

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра динамической геологии

ЧЕРВОНИК

Никита Сергеевич

**ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНЫЕ РАБОТЫ НА ЗОЛОТОРУДНЫХ
ОБЪЕКТАХ ЛАНЖИНСКОГО ГОРСТА ОХОТСКО-ЧУКОТСКОГО
ВУЛКАНИЧЕСКОГО ПОЯСА**

Дипломная работа

Научный руководитель:
кандидат географических наук,
доцент Денисова Н.Ю.

Допущена к защите

«__»_____2018 г.

Зав. кафедрой динамической геологии

доктор географических наук, профессор В.Н. Губин

Минск, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЙ	6
ГЛАВА 2. ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛАНЖИНСКОГО ГОРСТА	9
2.1 Стратиграфия.....	10
2.1.1 Пермская система.....	10
2.1.2 Триасовая система.....	10
2.1.3 Меловая система	11
2.1.4 Неогеновая система.....	11
2.1.5 Четвертичная система.....	12
2.2 Интрузивные образования.....	13
2.3 Тектоническая характеристика.....	17
2.4 Геоморфологическая характеристика	20
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА ЛАНЖИНСКОМ ГОРСТЕ	23
3.1 Краткие сведения об изученности района.....	23
3.2 Золоторудная минерализация	27
3.3 Россыпная золотоносность.....	30
ГЛАВА 4. ОБОСНОВАНИЕ УЧАСТКОВ И МЕТОДОВ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНОЙ СТАДИИ	34
4.1 Поисковые критерии на россыпное золото	34
4.1.1 Геологические предпосылки поисков	34
4.1.2 Поисковые признаки.....	34
4.2 Обоснование участков долин.....	38
4.3 Методы и объемы проектируемых работ	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	45
ПРИЛОЖЕНИЕ	48

РЕФЕРАТ

Червоник Н.С. Поисково-оценочные работы на золоторудных объектах Ланжинского горста Охотско-Чукотского вулканического пояса (дипломная работа). – Минск, 2018. – 57 с., рис. 5, табл. 8, библиогр. 35 назв.

ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ, ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, ЗОЛОТО, РУДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ, РОССЫПИ, ГЕОМОРФОЛОГИЯ

В работе рассматривается общая геолого-геоморфологическая характеристика района, обобщаются результаты геологоразведочных работ. На основе изложенного материала обосновываются участки и методы геологоразведочных работ поисково-оценочной стадии.

РЭФЕРАТ

Чарвонік М.С. Пошукава-ацэначныя работы на залатаруднага аб'ектах Ланжинскага горста Ахоцкім-Чукоцкай вулканічнага пояса (дыпломная праца). – Мінск, 2018. – 57 с., мал. 5, табл. 8, бібліягр. 35 назв.

ГЕОЛАГАРАЗВЕДАЧНЫЯ РАБОТЫ, ГЕАЛАГІЧНАЯ БУДОВА, ЗОЛАТА, РУДНАЯ МІНЕРАЛІЗАЦЫЯ, РОССЫПЫ, ГЕАМАРФАЛОГІЯ.

У працы разглядаецца агульная, геолога-геамарфалагічныя характарыстыка раёна, абагульняюцца вынікі геологааразведачных работ. На аснове выкладзенага матэрыялу абгрунтоўваюцца ўчасткі і метады геологааразведачных работ пашукова-ацэначнай стадыі.

ABSTRACT

Chervonik N.S. Search and appraisal work on gold ore objects of the Lanzhinsky Horst of the Okhotsk-Chukotka volcanic belt (graduate work). - Minsk, 2018. – 57 p., fig. 5, tabl. 8, bibliogr. 35 ref.

GEOLOGICAL PROSPECTING, GEOLOGICAL STRUCTURE, GOLD, ORE MINERALIZATION, PLACERS, GEOMORPHOLOGY.

The paper considers the general geological and geomorphological characteristics of the area, summarizes the results of geological exploration. On the basis of the above material, the plots and methods of geological exploration of the search and evaluation stage are justified.

ВВЕДЕНИЕ

Российская Федерация обладает уникальным запасом минеральных ресурсов. Ее минерально-сырьевая база по количественным показателям не имеет аналогов в мире, а по качественным показателям представляет собой достаточно пеструю картину. Многие месторождения уникальны как по запасам, так и по качеству сырья.

На территории Российской Федерации выделяется 15 золоторудных провинций, основные из которых тяготеют к Дальневосточному федеративному округу, и 3 зоны. Их ресурсный потенциал колеблется от 25 до 1707 т золота. По количеству запасов золота Россия уступает лишь ЮАР, располагая 12,5 тыс. тонн драгоценного металла или более чем 11% мировых запасов. Несмотря на это, вопрос о воспроизводстве минерально-сырьевой базы золоторудной промышленности, остается на повестке дня.

Один из перспективных золоторудных объектов – Ланжинский горст. Он находится на Дальнем Востоке, в пределах Охотско-Чукотской золоторудной провинции, ресурсный потенциал которой составляет 207 т. Ланжинский горст является уникальным объектом, который на протяжении более 100 лет притягивает внимание старателей и геологов. Первые сведения о площади связаны с открытием золотоносных россыпей. За долгие годы исследования Ланжина здесь работало более 70 геологических, геофизических, гидрогеологических, геоморфологических и тематических партий и экспедиций, а также старатели, занимавшиеся добычей россыпного золота. Большой вклад в исследование Ланжинского горста внесли Мельниченко Е.И., Гольдфарб Ю.И., Альмяшева С.Н., Ананьева Г.С.

Актуальность настоящей дипломной работы обусловлена необходимостью восполнения минерально-сырьевой базы Охотского района за счет открытия новых залежей полезных ископаемых. Для этого требуется проведение поисков с предварительной оценкой месторождений на объектах, располагающихся в непосредственной близости к г.Охотск, каковым и является Ланжинский горст.

