

Титановая промышленность Индии

Индия богата многими полезными ископаемыми, в числе которых широко распространённые на территории страны ильменитовые и рутиловые россыпи, являющиеся основным источником сырья для производства титана.

По данным [4, с.57], Индия занимает третье место в мире по общим (economic demonstrated resources) запасам россыпного ильменита, составляющим 167,25 млн т (15% мировых запасов) и россыпного рутила – 7,65 млн т (15%) и четвертое – по общим запасам россыпного циркона – около 6 млн т (7% мировых).

По данным Департамента по атомной энергии Индии (Atomic Minerals Directorate) [3], в стране известно 27 россыпных морских пляжевых и внутриконтинентальных титано-циркониевых месторождений с ресурсами ильменита 348,22 млн т, рутила – 17,93 млн т, лейкоксена – 12,79 млн т, циркона – 21,14 млн т. Морские россыпи сконцентрированы в четырёх крупных россыпных районах: это Восточный район (штаты Орисса и Андхра-Прадеш), а также прибрежные районы в штатах Тамилнад, Керала и Махараштра. Внутриконтинентальные россыпи имеются в штатах Бихар и Западная Бенгалия. Содержание тяжёлых минералов в песках варьирует от 10% до 50%.

В штате Орисса известны 11 россыпных пляжевых титано-циркониевых месторождений с общими запасами 89,38 млн т тяжёлых минералов (32 млн т ильменита). Наиболее крупное разрабатываемое месторождение – Чатрапур (Chatrapur), представляющее собой ряд морских пляжевых россыпей, протягивающийся на 22 км между населёнными пунктами Голапур и Чатрапур, содержит 46,61 млн т (20,28 млн т ильменита). Содержание тяжёлых минералов в песках – 20-22%.

В штате Андхра-Прадеш имеется 29 россыпных месторождений с общими запасами 179 млн т тяжёлых минералов (79 млн т ильменита). Наиболее важные месторождения – Бхимунипатнам (Bhimunipatnam) – 6 млн т тяжёлых минералов при содержании их в песках 19%, Калингапатнам (Kalingapatnam) – 18,53 млн т (содержание в песках 13%), Койям (Коууам) – 6,17 млн т (10%), Бхаванападу (Bhavanapadu) – 29,6 млн т (14%) и Пудимадка (Pudimadka) – 6,4 млн т (8%).

В штате **Тамилнад** известно 32 россыпных месторождения, из которых 18 мелких являются морскими пляжевыми россыпями с общими запасами 29,59 млн т тяжёлых минералов (13 млн т ильменита), а 14 месторождений – эоло-

вые россыпи формации Тери (Teri) с общими запасами 123,99 млн т тяжёлых минералов (74 млн т ильменита).

Таблица 1

Выявленные ресурсы (indicated and inferred resources) тяжёлых минералов в титано-циркониевых россыпях Индии по состоянию на 01.01.2004 г., млн т

Россыпной район, штат	Тип россыпей	Ресурсы тяжёлых минералов					
		ильменит	лейкоксен	рутил	циркон	гранаты	силлиманит
Восточный район – штат Орисса	Морские пляжевые	45,05	1,88	0,04	1,44	32,61	21,23
Восточный район – штат Андхра-Прадеш	Морские пляжевые	100,10	4,42	2,95	4,43	48,99	47,02
Штат Тамилнад	Морские пляжевые	17,37	0,69	0,60	1,06	12,16	3,59
	Внутриконтинентальные россыпи формации Тери (Teri sand)	80,34	4,13	3,98	7,29	12,22	17,50
Штат Керала	Морские пляжевые	89,58	6,08	4,31	5,90	1,12	35,40
	Донные озёрные и морские	9,93	0,53	0,07	0,55	0,007	3,67
Штат Махараштра	Морские пляжевые	3,04	-	0,84	-	-	-
Штат Бихар	Внутриконтинентальные	0,74	0,01	-	0,08	-	0,08
Штат Западная Бенгалия	Внутриконтинентальные	2,08	0,19	-	0,39	-	1,65
Всего		348,22	17,93	12,79	21,14	107,09	130

Источник: [3]

Самыми крупными пляжевыми месторождениями являются Вембар-Нарипайюр (Vembar-Naripaiyur) – 9,3 млн т тяжёлых минералов (содержание в песках – 14%), Манавалакуручи-Колачел (Manavalakurichi-Kolachel) – 4,6 млн т тяжёлых минералов (35%) и Вайяккалур-Колламкоде (Vayakkalur-Kollamkode) – 4,93 млн т тяжёлых минералов (содержание в песках 14%).

