

КОМПЛЕКСНЫЕ ПОИСКИ ЦИРКОН-ТИТАНОВЫХ РОССЫПЕЙ,
СТЕКОЛЬНЫХ И ФОРМОВОЧНЫХ ПЕСКОВ
В ВЫСОКОЗРЕЛЫХ ТОЛЩАХ
(НА ПРИМЕРЕ ЛИПЕЦКОГО РОССЫПНОГО РАЙОНА)

Савко А.Д., Ширшов С.А.

Воронежский государственный университет

Email: kig211@geol.vsu.ru

Аптские отложения северо-восточного склона Воронежской антеклизы, сформированные за счет размыва кор выветривания и осадочных пород, содержат циркон-титановые россыпи, стекольные и формовочные пески, а также другие виды минерального сырья. Комплексное изучение апта позволит локализовать их поиски.

Apt adjournment of a northeast slope Voronezh antekliza, generated due to washout of barks of aeration and sedimentary breeds, contain zircon-titanic of a loose, glass and forming sand, and also other kinds of mineral raw material. Complex studying apt will allow to localize their searches.

На территории Липецкой области, расположенной на северо-восточном склоне Воронежской антеклизы, широко развиты неглубоко залегающие аптские отложения, с которыми связаны проявления циркон-титановых россыпей, стекольных и формовочных песков, песчаников с высокими декоративно-облицовочными качествами. В пробах ряда обнажений обнаружены мелкие зерна алмазов и их минералов-спутников. Всё это свидетельствует о высокой продуктивности аптской кварцевой формации, в южной части площади развития которой имеются также линзы каолиновых глин.

Рассматриваемые отложения залегают на барремских и девонских породах, а перекрываются четвертичными и в меньшей степени неогеновыми образованиями в высоких террасах речных долин. Комплексное изучение аптских образований на различные виды полезных ископаемых позволит в значительной мере сократить расходы. Опробование проводится одновременно из единых разрезов на циркон-титановые россыпи, стекольное и формовочное сырьё, выявление минералов-спутников алмазов и кристаллов последних.

Циркон-титановые россыпи. В Липецкой области в песчаных отложениях апта известен ряд циркон-титановых россыпей. Сюда из Рязанской области протягивается Липецко-Скопинская россыпная зона, прослеживаемая на 100 км при ширине 25 км. Только одна из россыпей в настоящее время получила предварительную оценку - Волчинская с суммарными запасами категории С₂- 261 тыс. т. Рудоносные пески россыпи были прослежены на расстояние 4,5 км при средней ширине залежи 450 м и средней мощности пласта 3,3 м. В целом по району поисков было оценено 100 млн. м³ песков, содержащих около 1,5 млн. т рудных минералов.

Тяжелая фракция песков этой россыпи состоит в основном из ильменита, лейкоксена, рутила, циркона, дистена, силлиманита, ставролита, турмалина, монацита, по некоторым россыпям значительно увеличивается содержание граната, эпидота. Окончательными данными для Волчинской россыпи эти цифры считать нельзя, поскольку они относятся только к её Овражной залежи, где выделяется два пласта. Верхний представлен в основном мелкозернистыми песками размером -0,25+0,10 мм, в нижнем преобладают пески размером

-0,25+0,05 мм. Минеральный состав тяжелой фракции пластов существенно не различается. Основное количество ценных компонентов сосредоточено в классе -0,25+0,05 мм. Пески залежи являются легкообогатимыми комплексом методов.

В нижнем пласте (до 6,8 м) выделено три рудных слоя, разделенных безрудными песками. Концентрации циркона и титановых минералов до 40,0 кг/м³. Их несколько меньше в среднем слое (0,9 – 6,7 м) - до 22 кг/м³. Верхний пласт имеет мощность от 0,9 до 6,7 м. По отдельным скважинам содержания полезных компонентов достигает 150-240 кг/м³. На площади Волчинской россыпи кроме Овражной залежи существуют богатые локальные рудные тела с содержанием полезных компонентов около 100 кг/м³. Наибольший интерес представляют южный и западный фланги россыпи, где по редким скважинам встречены содержания рудных минералов 50-80 кг/м³.

Образование циркон-титановых россыпей дальнего переноса происходило в прибрежно-морских и мелководно-морских условиях при шлиховании тяжелых минералов. В аптское время на значительной части рассматриваемой территории располагался морской залив, открытый на восток. На юге и крайнем западе находилась аллювиальная равнина, реки которой поставляли в море обломочный материал и тяжелые минералы. Формирование циркон-титановых россыпей осуществлялось в прибрежных частях морских водоемов, в участках с наиболее активной гидродинамикой (зоны пляжей, баров, пересыпей). В условиях меньшей гидродинамической активности отлагались преимущественно кварцевые пески высокой чистоты. Они могут использоваться в качестве стекольного сырья в тех случаях, когда не загрязнены оксидами железа в результате наложенных эпигенетических процессов. Получение стекольного сырья возможно также при гидроклассификации песков из россыпей в процессах получения тяжелой фракции.