Основная цель работы – обобщение данных о геологическом строении Ланжинского горста, его геоморфологической характеристике, описание результатов геологоразведочных работ, проведенных ранее на исследуемой территории, а также создание предварительного проекта геологоразведочных работ поисково-оценочной стадии на россыпное золото с обоснованием участков работ. Для достижения этих целей решались следующие задачи:

- 1) дать общую географо-экономическую характеристику территории исследований;

- 2) обобщить данные и выявить особенности геолого-геоморфологического строения Ланжинского горста;
- 3) провести анализ и обобщить результаты проведенных геологоразведочных работ;
- 4) обосновать участки Ланжинского горста на проведение геологоразведочных работ поисково-оценочной стадии и предложить методику проектируемых работ.

Представленная дипломная работа состоит из 4 глав, введения и заключения. В основе ее написания – анализ производственных отчетов экспедиций, проводивших поисково-разведочные работы на данном участке [16], а также научные статьи, учебные пособия и монографии таких ученых в области изучения россыпных месторождений золота как Билибин Ю.А. [3], Шило Н.А. [32, 33] и др., научная литература, составленная по результатам геологического изучения территории исследований.

Личный вклад состоит в детальном изучении фондовых и опубликованных материалов по строению Ланжинского горста, проведении анализа и обобщения результатов геологоразведочных работ в пределах рассматриваемой территории, участие в составлении проекта геологоразведочных работ поисково-оценочной стадии. Выполнено также редактирование и построение графического материала, собраны и упорядочены табличные данные по золотоносности долин, изученности и разработанности района исследований.

ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЙ

В административном отношении площадь проведенных исследований расположена в Охотском районе Хабаровского края Российской Федерации и относится к северным областям Дальнего Востока (рисунок 1.1).



Рис. 1.1 Обзорная карта территории исследований (масштаб 1:10 000 000)

Территория отличается сложной тектонической структурой и преобладанием горного рельефа. Это молодые складчатые сооружения, принадлежащие к Охотско – Чукотскому вулканогенному поясу, сложенному преимущественно наземными вулканогенными формациями верхнемелового и палеогенового возраста, образующими обширные покровы андезитов и базальтов. Их современный рельеф прямо связан с соответствующими тектоническими структурами: большинство горных хребтов представляют

собой антиклинальные поднятия или глыбовые горстовые массивы, а понижения приурочены к синклинальным прогибам. Помимо тектонических процессов, значимую роль в формировании рельефа играла интенсивная эрозия рек, которой способствовали влажность климата и близкое расположение базисов эрозии.

Согласно геоморфологическому районированию, территория расположена в пределах Ланжинского горного массива, ограниченного с запада и севера Кухтуйской, с востока – Мареканской низменностями. Абсолютные отметки изменяются здесь от 10 м в устьях ручьев до 531 м в горах. Поверхность водоразделов пенеппленезирована. Горы обрамляют реки, впадающие в Охотское море: р.Кухтуй – с запада, р.Гусинка – с севера, р.Большой Марекан – с востока. Склоны речных долин крутые, покрыты осыпями и зарослями кедрового стланика. Долины ручьев в нижнем и среднем течении имеют преимущественно U-образную форму, в верхнем течении – V-образную форму поперечного профиля.

Климат района исследований субарктический морской, сформированный под влиянием тихоокеанских муссонов с одной стороны и континентальных воздушных масс – с другой. Зима продолжительная (до 7 месяцев) и суровая, с сильными ветрами. Лето короткое, холодное, с заморозками. Максимум осадков приходится на летний период. Минимальная среднемесячная температура приходится на январь и равна -30°C. Среднемесячная температура самых теплых месяцев (июль – август) +13,6°C. Общее количество осадков – 450 мм за год, из них 307 мм приходится на июнь-сентябрь. Снег начинает выпадать в октябре, сходить – в июне. Высота снежного покрова достигает 0,7-1,3 м.

Территория дренируется весьма густой сетью рек и ручьев, относящихся к бассейну Охотского моря. Большинство из них представляет собой сравнительно короткие потоки. Основные источники их питания – дождевые и снеговые воды.

Недостаток тепла, избыточное атмосферное увлажнение и почти повсеместное распространение вечной мерзлоты обуславливают медленное разложение растительного опада, криогенное перемешивание почвенной массы и формирование преимущественно торфянисто-глеевых или дерново-слабоподзолистых почв на участках лучшего дренажа.

Растительность охотского типа, характеризуется преобладанием лесотундровых редколесий, редкостойных лиственничных лесов и более густых зарослей кедрового стланика. Лесные массивы района мало пригодны для хозяйственного использования из-за низких деловых качеств древесины.

По причине длительного освоения площади и близости населенных пунктов, лес на площади работ практически вырублен.

В Охотском районе ведется промышленная добыча и переработка рыбы, работают Охотский морской порт и рыбоперерабатывающий комбинат (р.п. Охотск). Горнодобывающая промышленность представлена следующими предприятиями: ООО «Охотская горно-геологическая компания» (дочернее предприятие «Полиметалл») – занимается разведкой и добычей золото-серебряных месторождений Хаканджа, Светлый (на стадии строительства ГОК), ООО «ГПП «Марекан» – ведет разведку и добычу россыпного золота на территории Охотского района.

В транспортном отношении Охотский район относится к числу сложных, что определяется удаленностью от материковых портов, малыми сроками навигации (с конца мая до начала декабря), летними туманами, приливными и нагонными явлениями вблизи берега, отсутствием защищённых бухт, обилием мелководий, изменением русел рек и их устьев, а также глубин и ходов фарватеров, малыми глубинами причальных стенок. У причалов могут разгружаться суда водоизмещением до 2,5 тыс. т. Более крупные суда разгружаются на рейде. Железные дороги на территории исследований отсутствуют. Автомобильных дорог крайне мало, в основном они грунтовые. Главной круглогодичной трассой является дорога «Охотск–Резиденция–Булгин–Морской–Аэропорт». Важную роль в транспортном обеспечении района играют зимники. В посёлке Охотск имеется аэропорт, с которого осуществляются регулярные рейсы на Хабаровск и Николаевск-на-Амуре, а также вертолётное сообщение с остальными населёнными пунктами района.

ГЛАВА 2. ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛАНЖИНСКОГО ГОРСТА

Охотско-Чукотский вулканический пояс (ОЧВП) – один из крупнейших окраинно-континентальных вулканических поясов Земли. Расположен в северо-восточной части Евразии. Протягивается почти непрерывно узкой полосой от западного побережья Охотского моря до востока Чукотского полуострова. Его длина составляет порядка 3300 км при ширине всего 100 – 300 км (рисунок 2.1).