На месторождении Манавалакуручи, разрабатываемом с 1911 г., ильменит извлекается с 1922 г., до этого времени на нём добывался монацит.

В штате **Керала** имеется 10 россыпных титано-циркониевых месторождений с общими запасами 118,7 млн т тяжёлых минералов (75 млн т ильменита); из них 101,17 млн т (63,53 млн т ильменита) заключено в пляжевых, 11,03 млн т

(7,18 млн т ильменита) – в озёрных и 7,5 млн т (4,5 млн т ильменита) – в прибрежно-морских россыпях.

В районе Коллам находится крупнейшее в Индии россыпное месторождение Чавара (Chavara), протягивающееся вдоль побережья на 22 км между населёнными пунктами Ниндакара (Neendakara) и Кайямкулам (Kayamkulam); ширина россыпи 225 м. Общие запасы месторождения составляют 1,4 млрд т песков, содержащих 7-10% тяжёлых минералов, или 127 млн т тяжёлых минералов, из которых 62 млн т приходится на ильменит. Месторождение Чавара является крупнейшей в мире единой ильменитовой россыпью. Ильменит месторождения содержит 60-62% TiO_2 [21].

К северу от месторождения Чавара в районе г.Аллапуза россыпи протягиваются до населённого пункта Тоттаппалли (Thottappalli); запасы песков оцениваются в 242 млн т, или в 17 млн т тяжёлых минералов, включая 9 млн т ильменита [20].

Месторождение Чавара разбито на восемь блоков, которые поделены между двумя государственными компаниями: это *Indian Rare Earths Ltd. (IREL)*, подчиняющаяся Департаменту по атомной энергии, и *Kerala Minerals and Metals Ltd. (KMML)*.

Производство ильменитового концентрата началось на руднике Чавара в 1933 г.

В штате Махараштра, в районе г.Ратнагири, в 200 км к югу от г.Мумбай, обнаружены восемь зон россыпной минерализации общей протяжённостью около 45 км; ширина каждой зоны – 100-400 м. Россыпи занимают участки затопляемого побережья. Геологоразведочные работы проведены до уровня воды, а в районе Бхатъя (Bhatya) – до глубины воды 7,5 м.

Содержание тяжёлых минералов в песках варьирует от 20% до 83%. Пески тонкозернистые (75 мк), в основном мономинеральные ильменитовые (севернее Ратнангири) или смешанные с магнетитом (к югу от Ратнангири); они образовались при разрушении базальтов. Запасы тяжёлых минералов оценены в пяти месторождениях, суммарно они составляют 3,45 млн т, из которых 1,67 млн т ильменита. Наиболее крупные месторождения – Бхатъя с запасами, составляющими 1,76 млн т тяжёлых минералов (содержание их в песках – 52%) и Невра (Nevra) – 0,72 млн т (42%).

В штатах Западная Бенгалия и Бихар имеются внутриконтинентальные аллювиальные россыпи: Пурилия (Purilia) в штате Западная Бенгалия с запасами 5,81 млн т тяжёлых минералов и Ранчи в штате Бихар с запасами 1,28 млн т тяжёлых минералов. Россыпи отличаются высокой радиоактивностью, содержания тяжёлых минералов неизвестны.

