

УДК 553.611.4.004.14(470.41)

В.П. Арютина, Н.Г. Егорова

ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых», г. Казань
e-mail: root@geolnerud.net

Минерально-сырьевая база природных пигментов Республики Татарстан и перспективы ее освоения

Потребности Республики Татарстан в пигментах составляют порядка 8-10 тыс. т в год. Они удовлетворяются в основном за счет привозных искусственных пигментов из Китая и Турции. Несмотря на значительные успехи химии в производстве искусственных красителей, природные минеральные пигменты сохранили свое значение до настоящего времени.

В Республике Татарстан создана минерально-сырьевая база железооксидных пигментов, представленная болотными железными рудами. Они могут использоваться для производства пигментов желто-красной гаммы цветов при производстве лакокрасочной продукции. Разработана методика производства из болотных руд коричневых и черных железооксидных пигментов. Широко развиты в РТ красноокрашенные глины и глауконит-кварцевые пески и песчаники, использование которых возможно при объемном окрашивании строительных материалов и изделий. Запасы и ресурсы пигментного сырья Республики Татарстан довольно значительны.

Ключевые слова: минеральные пигменты, минерально-сырьевая база, месторождение, проявление, запасы, ресурсы, болотные руды, РТ.

Минеральные пигменты занимают особое место среди нерудных полезных ископаемых по количеству используемых для их получения горных пород и минералов. Несмотря на успехи химии в производстве искусственных красителей природные пигменты сохранили свое значение до сегодняшнего дня. Они обладают рядом ценных особеннос-

тей по сравнению с синтетическими пигментами, потребляемыми в настоящее время. Природные пигменты безвредны, устойчивы к действию света, щелочей, отличаются теплыми мягкими тонами окраски, обладают антикоррозийными свойствами; производство их экологически безопасно и требует меньших материальных затрат.

Окончание статьи Г.П. Васянова, Б.Ф. Горбачева, Е.В. Красниковой, Р.К. Садыкова, Р.Р. Кабировой «Глинистое легкоплавкое керамическое сырье Республики Татарстан...»

JSC Alekseyevskaya Keramika was among the first to produce entirely painted brick of "Ivory" color. Currently they produced 14 million pieces of light brick which is in great demand. Composition of furnace charge: red-burning clay loam of Alekseyevsky deposit and light-burning clay of Salmanovsky deposit, in equal proportions. Light-burning clay of Severo-Salmanovsky deposit is also used by the brick factory CJSC Fon.

Keywords: Republic of Tatarstan, ceramic bricks, mineral base, deposits, clay brick raw material, light-burning clay.

References

Gorbachev B.F. Osobennosti poiskov i otsenki mestorozhdeniy tverdykh poleznykh iskopaemykh: glinistykh kal'tsit – montmorillonit – illitovyy podtip [Features of prospecting and evaluation of deposits of solid minerals: clay calcite – montmorillonite – illite subtype]. Metodicheskoe rukovodstvo po poiskam i otsenke i razvedke mestorozhdeniy tverdykh nerudnykh poleznykh iskopaemykh Respubliki Tatarstan [Methodological guide on prospecting, evaluation and exploration of solid non-metallic minerals in Republic of Tatarstan]. Part 2. Kazan: Kazan University Publ. 2000. Pp. 245, 248-261.

Gorbachev B.F., Vasyanov G.P., Kornilov A.V., Gonyukh V.M. Svetlozhguschiesya izvestkovistye gliny – perspektivnyy vid syr'ya dlya proizvodstva stroitel'noy keramiki v Povolzh'e [Light-burning calcareous clay – a promising raw material for the production of construction ceramics in the Volga region]. *Problemy geologii tverdykh poleznykh iskopaemykh Povolzhskogo regiona* [Problems of geology of solid minerals in the Volga region]. Kazan. 1997. Pp. 142-143.

Ezerskiy V.A., Panferov A.I. Kaolinitovaya glina Novoorskogo mestorozhdeniya – effektivnaya dobavka v proizvodstve litsevoogo kirpicha i klinkera [Kaolinite clay of the Novoorsky deposits – effective additive in the production of facing bricks and clinker]. *Stroitel'nye materialy* [Construction Materials]. №5. 2012. Pp. 19-21.

Patent 2111189. Syr'evaya smes' dlya izgotovleniya keramicheskikh izdeliy. B.F. Gorbachev, A.A. Kornilov, G.P. Vasyanov, V.M. Gonyukh. [The raw material composition for the production of ceramic products]. Bul. № 14. 1998.

Patent 2210554. Syr'evaya smes' dlya izgotovleniya keramicheskogo kirpicha. A.V. Kornilov, B.F. Gorbachev, V.M. Gonyukh et al. [Patent 2210554. The raw material composition for the production of ceramic bricks]. Bul. № 23. 2003.

Program «Development of industrial enterprises of construction materials and industrial building construction in Tatarstan up to 2020». Approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Tatarstan from 17.10.2012 №864.

Sadykov R.K. Problemy mineral'no-syr'evogo obespecheniya stroitel'nogo kompleksa v Rossiyskoy Federatsii [Problems of mineral raw material supply of building complex in the Russian Federation]. *Stroitel'nye materialy* [Construction Materials]. №3. 2013. Pp. 41.

