011 гг. совокупный мировой объем добычи асбеста составил чуть более 200 млн. т. и почти 95% этой добычи пришлось на хризотил–асбест.

На протяжении большей части XX века ведущим производителем этого сырья была Канада. Так, вплоть до 1950 г. канадские рудники обеспечивали более половины общемирового спроса на асбест. Лишь в 1975 г., обойдя Канаду, на первое место по добыче вышел Советский Союз (основные месторождения хризотила разрабатывались на территории России и Казахстана). И именно на середину 70–х гг. пришелся и мировой пик производства и потребления асбеста, основными производителями которого, помимо СССР и Канады в то время были (в порядке убывания общего объема добычи) ЮАР, Зимбабве, Китай, Италия,

Бразилия, США и Австралия. При этом на СССР и Канаду приходилось около 70% от общемировой добычи [13].

В 1980–90–е гг. в мировой добыче асбеста произошли кардинальные изменения. В результате мощной антиасбестовой кампании спрос на этот продукт в странах Европы и США, двух крупнейших регионах–потребителях мира, стал быстро снижаться и к концу 90–х сошел практически на нет. Сильнее всего от этого пострадала асбестовая промышленность Канады, которая главным образом ориентировалась на ЕС и своего южного соседа. Более того, полностью прекратилась добыча асбеста в ЮАР, Италии, США, Австралии, Греции и Свазиленде.

В результате достаточно четко сформировалась узкая группа стран–лидеров по объемам добычи, возглавляемая Россией, за которой следовали Китай, Канада, Казахстан, Бразилия и Зимбабве, на которую в общей сложности пришлось более 95% мирового производства асбеста [13].

За последние десять лет (2003–2013гг.) Россия увеличила свою долю в мировом производстве асбеста на 8% и до сих пор возглавляет список по добыче асбеста.

Около 90% производимого в мире хризотила используется при производстве изделий из хризотила в виде шифера, труб и плиток. Эти изделия используются в более чем шестидесяти странах. Хризотил–цемент ценят прежде всего за его доступность и долговечность. Для его производства требуется импортировать только небольшое количество волокна, остальные составляющие – цемент и воду – используют местные. Вдобавок технология производства требует незначительных инвестиций и потребляет намного меньше энергоресурсов, чем производство конкурентных продуктов – заменителей.

Россия обладает крупнейшей в мире сырьевой базой хризотила. В России насчитывается 11 месторождений хризотила с суммарными запасами более 100 млн. т. Более 53% разведанных запасов хризотила сосредоточено в Свердловской области.

Горнодобывающими предприятиями России эксплуатируются три месторождения – Баженовское (УралАсбест), Киёмбаевское (Оренбургские минералы) и Ак–Довуракское (Тыва–Асбест). Их суммарные запасы составляют 77,8 млн. т. хризотила. То есть около 70% всех разведанных запасов хризотила в России, учтенных государственным балансом (см. рис. 3.1) [13].

Самое крупное в мире Баженовское месторождение, которое эксплуатируется уже 110 лет, находится в окрестностях г. Асбеста Свердловской области.

«Ураласбест» является одним из крупнейших и старейших предприятий мира по производству хризотила и строительных материалов. Комбинат был создан в 1922 г. В России он занимает сейчас второе место по объему производства после «Оренбургских минералов».

Комбинат «Ураласбест» находится в городе Асбест Свердловской области, который расположен на восточном склоне Уральских гор, среди смешанной тайги, в 80 км на северо–восток от столицы Урала города Екатеринбурга. Комбинат является одним из крупнейших и старейших в мире производителей хризотила.

Комбинат «Ураласбест» крупнейший в России производитель нерудных строительных материалов, которые поставляются для автодорожного и железнодорожного строительства.

Уникальность Баженовского месторождения заключается не только в колоссальных запасах хризотила, но и в очень широком наборе волокон различной длины: от долей до нескольких десятков миллиметров, что позволяет получить любую марку хризотила 0–7 групп и подобрать аналоги зарубежной продукции. Многочисленные испытания отечественных и зарубежных лабораторий не выявили наличия в уральском хризотиле примесей амфиболов. По сравнению с другими месторождениями хризотиловое волокно комбината "Ураласбест" наиболее тонкое и эластичное, легко поддающееся распушке, что обеспечивает высокую прядильную способность и прочность изделий.

В отвалах комбината «Ураласбест» за многие десятилетия его работы скопились миллионы тонн отходов с большим содержанием магния, который не случайно называют металлом будущего: его потребление в мире ежегодно увеличивается на 6–7%, причем в самых разных отраслях.

**Заключение.** В ходе работы было изучено мировое и отечественное производство асбеста. Была рассмотрена динамика добычи асбеста по странам мира и структура торговли. Хризотил–асбест, добываемый в России, практически безвреден по сравнению с другим сырьем, амфиболом.

В России действуют три крупных предприятия, специализирующиеся на добыче асбеста, они имеют различную структуру основных фондов, но испытывают схожие трудности при реализации своей продукции, что подталкивает их к диверсификации производства.

Тем не менее, добыча хризотил – асбеста в России в последние годы растет, в отличие от других крупнейших стран–производителей асбеста.

В ходе работы получены следующие выводы:

1. В отличие от других отраслей промышленности строительных материалов, добыча асбестосодержащего сырья и производство асбеста сосредоточено в азиатской части страны.

2. Россия является крупнейшим производителем асбеста в мире, причем ее доля в мировом производстве асбеста за период 2003–2013 гг. увеличилась на 8%.

3. Основной объем добываемого в России асбеста экспортируется, при этом существует тенденция его замены другими видами сырья в производстве строительных материалов.