Стекольные и формовочные пески. Проблема дефицита этого минерального сырья весьма ощутима в регионе. Вместе с тем ожидаемые перспективы выявления промышленно значимых залежей кварцевых песков, которые могут послужить долгосрочной сырьевой базой для развития стекольного и формовочного производства в Центрально-Черноземном районе, также связаны с аптскими отложениями. В них преобладают кварцевые пески с высоким содержанием кремнезема, если это не циркон-титановые россыпи. В настоящее время острую заинтересованность в промышленном использовании этих вида сырья испытывает ряд предприятий г. Липецка (завод «Центролит», дочернее опытно-экспериментальное предприятие ОАО «НЛМК») и г. Ельца.

Ранее в Липецкой области был выделен только один Волчинский участок на стекольные пески. Он расположен на территории Добровского и Лев-Толстовского районов в той же Липецко-Скопинской зоне, где содержание минералов тяжелой фракции минимально. Полезная толща представлена песками средней мощностью 7,5 м. Вскрышные породы, (суглинки, глины, пески) имеют мощность 3-23 м, в среднем 15,2 м. Преобладают тонко- и мелкозернистые разности, которые в сумме составляют 92,3-96,7 %. От 1,5 до 6,4 % приходится на средне- и крупнозернистые пески фракции 0,315-0,63 мм. Химический состав (в %): SiO₂ – 98,16, Fe₂O₃ – 0,3; Al₂O₃ – 0,51; TiO₂ – 0,42. Горнотехнические условия благоприятные; полезная толща не обводнена, соотношение мощности полезной толщи и вскрыши 1:2, при использовании вскрышных пород соотношение будет сокращено до 1:1.

На территории области существует только одно месторождение формовочных песков – Липецкое (7-8 км ССЗ г. Липецка) с запасами 1298 тыс. т., относимое к мелким. Полезной толщей являются аптские отложения. Большой дефицит этого вида сырья делает поиски формовочных песков крайне необходимым. В области также имеется 8 предварительно оцененных участков формовочных песков с запасами по категории С₂ – 99,6 млн. т. Схожесть требований на данные типы песков диктует необходимость проведение комплексного изучения аптской толщи. Пески не прошедшие по качественным показателям к стекольным, практически всегда соответствуют требованиям для формовочного сырья.

Попутное выделение новых участков в результате фацеального изучения аптской толщи на циркон-титановые россыпи и стекольные пески позволит расширить выбор для

постановки поисково-разведочных работ в зависимости от экономических показателей (близость к потребителю сырья, наличие дорог, запасы, мощность вскрыши, обводненность и т.д.). Наличие песчаных толщ, включающих стекольные и формовочные пески, позволяет высоко оценивать перспективы рассматриваемого региона на эти виды сырья.

Облицовочно-декоративные камни. В западной и юго-западной частях Липецкой области на водоразделах развиты кварцитовидные песчаники, залегающие в верхней части аптского разреза. Они до настоящего времени мало исследованы и представляют большой интерес в качестве облицовочного камня, хотя рассматривались ранее как каменно-строительное сырьё для бута и щебня. Морфология тел песчаников имеет достаточно сложное строение. Как правило, это разобщенные линзообразные тела среди вмещающих песков мощностью от 0,5 до 5-6 метров, в редких случаях достигающий 15-16 метров (Вторые Тербуны). Протяженность линзообразных тел от 50-100 до 800-1000 метров, реже до 1,5-2 км. Песчаники обычно залегают в кровле верхней песчаной толщи апта, иногда перекрываются песками небольшой мощности (0,5-1,5 м).

Над песчано-глиняной пачкой залегают светло-серые, белые, кварцевые, тонко-мелкозернистые, в прослоях до разнозернистых, массивные, местами косослоистые, слабо глинистые пески, в кровле обычно сцементированные в песчаники. Они светло-серого, желтовато-серого, иногда с желтовато-бурым или лимонным оттенком, достаточно светлого общего тона, мелко- и тонкозернистой структуры, перекристаллизованные, часто с полосчатым гнейсовидным рисунком, образованным за счет скопления темноцветных минералов вдоль слоистости на общем светло-сером фоне. Выделяются, крепкие кварцитовидные, сахаровидные, а также слабо-сцементированные до рыхлых разновидностей. Часто песчаники образуют крупные глыбы с причудливой бугристой поверхностью выветривания, иногда с шаровидной поверхностью, состоящей как бы из отдельных шаровидных выпуклостей различного диаметра от 5-10 до 30-40 см. Нередко отмечаются отпечатки листовой и хвойной флоры (части стволов, стебли растений, шишки).

Песчаники имеют эпигенетическое происхождение, образовались в результате воздействия инфильтрационных и подземных вод на тех участках, где скорость водного потока замедлялась, и происходила садка растворенного кремнезема в межзерновых пространствах исходных аптских песков. Инфильтрация вод замедлялась там, где пески содержат повышенное количество глинистого материала. Это можно установить при фациальном картировании, а следовательно прогнозировать участки развития песчаников. Поэтому на прогнозных картах будут выделены зоны развития глинистых песков, благоприятных для последующего формирования песчаников.