Information about authors

Gennadiy P. Vasyanov – Senior Researcher

Boris F. Gorbachev – PhD (Geol. and Min.), Leading Researcher

Elena V. Krasnikova – Junior Researcher

Ravil' K. Sadykov – PhD (Geogr.), Deputy Director

Central Research Institute of Geology of Non-metallic Mineral Resources (FSUE «TsNIIgeolnerud»)

420097, Russia, Kazan, Zinina str. 4.

Phone: (843)238-93-24, (843)238-74-66

Ramis R. Kabirov – Director General, JSC «Alekseevskaya Keramika»

422900, Russia, Republic of Tatarstan, pgt. Alekseevskoe, Kirpichnozavodskaya str. 10. Phone: (85341)2-58-07.

Природные пигменты применяются во многих отраслях народного хозяйства: в лакокрасочной промышленности, строительной индустрии, машино-, судо- и вагоностроении, в производстве художественных красок и др. Они придают окрашиваемым поверхностям и материалам декоративные, защитные и некоторые другие свойства.

В последние годы природные пигменты стали широко использоваться для поверхностного и объемного окрашивания строительных материалов: цемента, бетонов, сухой штукатурки, черепицы, силикатного кирпича, цементных, гипсобетонных поверхностей, в производстве облицовочных плиток и других изделий.

В Татарстане, как и в России в целом, практически отсутствует добыча природного пигментного сырья и производство природных пигментов. За 2013 и 2014 гг. было добыто всего 1,0 тыс. т гематитовой руды на Бечасын-Бермамытском месторождении железистооксидных пигментов Карачаево-Черкесской Республики. Это привело к засилью на российском рынке импортной продукции (прежде всего китайской и турецкой; из Китая поставляется на российский рынок более 70% синтетического железистооксидного пигмента). По экспертным оценкам потребности Республики Татарстан в пигментах составляют порядка 8-10 тыс. т в год. Они удовлетворяются, как и в России, за счет привозных искусственных пигментов из Китая, Турции, в меньшей степени из Европы.

В Республике Татарстан имеются многочисленные предприятия, производящие лакокрасочные материалы и цветную строительную продукцию, пользующуюся большим спросом (масляные краски, эмали, шпатлевки, грунтовки, цветные бетоны, растворы, сухие смеси и др.): ЗАО «КВАРТ», КГ НПП «ХИМЗАВОД им. В.И.Ленина», ООО ТПК «Тирас» и многие другие. Казанский комбинат силикатных стеновых материалов с января 2003 г. выпускает цветной силикатный кирпич. Кроме того, пигментопотребляющие предприятия имеются в соседних с РТ субъектах. К таким относится, например, крупное Объединение «Новый дом» (г. Ижевск), выпускающее универсальный пигментный концентрат, предназначенный для колеровки воднодисперсионных красок, алкидных эмалей, лаков, лазурей, побелочных и других составов, грунтовок, шпатлевок и др.

В связи с вышесказанным использование красящих пород Республики Татарстан является актуальным для повышения

конкурентоспособности выпускаемой продукции.

В процессе реализации мероприятий «Государственной программы изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы Республики Татарстан в 1993-2000 гг. (твердые полезные ископаемые, подземные воды)» создана минерально-сырьевая база минеральных пигментов железистооксидного геолого-промышленного типа, а также установлена возможность выявления в Республике Татарстан месторождений глинистых и кремнеземистых пигментов и их использования для окрашивания строительных материалов.

Железистооксидные пигменты Республики Татарстан представлены преимущественно болотными железными рудами, в меньшей степени отложениями железистых минеральных источников, окисленными железными рудами.

К настоящему времени в различных районах республики известно более 100 месторождений, проявлений и точек минерализации железистооксидных пигментов. Промышленный интерес представляют 47 месторождений и потенциально-промышленных проявлений болотных руд, 41 из которых, заключающих более 90% запасов и ресурсов болотных руд Татарстана, приурочены к Камской зоне (Рис. 1, табл. 1).