Таблица 2
Химический состав ильменита основных россыпных месторождений Индии

Месторождение (штат)	Химический состав, %										
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	MnO	P ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	V ₂ O ₅
Ратнагири (Махараштра)	н.д.	52	н.д.	24	21	н.д.	н.д.	н.д.	0,05	0,1	н.д.
Чавара (Керала)	0,5	61,1	1,64	26,58	7,54	0,79	0,04	0,43	0,32	0,12	0,22
Кудираимози (Тамилнад)	н.д.	53,5	н.д.	16,42	27,97	0,97	н.д.	0,36	0,02	0,06	0,24
Манавалакуручи (Тамилнад)	0,9	55	0,8	18,9	20,9	1,0	н.д.	0,4	0,12	0,08	0,22
Какинада (Андхра-Прадеш)	0,45	48,0	0,3	17,44	30,9	0,48	0,13	0,14	0,57	0,052	0,21
Бхимунипатнам (Андхра-Прадеш)	0,4	48,0	0,77	17,7	30,9	0,82	0,07	0,69	0,02	0,07	0,2
Калингапатнам (Андхра-Прадеш)	0,45	52,0	0,54	7,46	37,0	0,71	0,04	0,38	0,02	0,04	0,22
Гопалпурдонкуру (Орисса)	н.д.	51,4	0,39	34,5		0,8	0,04	0,59	0,03	0,06	0

Содержание U₃O₈+0,4ThO₂ = 40ppm

Индия занимает в мире пятое место по производству ильменитовых концентратов (550 тыс.т в год) после Австралии, ЮАР, Норвегии и Китая, четвёртое – по выпуску рутиловых концентратов (19 тыс.т в год) после Австралии, ЮАР и Украины и пятое – по производству концентратов циркона (20 тыс.т в год) после Австралии, ЮАР, США и Украины.[4, с.57].

В связи с присутствием в ильмените, лейкоксене и рутиле россыпных месторождений Индии радиоактивных элементов правительство в 1962 г. издало закон, запрещающий разработку этих месторождений частными компаниями, что привело к сдерживанию развития титановой промышленности Индии, несмотря на огромный ресурсный потенциал. И лишь в 1998 г. было разрешено ограниченное участие частных компаний в разработке титано-циркониевых россыпей. Первая частная индийская компания – *V.V.Minerals* – получила лицензию на экспорт ильменита лишь в 2000 г. В 2002 г. к ней присоединилась индийская *Beach Minerals Co. Ltd.*, а в 2003 г. – *Transworld Garnet India Pvt. Ltd. (WGI Heavy Minerals Inc.,*

США – 74%). Однако в связи с тем, что в последней компании принимает участие иностранный капитал, в 2004 г. Департамент по атомной энергии лишил её лицензии на экспорт ильменита, так как по закону разработкой россыпей тяжёлых минералов могут заниматься только индийские компании; иностранные компании могут участвовать только в перерабатывающем или в комплексном (добыча + переработка) производстве; при этом доля иностранных компаний не должна превышать 74%. В 2007 г. парламент планирует рассмотреть возможность увеличения участия иностранного капитала в производстве титана до 100%. С 1 января 2007 г. индийский Департамент по атомной энергии собирался изъять ильменит из списка минеральных веществ, на которые распространяются ограничения по их добыче в связи с присутствием радиоактивных элементов [12, с.52].

Крупнейшим продуцентом титановых минералов и циркона в Индии является государственная компания *Indian Rare Earths Ltd. (IREL)*. Ей принадлежат три рудника: на крупнейшем месторождении Индии Чавара в штате Керала на юго-западе Индии, на месторождениях Манавалакуручи в штате Тамилнад и Чатрапур в штате Орисса [9].

На месторождении Чавара *IREL* разрабатывает участок россыпи с содержанием тяжёлых минералов в песках, равным 40%. Разработка ведётся как «сухим» (карьерным), так и дражным способами. Производительность рудника Чавара составляет 154 тыс.т ильменитового, 9,5 тыс.т рутилового, 14 тыс.т цирконового и 7 тыс.т силлиманитового концентратов в год. Кроме них, на обогатительной фабрике получали также микронизированный (порошкообразный) циркон: 6 тыс.т сорта «zrflor» (-45 мк) и 500 т сорта «microzir» (1-3 мк) в год.

