

## ГЕОЛОГІЯ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

УДК 553.411.071

В. Михайлов, д-р геол. наук, проф.  
E-mail: vladvam@gmail.com

Київський національний університет імені Тараса Шевченко,  
УНІ "Інститут геології", ул. Васильковська, 90, г. Київ, 03022, Україна

### РУДНО-МАГМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА SUKUMALAND (ТАНЗАНИЯ)

*(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол.-мінералог. наук, проф. В.М. Загнітком)*

*Подавляюча частина золоторудного потенціала Об'єдненої Республіки Танзанії приурочена к системам неоархейських зеленокамених поясів металлогеніческої провінції озера Вікторія в северо-західній часті країни. На основі дешифрування косміческих снимків в западній часті провінції виділена рудно-магматическа система Sukumaland концентрически-зонального створення. Она обрамована групами дугово-зеленокамених поясів та пов'язаних з ними місцероджень золота. Вони формують дві дугоподібні ветви: внутрішню та зовнішню, відрізняючись за особливостями складу та створення. Внутрішня дуга представлена ЗКП Rwamagaza та Kahama з місцеродженнями золота Tulawaka, Buckreef, Mawe-Meru, Tembo, Bulyanhulu, зовнішня – ЗКП Geita та Mabale-Buhungurica з місцеродженнями золота Ridge-8, Nyankanga, Geita, Matandani, Kukuluma, Nyanzaga, Kitongo, Golden Ridge, Nyakafuru, Miabu. Іх громіздкий золоторудний потенціал (свыше 50 млн унцій золота) обумовлює актуальність дослідження цієї гігантовської структури.*

*ЗКП внутрішньої дуги (Rwamagaza та Kahama) характеризуються преобладанням основних вулканітів, а зовнішніх (Geita та Mabale-Buhungurica) – осадочних та вулканогенно-осадочних образувань, в частності слоистих желеzистих формаций. Соответственно, місцеродження золота внутрішньої дуги переважно пов'язані з основними вулканіческими породами (Tulawaka, Buckreef, Mawe-Meru, Bulyanhulu, Tembo), зовнішніх – з слоистими желеzистими формациями (Geita, Nyankanga, Kukuluma, Matandani).*

*Особий інтерес представляє ядерна частина РМС, де відсутні проявлення вулканізму та поки не відомі місцеродження золота чи інших корисних іскопаемих, однак напружений тектоніческий рисунок структурних елементів свідчить про їх значительному рудному потенціалі. В цілому, наявність великої кількості пространствено-ближкінних систем радіально-кольцевих разломів свідчить про наявність ослаблених зон в надядерному просторі гипотетичного магматичного очага, з яким можуть бути пов'язані також не виявлені місцеродження золота різних геологічно-промислових типів, та проявлення диатремового магматизму, в частності, неможливо виключити можливість наявності алмазоносних трубок взрыва.*

*Предполагається, що РМС виникла та формувалася в ході складного многостадійного рудно-магматического процеса під впливом восходящих потоків глубинних флюїдів за счет довготривалого функціонування області аномально разогретої мантії в цьому районі. Рекомендується при проведенні дальніших геологоразведочных работ учитывать прогнозируемое наличие єдиной комплексной рудно-магматической системи длительного развития и особенности ее строения.*

**Ключові слова:** рудно-магматическа система, зеленокамennий пояс, місцеродження золота.

**Постановка проблеми.** Республіка Танзанія являється однією з ведучих золотодобываючих країн світу з годовою добутою золотом близько 50 тонн. Основні запаси золота приурочені до металлогеніческої провінції озера Вікторія в северо-західній часті країни, де вони пов'язані з рядом зеленокамених поясів (ЗКП) неоархейського віку: Geita, Rwamagaza, Kahama, Mabale-Buhungurica, Nzega, Musoma-Mara, Sekenke, Kilimafedha та інші. Особий інтерес, в силу особливостей їх складу та створення, представляє серія ЗКП в западній часті провінції, обрамлюючих компактну групу концентрически-зонального створення, з якими пов'язані величезні, часто дуже великі місцеродження золота. Це ЗКП Rwamagaza (місцеродження Tulawaka, Buckreef, Mawe-Meru), Kahama (Bulyanhulu), Geita (Ridge-8, Nyankanga, Geita, Kukuluma), Mabale-Buhungurica (Nyakafuru, Golden Ridge, Nyanzaga, Kitongo, Miabu). Очевидно, що розподілення золоторудних об'єктів, загальна прогнозна оцінка території, а також можливе наявність інших місцероджень золота, найбільш непосредственным чином залежать від структурної організації цієї системи, що обумовлює актуальність її дослідження.

**Аналіз попередніх досліджень та публікацій.** Розробка місцероджень золота в районі озера Вікторія має більше ніж столітню історію. В цій зв'язку ступінь геологічного дослідження цього району відноситься до дуже високої. Существує величезна кількість наукових публікацій, в тому числі та найменш недавніх, присвячених, як питанням регіональної геології, стратиграфії, магматизму (Cook *et al.*, 2016; Kabet *et al.*, 2012; Manyo and Maboko, 2008; Sanislav *et al.*, 2014<sup>1</sup>), так і описанию конкретних ЗКП (Cloutier *et al.*, 2005; Kwelwa, 2010; Kwelwa *et al.*, 2018<sup>1,2,3</sup>; Sanislav *et al.*, 2014<sup>2</sup>, 2017)

та місцероджень (Borg, 1994; Joukoff *et al.*, 2004; Kwelwa, 2017; Van Ryt *et al.*, 2017; Sanislav *et al.*, 2015).

Так, згідно з тектоніческою схемою Танзанії (Kabete *et al.*, 2012), досліджуваний район розташований в витягнутому в северо-західному напрямку супертеррейні Lake Nyanza, складеному з давньої континентальної кори з возрастом 3,11 млрд років, на яку наложено зеленосланцево-амфіболітові граніт-зеленокамені террейни з возрастом менше 2,85 млрд років. Одною з складових супертеррейну є золотоносний террейн Sukumaland ромбовидної форми, обмежений серією разломів северо-відночного та северо-західного напрямків. Считається, що він виник в результаті сдвигових рухів з северо-західним напрямком тектоніческих напруженій (Kabete *et al.*, 2012).

Важно зазначити, що в багатьох роботах підкреслюється зональна структура складу ЗКП западної часті провінції озера Вікторія, які відносяться під загальним названням Sukumaland (Kwelwa, 2017). Считалось, що внутрішні дугово-зеленокамені пояса Rwamagaza та Kahama складені основними вулканітами нижньої часті серії Nyanzian, а зовнішні (Geita та Mabale-Buhungurica) – кислими вулканітами та полосчастими желеzорудними формациями (BIF) верхньої часті серії Nyanzian (Barth, 1990; Borg, 1994; Borg and Krogh, 1999). Однак роботи попередніх років показали, що на самому ділі карти гораздо складніше та основні вулканіти в формі окремих тел присутні та в зовнішніх поясах, а їх геохімічні характеристики, ізотопний склад та вік відрізняються від аналогічних пород внутрішніх поясів. Істочником основних магматических расплавів вважається деплетированная мантія MORB, метасоматизированная в результаті субдукції в поздній архейській задуговій басейні з возрастом 2823 млн років

(Manya and Maboko, 2008). Существуют и другие точки зрения, в частности, по мнению (Cook *et al.*, 2016), метабазальты формации Kiziba в ЗКП Geita возникли в условиях, подобных современным океаническим плато в результате парциального плавления верхней части плюма, который проникал через океаническую кору с поглощением небольшого количества терригенного материала. Установлено (Sanislav *et al.*, 2014<sup>2</sup>), что рост континентальной коры провинции озера Виктория происходил в три стадии: 2850–2800 млн лет, 2770–2730 млн лет и 2700–2620 млн лет.

**Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы.** В предыдущих работах отсутствует анализ и не приводится объяснение структурных особенностей группы ЗКП в западной части провинции озера Виктория, которые формируют отчетливую концентрически-зональную систему с радиально-кольцевым размещением ее основных элементов. Такой рисунок установлен на основе дешифрирования космических снимков, проведенных автором, и подтверждается анализом имеющейся научной литературы.

**Формулирование целей статьи.** Основной целью статьи является обоснование выделения в западной части золоторудной провинции озера Виктория в Республике Танзания рудно-магматической системы (РМС) Sukumaland, объединяющей группу зеленокаменных поясов неоархея и тесно связанных с ними месторождений золота. Предполагается, что она возникла и формировалась

в ходе сложного многостадийного рудно-магматического процесса под влиянием восходящих потоков глубинных флюидов за счет длительного функционирования в этом районе области аномально разогретой мантии.

#### Изложение основного материала исследований.

На основе дешифрирования космических снимков в западной части провинции озера Виктория выделена РМС Sukumaland концентрически-зонального строения. Она образована группой дугобразных зеленокаменных поясов и связанных с ними месторождений золота. Они формируют две дугоподобные ветви: внутреннюю и внешнюю, отличающиеся по особенностям состава и строения. Внутренняя дуга представлена ЗКП Rwamagaza и Kahama с месторождениями золота Tulawaka, Buckreef, Mawe-Meru, Tembo, Bulyanhulu, внешняя – ЗКП Geita и Mabale-Buhungurica с месторождениями золота Ridge-8, Nyankanga, Geita, Matandani, Kukuluma, Nyanzaga, Kitongo, Golden Ridge, Nyakafuru, Miabu (рис. 1). Их огромный золоторудный потенциал (свыше 50 млн унций золота) обуславливает актуальность изучения этой гигантской структуры (табл. 1). Особый интерес представляет ядерная часть РМС, где отсутствуют проявления вулканизма и пока не известны месторождения золота либо иных элементов, однако напряженный тектонический рисунок структурных элементов свидетельствует о ее значительном рудном потенциале.

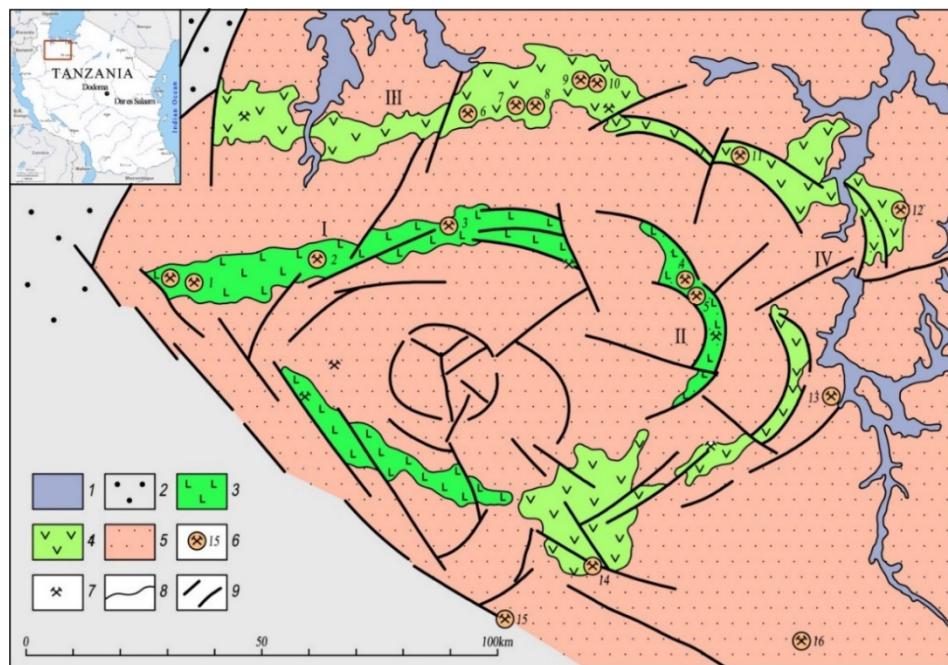


Рис. 1. Схема геологического строения рудно-магматической системы Sukumaland:

- 1 – четвертичные отложения; 2 – протерозой; 3–4 – зеленокаменные пояса: 3 – с преобладанием основных вулканитов (I – Rwamagaza, II – Kahama), 4 – с преобладанием вулканогенно-осадочных толщ (III – Geita, IV – Mabale-Buhungurica); 5 – гранитогнейсы; 6 – месторождения золота (1 – Tulawaka, 2 – Buckreef, 3 – Mawe-Meru, 4 – Tembo, 5 – Bulyanhulu, 6 – Ridge-8, 7 – Nyankanga, 8 – Geita, 9 – Matandani, 10 – Kukuluma, 11 – Nyanzaga, 12 – Kitongo, 13 – Golden Ridge, 14 – Nyakafuru, 15 – Miabu, 16 – Buzwagi); 7 – старательские разработки; 8 – геологические границы; 9 – разломы

**Внутренняя ветвь РМС Sukumaland** представлена ЗКП Rwamagaza и Kahama с месторождениями золота Tulawaka, Buckreef, Mawe-Meru, Bulyanhulu, перспективным участком Tembo.

**ЗКП Rwamagaza** представлен северным сегментом внутренней вулканической дуги РМС Sukumaland субширотного направления длиной до 70 км, шириной до 10–15 км. Сложен смятыми в крутые складки преимущественно основными вулканитами нижней части системы Nyanzian с прослоями и горизонтами осадочных пород и BIF, которые претерпели метаморфизм зеленосланцевой

формации. В центральном секторе ЗКП наблюдаются дайки и силлы метагаббро северо-восточного простирания. Раму пояса слагают древние гранитогнейсовые комплексы архея. Южная граница пояса осложнена бортовыми разломами, к которым иногда приурочены зоны минерализации.

**Месторождение Tulawaka (Biharamulo)** расположено в западной части ЗКП Rwamagaza, в пределах региональной зоны рассланцевания Ushiroombo северо-западного направления, среди метаосадочных и метавулканических пород

(туфогенные отложения с прослойми терригенных осадочных пород и маломощными слоями железистых кварцитов), метаморфизованных в высоких стадиях зеленосланцевой до амфиболитовой фации. Породы смяты в крупномасштабную Z-образную складку, погружающуюся в южном направлении, антиклинальная

часть складки срезана надвигом, субпараллельным падающей на юг осевой плоскости складки. С системами трещиноватости, возникшими в результате надвиговых дислокаций, связаны дайки аплитов и ассоциирующие с ними золотоносные кварцевые жилы (*Cloutier et al.*, 2005; *Tulawaka East*, n.d.).

