

УДК 265.4. 551.42. 552.0. 553.411

Е.П. ЛЕЛИКОВ

## Остров Аскольд: геологическое строение и золотоносность

*О-в Аскольд (зал. Петра Великого Японского моря, примерно в 50 км от Владивостока) сложен разнообразными по составу и возрасту горными породами: метаморфизованными отложениями и гранитоидами среднего палеозоя, мезозойскими терригенными толщами, содержащими ископаемую морскую фауну триасового и юрского периодов, а также поздне меловыми гранитами, с которыми связано золоторудное месторождение. Кварцевые жилы с золотом залегают в тектонической зоне дробления. Их разрушение привело к образованию аллювиально-делювиальной и морской россыпи золота в бухте Наездник.*

*Ключевые слова: залив Петра Великого, остров Аскольд, геологическое строение, палеозойские, триасовые, юрские отложения, меловые граниты, золотоносность.*

**The Askold Island: geological structure and gold-bearing.** E.P. LELIKOV (V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, FEB RAS, Vladivostok).

*The Askold Island (situated in the Great Peter Bay of the Japan Sea located in about 50 km kilometers from Vladivostok) is composed of the rocks with different age and composition: metamorphic sedimentary rocks, Middle Paleozoic and Late Cretaceous granitoids and Mesozoic terrigenous layers consisted of the Early Triassic and Middle Jurassic marine fauna and also with Late Cretaceous granites with whom the gold-bearing deposit is connected. The gold-bearing quartz veins are situated in the zone of fracture. Their destruction led to the formation of the alluvial-talus deposits and sea gold deposits of the Naezdnik Bay.*

*Key words: Peter the Great Bay, the Askold Island, geological structure, Paleozoic, Triassic, Jurassic deposits, Cretaceous granites, gold content.*

Аскольд – один из самых южных островов России, расположен в зал. Петра Великого Японского моря, в 7 км к югу от материковой части Приморья (п-ов Дунай) и примерно в 50 км от Владивостока. Географические координаты его центра 42°45' с.ш. и 132°21' в.д.

Остров имеет форму правильной подковы, округлой стороной обращенной на север к Приморью, а оба мыса шириной до 1,5 км направлены к югу и образуют закрытую бухту Наездник шириной от 1 до 2 км. С севера на юг остров протягивается на 5,8 км, с востока на запад – на 4,3 км. Подкова острова образована грядой невысоких сопок с вершинами от 292,8 до 358,3 м, которые прекрасно защищают от северных ветров южные склоны бухты, благодаря чему на них даже зимой не бывает снега. Береговая линия острова, за исключением его северной части, бухты Наездник и мыса Ступенчатого, представляет собой крутые обрывы и нередко отвесные скалы. С давних времен о-в Аскольд привлекал внимание своим золоторудным месторождением, где добывалось золото еще в период существования государства Бохай (VIII–X вв). Первые основательные геологические исследования на острове проведены в 1920 г. профессором П.П. Гудковым [4], который составил геологическую карту острова, описал и систематизировал золоторудные кварцевые жилы, осуществил выборочное опробование вмещающих пород и подсчитал возможные запасы золота по 5 жилам. С 1938 г. остров был передан Министерству обороны и закрыт для проведения каких-либо гражданских работ. На короткий период, в 1959–1960 гг., здесь

ЛЕЛИКОВ Евгений Петрович – доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник (Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичёва ДВО РАН, Владивосток). E-mail: lelikov@poi.dvo.ru

были разрешены исследовательские работы с целью изучения геологического строения и оценки золотоносности территории. В этот период автор принимал участие в работе Аскольдовской геологической партии Приморского геологического управления и составил геологическую карту острова масштаба 1 : 25 000\*. В 1969 и 1975 гг. Тихоокеанской морской геологоразведочной экспедицией Приморгеологии в акватории бухты Наездник проведены поисково-разведочные работы по оценке золотоносности прибрежно-морской россыпи. При составлении Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 акватории Японского моря в пределах экономической зоны Российской Федерации (листы К-52, К-53)\*\* нами было уточнено геологическое строение о-ва Аскольд в соответствии с современной стратиграфической схемой Приморья [3].

