

УДК 553.493:551.782.13(470.63)

ТИТАН-ЦИРКОНИЕВЫЕ РОССЫПИ СТАВРОПОЛЬЯ

© 2004 г. Н. И. Бойко

Ростовский государственный университет

344090 Ростов-на-Дону, ул. Зорге, 40

E-mail: boiko@geo.rsu.ru

Поступила в редакцию 26.02.2003 г.

Выполнены литолого-фациальные построения и палеогеографические реконструкции для средне-сарматских отложений Центрального Предкавказья, вмещающих наиболее перспективные титан-циркониевые россыпи Ставрополя. В результате этого установлено, что основным источником рудных компонентов (рутила, ильменита, лейкоксена и циркона) для Ставропольского россыпного бассейна являлась северная суша, с которой они выносились Палео-Волгой. Показана существенная роль в образовании россыпей мшанковых органогенных построек. Они формировались в аномальных для биогермообразования условиях терригенной седиментации на западном и северо-западном склонах Ставропольского поднятия и препятствовали выносу рудного вещества в глубоководную часть бассейна, а также способствовали его дифференциации в зоне палеоподнятия.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

После распада еще недавно единой и мощной минерально-сырьевой базы бывшего союзного государства Россия оказалась без собственных эксплуатируемых россыпных месторождений титана и циркония, являющихся в настоящее время во всем мире экономически наиболее выгодным источником получения минеральных концентратов этих элементов. Россия, располагая крупными мощностями по металлургической переработке руд титана и циркония, находится в полной зависимости от импорта этого сырья из Украины, с Верхне-Днепровского горно-металлургического комбината, разрабатывающего Малышевское (Самотканское) месторождение – единственное эксплуатируемое титан-циркониевое россыпное месторождение на территории СНГ [Россыпные месторождения..., 1997]. При этом потребности различных отраслей Российской промышленности в этом сырье весьма велики. Так только для производства металлического титана ежегодно требуется 120 тыс. т ильменитового концентрата. Не менее 600 тыс. т этого концентрата требуется каждый год и для производства титанового пигмента. Потребность страны в циркононом концентрате оценивается в 10 тыс. т в год и также покрывается за счет импорта из Украины [Быховский и др., 2001; Короленко, 2001]. Сложилась парадоксальная ситуация. Россия, располагая потенциальными возможностями собственной минерально-сырьевой базы титана и циркония, способной не только удовлетворить текущие и перспективные потребности промышленности, но и обеспечить значительный объем экспорта титановых и цирконовых концентратов, является крупнейшим в мире их импортером.

Из-за создавшегося положения с обеспечением отечественной промышленности титановыми и цирконовыми концентратами в качестве первоочередной задачи возникает необходимость оценки прежде всего уже известных площадей развития титан-циркониевых россыпей. Этот тип месторождений обладает повышенной инвестиционной привлекательностью, так как для их освоения требуются относительно небольшие капиталовложения и незначительный срок ввода в действие горнодобывающего предприятия. Сейчас в нашей стране известны две крупные провинции древних прибрежно-морских титан-циркониевых россыпей: одна приурочена к Русской платформе, а вторая связана с периферийными структурами Западно-Сибирской плиты. В составе первой провинции известны месторождения Центральное и Кирсановское в Тамбовской области, Лукояновское в Нижегородской области, ряд перспективных площадей в Тимано-Печорском регионе. К этой провинции относится и Ставропольский россыпной бассейн на юге России. Он приурочен к крупной структуре Скифской плиты – Ставропольскому своду. Его россыпи локализованы на четырех стратиграфических уровнях: чокракском, караганско-конкском, среднесарматском и средне-верхнесарматском. При этом наиболее перспективные из них (Бешпагирская, Камбулатская, Ташлинская, Грачевская, Высоцкая, Тугулукская и другие), характеризующиеся промышленным содержанием минералов титана и циркония (суммарно более 50 кг/м³), сопряжены в основном со среднесарматским стратиграфическим уровнем. Россыпи сложены преимущественно мелкозернистыми (размер частиц в пределах 0.1 мм) прибрежно-морскими песками. Тяжелая

фракция продуктивных песков представлена ильменитом, рутилом, цирконом, лейкоксеном и сопутствующими им турмалином, ставролитом, эпидотом, гранатом и единичными зернами других минералов. В легкой фракции преобладает кварц (90–94%).