Таблица 1

## Ресурсы золоторудных объектов PMC Sukumaland

(*Pittard and Bourne, 2009; Biharamulo gold mine; Bulyanhulu Gold Mine; Indago Resources LTD..., 2009; Lakota resources..., Rift Valley..., 2017; Rwamagaza greenstone belt; Tasman Goldfields..., 2010; Tembo..., 2014; Sanislav et al., 2015; The list of the largest..., 2014; Tulawaka East; 2017*)

ЗКП	Месторождение	Владелец	Ресурсы, млн унций Au	Содержание Au, г/т
Rwamagaza	Tulawaka	Barrick	1,73	11,1
	Buckreef	Gallery	1,1	4,6
	Mawe-Meru		0,74	27,0
	Matabi	Старатели	0,2	-
Kahama (Ushirombo)	Bulyanhulu	Barrick	15,0	9,5
	Tembo*	Lakota	3,0*	-
Geita	Ridge-8	AngloGold	3,3	5,5
	Nyankanga	AngloGold	7,29	4,0
	Geita	AngloGold	6,0	2,5
	Kukuluma	AngloGold	2,0	4,0
	Mugusu	Barrick	0,2	4,5
	Golden Horse	Tan Range	0,3	3,5
Mabale-Buhungurica	Nyakafuru	Gallery	0,73	6,3
	Golden Ridge	Barrick	2,79	3,0
	Kitongo	Gallery	0,55	2,0
	Tusker*	Barrick	4,54*	1,5
	Nyanzaga*	Indago	4,2*	-
	Miabu		0,7	1,7
<b>Всего</b>			<b>54,17</b>	

\*прогнозные ресурсы перспективных участков

Выделяется шесть золотоносных участков, основным из которых является Восточная зона северо-западного простирания, падающая под углом 40–65° на северо-восток. Зона локализована в толще преобладающих тонкозернистых осадочных пород обломочного, вулканогенного и хемогенного происхождения, измененных в зеленосланцевой до амфиболитовой фации в тонком переслаивании, с прослойми кремнисто-железистых пород (BIF). Она прослежена по простиранию на 1100 м, а по падению на 100 м. Золотая минерализация приурочена к кварц-турмалиновым жилам с незначительным количеством сульфидов в зоне рассланцевания мощностью 30–80 м. Золотоносная кварцевая жила Восточной зоны имеет мощность от 60 см до 4 м (*Rwamagaza greenstone belt*, n.d.).

Золотая минерализация Западной зоны приурочена к зоне рассланцевания северо-западного направления на южной границе ЗКП, в которой расположена рассланцованная фельзитовая интрузия. Золото ассоциирует с рассеянной сульфидной вкрапленностью, иногда – с кварцевыми прожилками и маломощными жилами. Протяженность минерализованной зоны 750 м.

Рудные тела представлены кругопадающими залежами прожилковых и жильно-прожилковых арсенопирит-пирит-кварцевых руд, реже вкрапленно-прожилковых руд. Золото встречается преимущественно в виде свободного золота в кварцевых жилах или в штокверках, часто связанных с кислыми интрузиями. Пирит и арсенопирит находятся в небольших количествах и не содержат значительного количества золота. Минерализация размещена в осадочных породах, метаморфизованных в зеленосланцевой и амфиболитовой фациях, а также в сапропите и латеритовых корах выветривания.

Месторождение отрабатывалось с 2005 г. открытым карьером, а в 2008–2013 гг. – подземным способом, со времени начала разработки до конца 2012 г. тут было извлечено 937 154 унции золота (*Biharamulo Gold Mine*,

*n.d.*; *Tulawaka Gold Mine*, n.d.). Ресурсы Восточной зоны оцениваются в 1,71 млн унций при содержании золота 14,19 г/т, общие ресурсы месторождения составляют 1,73 млн унций при среднем содержании золота 11,1 г/т (*Rwamagaza greenstone belt*, n.d.).

Месторождение *Buckreef* расположено в центральной части ЗКП *Rwamagaza*, в пределах ослабленной зоны восток-северо-восточного до субширотного направления вблизи северной границы ЗКП. Ее протяженность достигает 8 км, ширина – 5–30 м. Минерализация обычно приурочена к кварцевым жилам в интенсивно измененных основных или ультраосновных породах, иногда с маломощными прослойми пелитовых осадков и кремнистых пород (*Buckreef Gold Mine*..., n.d.; *Rwamagaza greenstone belt*, n.d.; *Technical report*..., 2011). Вскрыто две зоны минерализации: Главная протяженностью до 600 м, круто падающая на запад, и Северная протяженностью 250 м, также круто падающая на запад.

Кроме основной зоны *Buckreef* здесь бурением вскрыто еще две высокоминерализованные зоны – *Bingwa* и *Tembo* мощностью 2 м (содержание золота 18 г/т) и 7 м (6,36 г/т) соответственно, прослеженные на глубину свыше 400 м.

Месторождение разрабатывалось компанией BRMA подземным способом с конца 80-х годов XX века. Ресурсы месторождения оцениваются в 1,1 млн унций золота при его среднем содержании 4,6 г/т.

В 20 км восточнее известно проявление золота *Buziba*, где золотая минерализация также ассоциирует с кварцевыми жилами в пределах ослабленной зоны среди основных вулканических пород и в виде штокверка среди тела фельзитовых порфиров (*Buckreef Gold Mine*..., n.d.).

Месторождение *Mawe-Meru* расположено в восточной части ЗКП *Rwamagaza*. Его эксплуатация велась в 30–50 годы XX столетия подземными горными выработками путем разработки кварцевых жил с высоким содержанием золота и сульфидов меди. В 1996 г. *Tanganyika*

Gold NL начала разведочные работы на месторождении с целью определения возможности открытия новых рудных тел с высоким содержанием золота с учетом ранее извлеченной продукции и широкой старательской активности. Разведочные работы (RC бурение минерализованной зоны длиной 1,3 км) привели к открытию проявления Busolwa, новых высоких содержаний в Main Reef и минерализации на глубине проявления Llilika. Здесь установлено несколько типов минерализации (*Rwamagaza greenstone belt, n.d.*):

- интенсивно силицированные и измененные породы зоны рассланцевания в пироксенитах;
- рассеянный тип;
- силицированные и измененные кварц-полевошпатовые порфиры;
- кварцевый штокверк и жилы с пиритом (2–5 %);
- кварцевые жилы в гематитизированных гранитах с серицитом (0,5–1 %).

Ресурсы месторождения оцениваются в 0,74 млн унций золота при среднем его содержании 27,0 г/т.

**ЗКП Kahama** представлен двумя сегментами внутренней дуги ЗКП Sukumaland: дугообразным, ориентированным в субмеридиональном направлении восточным сегментом протяженностью около 35–40 км и южного сегмента субширотного до запад-северо-западного простирания, протяженностью около 45–50 км. Обнаженность этой структуры крайне низка, по отрывочным наблюдениям поясложен преимущественно основными вулканитами, с прослоями осадочных и вулканогенно-осадочных пород. В восточном сегменте пояс известно крупное месторождение Bulyanhulu, а также перспективный участок Tembo, в южном сегменте – отдельные старательские разработки.