В штате Тамилнад *IREL* имеет на месторождении Манавалакуручи обогатительную фабрику производительностью 90 тыс.т ильменитового концентрата (ильменит содержит 55% TiO_2), 3,5 тыс.т рутилового, 10 тыс.т цирконового, 3 тыс.т монацитового и 10 тыс.т гранатового концентратов в год. Фабрика снабжается обогащёнными песками, которые поставляют жители пяти близлежащих селений, намывая их на пляже. Здесь имеется также фабрика по доводке цирконового концентрата и выпуску небольших количеств циркониевых соединений.

В штате Орисса близи г.Чатрапур компанией *IREL* создан комплекс Orissa sands Complex (OSCOM) по дражной разработке крупного россыпного месторождения Чатрапур площадью 40 кв.км с общими запасами в 240 млн т песков, содер-

жащих 20% тяжёлых минералов (9% ильменита). Комплекс производит в год 220 тыс.т ильменитового концентрата (50% TiO_2), а также рутиловый (10 тыс.т), цирконовый, силлиманитовый и гранатовый концентраты. В комплекс входила фабрика по производству синтетического рутила по технологии Venelite мощностью 100 тыс.т/год (содержание TiO_2 в синтетическом рутиле – 92%), где весь добываемый ильменит переводился в синтетический рутил, однако после десяти лет работы фабрика была закрыта, так как не достигла проектной мощности. В настоящее время ильменитовый концентрат, пригодный для производства титановых шлаков и диоксида титана по сульфатной технологии, идёт на экспорт.

Государственная компания *Kerala Minerals and Metals Ltd. (KMML)* ведёт добычу песков месторождения Чавара, из них на обогатительной фабрике производят ильменитовый (58-60% TiO_2), рутиловый и цирконовый концентраты; затем из ильменитового концентрата получают синтетический рутил и диоксид титана по хлорной технологии [13]. Мощности фабрики позволяют выпускать в год 25 тыс.т ильменитового, 24 тыс.т рутилового и 0,3 тыс.т лейкоксенового концентратов. Компания является единственным в Индии производителем пигментного диоксида титана рутилового сорта; мощность предприятия по его производству составляет 60 тыс.т/год. Компания имеет лицензию на строительство завода по производству титановой губки мощностью 2 тыс.т/год в г.Чавара. Сооружение завода началось в 2006 г. Начальная мощность его составит 500 т губчатого титана в год, в дальнейшем предусматривается увеличение мощности до 5 тыс.т/год. [18].

В штате Тамилнад индийская частная компания *Beach Minerals Co. Ltd.* и австралийская *Mineral Deposits Ltd* производят на руднике рядом с г.Куттам 180 тыс.т/год ильменитового концентрата с содержанием TiO_2 в ильмените 51,9%. *Mineral Deposits* имеет также лицензии на отработку в штате Тамилнад трёх россыпных месторождениях с суммарными ресурсами 1 млрд т песков, содержащих около 100 млн т тяжёлых минералов. Наиболее близок к реализации проект разработки месторождения Кудираимози (*Kudiraimozhi*) в 40 км южнее г.Тьютикорин. Запасы месторождения составляют 370 млн т песков, содержащих 8,9% тяжёлых минералов, в том числе ильменит, рутил и циркон в промышленных количествах [10, с.11]. В начале 2002 г. *Mineral Deposits* и *Ticor Ltd.* завершили первую стадию ТЭО проекта строительства на этом месторождении предприятия по производству 140 тыс.т синтетического рутила, 12,8 тыс.т рутилового и 11,2 тыс.т цирконового концентратов в год. Предполагается, что запасов здесь достаточно для того, чтобы рудник и предприятие работали в течение более 50 лет.

Ещё один проект компания *Mineral Deposits* реализует совместно с индийской государственной компанией *Mineral Exploration Corp. Ltd.* Это проект освоения месторождений района Навалди-Овари (Navaldi-Ovari) в штате Тамилнад с ресурсами, составляющими 610 млн т песков с 11% тяжёлых минералов. Проектом предусматривается производство ильменитового концентрата, синтетического рутила и 50 тыс.т/год пигментного диоксида титана [10, с.11].

