

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2025, Том 17, № 3 / 2025, Vol. 17, Iss. 3 <https://esj.today/issue-3-2025.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/11NZVN325.pdf>

1.6.21. Геоэкология (геологоминералогические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Буея, П. Д. Геологическая изучения месторождений золоторудного района Сембе Суанке (Конго) / П. Д. Буея, М. Э. Барренечеа, Б. Н. Сиссоко // Вестник евразийской науки. — 2025. — Т. 17. — № 3. — URL: <https://esj.today/PDF/11NZVN325.pdf>.

For citation:

Boueya P.D., Barrenechea M.E., Cissoko B.N. Geological study of the deposits of the Sembe Suanke gold district (Congo). *The Eurasian Scientific Journal*. 2025;17(3): 11NZVN325. Available at: <https://esj.today/PDF/11NZVN325.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 553.9+552.57

Буея Промес Дивин

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Россия
Аспирант кафедры «Недропользования и нефтегазового дела»
E-mail: boueyadivine155@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3423-2119>

Барренечеа Моисес Эсау

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Россия
Доцент кафедры «Недропользования и нефтегазового дела»
Кандидат геолого-минералогических наук
E-mail: romero-barrenechea-m@pfur.ru

Сиссоко Билли Нанкуман

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Россия
Аспирант кафедры «Недропользования и нефтегазового дела»
E-mail: bill6489cissoko@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4218-6539>

Геологическая изучения месторождений золоторудного района Сембе Суанке (Конго)

Аннотация. В районе Сембе-Суанке (Республика Конго) с колониальных времен осуществлялась кустарная и полупромышленная добыча золотоносных россыпей. В настоящее время в данном регионе проводится интенсивная разведка с целью выявления коренных месторождений золота. Несмотря на то, что в окрестностях Сембе-Суанке золото добывалось с древних времен, поисково-разведочные работы последних лет сосредоточены преимущественно на изучении золота и колумбит-танталита. Коренные источники золота пока не установлены. Однако микроскопическое изучение золотых зерен и ассоциированных с ними тяжелых минералов аллювия позволяет получить ценную информацию о характере первичной минерализации.

Анализ литературных данных показывает, что ранее основные исследования были сосредоточены на золоте и колумбит-танталите. Считается, что минерализация связана с метаморфическими породами, гранитами, пегматитами, а также с основными и ультраосновными породами, включая амфиболиты. В ходе современных исследований установлено присутствие в районе широкого спектра минералов высокой экономической ценности, таких как касситерит, циркон и колумбит-танталит, что в сочетании с золотом

свидетельствует о благоприятных перспективах рационального освоения россыпей области Элого и ее окрестностей. Это также усиливает интерес к поискам коренных источников золота.

Целью настоящей работы является изучение морфологии золотых зерен и сопутствующих тяжелых минералов для содействия открытию первичных месторождений золота в секторе Сембе-Суанке (северо-запад Республики Конго). Основные задачи исследования включают: анализ современного состояния золотодобычи в Республике Конго, с акцентом на район Сембе-Суанке департамента Санга; характеристику геологического строения золотоносного района Сембе-Суанке; а также оценку существующих методов добычи золота в регионе.

Ключевые слова: золото; разработка месторождений; золоторудного; бурение; Экономическая; добычи; Сембе Суанке

Введение

Золото представляет собой драгоценный металл, известный и используемый человеком с доисторических времён. В настоящее время основная часть добываемого золота используется в ювелирной промышленности, а также при производстве монет и слитков. Благодаря высокой коррозионной стойкости и превосходной электропроводности золото находит применение в стоматологии и электронике. Эти свойства обуславливают его высокую ценность и спрос. Несмотря на то, что золото является редким элементом земной коры (среднее содержание составляет около 4 мг/т), в природе существуют локальные концентрации металла, называемые месторождениями, где содержание золота в породах может в тысячи раз превышать средний уровень. Настоящее исследование посвящено изучению золоторудных месторождений.