**Месторождение Bulyanhulu** представлено золотоносными кварцевыми жилами зоны рассланцевания северо-западного простирания в зоне сдвига в архейских отложениях восточного сегмента ЗКП Kahama, сложенных основными вулканитами, перекрытыми аргиллитами, сериями пирокластов и пепловых туфов. Рудник включает 5 залежей: Главную, Восточную, Западную, Риф-0 и Риф-2. Доказанные и вероятные запасы на руднике по состоянию на декабрь 2011 г. составляли 28,1 млн т руды с содержанием 11,73 г/т Au (10,63 млн унций), 0,669 % Cu и 9,38 г/т Ag (*Bulyanhulu Gold Mine, n.d.*). Золотая минерализация сосредоточена в кругопадающих кварцевых жилах ("рифах"), которые приурочены к минерализованной зоне северо-западного простирания (310°), круто падающей на северо-восток. Протяженность зоны минерализации составляет 5 км, ширина 2–3 м. Золото ассоциирует с сульфидной вкрапленностью в круто погружающихся рифах. Сульфидная минерализация представлена пиритом и халькопиритом, развивающихся по дымчатому кварцу и рассланцованным аргиллитам. Рудник разрабатывается шахтным способом.

Ресурсы месторождения оцениваются в 15,0 млн унций золота при его среднем содержании 9,5 г/т.

**Перспективный участок Tembo** расположен в северной части восточного сегмента ЗКП Kahama, на северном продолжении рудоконтролирующих структур месторождения Bulyanhulu. Лицензионная площадь достигает 94 км<sup>2</sup>, на территории участка известны многочисленные старательские разработки. Рудные тела представлены минерализованными кварцевыми жилами и рассланцованными сульфидизированными метавулканическими породами. В отдельных штуфных образцах, взятых в районе старательских работ, содержания золота достигают 5–58 г/т. Бурением выявлено несколько кругопадающих золотоносных структур мощностью от 1,0 до 25,89 м с содержаниями золота от

3,13 до 22,81 г/т (*Tembo Gold Corp., 2014*). Прогнозные ресурсы площади оцениваются в 3 млн унций золота (*Lakota Resources Inc., 2006*).

**Внешняя ветвь PMC Sukumaland** представлена ЗКП Geita и Mabale-Buhungurica с месторождениями золота Ridge-8, Nyankanga, Geita, Kukuluma, Matandani, Mugusu, Golden Horse, Nyakafuru, Golden Ridge, Kitongo, Miabi, перспективными участками Tusker и Nyanzaga,

**ЗКП Geita** расположен в северной части внешней ветви PMC Sukumaland, вытянут в субширотном направлении почти на 100 км при ширине 10–15 км. ЗКП сложен комплексом зеленокаменных пород, которые включают BIF, туфы, базальты, андезиты и риолиты, а также обломочные осадочные породы (сланцы, аргиллиты, песчаники и конгломераты), метаморфизованные в зеленосланцевой, локально – в эпидот-амфиболитовой и амфиболитовой фации. Преобладают BIF и турбидитовые формации. К периферии пояса приурочены поздне-, син- и посттектонические интрузии гранитов и гранодиоритов с возрастом 2660–2620 млн лет (*Kwelwa, 2017; Sanislav et al., 2014<sup>2</sup>*).

К южным флангам ЗКП приурочены метабазальты толеитовой серии комплекса Kiziba, слагающие нижнюю часть разреза ЗКП Geita. Они обогащены легкими редкоземельными элементами, что означает, что источником мантийной магмы были E-MORB. Предполагается, что они возникли на океаническом хребте в задуговом пространстве (*Borg 1994*). Однако есть и другие точки зрения, в частности об их возникновении в условиях подобных современным океаническим плато при частичном плавлении исходного материала примитивной мантии в поле стабильности шпинелевого перidotита в период времени 2830–2820 млн лет (*Cook et al., 2016; Kwelwa et al., 2018<sup>3</sup>; Manya, Maboko, 2008*).

В составе пояса преобладают BIF, переслаивающиеся с турбидитовыми метаосадочными комплексами с прослоями вулканокластических пород, образовавшихся 2699±9 млн лет назад (*Borg, Krogh, 1999; Sanislav et al., 2015*). Гранитоиды и риолиты сильно обогащены легкими редкоземельными элементами, что указывает на их происхождение в условиях континентальной вулканической дуги.

По особенностям геологического строения ЗКП может быть разделен на три блока северо-западной ориентировки (с востока на запад): Kukuluma, Central, Nyamuliliima.

Как показали (*Sanislav et al., 2017*), пояс претерпел ряд последовательных деформаций, которые включали ранние стадии пластичного сдвига и складчатости (D1–D5), сопровождавшиеся эпизодическим внедрением интрузий, силлов и даек диоритов и лампрофиров; поздние стадии хрупких и вязких сдвиговых зон и сбросов (D6–D8), которые сопровождались внедрением фельзитовых даек во внутренних частях ЗКП и крупных гранитных тел – на его периферии.

**Месторождение Nyankanga** приурочено к Центральному блоку ЗКП Geita. Оно было открыто в 1996 г. в результате бурения литохимической аномалии в 100 ppb Au. Площадь месторождения сложена преимущественно BIF, к которым и приурочено золотое оруденение. Железистые кварциты слагают неширокие хребты, окруженные фельзитовыми туфами, стратиграфически перекрывающими BIF. Стратифицированные образования прорваны крупными интрузиями диоритового комплекса Nyankanga дайками сингенетических лампрофиров и постгенетических фельзитов. Эти тела развиты в пределах рудоконтролирующей зоны разлома Nyankanga запад-северо-западного направления, относительно полого (35°) падающего на северо-восток, приуроченного

к контакту BIF и диоритов и минерализованного по всей длине (*Chase et al.; Sanislav et al., 2015*). Широко развиты также сдвиги северо-восточного направления и субширотные сбросы.

Золотая минерализация развита преимущественно в зоне разлома Nyankanga на контакте BIF и диоритов, как правило, в зонах сульфидизации. Их залегание обычно более пологое, чем падение зоны рудоконтролирующего разлома Nyankanga, с погружением на восток-северо-восток под углом около 22°. Минерализация приурочена к зонам брекчирования, силицификации и пиритизации как в железистых кварцитах, так и в диоритах, а также к кварцевым и кварц-карбонатным жилам мощностью до 1 м.

Ресурсы месторождения оцениваются в 7,29 млн унций золота при его среднем содержании 4,0 г/т.

**Месторождение Geita** расположено в центральной части одноименного ЗКП, в сложно деформированном осадочном пакете Центрального блока, в котором преобладают BIF, прорванные дайками диоритов, в северо-северо-восточной зоне рассланцевания, к которой приурочены крутопадающие кварцевые жилы субширотного простирания, окруженные маломощными (первые метры) зонами силицификации и сульфидизации. Золото представлено главным образом включениями и рассеянной вкраепленностью в пирите, биотите, вдоль границ зерен кварца, встречается как в виде самородного золота, так и в форме его теллуридов (сильванит, калаверит, нагиагит) (*Van Ryt et al., 2017*). Считается, что месторождение сформировалось на поздних стадиях развития ЗКП, синхронно с развитием хрупко-пластичных деформаций; благоприятными структурными условиями формирования рудных тел служили места пересечения сдвиговых зон и структурных элементов пластических деформаций (оси и шарниры складок), а также контакт между слоями железистых кварцитов и складчатых диоритовых даек (*Sanislav et al., 2014<sup>1</sup>, 2017*). Ресурсы месторождения оцениваются в 6,0 млн унций золота при его среднем содержании 2,5 г/т.