Настоящая статья написана по материалам работ, изложенных в указанных выше отчетах, на основе современных представлений о геологическом строении южного Приморья. В результате составлена новая геологическая карта о-ва Аскольд с учетом унифицированной стратиграфической схемы Приморья.

### Геологическое строение

В геологическом строении о-ва Аскольд принимают участие осадочные, магматические и метаморфические породы разного состава и возраста.

Стратифицированные отложения представлены палеозойскими осадочно-метаморфическими, мезозойскими терригенными и осадочно-вулканогенными породами, а также современными рыхлыми образованиями, а магматические образования – палеозойскими интрузиями диоритов, позднемеловыми гранитами и их жильными фациями (см. рисунок на с. 3 обложки).

К палеозойским отнесены отложения путятинской и дунайской свит, а также магматические интрузивные образования.

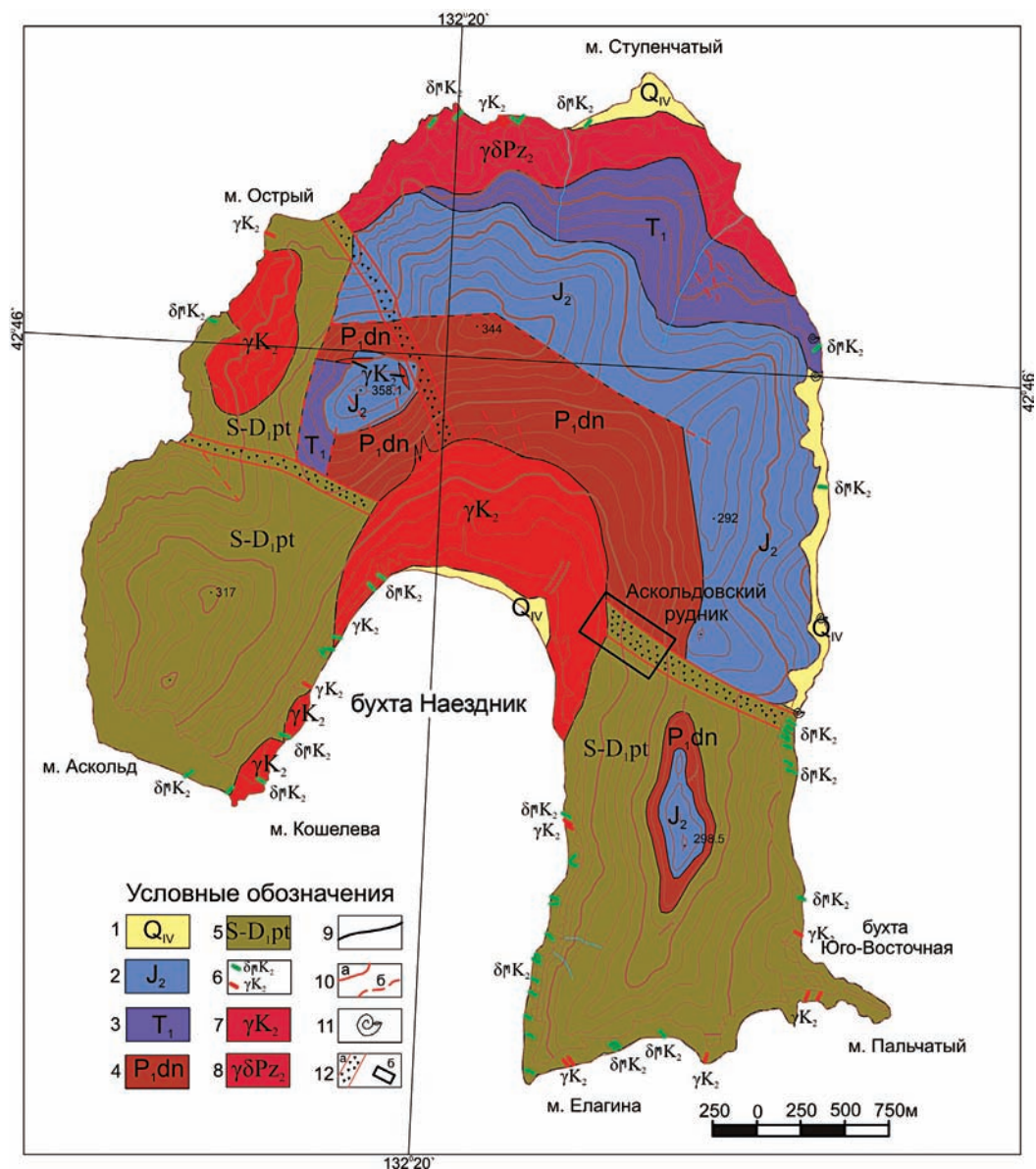
*Путятинская свита.* К этой свите, развитой на о-ве Путятин и имеющей силур-нижнедевонский возраст, палеозойская метаморфизованная толща о-ва Аскольд отнесена условно, на основании сходства вещественного состава слагающих ее пород с образованиями путятинской свиты [2]. Осадочно-метаморфические породы толщи развиты в южной части острова, на юго-западном и юго-восточном мысах бухты Наездник. Она состоит из согласно переслаивающихся горизонтов темно-серых, иногда черных биотитовых роговиков и метаморфизованных конгломератов. Мощность прослоев от 5 до 50 м с преобладанием прослоев 5–10 м. Переход от конгломератов к роговикам обычно постепенный. В составе толщи наблюдаются прослои метаэффузивов мощностью до 50 м, представленных порфиритами, туфами и туфопесчаниками.