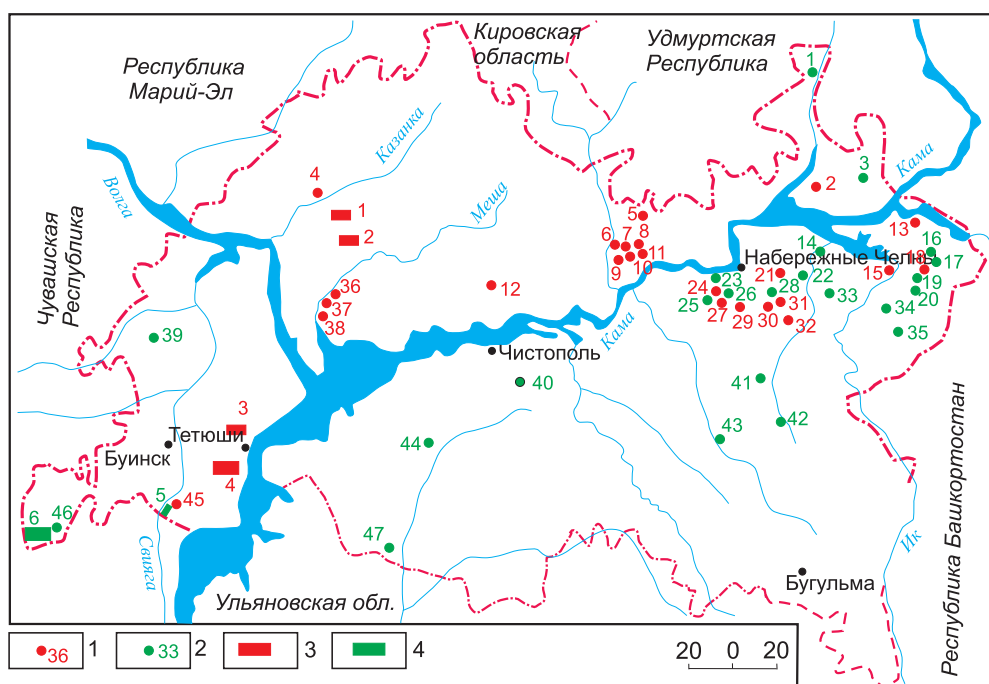


Рис. 1. Обзорная карта размещения месторождений и потенциально-промышленных проявлений железистооксидных пигментов и перспективных площадей на глинистые и кремнеземистые пигменты РТ. Условные обозначения: 1 – месторождения железистооксидных пигментов, 2 – проявления железистооксидных пигментов, 3 – площади, перспективные на глинистые пигменты, 4 – площади, перспективные на кремнеземистые пигменты. Месторождения и проявления железистооксидных пигментов: 1 – Ижбобьинское, 2 – Ямурзинское, 3 – Пелемешское, 4 – Шушарское, 5 – Атмизское, 6 – Анзирское, 7 – Яковлевское 1, 8 – Яковлевское 2, 9 – Яковлевское 3, 10 – Костенево, 11 – Казылинское, 12 – Сатлыганское, 13 – Ямалинское, 14 – Подгорно-Байларское, 15 – Кузякинское, 16 – Старо-Гляево, 17 – Нижне-Курмашино, 18 – Старо-Курмашино, 19 – Кыр-Каентобинское, 20 – Шабизбаи, 21 – Князевское, 22 – Подгорно-Байларское, 23 – Нижне-Биклянское, 24 – Биклянское, 25 – Новобиклянское, 26 – Суксинское, 27 – Калининское, 28 – Казиленское, 29 – Кувадинское, 30 – Старо-Абдулово, 31 – Ирек-Танское, 32 – Тавлуковское, 33 – Верхнеюшадинское, 34 – Кулуновское, 35 – Уразметьевское, 36 – Кзыл-Илинское, 37 – Березовское, 38 – Пальцовское, 39 – Улановское, 40 – Каргалинское, 41 – Илексазское, 42 – Старо-Мензелябаи, 43 – Верхне-Акташское, 44 – Краснобаранское, 45 – Бурцевское, 46 – Городищенское, 47 – Юхмачинское; перспективные площади: 1 – Чебаксинская, 2 – Коцаковская, 3 – Монастырская, 4 – Алекино-Полянская, 5 – Сюндюковская, 6 – Татарско-Шатраианская.