**Месторождение Kukuluma и Matandani** вместе с участком Area-3 формируют единую золотоносную структуру северо-западного направления протяженностью около 5 км в восточной части ЗКП Geita. Она контролируется крупными зонами рассланцевания того же направления (Juma и Kasata shear zones), сложена преимущественно граувакками, вулканогенно-обломочными породами с горизонтами и прослойями железистых кварцитов, сланцев, кремнистых пород, графитовых сланцев, метабазальтов, прорванных вытянутыми в северо-западном направлении интрузиями и дайками габбро, диоритов, монцонитов (комплекс Kukuluma). К северу от зоны размещается относительно крупная интрузия поздних калиевых порфировых гранитов.

Рудная минерализация приурочена к kontaktам интрузий комплекса Kukuluma с горизонтами железистых кварцитов, благоприятными структурными факторами являются также зоны дробления, рассланцевания и шарниры складок. Комплекс представлен тремя группами пород: монцониты и диориты формируют вытянутое на северо-запад тело в центральной части блока, а гранодиориты – разноориентированные дайки и силлы (*Kwelwa, 2017*). Детальное изучение петрохимических особенностей пород комплекса позволило выдвинуть предположение, что монцониты и диориты возникли за счет парциального плавления гранат-содержащей нижней части мафической океанической плиты, а гранодиориты – амфиболитов и плагиоклазов, что не согласуется с механизмом субдукции (*Kwelwa et al., 2018<sup>1</sup>*).

На месторождении развита зона окисления глубиной до 120 м, а первичная минерализация представлена двумя ассоциациями: арсенопирит-пирротин-магнетит-хлоритовой в брекчированных кремнях и пиритовой в BIF (*Chase et al., n.d.*).

Ресурсы месторождения оцениваются в 2,0 млн унций золота при его среднем содержании 4,0 г/т.

По данным (*Kwelwa et al. 2018<sup>2</sup>*), возраст кристаллотуфов месторождения Kukuluma соответствует  $2717 \pm 12$  млн лет; двух гранодиоритовых даек и небольшой интрузии гранодиоритов –  $2667 \pm 17$  млн лет,  $2661 \pm 16$  млн лет и  $2663 \pm 11$  млн лет соответственно; минерализованной дайки гранодиоритов на месторождении Matandani –  $2651 \pm 14$  млн лет. Таким образом, формирование месторождений происходило в три стадии: 1) ранняя синседиментационная деформация (D1) – около 2715 млн лет; 2) складчатые (D2–D4) и сдвиговые (D5–D6) деформации под влиянием субмеридионального сжатия, внедрение комплекса Kukuluma – 2700–2665 млн лет; 3) заключительные деформации (D7) в виде формирования системы сбросов, внедрения фельзитовых даек и минерализованных флюидов – около 2650 млн лет.

**ЗКП Mabale-Buhungurica** представлен разрозненными проявлениями зеленокаменных пород, составляющих восточный сегмент внешней вулканической дуги PMC Sukumaland. В северной части они соединяются с ЗКП Geita, в южной служат южным обрамлением ЗКП Kahama (*Rwamagaza greenstone belt, n.d.*). Пояс сложен преимущественно кремнисто-железистыми формациями с горизонтами и прослойями вулканокластических и обломочных пород, на контакте с гранитными террейнами развиты основные вулканические породы. Здесь известны многочисленные мелкие проявления золотой минерализации и ряд месторождений, наиболее значительные из которых Kitongo, Golden Ridge, Nyakafuru, Miabu.

**Перспективная площадь Nyanzaga** расположена на краине северо-западном фланге ЗКП Mabale-Buhungurica, состоит из ряда лицензий общей площадью 291 км<sup>2</sup> (*Indago Resources..., 2009; Nyanzaga Gold Project, n.d.*). Площадь сложена серией осадочных и вулканогенных пород системы Niazian, которые разделяются здесь на верхнюю и нижнюю вулканогенные и среднюю осадочную формации. Породы смыты в погружающуюся на северо-северо-запад антиклинальную складку. Оруденение развито в пределах антиформы северо-восточной ориентировки. Оно приурочено к мощным (до 60 м) зонам силицификации, сульфидизации (пирит, пирротин, арсенопирит), встречается в кварцевых жилах. Ресурсы месторождения оцениваются в 4,2 млн унций золота при его среднем содержании 4,0 г/т. Предполагается параллельная разработка месторождения открытым карьером и системой подземных горных выработок.

**Месторождение Kitongo** расположено на восточных флангах ЗКП, в пределах ослабленной зоны северо-восточного простирания (*Indago Resources..., 2009; Rift Valley..., 2017; Tasman Goldfields..., 2010*). Минерализация локализована в основных вулканических породах, переслаивающихся со средними до кислых вулканическими и осадочными породами, представленными кремнями, BIF и филлитами. Золото встречается в рассланцеванных основных вулканических туфах и ассоциируется с зонами интенсивного окварцевания и кварцевыми жилами. Зона минерализации прослежена по простиранию на 600 м, по падению – на 135 м, из них верхние 80 м представлены окисленными рудами. Кроме того, скважинами вскрыты зоны минерализации в деформированных кварцевых долеритах и кварц-поле-

вошпатовых породах с сульфидами. Общие ресурсы месторождения составляют 550 тыс. унций золота при его среднем содержании 2,0 г/т.

*Месторождение Golden Ridge* расположено во внешнем обрамлении восточного сегмента ЗКП Mabale-Buhurundica, в 30 км к юго-востоку от месторождения Bulyanhulu, принадлежит компании Barrick Gold. Вмещающими являются осадочно-вулканогенные породы верхней части серии Nyanzian, представленные осадками, кислыми вулканитами и BIF. Крутопадающая (50–60°) на восток-северо-восток зона минерализации протяженностью более 2,5 км приурочена к нижней части горизонта BIF, вблизи его границы с вулканокластическими отложениями и конформна залеганию вмещающих пород. Вдоль лежачего края зоны минерализации развиты дайки порфиров. Минерализованная зона сложена сульфидизированными, силицитизированными, брекчированными железистыми кварцитами, ее мощность колеблется от 15 до 30 м. Развиты окисленные, переходные и сульфидные руды. Ресурсы месторождения составляют 2,79 млн унций со средним содержанием золота 3 г/т (*African Barrick...*, 2011).

*Месторождение Miabu* приурочено к локальным выходам зеленокаменных пород, преимущественно метаосадков в окружении гранитоидов, южных фрагментов ЗКП Mabale-Buhurundica. Большая часть территории месторождения перекрыта латеритами, поэтому сведения о его геологическом строении крайне фрагментарны. Здесь известны лихихимические аномалии золота в пределах крупной структуры северо-восточного простирания длиной 7,7 км, шириной 0,8–1,0 км. Золотая минерализация локализована в серии крутопадающих сдвигов, формирующих эшелонированную структуру северо-восточного простириания. Отдельные золотоносные зоны обычно имеют 400–650 м в длину и от 5 до

60 м в ширину. Минерализация приурочена к рассланцованным, силицифицированным и сульфидизированным основным сланцам, вероятно, метаосадочного происхождения. Ресурсы месторождения составляют 0,7 млн унций золота при его среднем содержании 1,7 г/т (*Rift Valley...*, 2016, 2017).