Метаконгломераты состоят из мелкой (1–10 см) гальки и гравия овально-удлиненной формы следующего состава: кварц, яшмы, сланцы, кварциты, липариты, цементированные метапесчаники и биотитовые роговики. Цемент составляет 40–50 %. Биотитовые роговики – породы с порфиробластовой структурой, слоистой текстурой, сложенные порфиробластами плагиоклаза, погруженными в основную массу, состоящую из зерен (до 0,2 мм) кварца, альбита и чешуек биотита. На контакте с верхнемеловыми гранитами в роговиках появляются порфиробласты хиастолита и кордиерита (до 2,5 мм). Метаэффузивы представлены лавами среднего состава: авгитовыми, андезитовыми, андезито-дацитовыми порфиритами с порфиrowыми выделениями плагиоклаза, реже кварца

\* Отчет о геолого-поисковых работах на золото, проведенных на острове Аскольд в 1959–1960 годах / Г.А. Денисов, Е.П. Леликов. Фонды Приморского геологического управления. Владивосток, 1961. 135 с.

\*\* Отчет о проведении геологической съемки масштаба 1 : 1 000 000 шельфа и материкового склона Японского моря в пределах листов К-52, К-53 с использованием материалов ранее проведенной опытно-методической съемки шельфа масштаба 1 : 200 000. Гос. регистрационный № 1-95-10м/1. Находка, 2003.

К статье Е.П. Леликова  
 «Остров Аскольд: геологическое строение и золотоносность»



Геологическая карта о-ва Аскольд. Усл. обозначения: 1 – современные отложения. Галечники, валуны, пески; 2 – средняя юра. Крупно-, средне- и мелкозернистые песчаники, алевролиты; 3 – нижний триас. Оленёкский ярус. Конгломераты, песчаники; 4 – нижняя пермь. Дунайская свита. Фельзит-порфиры, кварцевые порфиры; 5 – силур–девон. Путятинская свита. Метаморфизованные конгломераты, биотитовые роговики, метаэффузивы; 6 – верхний мел. Дайки диоритовых порфиров (δrK<sub>2</sub>), жилы гранитов, аплитов (γK<sub>2</sub>); 7 – верхний мел. Биотит-роговообманковые граниты, плагиограниты; 8 – средний палеозой. Гранодиориты, диориты, габбродиориты; 9 – геологические границы; 10 – тектонические нарушения установленные (а), предполагаемые (б); 11 – места находок ископаемой фауны; 12 – зоны дробления (а), Аскольдовский рудник (б)

и хлоритизированной и серицитизированной микролитовой основной массой, иногда она сложена агрегатами актинолита.

Породы толщи интенсивно дислоцированы, смяты в крутые складки северо-западного простирания, подвержены динамотермальному метаморфизму, прорваны позднемеловыми гранитами с наложенным контактовым метаморфизмом. От более молодых образований толщина отделена широкой тектонической зоной северо-западного простирания, разделяющей остров на две части (см. рисунок). Мощность толщи более 1000 м.