№ п/п	Месторождение, проявление	Муниципальный район Республики Татарстан	Средняя мощность полезной толщи, м	Средняя мощность вскрышных пород, м	Запасы и ресурсы руд, тыс. т, категория	Среднее содержание Fe ₂ O ₃ , %	ЛГТ объектов
1	2	3	4	5	6	7	8
Камская зона							
1	Березовское	Лаишевский	0,25	0,38	C ₁ - 1,32	55,2	1
2	Кзыл-Илинское	„	0,18	0,22	C ₁ - 1,31	46,8	1
3	Пальцовское	„	0,12	0,05	C ₂ – 0,62, P ₁ – 0,26	32,14	1
4	Атмизское	Елабужский	0,18	0,26	C ₂ – 0,62, P ₁ – 0,26	32,18	1
5	Анзирское	„	0,15	0,17	C ₂ – 1,29, P ₁ – 0,84	44,73	1
6	Яковлевское 1	„	0,13	0,08	C ₂ – 2,63, P ₁ – 1,10	34,51	1
7	Яковлевское 2	„	0,12	0,10	C ₂ – 0,64, P ₁ – 0,59	37,38	1
8	Яковлевское 3	„	0,10	0,10	C ₂ – 0,23, P ₁ – 0,20	52,40	1
9	Костенеевское	„	0,13	0,39	C ₂ – 0,25, P ₁ – 0,16	38,84	1
10	Казылинское	„	0,20	0,22	C ₂ – 0,17, P ₁ – 0,15	14,41	1
11	Сатлыганское	Рыбно-Слободский	0,22	0,10	C ₂ – 0,05, P ₁ – 0,14	32,98	
12	Бикляное	Тукаевский	0,10	0,10	C ₂ – 1,72	34,12	2
13	Нижне-Бикляное	„	0,12	0,02	P ₂ - 0,39	29,2	2
14	Ново-Бикляное	„	0,23	0,12	P ₂ – 0,17	29,9	2
15	Суксинское	„	0,30	0,04	P ₁ – 0,57	28,9	2
16	Калининское	„	0,15	0,08	C ₂ – 1,74	47,72	2
17	Ирек-Танское	„	0,12	0,12	C ₂ – 2,0	44,44	2
18	Староабдуловское	„	0,08	0,06	C ₂ – 0,75	32,59	2
19	Князевское	„	0,10	0,09	C ₂ – 3,48	42,01	1
20	Кувадинское	„	0,13	0,05	C ₂ – 1,61	39,14	2
21	Казилеское	„	0,21	0,02	P ₂ – 0,31	17,8	
22	Тавлуковское	„	0,10	0,06	C ₁ – 0,50	30,98	1
23	Подгорно-Байларское	Мензелинский	0,14	0,27	P ₂ – 0,11	313	2
24	Верхнее-Юшадинское	„	0,14	0,33	P ₁ – 0,50	30,3	2
25	Ямалинское	Актанышский	0,22	0,05	C ₂ – 5,61	38,27	2
26	Старо-Тлякеевское	„	0,22	0,10	P ₂ – 0,12	24,4	
27	Нижне-Курмашинское	„	0,09	0,12	P ₂ – 0,43	30,0	2
28	Старо-Курмашинское	„	0,86	0,02	C ₂ - 32,79	18,1	2
29	Кузякинское	„	0,13	0,18	C ₁ - 0,39	38,24	2
30	Кыр-Каентюбинское	„	0,15	0,04	P ₂ - 0,09	32,2	2
31	Шабизбашское	„	0,18	0,30	P ₂ - 0,13	29,2	2
32	Кулуновское	„	0,13	0,05	P ₁ - 0,11	23,2	2
33	Уразметье вское	Муслимовский	0,07	0,08	P ₁ - 0,05	37,8	2
34	Каргалинское	Чистопольский	0,12	0,08	P ₂ - 0,05	36,7	2
35	Илексазское	Сармановский	0,15	0,14	P ₂ - 0,21	47,0	1
36	Старо-Мензелябашское	„	0,13	0,02	P ₂ - 0,49	43,5	1
37	Пелемешское	Агрызский	0,16	0,02	P ₂ - 0,08	18,5	1
38	Ямурзинское	„	0,11	0,08	C ₂ - 1,96	47,26	1
39	Ижбобьинское	„	0,16	0,03	P ₂ - 0,17	31,3	1
40	Верхнее-Акташское	Альметьевский	0,09	0,14	P ₂ - 0,44	23,9	
41	Такерменское	Мензелинский	0,14	0,05	C ₂ - 0,26	38,82	2
Волжская зона							
42	Бурцевское	Тетюшский	0,74	0,36	C ₂ - 11,51	21,47	
43	Юхмачинское	Алькеевский	0,16	0,09	P ₂ - 0,15	49,6	1
44	Красно-Баранское	Алексеевский	0,23	0,19	P ₂ - 0,66	16,80	
45	Городищенское	Дрожжановский	0,18	0,02	P ₂ - 0,05	12,09	
46	Улановское	Кайбицкий	0,13	0,02	P ₂ - 0,33	25,2	1
47	Шушарское	Высокогорский	0,10	0,05	C ₂ – 0,97, P ₁ – 0,54	30,96	1
Всего: C ₁ – 3,01 тыс. т, C ₂ – 72,02 тыс. т, P ₁ – 5,44 тыс. т, P ₂ – 4,39 тыс. т							

Табл. 1. Основные горно-геологические параметры месторождений и проявлений железоксидных пигментов Республики Татарстан.

Болотные железные руды составляют основу минерально-сырьевой базы цветных пигментов Татарстана; другие подтипы железооксидных пигментов имеют, главным образом, научный интерес (Дьячков и др., 1996; 1999).

По состоянию на 01.01.2015 г. суммарные запасы и прогнозные ресурсы 26 месторождений и 21 промышленно-перспективных проявления железооксидных пигментов Республики Татарстан составляют 75,21 тыс. т категорий C_1+C_2 и 9,83 тыс. т категорий P_1+P_2 (Табл. 1).

С 2013 года два месторождения болотных руд республики – Березовское и Кзыл-Илинское – включены в Государственный баланс запасов. Запасы железооксидных пигментов на этих объектах составляют 1,319 и 1,305 тыс. т, соответственно.

На Березовском месторождении в 1996 году была произведена опытная добыча сырья (добыто порядка 80-90 т руды). На 22 месторождениях РТ проведены оценочные работы. Суммарные запасы оцененных месторождений составляют 72,02 тыс. т категории C_2 , ресурсы категории P_1 – 5,44 тыс. т. Прогнозные ресурсы опоискованных перспективных проявлений оценены в количестве 4,39 тыс. т по категории P_2 (Табл. 1).

Практически все месторождения и проявления болотных руд РТ связаны с современными торфяными месторождениями или заторфованными землями.

Известно, что основным фактором в формировании болотных руд является болотная среда, которая способствует концентрации железа в виде двухвалентных ионов (Fe^{2+}). Болота являются предпосылкой мобилизации железа в областях сноса. Обогащению вод железом способствует наличие пород, содержащих повышенное его содержание по сравнению с кларком (песчано-глинистые образования красноцветных кор выветривания, сидериты, ожелезненные элювиально-делювиальные образования и др.) (Ковалев, 1985).

В сухие периоды к поверхности торфяных залежей подтягиваются капиллярные растворы, из которых выпадают соединения трехвалентного железа в виде тонкодисперсных агрегатов, заполняя межпоровые пространства, образуя пленки на кварцевых зернах или минерализуя органические остатки. Многократное повторение (цикличность) окислительно-восстановительных процессов приводит к образованию ожелезненных болотных (пигментных) отложений.