Во внешней дуге РМС Sukumaland известен и ряд других перспективных объектов, в частности Месторождение Nyakafuru, проявления Tusker и др. (*Pittard and Bourne, 2009*).

**Ядерная часть РМС Sukumaland** представлена грубоизометрической структурой в центральной части рудно-магматической системы, размером приблизительно 30×40 км, сложенной гранитогнейсовыми комплексами архея в окружении зеленокаменных структур внутренней вулканической дуги. Степень обнаженности этой структуры крайне низка, проявлений вулканизма и золоторудной минерализации здесь не зафиксировано. Однако на космических снимках картируется сетка кольцевых и радиальных разломов, сгущающаяся в центральной части структуры. Высокая степень тектонической проработки, вероятно, может быть связана с надъядерным положением над гипотетическим долгоживущим магматическим очагом, с функционированием которого связано не только возникновение зеленокаменных поясов на фоне плейттектонических процессов, но и внедрение рудоносных флюидов на последних стадиях жизнедеятельности РМС в архейское время (рис. 2). Вероятность использования этих зон рудоносными растворами достаточно велика, что позволяет предполагать наличие здесь месторождений золота нетрадиционного для региона геолого-промышленного типа, в частности большеобъемных зон минерализации в архейских гранитогнейсовых комплексах.

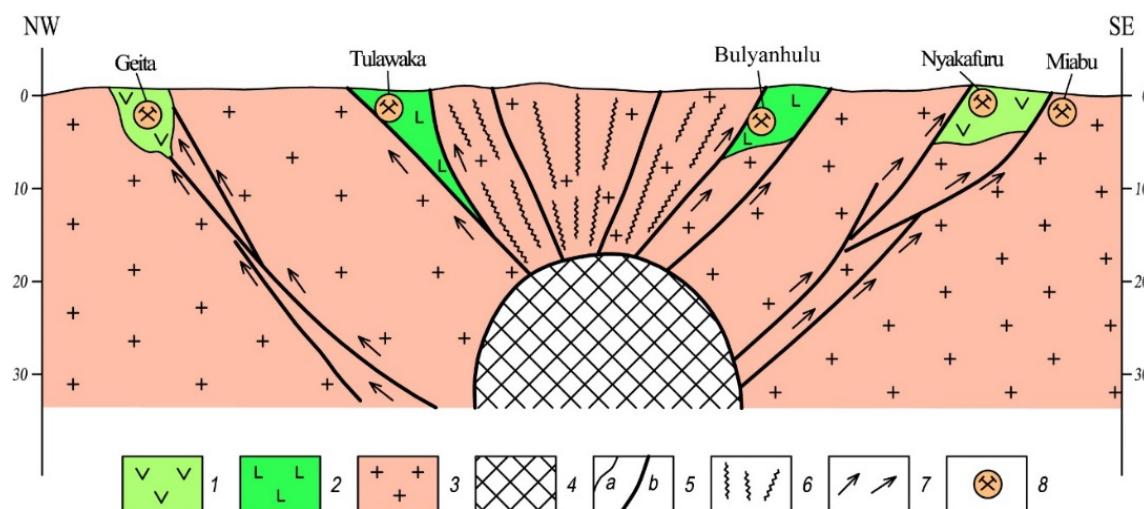


Рис. 2. Гипотетический разрез рудно-магматической системы Sukumaland:

1–2 – зеленокаменные пояса: 1 – с преобладанием средних вулканитов (III – Geita, IV – Mabale-Buhungurica); 2 – с преобладанием основных вулканитов (I – Rwamagaza, II – Kahama); 3 – гранитогнейсы; 4 – гипотетический магматический очаг; 5 – геологические границы (а), разломы (в); 6 – зоны разуплотнения; 7 – направление движения рудоносных флюидов; 8 – месторождения золота

Более того, нельзя исключать возможность того, что сформированные в архее в надъядерном пространстве гипотетического магматического очага ослабленные зоны могли активизироваться в результате более поздних тектономагматических процессов, в частности, в течение мезозойской активизации, когда на различных кратонах Африканского континента, в том числе в пределах Танзанийского щита, происходили процессы диатремового вулканизма и внедрение алмазоносных трубок взрыва. Типичным примером такого рода структур является

алмазоносная трубка Mwadui (рудник Williamson), открытая в 1940 г. в районе г. Shinyanga, которая по сегодняшний день остается единственным в Танзании коренным источником алмазов. В этой связи комплексное изучение ядерной части РМС Sukumaland приобретает особое значение.

**Выводы.** С системами неоархейских зеленокаменных поясов металлогенической провинции озера Виктория в северо-западной части Танзании связано значительное количество золоторудных месторождений. В западной

части провинции на основе дешифрирования космических снимков выделена рудно-магматическая система Sukumaland. Она характеризуется концентрически-зональным строением, образована группой дугообразных ЗКП, которые формируют две дугоподобные ветви: внутреннюю, представленную ЗКП Rwamagaza и Kahama с месторождениями золота Tulawaka, Buckreef, Mawe-Meru, Tembo, Bulyanhulu, и внешнюю в составе ЗКП Geita и Mabale-Buhungurica с месторождениями золота Ridge-8, Nyankanga, Geita, Matandani, Kukuluma, Nyanzaga, Kitongo, Golden Ridge, Nyakafuru, Miabu. ЗКП внутренней дуги сложены преимущественно основными вулканитами, а внешней – преимущественно осадочными и вулканогенно-осадочными образованиями, в частности BIF с подчиненными прослойями основных вулканитов. Месторождения золота внутренней дуги, как правило, связаны с основными вулканическими породами (Tulawaka, Buckreef, Mawe-Meru, Bulyanhulu, Tembo), внешней – со слоистыми железистыми формациями (Geita, Nyankanga, Kukuluma, Matandani).

В ядерной части РМС отсутствуют проявления вулканизма и пока не известны месторождения золота и других полезных ископаемых. Однако здесь развита интенсивная сетка радиально-кольцевых разломов, что свидетельствует о существенной тектонической проработке этой части РМС, что, в свою очередь, может говорить о ее значительном рудном потенциале. Наличие многочисленных пространственно сближенных систем радиально-кольцевых разломов свидетельствуют о наличии ослабленных зон в надъядерном пространстве гипотетического магматического очага, с которыми могут быть связаны как еще не выявленные месторождения золота разных геолого-промышленных типов, так и проявления диатремового магматизма – в частности здесь нельзя исключать возможного наличия алмазоносных трубок взрыва.

Предполагается, что РМС возникла и формировалась в ходе сложного многостадийного рудно-магматического процесса под влиянием восходящих потоков глубинных флюидов за счет длительного функционирования в этом районе области аномально разогретой мантии. Рекомендуется при проведении дальнейших геологоразведочных работ учитывать прогнозируемое наличие единой комплексной рудно-магматической системы длительного развития и особенности ее строения.