Прогнозные ресурсы Ставропольского россыпного бассейна составляют, по данным Северо-Кавказского регионального отделения ВИЭМС, 38522.4 тыс. т минералов титана и циркония. По геологическому строению и инвестиционной привлекательности Ставропольский бассейн является одним из наиболее перспективных объектов на титан-циркониевые россыпи в Европейской части России. Однако уровень геологической изученности этого россыпного бассейна явно недостаточный и не позволяет дать ему всеобъемлющую оценку, а тем более начать разработку россыпей.

Определение направлений дальнейших геологоразведочных работ на титан-циркониевые россыпи Ставрополья зависит прежде всего от полноты и достоверности знаний о геологическом строении вмещающих среднесарматских отложений, литолого-фациальных особенностях и условиях их образования, определяющих во многом генезис самих месторождений (источник, способ переноса, мобилизации и консервации рудных минералов). Именно поэтому литолого-фациальному анализу вмещающих россыпи отложений и палеогеографическим реконструкциям времени их накопления, как основы для минерагенических построений, в первую очередь посвящены наши исследования.

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ СРЕДНЕСАРМАТСКИХ РОССЫПЕВМЕЩАЮЩИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Отложения среднего сармата в южных районах Центрального Предкавказья прослеживаются в виде широкой полосы выходов на дневную поверхность, а в закрытой северной части Ставропольского свода и на смежных с ним структурах вскрыты скважинами на нефтеразведочных площадях.

На большей площади своего развития среднесарматские отложения хорошо выделяются в разрезах и отчетливо разделяются на две литологические толщи: нижнюю – преимущественно глинистую (криптомактровые слои) и верхнюю – в большей мере песчаную и известковую (слои с типичной среднесарматской фауной) [Геология СССР..., 1968]. В подошве подъяруса в отдельных районах наблюдается пачка переслаивания карбонатных и глинистых пород, известная под названием мамайских слоев [Стратиграфия

СССР..., 1986]. В последние годы для сарматских отложений Ставрополья предложена более детальная местная стратиграфическая схема [Рудянов, 1995]. Однако выделяемые при этом в качестве основной стратиграфической единицы свиты не только не коррелируются надежно между собой, но часто вообще не привязаны достоверно (с подтверждением фаунистическими остатками) к ярусам общей хроностратиграфической шкалы.

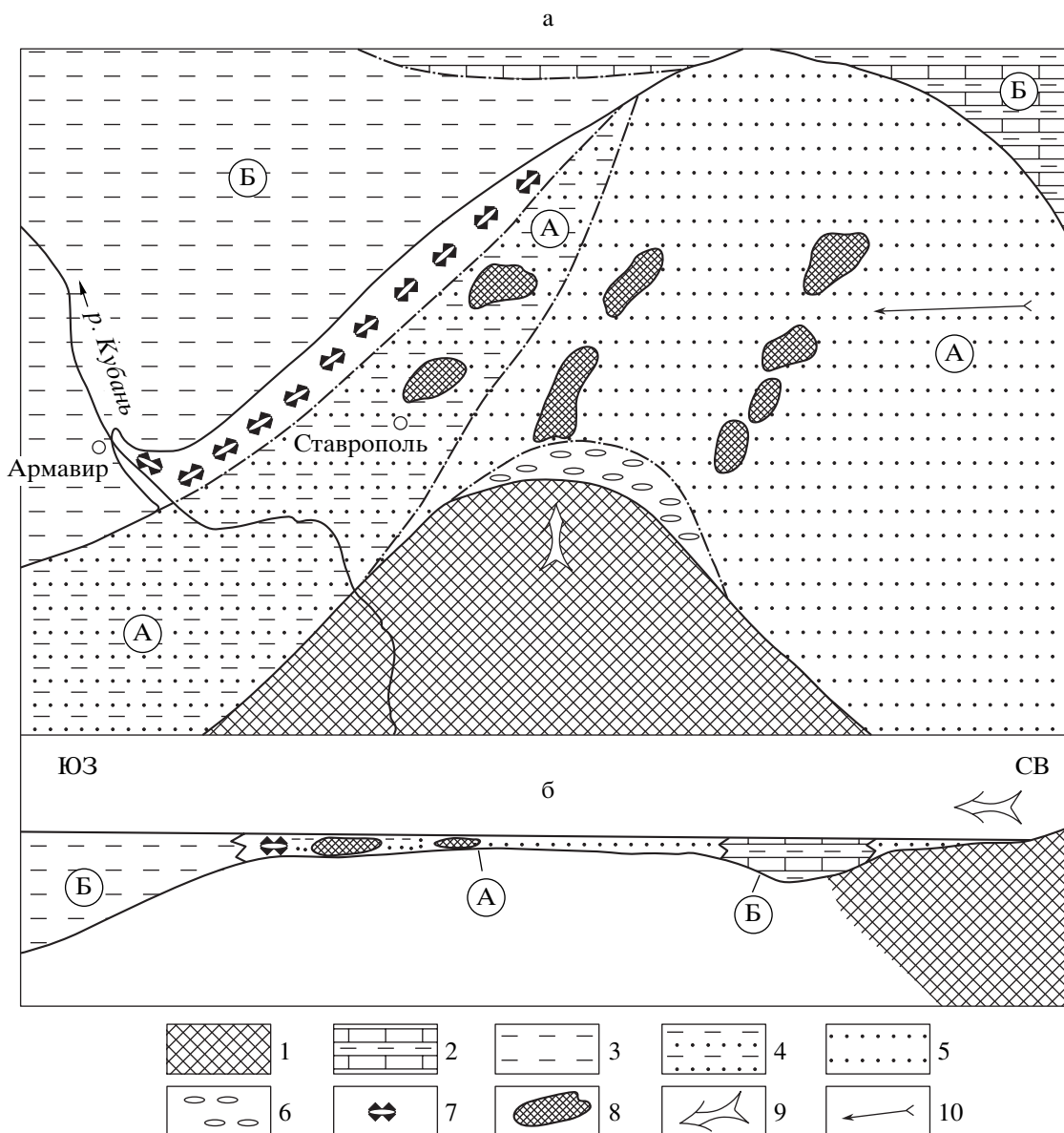
Анализ имеющихся материалов по составу, строению и условиям образования среднесарматских отложений Центрального Предкавказья позволяет наметить в них два основных литолого-фациальных комплекса отложений: прибрежно-морских и мелководного шельфа (рисунок).