Попутная оценка алмазности. Первые алмазы на территории Липецкой области были обнаружены Ю.А. Полкановым и В.Ф. Кашкаровым в 1969 г. при изучении нижнеаптской циркон-титановой россыпи у с. Волчье. Тогда из пробы весом 300 кг были выделены 241 зерно алмаза размерностью 100-242 мкм. Содержание минерала в Овражной залежи россыпи оценено в 0,0268 карата/м³. В начале 2000-х г.г. опробование проводилось ВГУ. Из проб получено 91 зерно алмаза. Эксперт по минералогии алмаза АК АЛРОСА В.И. Коптиль, просмотревший в ВГУ 18 апреля 2002 г. липецкую коллекцию, отметил: «По минералогическим критериям алмазности, предполагаемая продуктивность прогнозируемых кимберлитовых тел не ниже 0,8 карат/т и, возможно, даже на порядок выше». Особо отмечено присутствие кристаллов минерала красного цвета, даже не очень крупные индивиды которых очень ценятся.

Волчинские алмазносные отложения накопились на дне аптского (возрастом около 120 млн. лет назад) открытого моря, благодаря тому, что было промыто огромное количество рыхлого материала, поступившего из самых разных источников, со всех сторон морского бассейна. Поэтому особенно важным представляется обнаружение алмазов в породах, накопившихся на морском побережье (мелком шельфе) у с. Нижняя Колыбелка и с. Кудияровка-2, расположенных южнее Волчинского проявления. Эти алмазы в россыпях впервые сопровождали минералы-спутники - пиропы, пикроильмениты, хромшпинелиды.

Минералогические особенности найденных алмазов и их спутников позволяет предположить, что на территории Липецкой области возможно имеется поле, состоящее из 1-2 промышленно продуктивных трубок и несколько трубочных тел родственных лампроитам щелочных пород - фойдитов. Содержания в лампроитах индикаторных минералов низкие, в результате чего они обнаруживаются лишь вблизи самих трубок. Поэтому предполагаемые объекты похожи на Верхотинское поле Архангельской алмазоносной провинции (ААП). В последнем имеется одна высокопродуктивная трубка имени Владимира Гриба с утвержденными в ГКЗ запасами алмазов стоимостью пять миллиардов долларов США, одна неалмазоносная диатрема и несколько трубочных тел щелочных пород-мелилититов.

Есть важное обстоятельство, которое отличает гипотетические липецкие алмазоносные магматиты от архангельских – геологический возраст тел. В северных районах Европейской России кимберлиты внедрялись в позднем девоне, когда Беломорье было областью суши, где активно формировались коры выветривания. На территории Липецкой области в позднем девоне существовали морские условия, практически запретные для становления алмазоносных тел (в мире практически нет аналогов кимберлитов, внедрившихся в пределах морских акваторий). Вероятно, что мантийные источники Волчинских алмазов достигли поверхности Земли в позднем триасе - ранней юре, т.е. в планетарную эпоху мощного корообразования и кимберлитового магматизма, когда формировались и Липецкие железные руды.

В настоящее время поиски различных видов минерального сырья не могут быть эффективными без надежной прогностической основы. Для Липецкой области, территория которой покрыта мощным осадочным чехлом, поиски твердых полезных ископаемых необходимо проводить на основе фациального, структурного и стадияльного анализов. Опыт работ Воронежского университета в регионе показал, многие виды минерального сырья, в том числе циркон-титановые и алмазоносные россыпи, стекольные пески, тяготеют к определенным фациям. Формирование концентраций тяжелых минералов, в условиях активной гидродинамики водной среды приурочено к конседиментационным положительным структурам. Поэтому прогностической основой поисков циркон-титановых россыпей, стекольных и формовочных песков должны служить структурно-фациальные карты.

Ряд месторождений образуется в результате действия эпигенетических процессов с активным (стекольные пески) или слабым промывным (кварцитовидные песчаники) режимами. Вместе с тем эпигенетические процессы могут разрушать месторождения или ухудшать качество полезных ископаемых (карстование, дедоломитизация, кольматация, цементация и т.д.). Поэтому прогнозные карты должны отражать данные стадияльного анализа, как позитивные, так и негативные для формирования полезных ископаемых.

Методика составления прогнозных карт на структурно-фациальной основе предполагает построение карт среднего и крупного масштабов для стратиграфических подразделений в объеме не более яруса. Только в таком случае можно отразить и использовать имеющийся фактический материал, индивидуальные особенности пород по разрезу и их смену по латерали, выделить благоприятные для формирования тех или иных полезных ископаемых фации. Составление прогнозных карт должно включать этапы сбора имеющихся фондовых и литературных материалов, данные полевых работ, построение карт фактического материала, сопоставительных колонок, разрезов, структурных построений (карты изомощностей, линеаментов, зон и площадей развития наложенных процессов и др.). Большое значение имеет выработка системы условных обозначений, которая является составной частью предполагаемой методики. По ней на отдельных площадях, перспективных в отношении циркон-титановых россыпей, стекольных и формовочных песков строятся прогнозные карты масштаба 1:200000 и более крупных масштабов для выявления прогнозных запасов этих видов минерального сырья.