В Республике Конго золото обнаружено в руслах рек, расположенных на территории нескольких административных департаментов. Совокупный объём добычи на сегодняшний день оценивается примерно в 10 тонн. Предполагается, что основная масса золота является продуктом ремобилизации первичных минералов, аналогичных тем, что известны в пределах зеленокаменных поясов Панафриканского орогенеза Западной, Южной и Центральной Африки. Среди департаментов, где зафиксированы проявления золота, выделяется департамент Санга, в частности район Сембе–Суанке, где добыча осуществляется кустарными методами с колониальных времён.

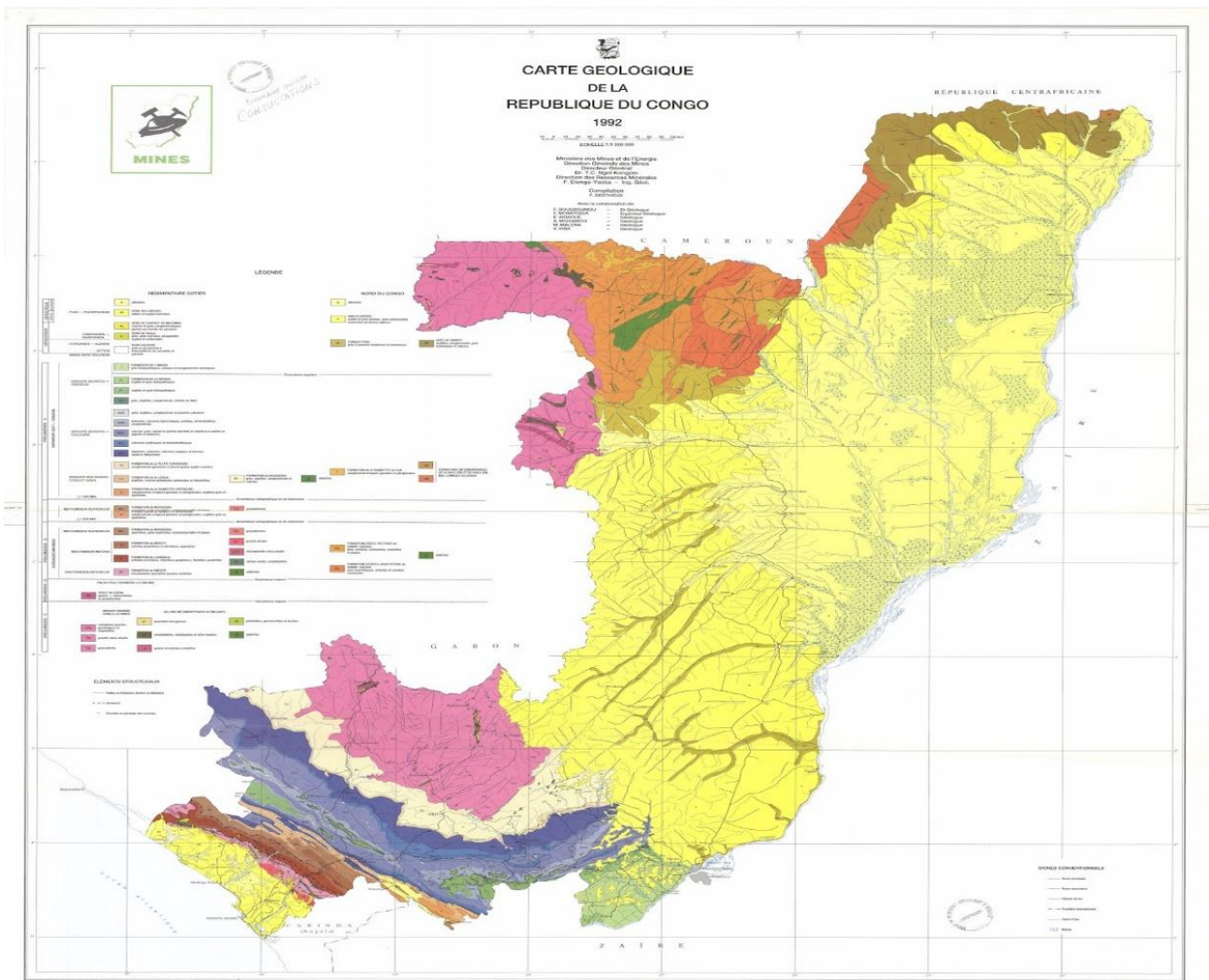
Краткий геологический очерк Республики Конго

Республика Конго располагается в западной части Центральной Африки. Её геологическое строение характеризуется сочетанием древних кратонов, осадочных бассейнов и структур, связанных с раскрытием Атлантического океана. Геология страны, также именуемой Конго-Браззавиль (для различия с Демократической Республикой Конго [1], ранее Заиром), включает обширные комплексы магматических и метаморфических пород фундамента возрастом до 2 миллиардов лет, а также осадочные образования, сформированные в течение последних 250 миллионов лет. Значительная часть территории покрыта четвертичными отложениями, образовавшимися за последние 2,5 миллиона лет [2].