В районе г.Тутикорин штата Тамилнад индийская сталелитейная компания *Tata Steel Ltd.* завершила геологоразведочные работы на двух подготавливаемых к разработке россыпных месторождениях: Саттанкулам (Sattankulam) и Куттам (Kuttam), относящихся к внутриконтинентальным россыпям формации Тери (Teri). В песках месторождений содержится 65-70% ильменита, 4-6% рутила, 4% циркона и 15-16% силлиманита [19]. Проектом предусмотрено производство вначале 5 тыс.т, а в дальнейшем 10 тыс.т ильменитового концентрата в год. Пески будут поступать на фабрику первичного обогащения, отсюда на сепарационную фабрику. В районе месторождения нехватает воды для технических целей, поэтому проектом предусмотрено сооружение установки для опреснения воды. К обогащению песков предполагают приступить в середине 2008 г. Во вторую очередь будет построен завод по производству диоксида титана мощностью 60 тыс.т/год. Инвестиции в проект составят около 20-25 млрд рупий (445-556 млн дол.), включая сооружение опреснительной установки. Возможно, в дальнейшем компания будет выпускать здесь металлический титан [16].

Частная индийская компания *V.V.Mineral* имеет лицензию сроком на 40 лет на участок пляжа в штате Тамилнад, на побережье Маннарского залива вблизи мыса Кумарин; протяжённость участка 15 км. В 2000 г. компания начала добычу песков и производство ильменитового концентрата на руднике Каньякумари (Kanyakumari) мощностью 150 тыс.т концентрата в год, где выпускает несколько сортов ильменита сульфатного сорта с низким содержанием урана, тория, триоксида хрома и др. На руднике действуют четыре обогатительные фабрики и предполагается построить ещё две. Рудник выпускает также 84 тыс.т/год гранатового концентрата. Ильменитовый и гранатовый концентраты вывозятся через порт Тутикорин на экспорт. *V.V.Mineral* является крупнейшим индийским экспортёром этих концентратов [24].

Австрийская компания *Stork Handelsges mbH* в 2005 г. договорилась с индийской государственной компанией *Andhra Pradesh Mineral Development Corp. (APMDC)* об осуществлении проекта разработки пляжевых россыпей в районе

Шрикакулам (Srikakulam) в штате Андхра-Прадеш. Проектом предполагается также сооружение сепарационной фабрики и завода по производству титанового шлака и титановой губки [23]. Фабрика через три года с начала работы будет производить 250 тыс.т ильменитового концентрата в год, а начиная с четвёртого года эксплуатации – 500 тыс.т/год. Первоначально компания *Stork* предполагала выполнять проект совместно с российской компанией «Корпорация «ВСМПО-Ависма», но в дальнейшем сменила партнёра на швейцарскую компанию *Botley Trade AG*. Консорциум *The Stork Handelsges-Botley* предполагает инвестировать в проект 46 млрд рупий (1,02 млрд дол.) [5].

Правительство штата готово выдать консорциуму также лицензии на участки вблизи населённых пунктов Бхаванападу (Bhavanapadu) и Калингапатнум (Kalingapatnum) в районе Шрикакулам.

В 2002 г. компания *Transworld Garnet Company (Pvt) Ltd.* (на 74% принадлежащая *WGI Heavy Minerals Inc.*, США) получила горную лицензию на месторождение Шрикурмам (Srikurman) в штате Андхра-Прадеш – первую лицензию на россыпные месторождения тяжёлых минералов в штате. Месторождение находится на побережье, в 14 км к югу от г.Шрикакулам. Лицензионная площадь составляет 235 акров и протягивается вдоль побережья между реками Нагавалли (Nagavalli) и Вамсадхара (Vamsadhara) на 11,5 км. В песках месторождения содержится 18-20% гранатов, 9-12% ильменита, 3-6% лейкоксена, 10% силлиманита, 0,4-0,5% рутила и циркона. Мощность рудных песков варьирует от 5 до 10 м, ширина россыпи – 50-150 м. Месторождение Шрикурмам является одним из наиболее перспективных месторождений ильменита и гранатов восточного побережья Индии.