*Дунайская свита.* К ней условно отнесены вулканиты, развитые в центральной части острова в виде дугообразного тела, сложенного кварцевыми порфирами и фельзит-порфирами. На юге толщина вулканитов по тектонической зоне граничит с отложениями путятинской свиты, а на севере и востоке перекрывается песчаниками юрского возраста. Гальки кварцевых порфиров и фельзит-порфиров встречаются в нижнетриасовых конгломератах, что позволяет относить эту толщу к пермскому возрасту. К дунайской же свите она отнесена на основании сходства слагающих пород с вулканогенными составляющими указанной свиты нижнепермского возраста, развитой на п-ове Дунай [2].

Фельзит-порфиры – белые или светло-серые породы с порфировой структурой, выделения в которой представлены калишпатом (до 60%), кварцем и биотитом; основная масса – слабо раскристаллизованное стекло с мелкими зернами кварца, полевого шпата и биотита. В кварцевых порфирах в фенокристаллах преобладает кварц. Участками порода метаморфизована с появлением порфиробластов кордиерита и турмалина.

*Среднепалеозойский магматический комплекс* включает Северную интрузию и серию даек от кислого до основного состава. Интрузия закартирована в крайней северной части острова, является многофазовой и представлена гранодиоритами, диоритами и габбродиоритами с резким преобладанием гранодиоритов. Породы комплекса перекрываются нижнетриасовыми конгломератами (на о-ве Путятин диориты прорывают путятинскую свиту и отнесены к среднему палеозою) [2].

Гранодиориты – среднезернистые плотные породы с гранитной структурой, сложенные андезитом (1–2 мм, до 60%), кварцем (до 15%) и темноцветными минералами (биотитом и роговой обманкой).

К мезозойским образованиям отнесены отложения оленёкского яруса нижнего триаса, средней юры и позднемеловые граниты.

*Оленёкский ярус.* Нижнетриасовые отложения установлены в северной и восточной частях о-ва Аскольд и представлены конгломерато-песчаниковой толщей. Они залегают на размытой поверхности массива палеозойских гранодиоритов.

Толща образована переслаивающимися среднегалечными конгломератами и гравелитами с аркозовыми песчаниками. Мощность прослоев от 0,1 до 2,0 м, реже до 5 м. В ее основании залегают крупногалечные конгломераты, которые вверх по разрезу сменяются мелкогалечными конгломератами, гравелитами и песчаниками. Конгломераты состоят из хорошо окатанной гальки (2–5, реже до 15 см) фельзит-порфиров, кварца, роговиков, кварцитов, сцементированной песчаником. Аркозовые песчаники сложены обломками (0,1–0,6 мм) кварца и полевого шпата в кремнисто-серицитовом или кварцево-биотитовом цементе.

Толща залегает почти горизонтально, с углами падения слоев 2–5°, редко 10–15°. Наклон пластов соответствует уклону склона прибрежной части морского бассейна во время осадконакопления. Мощность толщи 100–120 м.

В составе толщи наблюдаются три прослоя песчаников с обильной фауной, определенной Н.К. Жарниковой как *Leiophillites* sp. indet. (*Dieneroceras*), *Prosphingites* (*Prosphingitoides*) sp. indet., *Koninckites* (?) sp. indet., *Pseudomonotis* (*Neoschizodus*) *multiformis* (Bittner). Сходный комплекс моллюсков с учетом современных представлений (указанных в скобках) известен из нижней части оленёкского яруса бухты Аякс о-ва Русский (зона *Hedenstroemia bosphorensis*) [5]. По ископаемой фауне установлено развитие нижнетриасовых отложений оленёкского яруса на о-ве Аскольд.

*Среднеюрские отложения* довольно широко распространены на острове. Они занимают повышенные участки, протягиваясь узкой полосой от центральной части юго-восточного отрога до высоты 358,3 м на западе. Толща горизонтально залегает на размытой поверхности нижнетриасовых отложений и вулканитах дунайской свиты. На юго-востоке острова она отделена тектонической зоной от дунайской свиты.