Кратон Конго представляет собой геологически стабильный фрагмент древнего континента, простирающийся через территорию Республики Конго, Габона и Камеруна. В его пределах выделяются два поколения гранитоидных образований, относящихся к архейскому эону и датированных возрастом около 2,7 миллиарда лет. Структура картонных пород характеризуется последовательным чередованием гранитоидов различного состава — от серых гранодиоритовая до биотита- и амфибол содержащих разновидностей. В жилах пород

наблюдаются вкрапления калиевого розового мигматита. Местами сохранились более древние зеленокаменные и гранитоидные сланцы, которые не подвергались полной гранитизации [3].

На территории Республики Конго выделяются два реликтовых зеленокаменных пояса — Майоко и Занаго [3]. Эти пояса представлены комплексами метаморфических и вулканических пород, отражающих тектонические процессы архейского времени. В зеленокаменном поясе Майоко установлены полосчатые железистые формации, амфиболиты, биотитовые гнейсы и амфиболиты с высоким содержанием пироксенов. Зеленокаменный пояс Занаго отличается преобладанием амфиболитовых кварцитов, остаточных пироксенов в амфиболитах и небольшими количествами дунитов.



<i>Горы Шайю</i>			
Гранитный с анклавами метаморфизма		Формирование покровных	
y++IV++	Биотитовый гранодиоритовый гнейсовидный гранит	[Yellow]	Плиоценовый цирковой сериал
У	Амфиболовая эндоморфная	[Orange]	Песчаник, глины, пески, глины
	Железистые кварциты	Докембрийские образования	
	Гнейс	[Green]	Аркозы, полевошпатовые песчаники, псаммиты
	Амфиболиты	[Blue]	Аркозы, аргиллит, песчаник
		[Light Blue]	Ледниковые конгломераты
		[Purple]	Интрузивные долериты

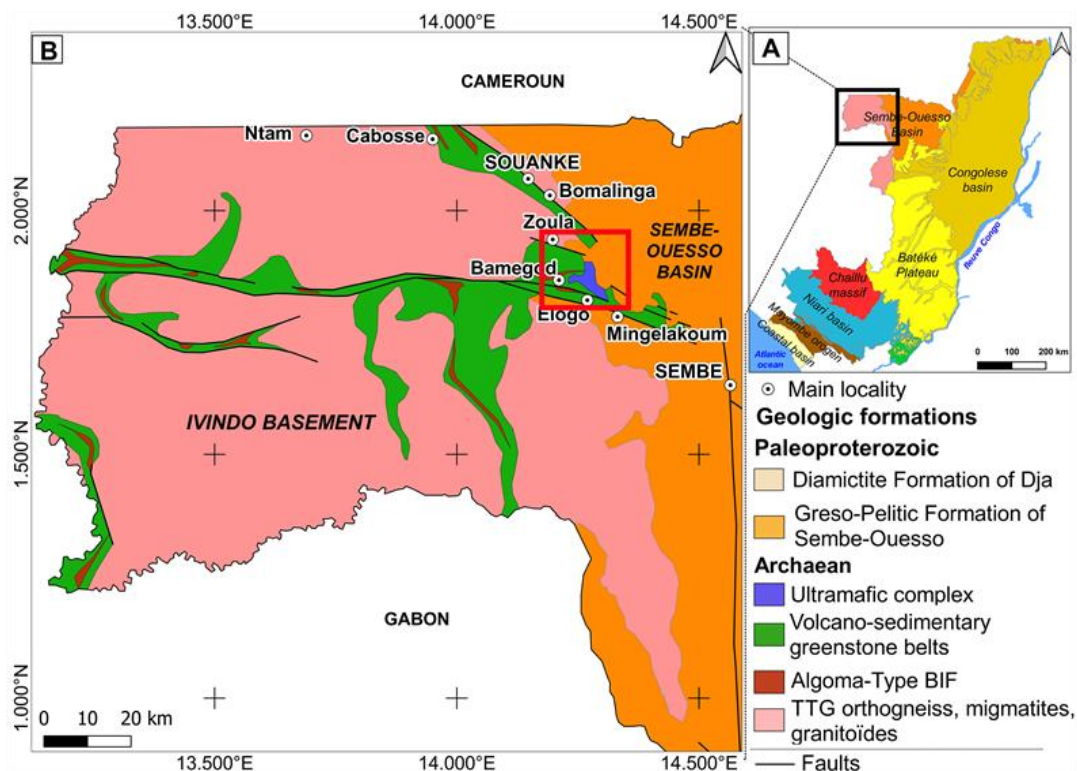
Рисунок 1. Геологическая карта Республики Конго масштаба 1:2 000 000 [12]