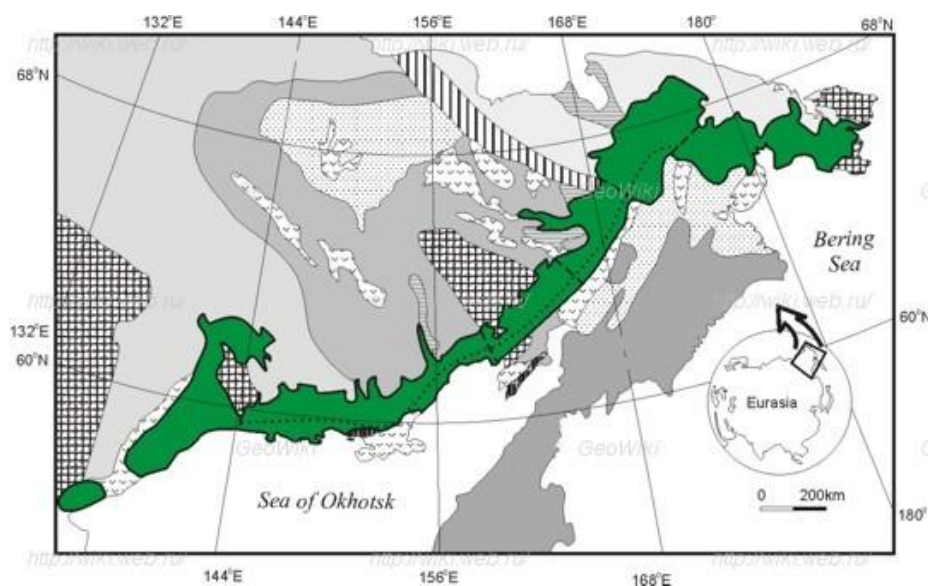


Рисунок 2.1 Схема расположения Охотско – Чукотского вулканического пояса [2]

 – Охотско-Чукотский пояс

Мощность континентальной коры в пределах вулканического пояса составляет предположительно от 30 до 40 км. Формирование основной части вулканического комплекса происходило от альба до сеномана, однако местами извержения начались еще в апте, а в юго-западном фланге пояса – даже в поздней юре, и продолжались до конца мела. Комплексы несогласно наложены на разновозрастные сильно смятые образования складчатых зон Верхояно – Чукотской и Корякской покровно-складчатых областей, а также на метаморфические Охотский, Омолонский, Чукотский и другие массивы. Породы пояса представлены в основном вулканитами среднего (37%), основного (32%) и кислого (5%) составов. С ними тесно связаны батолиты и штоки интрузивных пород кислого состава, которые занимают до 20% площади пояса.

В структуре ОЧВП выделяют две продольные зоны: внешнюю – тыловую (северо-западная) и внутреннюю – фронтальную (юго-восточная), а также несколько поперечных сегментов. Внешняя зона сложена субгоризонтально залегающими наземными вулканитами среднего и кислого составов. В верхней части разреза появляются контрастные трахилипарит-базальтовые формации. Максимальная мощность вулканитов достигает 3500 м. Интрузивные образования данной зоны представлены диоритами, гранодиоритами, гранитами и лейкогранитами. Во внутренней зоне преобладают лавы и пирокластиты основного состава, а в верхней части разреза появляются липаритовые игнимбриты, субщелочные базальты, трахибазальты. Общая мощность вулканитов составит до 5000 м. Интрузивные образования представлены габбро, диоритами, тоналитами и плагиогранитами.

Ланжинский горст расположен в южной части Охотского срединного массива, кристаллический фундамент которого здесь, согласно геофизическим данным, залегает на глубинах 4-5 км. Он представлен горстово-очаговой структурой, хорошо выраженной в рельефе, сложенной умеренно дислоцированными нижнепермскими и верхнетриасовыми терригенными отложениями осадочного чехла Охотского массива, частично перекрытыми меловыми вулканогенными образованиями ОЧВП. Значительную часть территории слагают выходы многофазных интрузивных массивов диорит-гранодиоритовой, гранит-лейкогранитовой и кварцево-сиенит-щелочногранитовой формаций.

Ланжинский горст обрамлен депрессиями, выполненными слабоуплотненными неогеновыми песками, глинами, супесями и галечниками угленосной мареканской свиты. Четвертичные образования представлены здесь галечниками, песками и суглинками морских и аллювиальных террас, а также современными аллювиальными, озерными, элювиально-делювиальными и делювиально-солифлюкционными отложениями (приложение А) [15].

2.1 Стратиграфия

Самым древними в районе являются пермские континентальные и триасовые морские отложения, слагающие субплатформенный чехол Охотского срединного массива, который является фундаментом вулканогена.

2.1.1 Пермская система

Пермские отложения на площади работ широко развиты и занимают ее центральную часть в виде протягивающейся с севера на юг полосы шириной в 1,5–4,5 км. Пермские отложения представлены нижним отделом. Наиболее

полный разрез пермских отложений встречен по ручью Обрывистому. Толща состоит из двух частей. Нижняя часть характеризуется существенно тонкозернистым составом и представлена углистыми, глинистыми и песчано-глинистыми сланцами с тонкими прослоями туфопесчаников. Нередко наблюдаются тела андезитов и дацитов. В разрезах верхней части толщи участвуют более грубообломочные породы, представленные туфоконгломератами, туфогравелитами, песчаниками, туффитами и глинистыми сланцами, находящимися в ритмичном переслаивании с мощностью в десятки метров. Общая видимая мощность разреза пермских отложений оценивается в 1200–1300 м, простирание северо-западное с падением на юго-восток под углом 20–40°. Породы повсеместно ороговикованы.

Пермский возраст установлен на основании сборов остатков флоры характеризующей нижнепермское время, из которых вид *Noeggerathiopsis aequalis* (yarp) Zal является руководящим.