Среднеюрские отложения представлены среднезернистыми песчаниками с редкими прослоями тонкозернистых песчаников и алевролитов. В низах толщи в песчаниках наблюдаются линзы гравелитов. Песчаники состоят из угловатых или слабоокатанных обломков (60–85 %) кварца, плагиоклаза, в туфогенных разностях – вулканического стекла. Цемент кремнисто-серицитовый, в метаморфизованных разностях на контакте с верхнемеловыми гранитами – кремнисто-биотитовый. Для крупнозернистых песчаников характерна плохая сортировка угловатых обломков по размеру, что может указывать на незначительную удаленность их от области питания. В нижней части разреза наблюдается маломощный, до 10 см, прослой песчаников с многочисленной фауной: *Exogura* (?) sp. indet., *Trigonia* (?) sp. indet., *Belemnitidae* gen. et sp. indet., *Vaudonia* (?) sp., *Nicula* sp. indet., *Zima* (?) sp. indet., которая, по заключению В.П. Коновалова, свидетельствует о среднеюрском возрасте толщи. Мощность толщи 300–320 м. По литологическому составу юрские и подстилающие их нижнетриасовые отложения сходны между собой, и их разделение на две толщи основывается на находках разновозрастной ископаемой фауны в каждой из них.

*Позднемеловой интрузивный комплекс* представлен двумя штокообразными телами биотит-роговообманковых гранитов – Центральной и Западной интрузиями. Центральная интрузия расположена в средней части острова. Она слагает днище Широкого Лога и берега бухты Наездник и в плане имеет эллипсовидную форму с удлинением на северо-восток. Площадь выхода (без затопленной части) около 1 км<sup>2</sup>. Аскольдовское золоторудное месторождение приурочено к восточному экзоконтакту штока гранитов, который здесь осложнен многочисленными апофизами и поэтому имеет неровные очертания. Граниты прорывают все стратифицированные и магматические образования, их радиоизотопный возраст (77 млн лет) свидетельствует о позднемеловом времени их становления. Западная интрузия закартирована в северо-западной части острова, где ее основной выход имеет в плане размеры 2200 × 600 м. Обе интрузии сложены среднезернистыми биотит-роговообманковыми гранитами с многочисленными шлировыми выделениями мелкозернистых диоритов размером от 5 до 20 см.

В составе массивов выделяются граниты и плагиограниты. Первые сложены зернами (до 0,5 мм) калишпат-пертита (до 45%), кварца (до 35%), плагиоклаза (до 20%) двух генераций: таблитчатыми кристаллами андезина и новообразованного альбита. Темноцветные минералы – роговая обманка и биотит. Плагиограниты с гранитной структурой состоят из зонального албитизированного плагиоклаза (60%), кварца (25%), роговой обманки (10%), биотита (5%) и акцессорных минералов: рудного, сфена, апатита.

Все крупные интрузивные тела сопровождаются многочисленными дайками и жилами гранит-аплитов, пегматитов, кварца, гранит-порфиоров, дацитовых, андезито-дацитовых и диабазовых порфиритов. Мощность даек от первых метров до нескольких десятков метров, протяженность до 300 м. Мощность жил от 0,1 до нескольких метров, протяженность до 100 м.

*Четвертичные отложения* представлены современными морскими, делювиальными, пролювиальными и аллювиальными отложениями.

Морские отложения мощностью 5–12 м установлены на аккумулятивной террасе. Они протягиваются вдоль берега узкой полосой с перерывами и сложены валунами и галькой, а пляжные отложения бухт – полимиктовым песком с гравием и галькой. Делювиально-пролювиальные отложения, покрывающие большую часть склонов, представлены дресвой, щебнем и глыбами коренных пород с плотным песчано-глинистым заполнителем. Мощность делювия 3–5 м, в пределах Широкого Лога – до 20 м. Пролувиальные

и аллювиальные отложения в долинах ручьев включают пески, гравий и валуны. Мощность их до 3–7 м, редко до 10 м.

В тектоническом плане в пределах о-ва Аскольд отчетливо выделяются два структурных этажа. Нижний состоит из сложнодислоцированной и метаморфизованной в фации зеленых сланцев вулканогено-терригенной толщи силур-девонского возраста, среднепалеозойских гранодиаритов и вулканитов дунайской свиты. Верхний структурный этаж представлен мезозойскими отложениями мощностью до 300 м, залегающими с резким угловым несогласием на складчатом фундаменте и размытой поверхности Северной интрузии. Триас-юрские толщи имеют в основном моноклинальное залегание с падением под углом 5–10° на восток.