Геология района исследований

Район Сембе-Суанке расположен в департаменте Санга на северо-западе Республики Конго и приурочен к фундаменту Ивиндо, который представляет собой северное продолжение массива Чайлу, входящего в состав кратонной структуры Конго. Территория характеризуется широким развитием россыпных месторождений, преимущественно золотосодержащих, представленных как аллювиальными, так и элювиальными отложениями [4; 5].

Первые сведения о наличии золота в районе Сембе-Суанке были зафиксированы Гионе в ходе геологоразведочных и эксплуатационных работ, проводившихся в северной части района в период с 1941 по 1953 годы [6]. В рамках этих исследований также поднимались вопросы о перспективах поисков колумбит-танталитовой минерализации. На основании полученных данных предполагается, что золоторудная минерализация сектора Сембе-Суанке связана с магматическими образованиями северного региона Конго.

В 1960-е годы в литературе отмечалось наличие золота на всей территории, однако попытки установить связь его концентраций с определёнными литологическими типами пород не увенчались успехом [7]. В этот же период был обнаружен крупный массив ультраосновных пород к северу от района Сембе-Суанке, в пределах которого установлены индикаторы никелевой и медной минерализации [7].



геологические формации			
Палеопротерозойский		Архейский	
⊙	Основное местонахождение		Ортогнейсы, мигматиты, гранитоиды
	Гресу пелитовая формация sembe ouesso		Вулканические осадочные зеленокаменные пояса
	Диамиктитовая формация джа		Ультраосновной комплекс
			Альгома-тип биф

Рисунок 2. Расположение территории исследования на выписке из геологической карты Республики Конго масштаба 1:1 000 000 [4]

На местном уровне структура основного и ультраосновного комплекса Сембе-Суанке интерпретируется как лополит или крупный силл, изогнутый в чашеобразную форму [4; 8; 13].

Комплекс представлен, сверху вниз, следующими литотипами: чрезвычайно тонкозернистыми породами, преимущественно базальтами с оливином, формирующими плато площадью около 15 км²; более крупнозернистыми породами, включающими перидотиты с частично серпентинизированными дунитами, локально пересечёнными асбестовыми жилами. В ассоциации встречаются высококристаллизованные актинотониты, а также более тонкокристаллические разновидности актинотонитов с тальком, образующие мыльные камни и талькшисты в зоне контакта с перидотитами. По периферии массива породы осложнены штокверковыми жилами кварца и пирита.

Характеристика отложения район исследования

Исходными материалами для исследования являются открытые литературные источники, содержащие геологическую и минералогическую информацию по рассматриваемой территории.

Территория Республики Конго занимает значительную часть Африканской платформы докембрийского возраста. Породы фундамента, представленные преимущественно гнейсами, сланцами, кварцитами, амфиболитами и гранит гнейсами, выходят на поверхность в массивах Майомбе на западе страны, Шайю в центральной части Конго и Северо-Габонском на границе с Камеруном. Вдоль массива Майомбе с восточной стороны располагается авлакоген Западной Конго, имеющий позднепротерозойский возраст и сложенный слабометаморфизованными терригенными и карбонатно-терригенными отложениями. В северо-западной части страны встречаются кварциты, песчаники, известняки, сланцы и конгломераты протерозойского возраста, которые, в свою очередь, прорваны гранитами и долеритами [9].