Прибрежно-морские образования получили наибольшее развитие в пределах Ставропольского россыпного бассейна. В их составе представляется возможным выделение следующих субкомплексов отложений: песчаного, пелитово-песчаного, псефитового и органогенных построек.

Песчаный субкомплекс отложений получил значительное распространение в центральных и восточных районах Ставропольского россыпного бассейна. Его породы с размывом залегают на отложениях раннего сармата. В нижней части субкомплекса прослеживается пачка (до 3.0 м) глины серой с зеленоватым оттенком, известковистой и алевритистой. Выше глины наблюдается толща (до 208–210 м) песков серых и желтовато-серых, косослоистых и волнистослоистых, очень часто с пляжевым типом слоистости, сыпучих или рыхлых, мелкозернистых (размер зерен в пределах 0.1 мм), мономинеральных (кварцевых), слюдистых. В песках прослеживаются прослойки и пачки (до 21 м) песчаников темно-серых с голубоватым оттенком, массивных, средне-крупнозернистых, кварцевых, слюдистых. В песчаниках иногда наблюдаются слои (до 5 см) известняка плотного, пелитоморфного, пелитового и глинистого с углефицированными растительными остатками.

Выше песчаный субкомплекс сложен песками серыми с желтоватым оттенком, горизонтально- и косослоистыми, среднезернистыми и псевдооолитовыми, глинистыми с линзами и причудливой формы включениями песчаников известковистых и известковых. Мощность этой части субкомплекса, вскрытой скважиной К-1-В в левом борту р. Томузловки в 7.2 км к северу от села Александровское, достигает 50.5 м. А максимальная мощность (82.0 м) установлена в районе села Калиновского, откуда в северном направлении происходит ее сокращение.

Еще выше в составе субкомплекса наблюдается толща (до 43 м) песков желтовато- и буровато-серых, слоистых, рыхлых и слабосцементированных, мелко- и тонкозернистых, кварцевых, глинистых и известковистых с многочисленными



Палеогеографическая схема (а) и литолого-фациальный профиль (б) Центрального Предкавказья в среднесарматское время (с использованием фондовых материалов Е.М. Великовской, А.А. Стеклова, Л.Н. Казаринова и др.).

1 – суша; 2–7 субкомплексы отложений: 2 – пелитово-известняковый, 3 – пелитовый, 4 – пелитово-песчаный, 5 – песчаный, 6 – псефитовый, 7 – органогенных построек; 8 – основные титан-циркониевые россыпи; 9 – направления выноса осадочного материала с областей денудации; 10 – направления морских течений.