Одним из наиболее значительных разрывных структурных элементов, находящихся в непосредственной близости к месторождению, является Центральная сдвиго-надвиговая зона. Она прослеживается в виде серии разломов северо-восточного простирания (35–40°), имеющих падение на юго-восток под углом 35–80° и простирающихся от восточного берега острова через Широкий Лог и далее до западной оконечности острова. В северо-западной части острова почти перпендикулярно этой зоне (простирание 295°) проходит Аскольдовский разлом (правый сбросо-сдвиг), который разделяет два контрастных по геологическому строению тектонических блока (южный сложен путятинской свитой, северный – триас-юрскими отложениями), причем северный блок приподнят на 250–300 м. Главный сместитель имеет падение на северо-восток под углом 60–75°. Разлом фиксируется зоной дробления, мощной дайкой фельзит-порфиров и серией маломощных даек различного состава. По этим разломным зонам произошло внедрение Центральной интрузии гранитов бухты Наездник, а затем, вследствие неоднократных тектонических подвижек в зоне разлома, произошло образование протяженных трещин, циркуляция гидротермальных растворов по которым привела к формированию основных золотоносных жил.

### **Золотоносность**

Первые задокументированные сведения о добыче золота на о-ве Аскольд относятся к 1867 г., но и до этого китайцы добывали здесь золото из россыпей. Многочисленные следы разработок в различных частях острова, в том числе и в более раннее время, свидетельствуют о том, что золотодобыча велась здесь как из россыпей, так и из кварцевых жил.

В 1874–1899 гг. разрабатывались золотоносные россыпи в русле ручья Основательный. Золотоносный пласт аллювиально-песчано-гравийных отложений мощностью порядка 1 м залегает непосредственно на гранитах. Зерна золота имели среднюю крупность, но встречались и самородки (обычно в сростках с кварцем) массой от 21,3 до 51,2 г. Содержание золота в промытых песках составляло от 0,7 до 1,2 г/м<sup>3</sup>, в отдельных гнездах – до 178 г/м<sup>3</sup>. Проба золота 927. Прииском добыто 322,8 кг золота.

С 1898 по 1920 г. на острове производилась добыча золота из кварцевых жил Аскольдовского рудника, организованная купцом А.К. Вальдом. Разработки были сосредоточены на крутом западном склоне восточного полуострова, начиная от приустьевой части ручья Основательный, т.е. в северо-западной и центральной частях Аскольдовского золоторудного месторождения. Здесь была вскрыта тектоническая зона мощностью порядка 200 м, в пределах которой развита сеть тонких золотосодержащих кварцевых жил. Рудные жилы представляют собой комбинацию двух и более тонких (2–8 см) прожилков северо-западного простирания (306–336°) с крутым (до 80°) падением на северо-восток. Мощность жил не превышает первых десятков сантиметров, их протяженность по простиранию от первых десятков до 300 м, по падению – до 100 м. По минералогическому составу выделяются три типа жил: кварцево-пиритовые, кварцево-пиритово-свинцовые и кварцево-пиритово-медные. При этом степень обогащения рудных жил золотом находится в

прямой зависимости от содержания в них пирита. Аскольдовское месторождение золота связано с золотоносной интрузией позднемеловых гранитов и наличием мощной зоны дробления, проницаемой для гидротермальных растворов, формирующих кварц-пиритовые золоторудные жилы. Наиболее интенсивное проявление золотой минерализации приурочено к пересечению Аскольдовского сбросо-сдвига с Центральной сдвига-надвиговой зоной.

За период эксплуатации Аскольдовского рудника пройдено большое количество штолен и шурфов по коренным породам, среди которых много вспомогательных (орты, гезенки) и очистных выработок. Общее количество отработанных подземным способом (штольнями) кварцевых жил около 30. Предположительно суммарная длина горизонтальных и вертикальных выработок исчисляется несколькими тысячами метров, а количество добытого золота превышает 1000 кг.

По заданию Русско-Азиатского банка горный инженер П.И. Полевой в 1921 г. произвел анализ состояния сырьевой базы Аскольдовского рудника и пришел к выводу, что запасы его составляют 203,9 пуда (3340 кг). Похожие данные приводили П.П. Гудков (3468 кг) и Э.Э. Анерг, посетивший остров в 1916 г. (3530 кг) [1].