2.1.2 Триасовая система

Триасовые морские отложения представлены верхним отделом. Они пользуются небольшим площадным распространением. Встречаются фрагментарно в северной и южной частях района, узкой полосой в центральной части, несогласно залегая на континентальных осадках нижней перми. Представлены отложения довольно однообразными серицитизированными песчано-глинистыми образованиями: алевролитами, глинистыми сланцами, песчаниками с прослоями туфопесчаников и ракушников, содержащие остатки раковин *Monotischotica* (keys), *Monotischotica* (teller), *Monotissp*, *Ochoticavardus striata* Teller, характеризующих норийский ярус. Видимая мощность толщи норийских осадков около 300 м.

2.1.3 Меловая система

Меловые вулканические образования установлены в юго-восточной и северо-восточной части площади и небольших участками в центральной и северной частях. Как правило, они имеют в плане изометричную форму распространения.

Вулканиты мелового возраста с резким угловым несогласием налегают на осадочные породы перми и триаса. По времени образования они подразделяются на нижнемеловые (ульбериканская свита) и верхнемеловые (амкинская свита).

Ульбериканская свита представлена андезитами, андезито-базальтами и их туфами, туфо- и лавобрекчиями с отдельными прослоями туфов и туффитов умеренно-кислого состава и распространена на юго-востоке площади. Породы подвергнуты вторичным изменениям и ороговикованию. Предполагаемая мощность пород 150–300 м.

Верхнемеловые образования вулканитов несогласно залегают на нижнемеловых образованиях и осадочных породах перми и триаса. Амкинская свита сложена липаритами, липарито-дацитами, дацитами и их туфами. Мощность амкинской свиты в пределах площади оценивается в 200–220 м. вулканиты имеют субгоризонтальное залегание.

2.1.4 Неогеновая система

Неогеновые отложения представлены нижним отделом. Это слаботилифицированные образования мареканской свиты, распространены на периферии Ланжинских гор, где выполняют Охотско – Кухтуйскую и Мареканские депрессии. Представлены континентально-лагунными и прибрежно-морскими угленосными отложениями, разделяемыми по литологическим признакам на три горизонта: нижний песчано-глинистый, средний – угленосный и верхний – песчано-галечниковый.

Мощность неогеновых отложений по данным бурения и геофизики изменяется от 355 до 1000 м. Возраст их охарактеризован остатками флоры и фауны и определен как верхний миоцен и нижний плиоцен.

2.1.5 Четвертичная система

Возраст рыхлых отложений в речных долинах определен, главным образом, по споро-пыльцевым спектрам. Четверичные отложения совершенно не дислоцированы. Угловое несогласие неогеновых и четвертичных образований четко наблюдается в обнажении «Сыпучий Яр», расположенного в западной части Ланжина. Стратиграфическая схема рыхлых отложений Ланжинского горста приведена в приложении Б.

Ранний плейстоцен

Нижнечетвертичные отложения изучены в обнажениях «Сыпучий Яр», правобережья ручья Кооперативный, в долинах ручьев Золотой, Озерный, Варваринский. Эти отложения вскрыты шурфами и скважинами.

В долине ручья Золотой песчано-галечные отложения в интервале 11,6–28,4 м отнесены к раннечетвертичному времени. Данный разрез имеет следующее строение:

0,0–2,4 м – желтые илы и иловые суглинки с линзами торфа;

2,4–5,4 м – бурые суглинки и супеси со слабоокатанной мелкой галькой и щебнем;

5,4–5,8 м – серые пылевидные суглинки;

5,8–21,8 м – серые глины с линзами глин каштанового цвета и обрывками древесины, превращенной в лигниты;

21,8–25,0 м – серые суглинки с неокатанными и слабоокатанными обломками пород;

25,0–26,2 м – андезиты измененные до состояния глины с кристаллами вивианита;

26,2–26,6 м – измененные эффузивы.

В верховьях ручья Кооперативный, на его правом увале, на глубине 15 м выделяются раннечетвертичные отложения, имеющие следующее строение:

14,2–15,2 м – глина ржаво-бурая, красная с маломощными (1-3 см) пропластами светло-серой песчанистой глины, с включениями единичной гальки роговиков, липаритов и андезитов;

15,2–15,5 м – черная и темно-серая глина с обуглившимися остатками растений;

15,5–16,0 м – глина ржаво-бурая, вязкая, с тонкими прослойками мелкозернистого песка;

16,0– и ниже – мелкозернистый песок, галька разного размера и окатанности из роговиков, сланцев, липаритов с примазками желтой глины.

Средний плейстоцен

Среднечетвертичные отложения изучены в обнажениях «Сыпучий Яр» и террасах 80-120 м уровня в бассейне Большой Марекан. Холодные споро-пыльцевые спектры позволяют считать эти отложения сформированными в одну из ледниковых эпох.

Исследователем Гольдфарбом Ю.И. условно, по стратиграфическому положению между двух толщ, охарактеризованных споро-пыльцевыми спектрами, выделены горизонтально-слоистые среднечетвертичные рыхлые галечники в обнажении «Сыпучий Яр» [16]. В основании этого слоя лежит слой крупного гравия, мощностью 10 см. Споро-пыльцевые пробы, отобранные из этого слоя, указывают на среднечетвертичный возраст отложений.

На террасе высотой 100 м, расположенной на водоразделе ручьев Серп–Каменушки, вскрыты следующие отложения:

1,4-1,9 м – желто-коричневый слегка глинистый песок с крупной хорошо окатанной галькой и отдельными валунами;

1,9-2,5 м – отлично окатанный крупный и средний галечник, редко мелкие валуны хорошей окатанности. Крупный материал плотно уложен и сцементирован небольшим количеством глинистого песка;

2,5-2,6 м – отлично окатанный гравий, мелкий галечник с небольшим количеством хорошо отсортированного песка. Начиная с 2,5 м в шурф стала поступать вода.

Аналогичные отложения вскрыты на водоразделах Каньон – Каменушки, Серп – Большой Марекан. Все эти отложения условно отнесены к прибрежно-морским по присутствию в них отлично окатанного галечника, не встречающегося ни в аллювии современных, даже самых крупных водотоков, ни в аллювии древних долин, ни в отложениях современного морского пляжа на юге района исследований.

Эти отложения лежат на размытых нижнечетвертичных поверхностях и содержат пыльцу более холоднолюбивых форм, нежели верхнечетвертичные, на основании чего их с уверенностью можно отнести к среднечетвертичному возрасту.