А, Б – литолого-фациальные комплексы отложений: А – прибрежно-морских; Б – мелководного шельфа.

линзами и отдельными прослоями песчаников, известковистых и известковых песчаников, известняков-ракушечников и песчаных глин. В этой части разреза отмечается естественный шлик титан- и цирконийсодержащих минералов.

Завершает разрез песчаного субкомплекса пачка песков серых с желтоватым и буроватым оттенком, с диагональной, волнистой и горизонтальной слоистостью, мелко- и тонкозернистых, преимущественно кварцевых, часто с линзовидными прослоями песчаников и глин. Песчаники

серые и светло-серые, косослоистые, кварцевые, известковистые. Глины серые и зеленовато-серые, тонкослоистые (0.3–0.5 см), известковистые и песчанистые. В песках с волнистой и косой слоистостью практически повсеместно отмечается естественный шлик титан- и цирконийсодержащих минералов. Наиболее характерный разрез этой части субкомплекса описан на юго-западной окраине села Бешпагир (по данному населенному пункту некоторые геологи называют эту часть разреза субкомплекса бешпагирской свитой).

Мощность рассматриваемых продуктивных песков в районе села Бешпагир составляет 14.4 м, а в северо-восточном направлении увеличивается до 44.0 м.

Пелитово-песчаный субкомплекс развит в основном в западных и юго-западных районах площади распространения литолого-фациального комплекса прибрежно-морских отложений. В основании разреза этого субкомплекса наблюдаются глины серые и темно-серые с зеленоватым и коричневатым оттенком, тонкослоистые с частыми (через 0.1–0.5 м) прослоями (до 3.0 см) ярозита, песчанистые и алевритистые. В глинах прослеживаются прослойки (до 10.0 см) песка серого, мелкозернистого, глинистого. Реже наблюдаются прослойки песчаника серого, мелкозернистого, с линзовидными выделениями гипса и включениями углефицированных растительных остатков. В кровле глинистой толщи находится пачка плотных, пелитоморфных, глинистых известняков, известных среди геологов как “мутнянская пачка мергелей”. Суммарная мощность рассматриваемой глинистой части субкомплекса достигает 90 м.

Выше прослеживается толща (до 87 м) аналогичных глин, но с заметным увеличением в разрезе, особенно в верхней его части, песчаных прослоев. Песок серый, тонко- и мелкозернистый, кварцевый.

С постепенным переходом на преимущественно глинистых породах залегает толща чередования песков и глин. Песок серый и желтовато-серый, волнисто- и косослоистый, мелко- и тонкозернистый, глинистый, часто с включениями детрита. Глины серые с желтоватым оттенком, тонкослоистые, алевритистые, песчанистые и песчаные, с линзами и присыпками желтого и серовато-желтого тонкозернистого слюдяного песка. Верхняя часть толщи сложена исключительно песками с рассеянными включениями и тонкими (миллиметровыми) прослойками естественного шлиха титан-циркониевых минералов. Мощность толщи переслаивания песков и глин изменяется от первых метров до 50–52 м.

Завершает разрез пелитово-песчаного субкомплекса песчаная толща (до 30 м). Сложена она песками серыми и желтовато-серыми, с разнообразными типами слоистости (горизонтальной, косой, волнистой и др.), глинистыми и известковистыми с отдельными прослойками (5–7 мм) и линзочками (через 0.3–0.9 м) серых глин. На нескольких уровнях этой толщи присутствует естественный шлик титан-циркониевых минералов.

Псефитовый субкомплекс имеет ограниченное распространение. Его отложения установлены только в верхнем течении реки Калаус, где узкой полосой подковообразно как бы обрамляют с севера среднесарматскую сушу Минераловодского выступа. Сложен субкомплекс конгломерата-

ми серыми и желтовато-серыми, косослоистыми, разногалечниковыми. Галька преимущественно кварцевая и кремневая, состав цемента карбонатный. Галька хорошо окатанная, в основном округлой, реже уплощенной формы. Конгломерат часто содержит линзовидные прослойки (3–5 см) песчаников серых и желтовато-серых, крепких, мелкозернистых. Суммарная мощность конгломератов достигает 7.5–8.0 м.