В течение двух лет компания провела детальную разведку месторождения, показавшую возможность его рентабельной разработки [22]. Однако то обстоятельство, что разработка россыпей здесь возможна не далее, чем на 100 м от крайней линии приливной волны, значительно сокращает запасы месторождения, позволяя создать лишь маломасштабное производство, что не отвечает интересам компании. Поэтому *WGI Heavy Minerals* отложила начало разработки месторождения до урегулирования проблем с правительством штата, а также в связи с возможным запретом Департамента по атомной энергии на участие американской компании в разработке месторождения Шрикурмам [8, с.13-14]. Намерение Департамента по атомной энергии с 1 января 2007 г. изъять ильменит из списка минеральных веществ, на которые действуют ограничения по их добыче [12, с.52],

даёт компании *WGI Heavy Minerals* основание надеяться на возможность будущей разработки месторождения Шрикурмам. Существующая горная лицензия позволит компании добывать всего 60 тыс.т песков в год, а проектируемая фабрика мокрого гравитационного обогащения сможет перерабатывать в год 720 тыс.т песков. Поэтому *WGI* планирует расширить имеющуюся лицензионную площадь, получив лицензии на соседние участки, чтобы загрузить производственные мощности фабрики.

В штате Керала компания *Cochin Minerals & Rutile Ltd.* имеет близ г.Идаяр завод по производству 30 тыс.т/год синтетического рутила (95% TiO_2) [6]; в качестве сырья используется ильменитовый концентрат, поставляемый компанией *IREL*.

В штате Тамилнад индийская компания *Dharangadhra Chemical Works Ltd.* производит синтетический рутил в г.Сахупурам [7]. Завод имеет мощность по производству 25 тыс.т/год синтетического рутила, который продаётся японским продуцентам губчатого титана и индийским производителям сварочных электродов. Компания выпускает также тонкозернистый рутил, который используется для изготовления низкосортного белого пигмента сорта “Utox”.

В штате Керала, в г.Тирувандрум, индийская компания *Travancore Titanium Products Ltd.* выпускает 15 тыс.т/год пигментного диоксида титана анатазового сорта по сульфатной технологии; с 2003 г. здесь запущено также производство пигментного диоксида титана рутилового сорта, мощность которого должна составить 20 тыс.т/год [11, с.69].

В штате Тамилнад компания *Kilburn Chemicals Ltd.* владеет заводом по производству 8 тыс.т/год пигментного диоксида титана по сульфатной технологии в г.Туттуккуди [14].

В штате Западная Бенгалия компания *Kolmak Chemicals* на своём заводе в г.Кальяни, расположенном в 40 км к северу от Калькутты, производит диоксид титана анатазового и рутилового сортов по сульфатной технологии, получая сырьё с комплекса OSCOM компании *IREL* [15].

Единственным продуцентом металлического титана в Индии является компания *Mishra Dhatu Nigam Ltd. (Midhani)*, выпускающая в год 300 т металла (титановые сплавы, титановая продукция) на заводе в г.Хайдарабад, штат Андхра-Прадеш [17].

В октябре 2006 г. российская компания *ОАО «Холдинговая компания “Технохим Холдинг”*» подписала меморандум о взаимопонимании с правительством штата Орисса, согласно которому она войдет в совместное предприятие по производству диоксида титана в штате Орисса с долей участия 55%. Компанией *ОАО «ХК “Технохим-Холдинг”*» проведены научно-исследовательские работы и разработаны технические условия производства с учетом предложений индийской стороны. Российская сторона построит химико-металлургический комплекс годовой мощностью 40 тыс.т диоксида титана, 132 тыс.т тетрахлорида титана, 108 тыс.т титанового шлака и 10 тыс.т губчатого титана [1; 2]. Из 55% акций, которыми *ОАО «ХК “Технохим-Холдинг”*» располагает в совместном предприятии, 51% будет принадлежать государству, а 4% – петербургской инжиниринговой компании *«Технохим-Холдинг»*.