Исследования Ананьева Г.С. позволили отнести к началу среднего плейстоцена отложения в расчистках 2 и 4 [16]. Расчистка 2 вскрыла в устье ручья Аркачан следующий разрез:

0,0-0,8 м – суглинок тонкослоистый, желтый, темно-коричневый с прослоями глин;

0,8-4,3 м – переслаивание галечников с валунами и конгломератами серо-желтого и вишнево-коричневого цвета. Заполнитель галечников и конгломератов представлен грубо- и разнозернистым гравелистым песком. В интервале 2,5-2,8 м и 3,7-4,3 м сильно ожелезненный плотный конгломерат. Размеры валунов достигают в диаметре 20-30 см.

Данные отложения выполняют погребенный «врез» в левом борту долины в устье ручья Американ, а в устье ручья Аркачан опускаются ниже современного уреза р. Кухтуй, заполняя эрозионную ложбину большей глубины, чем глубина современного русла. Абсолютный возраст отложений нижних горизонтов расчистки 2 по результатам определения составил более 52 тыс. лет.

Верхний плейстоцен

Верхнечетвертичные образования достаточно широко распространены в пределах возвышенных участков с относительными превышениями 20-120 м. Ими выполнены и верхние горизонты отложений погребенных долин, а также сохранившиеся части древних террас. Эти отложения вскрыты горными выработками в долинах ручьев Золотой, Озерный, Извилистый, Рассвет, Варваринский, Продолжительный и т.д.

К наиболее древним из позднечетвертичных образований относятся горизонтально-слоистые галечники и пески, описанные в разрезе «Сыпучий Яр». В интервале 5-6 м из прослоя черной глины получены спорово-пыльцевые спектры, отнесенные к началу позднего плейстоцена. Абсолютный возраст составляет 66000 ± 16500 лет.

В долине ручья Золотой вскрыт следующий разрез:

4,0-7,0 м – мелкая плохо- и среднеокатанная галька, дресва андезитов, липаритов, роговиков, сланцев в песчано-илистом субстрате;

7,0-12,6 м – чередование маломощных прослоек темно-серого ила и мелкозернистого песка (ленточные сезонные отложения). В верхней и средней части интервала отмечается небольшое количество мелкой дресвы и слабоокатанной гальки.

В долине ручья Озерный верхнечетвертичные отложения аналогичны выше описанным по ручью Золотой. В отдельных прослоях ила отмечено наличие обуглившихся растительных остатков.

В горных выработках по ручьям Рассвет и Благодатный под современными илами вскрыты песчано-илистые и илисто-глинистые отложения с галечниками различных размеров и окатанности. В нижней части разреза по некоторым шурфам обнаружены кости мамонта *Elephas primigenius*, что указывает на вторую половину позднего плейстоцена.

В долине ручьев Золотой и Кооперативный верхнечетвертичные образования слагают террасоувалы. К этой же эпохе относятся осадки семиметровой террасы ручья Американского, характеризующие время одной из эпох позднечетвертичных похолоданий.

Голоцен

Современные образования объединяют аллювиальные, элювиальные, делювиальные и озерно-болотные (тундровые) отложения.

Аллювиальные отложения

К этому типу относятся русловые, пойменные и террасовые отложения. Аллювиальные образования характеризуются различным гранулометрическим и литологическим составом, разной степенью окатанности и сортированности. По этим признакам аллювий можно разделить на 3 группы:

1. отложения крупных водотоков (р.Кухтуй, р.Гусинка, ручьи Кооперативный и Извилистый);
2. отложения притоков р.Гусинки
3. отложения прочих водотоков (ручьи Аркачан, Обрывистый, Короткий и др.).

Аллювий первой группы представлен песчано-галечным материалом с небольшим количеством валунной и глинистой фракции: песок и гравий (30-40%), галька (25-35%), глина (25-40%). Обломочный материал хорошо окатан, литологический состав самый разнообразный, преобладают гранитоиды и эффузивы. Мощность современного аллювия по данным ВЭЗ достигает 5-10 м.

Аллювий второй группы представлен песчано-глинистым и илистым материалом, содержащим незначительное количество плохо окатанных галек и валунов. По ручью Благодатный разрез следующий:

0,2-2,8 м – плотный темно-серый ил с разнотельным песком и гравием;

2,8-4,2 м – глина зеленовато-серая с песком и галькой различных размеров. Галька слабоокатанная.

Аллювиальные отложения третьей группы представлены плохо окатанными валунами (5-20%), полуокатанной галькой (30-40%), песком и гравием (30-40%), суглинком (5-20%). Состав обломочного материала обусловлен составом пород, дренируемых данным водотоком.

Элювиальные отложения

Элювиальные образования имеют ограниченное распространение. К ним относятся рыхлые образования, пространственно приуроченные к водораздельным частям современного рельефа и не испытавшие перемещения. Представлены обломками коренных пород с грубозернистым песком и иногда примазкой глины. Мощность элювиальных отложений колеблется в широких пределах. В местах выходов на поверхность осадочных пород мощность элювия сравнительно невелика – 0,8-1,2 м (ручей Лондон), на эффузивах – 1,5-2,0 м (ручей Немкин), на площадях развития интрузивных образований – до 3-4 м (ручей Аркачан).

Делювиальные отложения

Делювиальные образования распространены на 80% территории района исследований. Мощность делювия изменяется от 1,5 – 3,0 м у подножия склонов в южной части территории до 1,0-1,5 м. в северной части района работ. Значительных размеров мощность делювиального чехла достигает на участках развития холмисто-увалистого рельефа, причем отмечается резкое ее увеличение вниз по склону: на вершинах мощность рыхлого чехла достигает 2-3 м, реже 5 м, у подножия – 7м, а по геофизическим данным – до 20-25 м. Такая мощность илистого материала является результатом делювиально-солифлюкционного сноса продуктов разрушения пород и накопления их у подножий. Широкая распространенность илов и их

золотоносность (правый увал ручья Золотой) заставляет их отнести не к озерно-болотным, а к делювиальным образованиям.

Озерно-болотные отложения

Озерно-болотные отложения широко распространены в западной и восточной части района в пределах Охото – Кухтуйской и Мареканской депрессий на участках, претерпевших опускание. Мощность их достигает 6 м [16].