Субкомплекс органогенных построек с запада и северо-запада по склону Ставропольского свода обрамляет область распространения среднесарматских прибрежно-морских отложений в Центральном Предкавказье. Постройки практически непрерывной полосой протягиваются по правобережью реки Кубани от г. Армавира на северо-западе до станции Убеженской на юго-востоке, откуда поворачивают к северо-востоку в сторону станции Каменнобродской и далее вплоть до села Труновского [Волкова, 1951]. Постройки представлены биогермами и биогермными массивами. Основными биогермообразователями являются мшанки. Органогенные тела находятся в терригенно-глинистых породах, их мощность достигает 20–25 м. Часто эти биогермные постройки образуют непрерывные полосы длиной до 300–400 м. Именно эти постройки, как будет показано ниже, существенным образом влияли не только на процессы среднесарматского осадконакопления вообще, но и на формирование титан-циркониевых россыпей в частности.

Органогенные постройки хорошо доступны для изучения их состава и строения в обнажениях по правобережью реки Кубани от г. Армавира до станции Убеженской. Здесь постройки характеризуются пятнистым составом биогермообразователей: одни участки состоят из мшанковых известняков, а другие – из серпулевых. Мшанковые известняки, как правило, залегают на неровной поверхности серпулевых. Как в серпулевых, так и в мшанковых известняках наблюдаются пустоты, заполненные тонкозернистым песком или глиной с обломками мшанок и раковин моллюсков, среди которых преобладают пелелиподы. Фауна распределяется в пустотах в виде скоплений или гнезд. Иногда такие гнезда состоят из разнообразных видов, но более распространены гнезда из раковин *Modiola*. Часто мшанковые известняки перекрываются линзами слоистого ракушечника, состоящего из раковин *Cardium inflatum* и *Cardium avicular*.

Между хуторами Выселки и Новеньким наблюдается налегание мшанковых известняков на пески. Здесь хорошо видна нижняя округло-волнообразная поверхность органогенных построек, обволакиваемая зелеными слоистыми глинами с прослоями (от 0.10 до 0.20 м) ракушечного детрита. На границе с нижележащими песками в дет-

ритусовом прослое наблюдаются слабо окатанные плоские галечной размерности (до 6 см в диаметре) обломки песчаника, покрытые коркой из мшанок *Microporella*. Подстилающая мшанковые постройки толща светлых мелко- и тонкозернистых песков содержит конкреции плотного серого песчаника и книзу постепенно переходит в глины с *Tapes naviculatus*. Углубления и многочисленные пустоты в биогермных известняках построек заполнены песчаными слоистыми глинами с прослоями ракушечника, состоящего из раковин *Hydrobia*.

Пространство между отдельными мшанковыми биогермными постройками выполнено песчано-глинистыми отложениями, в основании которых обычно залегает рыхлый раковинный детритус, аналогичный подстилающему мшанковые известняки. В детритусе встречаются слегка окатанные обломки мшанковых известняков и песчаников. Фауна детритуса значительно отличается от фауны мшанковых известняков и более близка к фауне среднесарматских песков р. Уруп. Выше детритусового прослоя залегает пачка слоистых, сильно песчаных серых глин с рыхлыми и плотными прослоями детритуса и пропластками песка, количество и мощность которых постепенно увеличивается снизу вверх. Песчано-глинистые отложения сменяются желтыми мелкозернистыми песками с фауной, типичной для мелководных фаций среднего сармата: *Mastra seducta*, *Mastra subvitaliana*, *Modiola incrassata*, *Cardium fittoni*, *Gibbula robur*, *Hydrobia pseudocaspi*. Эти пески расположены между отдельными биогермами мшанковых известняков, а местами и покрывают их. Верхняя часть песков размыта и на них налегают пески, сходные по составу, но содержащие фауну верхнего сармата.

Мшанковые известняки органогенных построек северных районов их распространения (станция Каменнобродская) – плотные, со следами окремнения, с менее богатой и разнообразной фауной, чем в южных выходах. От станции Каменнобродской постройки протягиваются еще дальше на северо-восток. Высота биогермов здесь не превышает 10 м, а длина слагаемых ими полос и цепочек достигает 400 м.

Отложения литолого-фациального комплекса мелководного шельфа распространены преимущественно по западному и северному обрамлению Ставропольского россыпного бассейна. По составу и условиям образования среди них выделяются пелитовый и пелитово-известняковый субкомплексы.