В 1927 г. начата проходка штольни «Союззолото» на горизонте +3 м. Вскрыты десятки жил и прожилков кварца с содержанием золота в них от долей единицы до 150 г/т, а во вмещающих породах до 41 г/т. С 1933 по 1937 г. из штольни «Союззолото» велась наиболее масштабная добыча золота. Очистные выработки были сконцентрированы на 5 жилах на горизонтах +3, -20, -30 и -45 м. Содержание золота в них колебалось в пределах 120–320 г/т, достигая в отдельных случаях 840–920 г/т. Годовая добыча здесь достигала 101,9 кг.

Всего на о-ве Аскольд с 1875 по 1937 г. добыто 1848 кг золота, в том числе из россыпей – 323 кг, кварцевых жил – 1525 кг.

В 1969 г. Тихоокеанской морской геологоразведочной экспедицией Приморского геологического управления (в настоящее время ОАО «Дальморгеология») в акватории бухты Наездник, непосредственно примыкающей к пляжевой россыпи, выявлена и несколько позже разведана прибрежно-морская россыпь золота, запасы которой ныне оцениваются в 313,2 кг со средним содержанием его в песках 296 мг/м<sup>3</sup> на массу средней мощности 4,0 м\*.

В 1975 г. аналогичная прибрежно-морская россыпь выявлена на северо-восточном побережье острова у устья ключа Сухой Лог. По ней подсчитаны запасы золота 156,0 кг со средним содержанием его в песках 215 мг/м<sup>3</sup> на массу средней мощности 2,2 м. Кроме того, в 1989–1990 гг. артелью «Океан» была проведена ревизия отвалов старых штолен. Установлено, что среднее содержание золота в породе этих отвалов составляет около 2,0 г/т. Таким образом, делювиально-техногенная россыпь золота площадью 195,6 тыс. м<sup>2</sup> при объеме горной массы 778,5 тыс. м<sup>3</sup>, среднем содержании золота 0,377 г/м<sup>3</sup> имеет запасы благородного металла 260 кг.

В 1977 г., а позднее в 1984 г. отрядом Геолого-съёмочной экспедиции Приморского геологического управления выполнена технико-экономическая оценка Аскольдовского золоторудного месторождения, которая показала, что при условии подтверждения разведкой принятых для оценки исходных параметров (запасы руды 883–3846 тыс. т, содержание золота 5,1–8,5 г/т) эксплуатация этого месторождения может быть рентабельной.

## **Заключение**

Остров Аскольд – один из интереснейших островов зал. Петра Великого. Он сложен разнообразными по составу и возрасту горными породами. В мезозойских терригенных толщах развиты горизонты, богатые ископаемой морской фауной триасового и юрского периодов, что позволяет определить возраст и условия образования не только

этих отложений, но также подстилающих толщ и прорывающих их гранитных массивов. Основной же интерес представляет наличие здесь богатого золоторудного месторождения, которое сопровождается морскими и аллювиально-делювиальными россыпями.

Автор благодарит профессора Ю.Д. Захарова (ДВГИ ДВО РАН) за помощь в современном прочтении ископаемой фауны, сотрудников ТОИ ДВО РАН А.А. Пугачева и Л.Г. Тесля за перевод геологической карты в электронную форму.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анерт Э.Э. Богатство недр Дальнего Востока. Хабаровск; Владивосток: Кн. дело, 1928. 570 с.
2. Геология СССР. Т. 32. Приморский край. Ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1969. 695 с.
3. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Сер. Дальневосточная. Лист К-52, 53. Владивосток; СПб.: Картогр. фабрика ВСЕГЕИ, 2011. 332 с.
4. Гудков П.П. Аскольдовский рудник и другие месторождения золота на острове Аскольде // Материалы по геологии и полезным ископаемым Дальнего Востока / Геол. комитет Дальнего Востока. 1921. № 20.
5. Триас и юра Сихотэ-Алиня. Кн. 1. Терригенный комплекс / ред. П.В. Маркевич, Ю.Д. Захаров. Владивосток: Дальнаука, 2004. 420 с.