2.2 Интрузивные образования

Осадочные отложения перми и триаса, вулканогенные породы раннего и позднего мела прорваны интрузивными образованиями, субвулканическими телами и дайками позднего мела, имеющими широкое распространение на площади района исследований.

Позднемеловые интрузии представлены гранит-порфирами, граносиенитами, гранодиоритам, биотитовыми гранитами и диоритами.

Гранит-порфиры мелкозернистые, представлены лейкократовой разновидностью, распространены в северо-западной части территории.

Граносиениты и калиево-полевошпатовые граниты средне- и крупнозернистые, нередко порфировидные, распространены в северном и южном блоке. В плане интрузивные тела граносиенитов имеют продолговатую форму, прослеживаются в субмеридиональном направлении с севера на юг, расширяясь в южной части и обрамляя горст с западной стороны.

Гранодиориты и гранодиорит-порфиры представлены биотит-роговообманковыми разновидностями. Интрузивные тела распространены фрагментарно в северной части, контролируются разломами и имеют в плане изометричную продолговатую форму [31].

Граниты преимущественно среднезернистые, представлены биотитовыми и биотит-роговообманковыми разновидностями. Интрузивные тела распространены фрагментарно в северной и южной части, имея в плане изометричную форму.

Диориты, кварцевые диориты, габбро-диориты распространены фрагментарно в северной и южной частях территории.

Субвулканические тела и дайки представлены аплитовидными и пегматоидными гранит-порфирами; андезитами, андезито-базальтами, дайками анлезитов, андезито-базальтов диабазами, долеритами, липаритами, дайками липаритов, дацитами.

Интрузии габбро-диоритов, диоритов, кварцевых диоритов, биотитовых гранитов, гранодиоритов и кварцевых диоритов приурочены, главным

образом, к осевой части Ланжинского горста. Лейкократовые граниты, мелкозернистые граниты, граносиениты развиты в его западной, северо-западной и южной частях, занимая около половины площади горста.

Формирование плутонического комплекса совпадает по времени и продолжительности с вулканической деятельностью. Серия интрузивных образований представлена широким спектром. Химические характеристики выявляют некоторые особенности пород Ланжинского горста. Для пород основного-среднего состава (габбро и габбро-диоритов) характерны более высокие содержания кремнезема по сравнению со средними, а для диоритов - кварцевых диоритов характерна повышенная щелочность. Породы кислого состава – граниты (без субщелочных и лейкократовых разновидностей – характеризуются натриевым уклоном.

Интрузивные образования относятся к трещинному типу, их форма и размещение контролируются тектоническими разломами северо-западного и северо-восточного, реже субширотного простирания. Вмещающие интрузии породы подвергнуты контактовому метаморфизму выразившемуся в ороговикании, окварцевании, сульфидизации, пиритизации [12].

2.3 Тектоническая характеристика

Ланжинская площадь расположена в южной прибрежной части Охотского срединного массива, в Нижнекухтуйской зоне постоянно возрождающихся глубинных разломов северо-западного и северо-восточного простирания, определяющих общее структурно-тектоническое строение территории.

Область Ланжинских гор представляет собой молодое поднятие, «глыбовый останец», получившее название Ланжинского горста, ограниченного разломами с севера, Охото – Кухтуйским и Мареканским грабенами с востока и запада, водами Охотского моря с юга.

Разломы, ограничивающие Ланжинский горст с запада и востока, установлены гравиметрическими исследованиями, вертикальным электродзондированием и по резкому перепаду мощностей неогеновых отложений. Амплитуда перемещения горста относительно депрессии составляет 700–1000 м. С севера Ланжинский горст ограничен нарушением северо-восточного простирания, прослеживаемым по зонам дробления в долине р. Гусинки. Эти долгоживущие разломы являются главными [31].

Не менее важным в структурно-тектоническом устройстве является диагональный разлом северо-западного простирания, проходящий по правобережью ручья Кооперативного и далее на северо-запад по долине ручья Варваринка к слиянию рек Кухтуя и Гусинки по современной долине

реки Кухтуй. Диагональный разлом разграничивает Ланжинский горст на два блока – северный и южный, различающихся по своим геоморфологическим особенностям. Заложение этих главнейших разломов произошло, вероятно, в меловое время, а максимальные вертикальные подвижки приурочены к миоцен-плиоцену.

Северный блок горста испытывал косые подвижки, восточная и северо-восточная части блока опускались, а западная и юго-западная части воздымались.

Южный блок горста с верхнего неогена испытывает поднятие, особенно его южная часть, обращенная к Охотскому морю. На это указывает молодые формы рельефа и наличие древнего морского уступа высотой до 160 м. Восточная часть блока в третичное и верхнечетвертичное время испытывала погружение, что привело к накоплению значительной толщи рыхлых отложений.

Более мелкие разломы почти вертикальной ориентировки разбивают основные блоки на ряд более мелких, создавая блоково-мозаичный рисунок поверхности Ланжинского горста. На площади закартированы многочисленные разрывы, к участкам развития которых приурочены зоны минерализации.

Стратифицирующиеся образования в пределах площади разделены на три структурных яруса: палеозойский, мезозойский и кайнозойский.

К палеозойскому отнесены образования нижней перми и верхнего триаса, между которыми существует значительный перерыв во времени, обусловленный разрывом нижнепермских осадочных отложений и последующей трансгрессией и образованием морских осадков верхнего триаса.

К мезозойскому структурному ярусу относятся вулканиты мелового времени.

Кайнозойскому стратиграфическому ярусу соответствуют неогеновые осадки мареканской свиты, перекрывающие все нижележащие образования в депрессионных постройках.

Пермские и триасовые породы залегают в простых брахиморфных складках с размахом крыльев до 4-5 км с пологим (20–40°) углами падения. Простирание осей складок субмеридиональное (30–340°). Вблизи крутопадающих разломов углы наклона пластов возрастает до 60° и более. Простые формы складчатости говорят о неглубоком (4–5 км) залегании кристаллического основания срединного массива, что подтверждается гравиметрией.

Меловые породы дислоцированы слабо и залегают субгоризонтально с углами падения 0–10°. Вблизи тектонических нарушений углы падения увеличиваются до 30°.