На севере и в центральной части страны залегают различные осадочные отложения разного возраста. Эти породы осадочного чехла преимущественно ассоциированы с россыпными месторождениями и проявлениями золота, олова, вольфрама, тантало-ниобатов и алмазов.

Геологическое строение Республики Конго представляет собой интерес как с точки зрения фундаментальных исследований, так и для практических приложений. Страна занимает высокие позиции в мировых рейтингах по запасам таких полезных ископаемых, как кобальт, олово, вольфрам, медь, цинк, тантал и алмазы.

Россыпи играют важную роль в добыче драгоценных металлов, таких как золото, платина, олово, титан и хром, а также драгоценных камней, включая алмазы. Более половины мирового производства золота, титана, алмазов, циркона и тория связано с россыпными месторождениями. В период с 1984 по 2006 год россыпи составляют почти 31 % мирового производства золота [5]. Исторически россыпи были основным источником добычи золота благодаря лёгкости извлечения полезных ископаемых. В Конго россыпи разрабатывались кустарным способом, в основном для добычи золота, а также олова, вольфрама и колумбит-танталита. Эти месторождения распространены по речным сетям по всей стране [10].

Среди наиболее известных россыпных месторождений золота выделяются Димоника и Какамозка, расположенные на склоне массива Майомбе, с содержанием золота в руде около 1 г/м³, а также карбонаты кальция и железа, барит, хлорит, серицит и турмалин. Месторождения коренного типа, как правило, представлены небольшими кварцевыми жилами, содержащими золото в незначительных количествах [1].

Исследуемый район Сембе-Суанке расположен в Департаменте Санга на севере Республики Конго, вблизи границы с Центральноафриканской Республикой и Камеруном [11]. Россыпи золота, разрабатываемые в этом районе с древних времён, до сих пор не исчерпали свой потенциал. Глубокое понимание геологической характеристики этих месторождений

может способствовать выявлению источников первичной минерализации и облегчить поиск коренных месторождений золота (рис. 2). С геологической точки зрения благоприятными для обнаружения золота являются магматические комплексы Сембе-Суанке, представляющие собой массивно дифференцированные комплексы с высоким содержанием пирита, а также участки, благоприятные для концентрации золота в сульфидных минералах. Подобные геологические условия характерны для большинства известных в мире сульфидных месторождений никеля и меди, расположенных в массивах на стыке структурных блоков с различной геологической историей, аналогичной истории комплекса Сембе-Суанке.

Заключение

В ходе геологических исследований современных тенденций и технологий разработки месторождений были сделаны несколько значимых выводов. Согласно ранее проведенным работам в районе Сембе Суанке, выявлен ряд тяжелых полезных ископаемых, некоторые из которых обладают экономическим потенциалом. Исследования Мелу и соавторов (1983) установили наличие золота, колумбит-танталита и пирита в данном регионе. Дестье и соавторы (1993) зафиксировали аномалии содержания золота и хрома в зоне Сембе Суанке. Современные исследования показали значительное разнообразие минералогических видов в россыпях данного района и его окрестностей. Наряду с ранее выявленными минералами — золотом, колумбит-танталитом, пиритом и хромом — обнаружены также циркон, оливин, магнетит, ильменит, гранат, рутил, касситерит, монацит, апатит, амфибол, турмалин, лимонит и роговая обманка.