Для концентрации гидроксидов железа в виде протяженных пигментоносных горизонтов необходимо сочетание многих факторов: гидродинамического режима грунтовых и поверхностных вод, обусловленного геоморфологическими условиями размещения болотных участков или рельефом местности; характером неотектонических движений, обуславливающих либо понижение базиса эрозии и развитие резко выраженного рельефа, или повышение базиса эрозии, способствующего сглаживанию рельефа и развитию застойных условий с восстановительным характером химических процессов. Таким образом, процесс образования болотных руд обеспечивается наличием источников железа, условий мобилизации, переноса, осаждения и концентрации его в ходе развития торфяно-болотной системы. Окислительно-восстановительный режим болотной среды является определяющим для формирования болотных руд.

Исследования многочисленных месторождений и проявлений болотных руд позволили выявить ряд особенностей литологического состава продуктивных отложений и геоморфологической приуроченности объектов и выделить среди них два литолого-геоморфологических типа (ЛГТ): первый – пойменно-террасный ЛГТ и второй – долинно-балочный ЛГТ. Каждый из этих типов характеризуется определенной областью распространения (Арутина, 2010).

Объекты первого пойменно-террасного ЛГТ приурочены к площадям, в геологическом строении которых принимают участие верхнепермские красноцветные и неоген-



Рис. 3. Болотные железные руды буровато-красного цвета, вскрытые шурфом на Кзыл-Илинском месторождении.

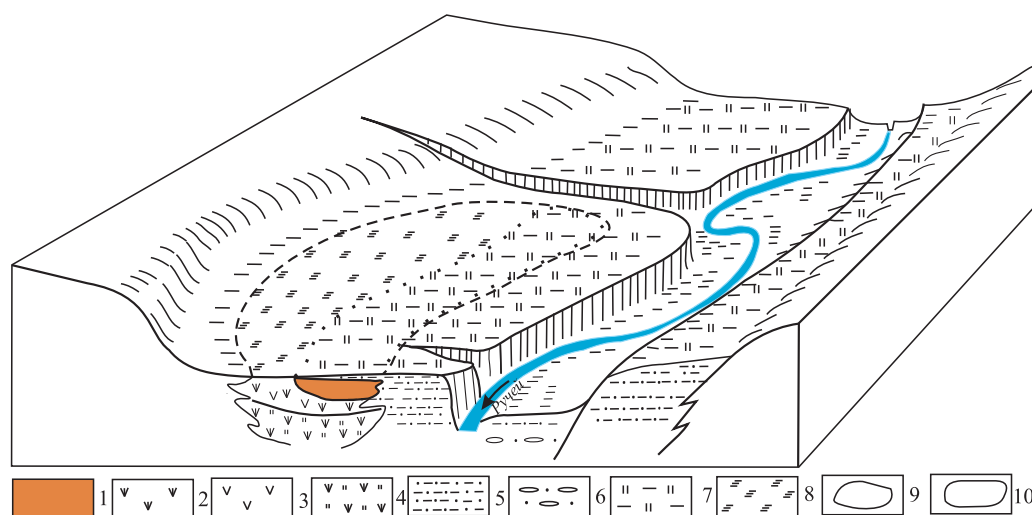


Рис. 2. Литогенетическая модель пигментоносных торфяно-болотных отложений первого ЛГТ. 1 – болотные железные руды, 2 – торф, 3 – болотная известь, 4 – торфяно-илистые отложения, 5 – суглинки, супеси, 6 – песок, гравий, 7 – сухая луговина, 8 – заболоченная поверхность, 9 – контур развития болотных железных руд, 10 – контур развития торфяной залежи.

новые часто ожелезненные песчано-глинистые отложения. Объекты приурочены к высоким пойменным или первым низким надпойменным террасам нижней, реже средней части мелких и средних рек 2-3 порядка с широкой (200-500 м) и хорошо разработанной долиной, характеризующейся унаследованностью развития – наличием аллювиальных террас от эоплейстоцен-раннечетвертичного до голоценового возраста. Террасы и пойма сложены аллювиальными и озерно-болотными песчано-глинистыми или глинисто-торфяными отложениями (пески, супеси, глины, суглинки, торф, болотная известь и др.).

Пигментоносные тела располагаются в пределах предсклоновых понижений в периферических частях торфяных залежей или вблизи заболоченных участков, чаще всего с небольшой мощностью торфа (не более 0,3-0,5 м). Они тяготеют к верхним частям торфяных залежей, располагающихся вблизи естественных дренирующих систем (ручьи, ложбины стока или другие понижения рельефа). При этом, болотные железистые образования практически никогда не обнажаются в береговых обрывах (Рис. 2).

Рудные тела имеют в плане субизометричную форму, размеры их составляют 50-120 x 20-100; мощность продуктивных горизонтов изменяется от 0,05 до 0,70 м, составляя в среднем 0,10-0,20 м. В строении их участвуют 1-3 слоя, отличающиеся цветовыми характеристиками. Болотные железистые образования представляют собой рыхлую землестую массу желтовато-оранжевого, оранжевого, вишневого, красновато-бурого и коричневого цветов.

Перекрывающими отложениями являются аллювиальные суглинки, подстилающими – торф черный с включениями болотной извести, торфяно-илистые отложения, глина темно-серая.

Эталонными объектами пойменно-террасного типа являются Березовское и Кзыл-Илинское месторождения. Также к этому типу относятся Калининское, Анзирское, Ямурзинское, Шушарское и многие другие (Табл. 1).

Березовское и Кзыл-Илинское месторождения находятся в Лаишевском районе РТ, на левобережной надпойменной террасе р. Меши.