Правительство индийского штата Керала объявило о подписании меморандума о взаимопонимании с российской государственной компанией *ФГУП «Рособоронэкспорт»* по поводу создания совместного предприятия по производству губчатого титана в г.Черталаи (округ Алаппуза) [25]. В штате Керала, в округе Коллам, компании *Kerala Minerals and Metals Limited (KMML)* и *Indian Rare Earths (IRE)* уже выпускают тетрахлорид титана, необходимый для производства металлического титана. *KMML* производит его по хлорной технологии на заводе Санкарамангалам близ г.Чавара. Сырьем для производства тетрахлорида титана является ильменитовый концентрат, получаемый из песков месторождения Чавара.

Л.И.Ремизова

Источники информации:

1. Ассоциация “Титан”. Новости. Индийско-российское совместное предприятие по производству диоксида титана. <http://titan-association.com>. 12.03.2007.
2. Ассоциация “Титан”. Новости. Индия заплатит титановым заводом. <http://titan-association.com>. 26.04.2007.
3. Atomic Minerals Directorate for exploration and research. BSOI. Placer Heavy Mineral Reserves of India. <http://www.amd.gov.in>. 8.05.2005.
4. Australian Government, Geoscience Australia. Australia’s Identified Mineral Resources 2006. <http://www.ga.gov.au>. 2006, October.
5. Business Standart. Ilmenite mining leases soon: Minister. http://www.business-standard.com/general/storypage_test.php?&autono=270901. 10.01.2007.
6. Cochin Minerals and Ritule Ltd. (CMRL) is a 100% Export Oriented Unit. <http://www.cmrlindia.com>. 2003.
7. DCW Limited. About Us. <http://www.dcwlimited.com>. 2005.
8. Heavy Minerals Incorporated. Annual Information Form for the Year ended December 31, 2005. <http://www.wgiheavyminerals.com>. 28.04.2007.
9. Indian Rare Earths Limited. Units. <http://www.indianrareearths.com>. 2005.

10. Industrial Minerals. 2002. # 423.
11. Industrial Minerals. 2003. # 425.
12. Industrial Minerals. 2006. # 468.
13. Kerala Minerals and Metals Ltd. Profile. <http://www.kmml.com>. 2004.
14. Kilburn Chemicals Ltd. Company info. <http://www.kilburnchemicals.com>. 2006.
15. Kolmak Chemicals. Home. <http://www.kolmak.com>. 24.03.2007.
16. Metals Place. Metals News. Tata Steel may go for titanium production too. <http://metalsplace.com>. 9.05.2007.
17. Mishra Dhatu Nigam Ltd. (Midhani). About the Company. <http://www.midhani.com>. 2005.
18. SpaceRef. Press Release. ISRO and Kerala Minerals and Metals Limited Sign MOU on Titanium Sponge Plant. <http://www.spaceref.com>. 15.01.2006.
19. Tata Steel. New Investments. Titania Project - Tamil Nadu. <http://www.tatasteel.com>. 2006.
20. The Hindu Business Line. Industry & Economy. Kerala to lease mineral mining for value-addition. <http://www.thehindubusinessline.com>. 1.11.2002.
21. The Hindu Business Line. Kerala's NOC for mineral sand mining revives controversy. <http://www.thehindubusinessline.com>. 19.09.2004.
22. Transworld Garnet India Pvt. Ltd. Company News. <http://www.transworldgarnet.com>. 11.08.2006.
23. USGS. The Mineral Industry of India 2005. <http://minerals.usgs.gov>. 29.11.2006.
24. V.V. Mineral. Infrastructure. <http://www.vvmineral.com>. 17.04.2007.
25. Webindia123.com. Business. Kerala joins hands with Russian firm for titanium project. <http://news.webindia123.com>. 17.05.2007.