Слабо литофицированные отложения неогенового возраста собраны в пологие складки северо-восточного простирания с падением крыльев под углом 15° [16].

2.4 Геоморфологическая характеристика

Ланжинские горы представляют собой обособленный горный массив с максимальной абсолютной высотой 531 м, расположенный между Охото-Кухтуйской и Мареканской впадинами. В поперечном сечении с запада на восток наблюдается симметрия склонов массива. Западный склон круто обрывается ко дну Нижне-Кухтуйской впадины, ширина его не превышает 4–5 км. Восточный склон обладает в два раза большей шириной (10–12 км) и ступенями спускается к долине р.Большой Марекан (приложение Б).

В продольном профиле Ланжинских гор прослеживаются две ступени. Южная имеет абсолютные отметки 420–580 м, северная – 250–307 м. Границей ступеней служит водораздельная седловина ручьев Варваринка, Пологий, Кооперативный. Она разделяет два орографических подрайона, резко различающиеся своими морфологическими особенностями и историей формирования. Для северного подрайона характерен холмисто-увалистый рельеф с широкими плавными куполообразными или вытянутыми возвышениями с резко выраженной сглаженной моделировкой. Плоские пенеппенизированные водоразделы покрыты тундровой растительностью. Абсолютные высоты достигают 246 м, относительные их превышения не более 120 м на протяжении склона в 2 км. Южный подрайон характеризуется мелкогорным рельефом с узкими, иногда сглаженными, водоразделами. Абсолютные отметки достигают 531 м, относительные превышения 220–240 м на протяженности склона в 500–530 м [16].

Формирование рельефа Ланжинского горста началось в раннем миоцене в результате контрастных тектонических движений. До верхнечетвертичного времени Ланжин был единым блоком. В середине-конце плейстоцена происходит поднятие южного блока по тектоническому шву Варваринка-Кооперативный. Древние русла рек Кухтуя и Гусинка меняют свое направление на современное.

Эрозионно-денудационный рельеф. Для северного блока характерен плоскостной смыв, особенно в районе ручьев Озерный, Извилистый, Золотой, Американский и в устьевой части ручьев Немкина, Старателя, т.е. на участках, переходящих в депрессию и перекрытых илами мощностью до

8 м. К участкам со слабо выраженным плоскостным смывом относятся широкие и сглаженные водораздельные участки ручьев Рассвет, Петро-Ивановский, Лондон [16].

Для южного блока характерны три типа склонов:

1) крутые делювиально-осыпные (крутизна 25–35°, выполнены делювием, долины V-образной формы, врезающиеся).

2) крутые делювиальные склоны (крутизна до 25°, с поверхностным залеганием делювия, множеством протяженных тектонических уступов прямолинейной формы, образованных по тектоническим нарушениям (Аркачан, Обрывистый, левый склон Мирного)).

3) пологие склоны (занимают низкие участки долин и примыкают к террасам, задернованные и залесенные).

Водно-эрозионный и водно-аккумулятивный рельеф. В каждом из блоков отмечаются свои особенности.

Северный блок:

1. Пойма – уровень 0,2–1,0 м
2. Первая терраса – уровень 1,5–2,0 м
3. Вторая терраса – уровень 3,0–5,0 м
4. Террасоувалы

Южный блок:

1. Пойма – уровень 0,2–1,0 м
2. Первая терраса – уровень 1,5–2,0 м
3. Вторая терраса – уровень 3,0 м
4. Смешанная терраса – уровень 8–10 м.

Поймы ручьев для обоих блоков плоские, шириной 20–30 м в верховьях и до 100–150 м в устьевой части. В северном блоке они часто заболочены, в долинах Золотого, Извилистого, Американского ручьев сложены илами, редко с примесью плохо окатанных обломков.

Первые террасы в северном блоке наблюдаются в устьевой части ручьев Немкина, Извилистого и Кооперативного в виде отдельных участков длиной от 200 до 1000 м и шириной 20–70 м. В южном блоке первая терраса наблюдается также в виде отдельных участков в нижнем и среднем течении ручьев Аркачан, Кирпичный-2, Угловой, Обрывистый в виде узких полос шириной 30–60 м и длиной 300–1000 м. В устьевой части ручья Углового их протяженность достигает 2000 м, а ширина 250 м.

Вторые террасы развиты в северном блоке только в нижнем течении ручья Кооперативный и в долине ручья Золотой. В южном блоке вторые террасы выделены только на левобережье ручья Угловой в его приустьевой части. Выполнены они хорошо окатанным аллювиальным материалом.

Смешанная терраса протяженностью 600 м и шириной 50 м наблюдается в южном блоке в нижнем течении ручья Обрывистый на правом борту долины. На большей части террасы аллювий смыт.

Террасоувалы выделены в северном блоке на основании электрозондирования в долинах ручьев Кооперативный, Золотой, Немкина, Американский, а в долине ручья Извилистый – по аналогии морфолого-литологических особенностей с выделенными террасоувалами. Это пологие покрытые кочками склоны, плавно поднимающиеся от поймы к вершинам холмообразных водоразделов. Мощность илов достигает здесь 3–8 м. По разрезам четко вырисовывается древнее ложе водных потоков на поверхности неогеновых осадков. Захоронение эрозионно-аккумулятивных форм рельефа происходило с верхнечетвертичного времени, о чем свидетельствуют находки остатков мамонтов.

В долинах рек Кухтуя и Гусинки поймы характеризуются плоской заболоченной поверхностью, изрезанной многочисленными протоками и старицами. Ширина поймы от первых сотен метров до 1000 метров и более.

Террасы прослеживаются по долинам обоим рекам, поверхности их заболоченные, с многочисленными старицами. Нередко террасы выклиниваются.

Древние террасы (уровень 20–50 м) четко вырисовываются по левобережью р. Кухтуй от сопки Рассвет до южной границы района исследований. Их ширина меняется от 1 до 2 км, борта крутые (40–45°), сильно изрезанные ручьями. Уровень бровки 0-30 м, в районе р. Варваринка – 3–4 м. Возраст подтвержден споро-пыльцевым анализом как верхнечетвертичный.