Пелитовый субкомплекс наиболее широко распространен в восточных районах Западного Предкавказья, где прослеживается чаще всего по скважинам в борту Восточно-Кубанской впадины. Здесь средний сармат представлен практиче-

ски однородной по составу глинистой толщей с тонкими прослойками известняков и песков. В нижней части разреза глины зеленовато-серые и желтовато-бурые, сильно литифицированные. Вверх по разрезу глины темно-серые, менее литифицированные, с незначительной примесью песчаного материала. Песок прослоев темно-серый, мелкозернистый, глинистый. Такой же песок наблюдается в виде присыпок по плоскостям напластования в глинах. Известняк светло-серый, тонкоплитчатый, крепкий, скрытозернистой структуры, глинистый, часто окремненный. Максимальная мощность отложений среднего сармата в Восточно-Кубанской впадине достигает 250–280 м, а в районе г. Армавира составляет 120–150 м.

Пелитово-известняковый субкомплекс обрамляет с севера Ставропольский россыпной бассейн. Он представлен чередованием преимущественно известняков и глины. Известняки здесь имеют желтую окраску. В большинстве случаев они плотные и крепкие, пелитоморфные, песчанистые и песчаные (до 35–45% обломочного материала псаммитовой размерности). Глины, переслаивающиеся с известняками, окрашены в светло-серые или зеленовато-серые тона. По составу глины известковистые и песчанистые. Общая мощность толщи переслаивания достигает 19,5 м.

Анализ вещественного состава, строения и закономерностей распространения выделенных нами среднесарматских литолого-фациальных комплексов и субкомплексов отложений указывает на их формирование в относительно мелководной зоне, контролируемой Ставропольским поднятием (см. рис. 1). Эта зона разделяла единый Предкавказский бассейн среднесарматской седиментации на два относительно глубоководных суббассейна: Азово-Кубанский – на западе и Терско-Каспийский – на востоке. Накопление здесь терригенных осадков происходило под воздействием интенсивного течения, направленного с востока на запад. Именно это течение приносило в бассейн обильный обломочный материал, поступавший, по мнению предшествующих исследователей, в результате разрушения Кавказской суши. Оно, вероятно, способствовало и формированию вдоль западного обрамления Ставропольского свода органогенных построек. Течение создавало благоприятный для биогермообразования гидродинамический режим и обеспечивало бентосные организмы необходимым количеством питательных веществ. Как будет показано ниже, это течение во многом способствовало и формированию россыпей на прибрежно-мелководных участках.

В южных районах Центрального Предкавказья в результате резкого изменения гидродинамического режима, вызванного наличием здесь морфологически выраженных органогенных построек и прогрессирующим поднятием в это время

Минераловодского выступа, происходило накопление прибрежно-морских отложений. Здесь же происходило и формирование основных россыпей Ставрополя, имеющих преимущественно пляжевый характер и располагающихся в виде субмеридиональных полос.

Отложения литолого-фациального комплекса мелководного шельфа формировались на некотором, иногда значительном, удалении от береговой линии, но опять-таки под воздействием интенсивного течения со стороны Ставропольского пролива и Терско-Каспийского суббассейна. При этом в западных и юго-западных районах Ставропольского россыпного бассейна, непосредственно за органогенными постройками, препятствующими выносу обломочного материала, накапливались преимущественно глинистые осадки. На северных участках бассейна, где отсутствовали условия для задержания терригенного материала, накапливались в основном карбонатные и глинистые отложения, а обломочный материал транзитом через эти участки выносился в западном направлении в акваторию Азово-Кубанского суббассейна.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СРЕДНЕСАРМАТСКИХ ТИТАН-ЦИРКОНИЕВЫХ РОССЫПЕЙ

Как отмечалось выше, выявленные литолого-фациальные особенности и условия образования среднесарматских отложений Центрального Предкавказья должны послужить основой для генетических реконструкций содержащихся в них титан-циркониевых россыпей. Такой подход к расшифровке генезиса рассматриваемых россыпей предопределяется тем обстоятельством, что они формировались в результате перемещения и осаждения осадочного материала и являются, таким образом, продуктом проявления частных, специфических особенностей седиментогенеза, которые трудно, а скорее всего невозможно понять без учета и анализа общих закономерностей осадконакопления в среднесарматском морском водоеме Центрального Предкавказья.