Болотные руды Березовского месторождения слагают тело неправильной формы размером 110-120 x 70-80 м; мощность его изменяется от 0,07 до 0,70 м, вскрышных пород (почва, суглинки, торф) – от 0,05 до 1,5 м. Цвет руд вишневый, оранжевый, буровато-красный. Они характеризуются

высоким содержанием хромофора, хорошими малярно-техническими (маслоемкость – менее 30%, укрывистость – 18-23 г/м²) и технологическими свойствами. Получаемый в результате обжига при температурах 750-800 °С продукт соответствует высококачественному красному железосидному пигменту типа «Сурик железный».

Болотные руды Кзыл-Илинского месторождения залегают практически горизонтально; мощность тела изменяется от 0,07 до 0,48 м. Вскрышные породы представлены суглинками и торфом мощностью 0,08-0,81 м. Рудное тело по форме представляет собой линзообразную залежь примерно изометричной формы размером 110 x 130 м с максимальной мощностью руд в центральной части площади. Болотные руды имеют вишнево-бурый (Рис. 3), оранжевый, буровато-оранжевый и буровато-желтый цвета и содержат хромофор в количестве 25-72 %, составляя в среднем 46,77% Fe₂O₃. Руды характеризуются хорошими технологическими свойствами; после обжига из сырья получены высококачественные пигменты типа сурик с содержанием хромофора более 70% Fe₂O₃, маслоемкостью 23-31 % и укрывистостью 18-25 г/м².

Объекты второго долинно-балочного ЛГТ располагаются на площадях, в геологическом строении которых принимают участие верхнепермские красноцветные и неогеновые часто ожелезненные песчано-глинистые отложения.

Пигментоносные тела приурочены к верховьям мелких рек и ручьев 2-4 порядка, балкам и логам, находящимся



Рис. 5. Коренные выходы верхнепермских красных глин на Чебаксинском проявлении.

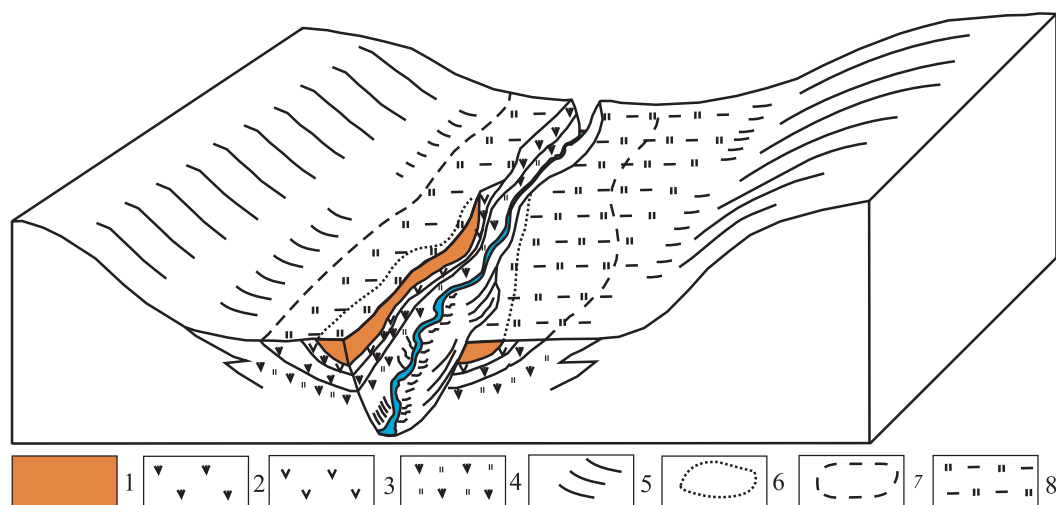


Рис. 4. Литогенетическая модель пигментоносных торфяно-болотных отложений второго ЛГТ. 1 – болотные железные руды, 2 – торф, 3 – болотная известь, 4 – торфяно-илистые отложения, 5 – суглинки, глины, 6 – контур развития болотных железных руд, 7 – контур развития торфяной залежи, 8 – сухая луговина.

ся в пределах площадей развития элювиально-делювиальных образований склонов и водоразделов, аллювиально-делювиальных и озерно-болотных отложений балок и оврагов средне-позднечетвертичного и голоценового возраста (торф, болотная известь и болотные железистые образования). В районе нахождения этих объектов пойменные отложения отсутствуют, пойма только намечается. Объекты располагаются в днищах долин с пологими склонами и расположены не в периферических частях торфяников, а непосредственно на его площади; мощность торфа чаще всего довольно значительная и составляет 1,5-2,0 м. Причем, максимальных значений она достигает в береговых обрывах водотоков. Глубина вреза русла 6-8 м, иногда достигает 10-12 м. Реки и ручьи дренируют заболоченные участки и торфяные залежи. Торф наблюдается чаще всего по обеим сторонам водотоков.

Характерной особенностью является наличие болотных железистых образований в береговых обрывах. Мощность их здесь максимальная; постепенно или резко она уменьшается по направлению от берега к склону

Пигментоносные тела вытянуты вдоль берегов рек и ручьев на расстояние от 80-100 до 250-350 м, редко более, при ширине тел от 5-10 м до 80-100 м (Рис. 4). Мощность тел изменяется от 0,05 до 0,50-0,70 м, составляя в среднем 0,15-0,20 м, редко достигает 1,5-2,0 м. В строении продуктивных горизонтов обычно участвует один слой болотных железистых образований оранжевого или бурого цвета.