Таким образом, геологический потенциал района Сембе Суанке представляет собой значительный интерес с точки зрения экономики и геологии, что обосновывает необходимость его дальнейшего детального изучения. Основными породами-источниками полезных ископаемых являются гранитоиды, высококлассные метаморфические, а также основные и ультраосновные породы, связанные с колтановыми пегматитами и грейзенами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Banque Mondiale. (2012). Patrimoine géologique et ressources minérales. République du Congo, Revue du Secteur Minier, Brazzaville, p. 91.
2. De Waele, B.; Lacorde, M.; Rivers, J. Banded iron formations and associated detrital iron deposits of the Western Congo Craton. In Proceedings of the SEG S015 — World-Class Ore Deposits: Discovery to Recovery, Hobart, TAS, Australia, 27–30 September 2015.
3. Desthieu, F., Boudzoumou, F., Malounguila-Nganga, D., Mouanda, Moumpossa, R., Ondongo, C., Ongouya, A., Nzaba, M. (1993). Notice explicative de la carte Géologique du Congo au 1/1.000.000. Ministère des Mines et l'Energie, Brazzaville, p. 32.
4. Desthieu, F., Boudzoumou, F., Malounguila-Nganga, D., Mouanda, Moumpossa, R., Ondongo, C., Ongouya, A., Nzaba, M. (1995). Carte géologique de la République Congo au 1/1.000.000. Ministère des Mines et l'Energie, Brazzaville.
5. Frimmel, H.E. (2008) Earth's Continental Crustal Gold Endowment. Earth and Planetary Science Letters, 267, 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2007.11.022>.
6. Gomes E.P. (2012), Mining Potential of Basin of Congo and Its Surroundings, in preparation, the World Bank.

7. Meloux J., Bigot M., and Viland J.C. (1983). Mineral Plan of the Popular Republic of Congo. BRGM: Orléans, France. URL <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RR-29444-FR.pdf>.
8. METALS DAILY| LME Gold Price Reference. URL: <https://www.metalsdaily.com/data/lmegold/> (accessed: 25.11.2022).
9. Mignot É. (2014). Les gisements d'or comme témoins de l'histoire géologique du craton oues-africain: apports de la datation.
10. Ntiharirizwa S., Boulvais P., Poujol M., at al. (2018). Geology and U-Th-Pb dating of the Gakara REE deposit, Burundi. Minerals 89(9):394. DOI: 10.3390/min8090394.
11. Schlüter, T. Geological Atlas of Africa. With Notes on Stratigraphy, Tectonics, Economic Geology, Geohazards, Geosites and Geoscientific Education of Each Country; Springer-Verlag: Berlin, Germany, 2008; p. 307.
12. Duuring, P., Cassidy, K.F., and Hagemann, S.G. (2007). Granitoid-associated orogenic, intrusion-related, and porphyry style metal deposits in the Archean Yilgarn Craton, Western Australia. Ore Geology Reviews 32, 157–186.

Boueya Promesse Divine

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia
E-mail: boueyadivine155@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3423-2119>

Barrenechea Moises Esau

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia
E-mail: romero-barrenechea-m@pfur.ru

Cissoko Billy Nankouman

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia
E-mail: bill6489cissoko@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4218-6539>

Geological study of the deposits of the Sembe Suanke gold district (Congo)

Abstract. The Sembe-Suanque area has had artisanal and semi-industrial gold placer mining since colonial times. Intensive exploration of a primary gold deposit is currently underway.

Artisanal gold mining has been carried out in and around this Sembe-Suanke region since ancient times, but in recent years there has also been intensive prospecting and exploration, mainly for gold and columbite tantalite. However, no bedrock gold deposits have yet been discovered, while orthoscopic characterization of gold grains and associated heavy minerals from the alluvium would provide insight into the primary mineralization. Analyses of literature sources have shown that predecessors have mainly studied gold and columbite tantalite. As a result, these mineralization's are believed to be associated with metamorphic rocks, granitic and pegmatitic rocks, basic and ultrabasic rocks such as amphibolite. Modern researchers have discovered more minerals in the area. The presence of minerals of high economic value (cassiterite, columbite-tantalite, and zircon) in combination with gold opens good research prospects for the rational development of the placers of the Elogo area and its surroundings and gives interest to the search for indigenous deposits.

The aim of this work is to study the morphology of gold as well as heavy minerals associated with gold, to contribute to the discovery of a primary gold deposit in the Sembe sector of Suanke (northwest of the Republic of Congo).

To carry out a geological study of the deposits in the Sembe-Swanke gold district. The main objectives are to study the current situation in the Republic of Congo, in the Sembe-Suanke district of the Sanga Department; to study the geological characteristics of the Sembe-Suanke gold district; to analyze the current gold mining methods in the Sembe-Suanke district.

Keywords: gold; mining; gold ore; drilling; Economic; Sembe Suanke