4. Развитие отечественных предприятий, производящих асбестовое волокно, будет зависеть как от внешнего спроса, так и от роста внутреннего спроса на продукцию вследствие оживления в строительстве.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Асбест. Свойства, характеристики и применение минерала асбест [Электронный ресурс] URL:<http://www.monopolik.ru/kaleidoscope/asbest.html> (дата обращения 16.01.2016). Загл. с экрана. Яз.рус.
2. Щеткова Е.А., Севастьянов Р.В. Хризотил как оптимальный армирующий агент для фибробетонов, 2013 – 174-183 с.
3. В. Г. Козлов, В. Ю. Губарев, Е. В. Кондрашова, В.В. Бобров. Воронежский научно-технический вестник № 4(14), 2015 –33-37
4. Хризотиловый асбест мифы и реальность [Электронный ресурс] URL:<http://www.wecf.eu/download/2008/WP111bPositionPaperrussisch.pdf>(дата обращения 28.03.2016). Загл. с экрана. Яз.рус.
5. Асбест: реальность, проблемы, рекомендации [Электронный ресурс] URL:[http://www.wecf.eu/download/2008/2008\\_inventory\\_asbestos\\_rus\\_10.11.pdf](http://www.wecf.eu/download/2008/2008_inventory_asbestos_rus_10.11.pdf) (дата обращения 28.03.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.
6. Вреден ли асбест для здоровья [Электронный ресурс]<http://otravleniya.net/ximicheskie-otravleniya/asbest-vred-dlya-zdorovya.html> (дата обращения 15.01.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.
7. Вред асбеста для здоровья человека – две противоположные версии [Электронный ресурс] <http://gidproekt.com/vred-asbesta-dlya-zdorovya-cheloveka-dve-protivopozhnyie-versii.html> (дата обращения 28.01.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.
8. Строительные материалы [Электронный ресурс] URL: [http://rifsm.ru/u/f/sm\\_09\\_08-finish.pdf](http://rifsm.ru/u/f/sm_09_08-finish.pdf)(дата обращения 28.03.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.
9. Вред асбеста [Электронный ресурс] URL: <http://www.xn--52-hmcdz.xn--p1ai/articles/79220> (дата обращения 28.03.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.
10. А.М. Нагорная, Ю.И. Кундиев, Д.В. Варивончик. Медицина труда и промышленная экология. 2008 –90-98 с.
11. Геологическая служба США [Электронный ресурс] URL:<http://www.usgs.gov/> (дата обращения 11.03.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.

12. Обзор рынка асбеста в СНГ [Электронный ресурс] URL: [http://www.analitika.kz/images/unifiles\\_1hcgoz.pdf](http://www.analitika.kz/images/unifiles_1hcgoz.pdf) (дата обращения 16.01.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.

13. Последствия кампании по технологической дискредитации хризотиловой продукции для России [Электронный ресурс] URL: <https://www.hse.ru/data/2013/01/18/1305899679/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F.pdf> (дата обращения 16.01.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.

14. Мировая горная промышленность [Электронный ресурс] URL: <http://www.gornoe-delu.ru/books-online/MGP1/search-text-MGP1.html> (дата обращения 28.02.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.

15. Испытание кризисом: огонь, вода и полимерные трубы. Анализ российского рынка трубных изделий [Электронный ресурс] URL: <http://promvest.info/ru/obzoryi/ispyitanie-krizisom-ogon-voda-i-polimernye-trubyi-analiz-rossiyskogo-ryinka-trubnyih-izdeliy/> (дата обращения 28.03.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.

16. . Фельзенбаум, В.Г. Асбестоцементная промышленность за рубежом – М.: НИИасбестцемент, 1960 – 229 с.

17. Хризотилцементные изделия и комплектующие, применяемые при сооружении строительных объектов [Электронный ресурс] URL: [http://www.niiasbest.ru/files/blocks/katalog\\_o\\_primenenii\\_hzi\\_2013.pdf](http://www.niiasbest.ru/files/blocks/katalog_o_primenenii_hzi_2013.pdf) (дата обращения 28.03.2016). Загл. с экрана. Яз.рус.

18. Тувинский асбестовый горнообогатительный комбинат [Электронный ресурс] URL: <http://rnov.ru/catalog/41/300/tuvaasbest/> (дата обращения 28.03.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.

19. Социально – экономическое положение Асбестовского городского округа по итогам 2015 года [Электронный ресурс] URL: <https://docviewer.yandex.ru/?uid=295141409&url=yamail%3A%2F%2F15847>

0411888099905%2F1.2&c=57614cb98377(дата обращения 28.04.2016). Загл. с экрана. Яз.рус.

20. Антиасбестовая кампания: причины и следствия [Электронный ресурс] URL:[http://www.slac.ru/index.php?id=17&option=com\\_content&view=article](http://www.slac.ru/index.php?id=17&option=com_content&view=article) (дата обращения 22.03.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.

21. Асбест: проблемы [Электронный ресурс] URL:<http://uchebana5.ru/cont/1036668.html> (дата обращения 22.03.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.

22. Баженовский асбестовый карьер [Электронный ресурс] URL:<http://mishainik.livejournal.com/73079.html?thread=562039> (дата обращения 22.03.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.

23. Уральский асбестовый горно–обогатительный комбинат [Электронный ресурс] URL: <http://www.uralasbest.ru/> (дата обращения 20.02.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.

24. Магний из Асбеста [Электронный ресурс] URL: <http://expert.ru/2007/10/30/asbest/> (дата обращения 28.01.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.