Продуктивный слой представлен буровато-коричневой дерновой рудой (присутствует не повсеместно) и болотными железистыми образованиями желтовато-оранжевого или бурого цвета; залегает он под почвенно-растительным слоем или болотной известью небольшой мощности и подстилается болотной известью с включениями торфа черного, торфяно-илистыми отложениями.

Характерные железистые минеральные ассоциации обоих ЛГТ типов – гетит, гидрогетит, гематит. Для продуктивного горизонта первого типа характерно наиболее высокое содержание хромофора (Fe_2O_3 – 40-50 %) и минимальное – карбонатного вещества (CaO – 5-10 %); в продуктивном горизонте второго типа содержание Fe_2O_3 составляет не более 25-35 %, CaO – 15-20 % (Табл. 1).

Ко второму ЛГТ относятся многочисленные месторождения и проявления (Табл. 1), среди которых типичным является Старо-Курмашинское месторождение, расположенное в Актанышском муниципальном районе РТ.

Месторождение представляет собой линзообразное тело буровато-коричневых, коричневых и желто-коричневых руд размерами 350-370 x 120-140 м. Мощность болотных руд изменяется от 0,10 до 2,8 м; средняя мощность по месторождению составляет 0,86 м. Перекрывающие отложения представлены почвой мощностью 0,01-0,05 м. Содержание хромофора в рудах изменяется от 9 до 35% Fe_2O_3 . Термической переработкой при температурах 800-900°C из руд с содержанием 13-14 % Fe_2O_3 получен красновато-коричневый пигмент с содержанием Fe_2O_3 18-20 %, со средней маслосемкостью (30-35%) и укрывистостью (65-75 г/м²); продукт соответствует пигменту типа охра. Запасы болотных руд месторождения категории C_2 значительные и составляют 32,79 тыс. т при среднем содержании хромофора (Fe_2O_3) 18,10%.

Шесть потенциально-промышленных проявлений железоксидных пигментов приурочено к Волжской зоне (Рис. 1). В основном это мелкие и средние объекты с низким и средним содержанием хромофора. Наиболее крупным объектом этой зоны, представляющим промышленный интерес, является Бурцевское месторождение Тетюшского района РТ.

Бурцевское месторождение железоксидных пигментов находится в 140 км к юго-западу от г. Казань. Рудное тело имеет размеры 180-190 x 50-120 м; мощность продуктивного слоя изменяется от 0,35 до 2,25 м, составляя в среднем 0,74 м. Цвет руд буровато-оранжевый, буровато-коричневый, красный; содержание хромофора (Fe_2O_3) варьирует от 12 до 58% (среднее – 21,50%). Из буровато-коричневых руд с содержанием Fe_2O_3 22-23 % получен красновато-коричневый пигмент, по малярно-техническим параметрам (укрывистость – 55-65 г/м² и маслосемкость – 30-35 %) соответствующий пигменту типа охры.

Запасы руд месторождения категории C_2 составляют 11,10 тыс. т. Однако, железоксидные пигменты, ввиду малых запасов и ресурсов, могут обеспечить в первую очередь производство лакокрасочных материалов. Для поверхностного и объемного окрашивания строительных материалов и изделий необходима сырьевая база, обеспечивающая крупнотоннажное производство. Для этих целей подходят наиболее дешевые минеральные пигменты глинистого и кремнеземистого типов, не требующие значительных затрат на технологическую переработку.

Возрастающие потребности стройиндустрии, установленная принципиальная возможность использования для окрашивания строительных материалов цветных глин, кварц-глауконитовых и ожелезненных кварцевых песков и их широкое развитие на территории РТ говорят о необходимости и возможности создания МСБ МП глинистого и кремнеземистого типов.

В результате проведенных в 2002-2003 гг. исследований на территории Республики Татарстан выявлены перспективные площади на глинистые пигменты – Монастырская, Чебаксинская, Кошачовская, Алекино-Полянская и кремнеземистые – Сюндюковская и Татарско-Шатрашанская, и оценены их ресурсы по категории P_2 . Глинистые пигменты связаны с верхнепермскими красноокрашенными глинами (нижне-и верхнетатарскими), кремнеземистые – с верхнеюрско-нижнемеловыми глауконитсодержащими песками и алевритами (Арютина и др., 2004).

Наиболее перспективными признаны Кошачовская и Чебаксинская площади. Они расположены в благоприятных географо-экономических условиях; по горно-геологическим параметрам объекты пригодны для разработки открытым способом. Они могут служить сырьевой базой пигментного сырья глинистого типа Республики Татарстан на ближайшие годы.

Кошачовская площадь находится в Пестречинском муниципальном районе РТ, в 10 км от г. Казань. Прогнозные ресурсы пигментного сырья оцениваются в 337,4 тыс. т. Чебаксинская площадь с прогнозными ресурсами 449,9 тыс. т находится в Высокогорском муниципальном районе РТ, в 20 км от г. Казань. Глины имеют яркий красный цвет; окраска их довольно однородная (Рис. 5). Глинистое сырье объектов характеризуется удовлетворитель-

ными технологическими и красящими свойствами.

Монастырская и Алекино-Полянская площади с суммарными ресурсами глинистого сырья 2,15 млн. т на сегодняшний день представляют несколько меньшую промышленную ценность из-за большей удаленности от крупных потребителей пигментного сырья, хотя оно вполне может быть востребовано строительными предприятиями гг. Тетюши, Буинска, Ульяновска и др.