#### Список використаних джерел / Reference

African Barrick Gold plc. Initial Resource Declared at Golden Ridge Project (2011). Retrieved from <http://www.acaciamining.com/~media/Files/A/Aca-cia/press-release/2011/Golden-Ridge-resource-final-7311.pdf>

Pittard, K., Bourne, B. (2009). The Geophysical Response of the Tusker Gold Deposit, Lake Victoria Goldfields, Tanzania. Retrieved January 2009, from / <https://www.researchgate.net/publication/275194734>

Barth, H. (1990). Provisional geological map of the Lake Victoria Gold-fields, Tanzania, 1:500,000 (with explanation notes). *Geol. Jb. B* 72, 3–59.

Borg (1994). The Geita Gold deposit in NW Tanzania. Retrieved from [http://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)](http://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))

Borg G., Krogh, T. (1999). Isotopic age data of single zircons from the Archean Sukumaland greenstone belt, Tanzania. *J. African Earth Sci.*, 29 (8), 301-312. DOI: 10.1016/S0899-5362(99)00099-8

Biharamulo gold mine. (n.d.). Retrieved from <https://www.stampico.co.tz/mining-projects/>

Buckreef Gold Mine Re-development Project. (n.d.). Retrieved from tanzaniaroyalty.com/buckreef-gold-mine-re-development-project

Bulyanhulu Gold Mine, Kahama, Shinyanga. (n.d.). Retrieved from <https://www.mining-technology.com/projects/bulyanhulu-gold-mine-shinyanga/>

Chase, R., Davidson, A., Michael, H., Skead, M. (n.d.). The Geita and Kukuluma Mineralised Trends, Lake Victoria Goldfield, Tanzania ? Orebody Characteristics and Project Planning. Retrieved from <http://www.onemine.org/document/abstract.cfm?docid=187952&title>

Cloutier, J., Stevenson, R.K., Bardoux, M. (2005). Nd isotopic, petrologic and geochemical investigation of the Tulawaka East gold deposit, Tanzania

Craton. *Precambrian Research*, 139 (3–4), 147–163. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2005.06.002>

Cook, Y.A., Sanislav, I.V., Hammerli, J., Blenkinsop, T., Dirks, P.H.G.M. (2016). A primitive mantle source for the Neoarchean mafic rocks from Tanzania Craton. *Geoscience Frontiers*. Retrieved from <https://researchonline.jcu.edu.au/42301/6/42301%20Cook%20et%20al%202016.pdf>

Indago Resources LTD. (2009). Scoping Study Results Tanzanian Gold Project. 30 June 2009.

Joukoff, T., Purdey, D., Wharton, C. (2004). Development and Application of Whittle Multi-Mine at Geita Gold Mine, Tanzania. *Ore body Modelling and Strategic Mine Planning*. Perth, WA. 22–24 November 2004, 267–272.

Kabete, J.M., Groves, D.I., Mcnaughton, N.J., Mruma, A.N. (2012). A new tectonic and temporal framework for the Tanzania Shield: implication for gold metallogeny and undiscovered endowment. *Ore Geol. Rev.*, 48:88–124. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/257026535>

Kwelwa, S. (2010). Geological characterization of the igneous intrusions and wall-rock alteration associated with gold mineralization at Golden Pride deposit, Nzega District. *A Thesis Submitted in the Fulfillment of the Requirements of the Master of Science (Geology) of the University of Dar es Salaam. University of Dar es Salaam, September, 2010.*

Kwelwa, S. D. (2017). Geological controls on gold mineralization in the Kukuluma Terrain, Geita Greenstone Belt, NW Tanzania. *PhD thesis*. James Cook University. Retrieved from <https://researchonline.jcu.edu.au/49987/>

Kwelwa, S.D., Sanislav, I.V., Dirks, P.H.G.M., Blenkinsop, T., Kolling, S.L. (2018<sup>1</sup>). The petrogenesis of the Neoarchean Kukuluma Intrusive Complex, NW Tanzania. *Precambrian Research*, 305, 64–78. Retrieved from <https://researchonline.jcu.edu.au/51875/>

Kwelwa, S.D., Sanislav I.V., Dirks P.H.G.M., Blenkinsop T., Kolling S.L. (2018<sup>2</sup>). Zircon U-Pb ages and Hf isotope data from the Kukuluma Terrain of the Geita Greenstone Belt, Tanzania Craton: implications for stratigraphy, crustal growth and timing of gold mineralization. *Journal of African Earth Sciences*, 139, 38–54. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2017.11.027>

Kwelwa, S. D., Dirks, P.H.G.M., Sanislav, I. V., Blenkinsop, T., Kolling, S. L. (2018<sup>3</sup>). Archaean gold mineralization in an extensional setting: the structural history of the Kukuluma and Matandani deposits, Geita Greenstone Belt, Tanzania. *Minerals*, 8 (4), 171. <https://doi.org/10.3390/min8040171>

Lakota resources Ink. (2006). Focused on properties of merit in Tanzania. Retrieved from <http://www.equitystory.com/Download/Companies/lakotaresources/Presentations/January2006.pdf>

Manya, S., Maboko, M.A.H. (2008). Geochemistry of the Neoarchaean mafic volcanic rocks of the Geita area, NW Tanzania: implications for stratigraphical relationships in the Sukumaland greenstone belt. *J. Afr. Earth. Sci.*, 52, 152–160. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2008.06.003>

Van Ryt, M. R. Sanislav, I. V., Dirks, P.H.G.M., Huizenga, J. M., Mturi, M. I., Kolling, S. L. (2017). Alteration paragenesis and the timing of mineralised quartz veins at the world-class Geita Hill gold deposit, Geita Greenstone Belt, Tanzania. *Ore Geology Reviews*, December 2017, 91, 765–779. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169136816308113>

Nyanzaga Gold Project. (n.d.). Retrieved from <https://www.mining-technology.com/projects/nyanzaga-gold-project/>

Rift Valley Resources Limited. (2016). Resource Extention Drilling commences at Miyabi Gold Project – Tanzania.

Rift Valley Resources Limited. (2017). Arlington Pre-Daba. February, 2017.

Rwamagaza greenstone belt. (n.d.). Retrieved from file:///D:/Documents/International/Tanzania/Internet/Buckreef Gold Mine/Re-Development/Project Tanzania/Royalty/Exploration/Corporation.html

Sanislav, I., Dirks, P.H.G.M., Cook, Y.A., Kolling, S.L. (2014<sup>1</sup>). A Giant Gold System, Geita Greenstone Belt, Tanzania / *Acta Geologica Sinica*, 88 (2), 110–111. [https://doi.org/10.1111/1755-6724.12368\\_21](https://doi.org/10.1111/1755-6724.12368_21)

Sanislav, I.V., Wormald, R.J., Dirks, P.H.G.M., Blenkinsop, T.G., Salamba, L., Joseph, D. (2014<sup>2</sup>). Zircon U-Pb ages and Lu-Hf isotope systematics from late-tectonic granites, Geita greenstone belt: implications for crustal growth of the Tanzania craton. *Precambrian Research*, 242, 187–204. <http://dx.doi.org/10.1016/j.precamres.2013.12.026>

Sanislav, I. V., Kolling, S. L., Brayshaw, M., Cook, Y. A., Dirks, P.H.G.M., Blenkinsop, T. G., Mturi, M. I., Ruhega, R. (2015). The geology of the giant Nyankanga gold deposit, Geita Greenstone Belt, Tanzania. *Ore Geology Reviews*, 69, 1–16. DOI: 10.1016/j.precamres.2018.02.025

Sanislav, I.V., Drayshaw, M., Kolling, S.L. et al. (2017). The structural history and mineralization controls of the world-class Geita Hill gold deposit, Geita Greenstone Belt, Tanzania. *Mineralium Deposita*, 52 (2), 257–279. DOI: 10.1007/s00126-016-0660-1

Tasman Goldfields acquires. Kitongo Gold Project in Tanzania. (n.d.). Retrieved from <http://www.proactiveinvestors.com.au/companies/news/146196>

Technical report on Tanzanian royalty exploration corporation Buckreef Gold Project in Tanzania by Venmyn Rand (PTY) Limited. (2011). Retrieved from file:///D:/Documents/International/Tanzania/Internet-MD/Filed/by/Filing/Services/Canada/Inc.(403)/717-3898.html

Tembo Gold Corp. (2014). High Grade Gold Exploration in Tanzania. Investor Presentation, Q1 2014.