В настоящее время общепринятой, объективно обоснованной схемы образования титан-циркониевых россыпей Ставрополя не существует. В немногочисленных по этой проблеме публикациях [Мирошников, 1995; Рудянов, 2001 и др.] утверждается, что формирование россыпей происходило в прибрежно-мелководной зоне среднесарматского бассейна седиментации, контролируемой поднятиями Ставропольского свода. Питающей провинцией при этом принято считать Кавказскую сушу. А так как в пределах Большого Кавказа в сарматское и непосредственно предшествующее ему время отсутствовали региональные коры выветривания, то в качестве источника рудных минералов

среднесарматских россыпей обычно принимают тортонские (прежде всего чокракские) отложения, относящиеся к формации переотложенных кор выветривания. Образование же последних связывается с корами выветривания Русской платформы, являющихся общепризнанным поставщиком титан- и цирконийсодержащих минералов.

Выполненные литолого-фациальные построения и палеогеографические реконструкции для среднесарматских отложений Центрального Предкавказья позволяют предположить, что источником поступления рудных компонентов были не только, а вероятнее всего, даже не столько, тортонские переотложенные коры выветривания, сколько вынос их реками с севера. В результате проведенных ранее исследований [Бойко, 2003] однозначно доказано, что источником титан- и цирконийсодержащих минералов являлся вынос их Палео-Доном. Но учитывая гидродинамические условия среднесарматского бассейна седиментации, прежде всего наличие течения из Терско-Каспийского моря в западном направлении, можно согласиться, что выносимое Палео-Доном рудное вещество не участвовало в формировании россыпей Ставрополя.

Однако анализ минерального состава обломочных пород среднего сармата Центрального Предкавказья позволяет предположить наличие, кроме Палео-Дона, и другого речного источника поступления терригенного, а вместе с ним и рудного материала в морской бассейн. Так, нами установлено, что в восточном направлении от Ставропольского свода в составе тяжелой фракции продуктивных песков повышается содержание минералов группы эпидота (22–54%), гранатов (20–30%) и дистена (10–13%), в заметных количествах появляется роговая обманка (до 2%). Анализ геологического строения предполагаемых питающих провинций, с одной стороны, и минерального состава терригенного материала – с другой, не позволяет считать источником этих минералов Кавказскую сушу. Так, гранаты и дистен характерны для палеогеновых пород района Волгограда [Власов, 1959], а повышенные содержания роговой обманки и эпидота делают вероятной связь их с районами развития магматических пород, ближайшие из которых расположены на Урале. И действительно, минеральный состав аллювия р. Камы подтверждает это предположение. В составе аллювия этой реки содержание минералов группы эпидота достигает 80%, а роговой обманки – до 1% [Батурин, 1937].

Сказанное выше позволяет предположить существование в среднесарматское время на севере какой-то крупной реки, которая своими верховьями достигала Уральского хребта, и протекая через район Среднего и Нижнего Поволжья, впадала в Ставропольский пролив где-то в районе Юго-

Восточных Ергеней. Эта река, условно названная Палео-Волгой, с Уральского хребта приносила минералы группы эпидота и роговую обманку, а размывая палеогеновые отложения и майкопскую толщу в своем нижнем течении, поставляла гранаты и дистен, а также рудные минералы. Терригенный материал, доставляемый Палео-Волгой в бассейн седиментации, направленными с востока на запад течениями перемещался в зону Ставропольского поднятия, где существовали благоприятные для россыпеобразования гидродинамические условия.

Выполненные литолого-фациальные построения и палеогеографические реконструкции указывают также на важную роль в образовании среднесарматских титан-циркониевых россыпей мшанковых органогенных построек. Они формировались в аномальных для биогермообразования условиях терригенной седиментации на западном и северо-западном склонах Ставропольского поднятия, затрудняя связь между Азово-Кубанским и Терско-Каспийским среднесарматскими морскими водоемами. Являясь своего рода биологическим баром, эти постройки препятствовали выносу субширотными течениями терригенного, а вместе с ним и рудного материала из Терско-Каспийского в Азово-Кубанское море, а также способствовали его дифференциации в зоне россыпеобразования. Другими словами, рассматриваемые органогенные постройки формировали специфическую весьма эффективную структурно-седиментационную ловушку [Патык-Кара 2002], обеспечивавшую высокую концентрацию ценных минералов. При этом важно учитывать, что в Терско-Каспийское море поступление терригенного материала с рудными компонентами осуществлялось не только за счет абразии южных берегов, сложенных чокракскими и караганскими переотложенными корами выветривания, как принято сейчас считать, но и за счет выноса с севера Палео-Волгой. Наличие этого источника рудных компонентов хорошо подтверждается результатами анализа минерального состава осадков, перемещавшихся течениями с востока на запад через Ставропольское поднятие, являвшееся зоной россыпеобразования. При таком механизме формирования россыпей находит объяснение и тот факт, что все известные в пределах Ставропольского поднятия россыпи расположены к востоку от полосы развития рифов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемая схема формирования среднесарматских россыпей Ставропольского бассейна дополняет предложенную нами ранее модель рифогенного рудообразования [Бойко, 1998, 1999, 2000 и др.]. Полученные результаты указывают