Сюндюковская и Татарско-Шатрашанская площади с ресурсами кремнеземистых пигментов категорий P_1+P_2 3,76 млн. т также отнесены к наименее перспективным из-за худших горно-геологических и географо-экономических условий (большей удаленности от потенциальных потребителей сырья и автодорог).

На Казанском заводе силикатных стеновых материалов были получены опытные образцы цветного силикатного кирпича с использованием кремнеземистых пигментов Сюндюковского (зеленоватые) и Чебаксинского (розовые) проявлений, соответствующие требованиям ГОСТа 379-95 (кирпич и камни силикатные).

Таким образом, анализ состояния МСБ природных пигментов РТ показал, что республика обладает сырьевой базой для производства пигментов желто-красной гаммы цветов, для чего пригодны болотные железные руды, некоторые глины и песчаники. Разработана также методика получения из болотных руд железистых пигментов коричневых и черных цветов. Глауконитсодер-

жащие породы пригодны для получения зеленых природных пигментов. Запасы и ресурсы такого сырья довольно значительны.

Литература

Арютина В.П. Литогенетические особенности болотных пигментоносных отложений Европейской части России. *Отечественная геология*. 2010. № 6. С. 23-26.

Арютина В.П., Камалова З.А., Дьячков И.В., Рахимов Р.З., Егорова Н.Г., Войнова Т.И. Природные пигменты разного типа из местного сырья. *Известия КГАСА*. Казань. 2004. № 1 (2). С. 6-10.

Дьячков И.В., Арютина В.П., Камалова З.А., Войнова Т.И. Железоокисные пигменты Татарстана. *Разведка и охрана недр*. 1996. №2. С. 12-14.

Дьячков И.В., Арютина В.П. Железоокисный промышленный тип. Геология твердых полезных ископаемых Республики Татарстан. Под ред. Хайретдинова Ф.М., Валитова Н.Б. Казань. 1999. С. 180-202.

Ковалев В.А. Болотные минералого-геохимические системы. Минск: Наука и техника. 1985. 327 с.

Сведения об авторах

Валентина Павловна Арютина – старший научный сотрудник, Отличник разведки недр

Наталья Григорьевна Егорова – ведущий инженер

ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых» («ЦНИИгеолнеруд»)

420097, г. Казань, ул. Зинина, 4. Тел: (843) 236-47-93

Mineral Resource Base of Natural Pigments in Tatarstan and Prospects of Its Development

V.P. Aryutina, N.G. Egorova

Central Research Institute of Geology of Non-metallic Mineral Resources (FSUE «TsNIIgeolnerud»), Kazan, Russia
e-mail: root@geolnerud.net

Abstract. The need in pigments in the Republic is 8-10 thousand tons per year. It is met mainly by imported artificial pigments from China and Turkey. Despite significant advances in the production of artificial coloring agents, natural mineral pigments retained their value up to this day. The Republic of Tatarstan established mineral resources base of iron oxide pigments represented by bog iron ores. They can be used for the production of yellow and red pigments in the manufacture of paints and varnishes. A method is developed for the production of brown and black iron oxide pigments from bog ores. Red-colored clay and glauconite-quartz sand and sandstone are widely developed, use of which is possible with bulk coloring of building materials and products. Reserves of pigment material in Tatarstan are quite impressive.

Keywords: mineral pigments, mineral resource base, deposit, occurrence, reserves, resources, bog ores, the Republic of Tatarstan.

References

Aryutina V.P. Litogeneticheskie osobennosti bolotnykh pigmentonosnykh otlozheniy Evropeyskoy chasti Rossii [Lithogenetic features of boggy pigment-bearing deposits of European parts of the Russian Federation]. *Otechestvennaya geologiya* [Patriotic geology].

2010. № 6. Pp. 23-26.

Aryutina V.P., Kamalova Z.A., D'yachkov I.V., Rakhimov R.Z., Egorova N.G., Voynova T.I. Prirodnye pigmenty raznogo tipa iz mestnogo syr'ya [Natural pigments of different types of local raw materials]. *Izvestiya KGASA* [News of the KGASA]. Kazan. 2004. № 1(2). Pp. 6-10.

D'yachkov I.V., Aryutina V.P., Kamalova Z.A., Voynova T.I. Zhelezookisnye pigmenty Tatarstana [Iron oxide pigments of Tatarstan]. *Razvedka i okhrana neдр* [Prospect and protection of mineral resources]. 1996. №2. Pp. 12-14.

D'yachkov I.V., Aryutina V.P. Zhelezookisnyy promyshlennyy tip. Geologiya tverdykh poleznykh iskopaemykh Respubliki Tatarstan [Iron oxide industrial type. Geology of solid minerals of the Republic of Tatarstan]. Ed. Khayretdinova F.M., Valitova N.B. Kazan. 1999. Pp. 180-202.

Kovalev V.A. Bolotnye mineralogo-geokhimicheskie sistemy [Marshy mineralogical and geochemical systems]. Minsk: Nauka i tekhnika. 1985. 327 p.

Information about authors

Valentina P. Aryutina – Senior Researcher

Natal'ya G. Egorova – Leading Engineer

Central Research Institute of Geology of Non-metallic Mineral Resources (FSUE «TsNIIgeolnerud»)

420097, Russia, Kazan, Zinina str. 4

Phone: (843)238-93-24, (843)238-74-66