The list of the largest active mines in Tanzania by 2014. (2014). Retrieved from <https://www.tanzaniainvest.com/mines>

Tulawaka East, Tanzania. (n.d.). Retrieved from <http://www.porter-geo.com.au/database/mineinfo.asp?mineid=mn1030>

Tulawaka Gold Mine. (n.d.). Retrieved from <https://www.mining-technology.com/projects/tulawaka-gold-mine/>

V. Mykhailov, Dr. Sci. (Geol.), Prof.,  
 E-mail: vladvam@gmail.com  
 Taras Shevchenko National University of Kyiv, Institute of Geology,  
 90 Vasylyivska Str., Kyiv, 03022, Ukraine

### ORE-MAGMATIC SYSTEM SUKUMALAND (TANZANIA)

*The overwhelming part of the gold ore potential of the United Republic of Tanzania is confined to the systems of the Neoarchaean greenstone belts (GSB) of the metallogenetic province of Lake Victoria in the northwestern part of the country. Based on the interpretation of space imagery, in the western part of the province the Sukumaland ore-magmatic system of concentric-zonal structure has been distinguished. It is formed by a group of arched greenstone belts and associated gold deposits. They form two arcuate branches: the internal and external branch, differing in their composition and structure. The internal arc is represented by the Rwanmagaza and Kahama GSB with gold deposits of Tulawaka, Buckreef, Mawe-Meru, Tembo, and Bulyanhulu. The external arc is represented by Geita and Mabale-Buhungurica GSB with gold deposits of Ridge-8, Nyankanga, Geita, Matandani, Kukuluma, Nyanzaga, Kitongo, Golden Ridge, Nyakafuru, and Miabu. Their huge gold potential (over 50 million ounces of gold) stipulates for the urgency of the study of this gigantic structure.*

*GSB of the inner arc (Rwanmagaza and Kahama) are characterized by a predominance of basic volcanic rocks, and GSB of the external arc (Geita and Mabale-Buhungurica) – by sedimentary and volcanic-sedimentary formations, in particular, banded ironstone formations (BIF). Accordingly, gold deposits of the inner arc are mainly associated with basic volcanic rocks (Tulawaka, Buckreef, Mawe-Meru, Bulyanhulu, Tembo) while gold deposits of the external arc – with BIF (Geita, Nyankanga, Kukuluma, Matandani).*

*The nuclear part of the ore-magmatic system is of special interest, although manifestations of volcanism are absent there and gold or other mineral deposits are unknown yet, but a tectonic pattern of its structural elements indicates its significant ore potential. In particular, the presence of numerous spatially close systems of radial-circular faults attests to the presence of weakened zones in the space above the core of a hypothetical magma chamber. Gold deposits of different geological and industrial types, yet undiscovered, as well as manifestations of diatreme magmatism may be associated with these weakened zones. In particular, one cannot exclude the possible presence of diamond-bearing volcanic pipes.*

*It is assumed that the ore-magmatic system has originated and evolved in the course of a complex multi-stage ore-magmatic process under the influence of ascending flows of depth fluids due to the long-term functioning of a zone with anomalously heated mantle in that area. During further geological exploration it is recommended to take into account the predictable availability of a single integrated ore-magmatic system of long development and its structural features.*

**Keywords:** ore-magmatic system, greenstone belt, gold deposit.

В. Михайлів, д-р геол. наук, проф.,  
 E-mail: vladvam@gmail.com  
 Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
 ННІ "Інститут геології",  
 вул. Васильківська, 90, м. Київ, 03022, Україна

### РУДНО-МАГМАТИЧНА СИСТЕМА SUKUMALAND (ТАНЗАНІЯ)

Переважна частина золоторудного потенціалу Об'єднаної Республіки Танзанії приурочена до систем неоархейських зеленокам'яних поясів металогенічної провінції озера Вікторія в північно-західній частині країни. На основі дешифрування космічних знімків у західній частині провінції виділена рудно-магматична система Sukumaland концентрично-зональної будови. Вона утворена групою дугоподібних зеленокам'яних поясів і пов'язаних з ними родовищ золота. Вони формують дві дугоподібні гілки: внутрішню і зовнішню, що відрізняються за особливостями складу і будови. Внутрішня дуга представлена ЗКП Rwanmagaza і Kahama з родовищами золота Tulawaka, Buckreef, Mawe-Meru, Tembo, Bulyanhulu, зовнішня – ЗКП Geita i Mabale-Buhungurica з родовищами золота Ridge-8, Nyankanga, Geita, Matandani, Kukuluma, Nyanzaga, Kitongo, Golden Ridge, Nyakafuru, Miabu. Їх величезний золоторудний потенціал (понад 50 млн унцій золота) зумовлює актуальність вивчення цієї гігантської структури.

ЗКП внутрішньої дуги (Rwanmagaza і Kahama) характеризуються переважанням основних вулканітів, а зовнішньої (Geita i Mabale-Buhungurica) – осадових і вулканогенно-осадових утворень, зокрема шаруватих залізистих формаций. Відповідно, родовища золота внутрішньої дуги переважно пов'язані з основними вулканічними породами (Tulawaka, Buckreef, Mawe-Meru, Bulyanhulu, Tembo), зовнішньої – з шаруватими залізистими формациями (Geita, Nyankanga, Kukuluma, Matandani).

Особливий інтерес становить ядерна частина РМС, де відсутні прояви вулканізму і поки не відомі родовища золота або інших корисних копалин, однак напруженій тектонічний майданчик структурних елементів якої свідчить про її значний рудний потенціал. Зокрема, наявність численних просторово зближених систем радіально-кільцевих розломів вказує на наявність ослаблених зон у надядерному просторі гіпотетичного магматичного вогнища, з якими можуть бути пов'язані як ще не виявлені родовища золота різних геологічно-промислових типів, так і прояви діатремового магматизму, зокрема, тут не можна виключати можливої присутності алмазоносних трубок вибуку.

Передбачається, що РМС виникла і формувалася в ході складного багатостадійного рудно-магматичного процесу під впливом вісхідних потоків глибинних флюїдів за рахунок тривалого функціонування в цьому районі області аномально розігрітої мантії. Рекомендуються при проведенні подальших геологорозвідувальних робіт враховувати прогнозовану наявність єдиної комплексної рудно-магматичної системи тривалого розвитку і особливості її будови.

**Ключові слова:** рудно-магматична система, зеленокам'яний пояс, родовище золота.