на необходимость использования выявленных закономерностей рудообразования в органогенных постройках не только при изучении коренных, но и россыпных месторождений. В их локализации определяющая роль принадлежит гидродинамическому фактору, часто контролируемому, как показано выше, сингенетичным, а в отдельных случаях и предшествующим по времени, биогермообразованием.

Установленные закономерности распространения и условия образования титан-циркониевых россыпей в Центральном Предкавказье будут способствовать не только объективной оценке происхождения известных россыпей в пределах Ставропольского бассейна, но и выявлению новых перспективных площадей на территории Ростовской области и, особенно, Краснодарского края, Адыгеи и Карачаево-Черкессии. Причем россыпи, учитывая унаследованное развитие Азово-Кубанского бассейна в течение значительного отрезка времени неогенового периода, в равной мере могут быть связаны с терригенными породами разного возраста – начиная с тортонского до киммерийского включительно.

Работа выполнена при финансовой поддержке Федеральной целевой программы “Интеграция” (проект № Э 0227/807).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Батулин В.П.* Палеогеография по терригенным компонентам. Баку, М.: ОНТИ, 1937. 292 с.
- Бойко Н.И.* Геохимические особенности рифогенных образований // Литология и полез. ископаемые. 1998. № 2. С. 145–152.
- Бойко Н.И.* К металлогении рифогенных комплексов // Руды и металлы. 1999. № 6. С. 18–25.
- Бойко Н.И.* О золоторудной минерализации в позднеюрских рифогенных образованиях Северного Кавказа // Докл. РАН. 2000. Т. 370. № 3. С. 350–352.
- Бойко Н.И.* Закономерности распространения и условия формирования титан-циркониевых россыпей на юге России // Руды и металлы. 2003. № 1. С. 17–23.
- Быховский А.З., Тигунов Л.П., Зубков Л.Б.* Освоение сырьевой базы титана – актуальная задача горной промышленности // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2001. № 4. С. 25–36.
- Власов Д.Ф.* Фации среднесарматских отложений Таиасского залива // Ученые записки Ростовского государственного университета. Т. XLIV. Вып. 8. Р/Д: Изд-во РГУ, 1959. С. 33–41.
- Волкова Н.С.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Объяснительная записка к листу L-37-XXX (Ставрополь). М.: Госгеолтехиздат, 1951. 73 с.
- Геология СССР.* Т. IX. Северный Кавказ. Часть 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1968. 760 с.
- Короленко Н.В.* Сырьевое обеспечение черной металлургии России. Титан // Разведка и охрана недр. 2001. № 11–12. С. 24–28.

Мирошников А.М. Титан-циркониевые россыпи на Ставрополье, механизм и условия их формирования // Основные проблемы геологического изучения и использования недр Северного Кавказа. Материалы VIII юбилейной конференции по геологии и полезным ископаемым. Ессентуки, 1995. С. 340–341.

Патык-Кара Н.Г. Россыпи в системе седиментогенеза // Литология и полез. ископаемые. 2002. № 5. С. 494–508.

Россыпные месторождения России и других стран СНГ (минералогия, промышленные типы, стратегия развития минерально-сырьевой базы) / Под ред. Лаврова Н.П., Патык-Кара Н.Г. М.: Научный мир, 1997. 479 с.

Рудянов И.Ф. Стратиграфия средне-верхнемиоценовых отложений Ставропольского свода // Основные проблемы геологического изучения и использования недр Северного Кавказа. Материалы VIII юбилейной конференции по геологии и полезным ископаемым. Ессентуки, 1995. С. 190–192.

Рудянов И.Ф. Условия формирования титан-циркониевых россыпей Ставропольского россыпного района // Проблемы геологии и геоэкологии Южно-Российского региона (Сборник научных трудов Южно-Российского государственного технического университета (НПИ)). Новочеркасск: НАБЛА, 2001. С. 159–169.

Стратиграфия СССР. Т. I. Неогеновая система. М.: Недра, 1986. 420 с.