На левом борту р. Гусинки, между ручьями Рассвет и Усатюковский, выделена смешанная терраса [16].

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА ЛАНЖИНСКОМ ГОРСТЕ

Для Охотско-Чукотского вулканического пояса, структурным подразделением которого является Охотский срединный массив, характерны проявления золотого оруденения, связанные с меловым вулканизмом.

Ланжинский горст является золотоносным узлом Охотского золотоносного района (рис. 3.1). Последний приурочен к вытянутому в северо-восточном направлении сложно построенному прогибу размером 100х140 км с гранитоидным обрамлением. Основание прогиба сложено архейскими гранитоидными Охотского массива и терригенными отложениями верхоянского комплекса (пермь – юра). Золото-серебряные объекты тяготеют к полям верхнемеловых вулканитов, позднемеловым субвулканическим телам и гранитоидам.

В рудном районе уже известны крупное золото-серебряное месторождение Хаканджа (Хаканджинский рудный узел), мелкие месторождения Чачика, Юрьевское (Юрьевский рудный узел), Хоторчан (Хоторчанский рудный узел), родопроявления Верхнехаканджинское, Вышка, Сокол, рудопроявления Ланжинского горста. Здесь, в пределах Ланжинского горста – сравнительно небольшого по площади рудного узла, в миниатюре проявились все процессы геологического развития, характерные как для Охотского рудного района, так и для всей структуры Охотско-Чукотского вулканического пояса в целом [27].

3.1 Краткие сведения об изученности района

Первые сведения о площади работ относятся к концу XIX века и связаны с открытием золотоносных россыпей. Уже более 100 лет известен Ланжинский золотоносный узел. За эти годы здесь работали более 70 геологических, геофизических, гидрогеологических, геоморфологических и тематических партий и экспедиций, однако до сих пор площадь не охвачена кондиционной геологической съемкой. Крупномасштабные карты часто не охватывают всей площади, составлены в разных условных обозначениях, отражают степень изученности и уровень геологического анализа своего времени. В таблице 3.1 представлен перечень исследователей, организаций и годы проведения работ на Ланжинском горном массиве [15].

Первый заявочный столб, обнаруженный в семидесятых годах прошлого столетия, датирован 1888 годом. Официальная разработка золотоносных россыпей началась с 1913 года и продолжилась до 1930 г. в этот период поиски и разведка золотоносных россыпей велись непосредственно

старателями и сведений о проведенных работах не сохранились за исключением обобщающих отчетов Казанского П.А. (1913, 1917 гг.), Обручева В.А. (1909, 1924 гг.), Борейша В.М. (1927 г.), Анерта Э.Э. (1927 г.), по разным источникам в пределах Ланжинской площади было добыто 5-8 т золота.

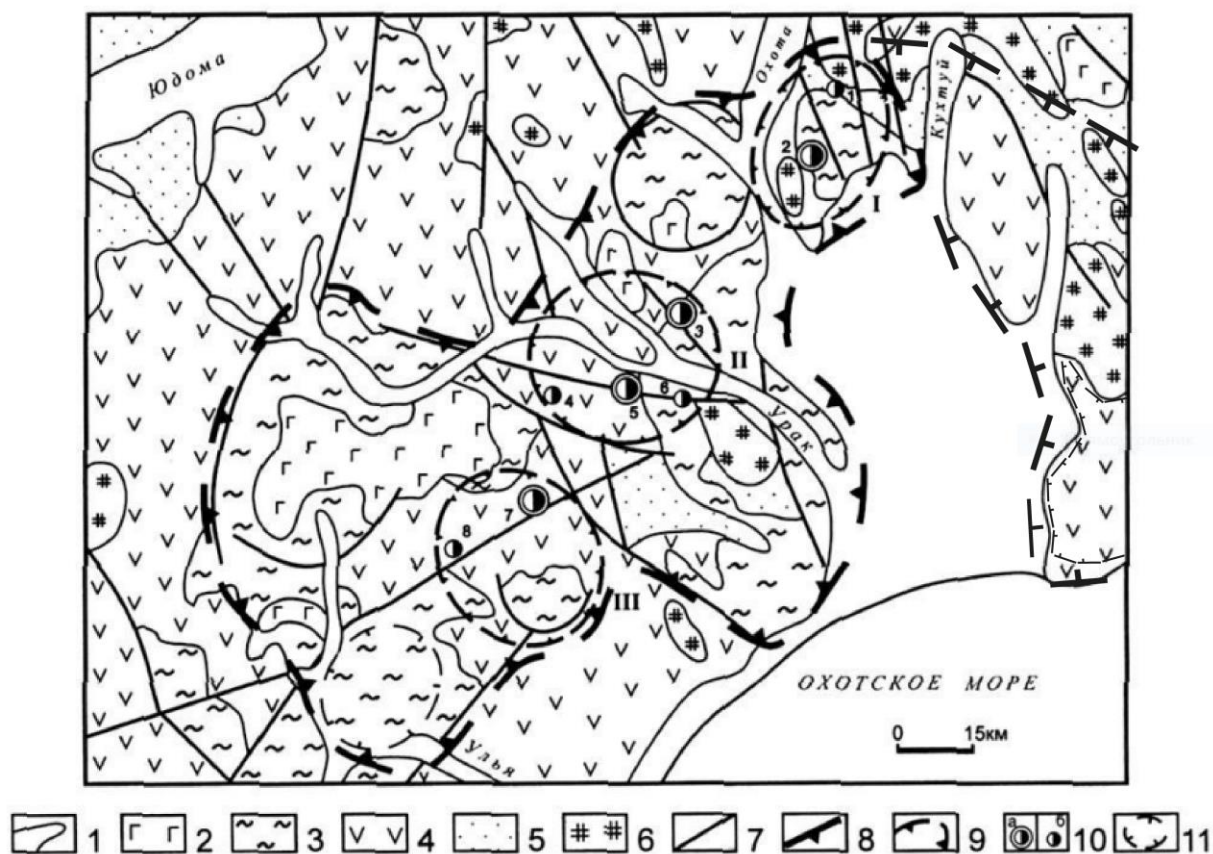


Рисунок 3.1 Схематическая геологическая карта Охотского золотоносного района [27, с. 32]

1 – четвертичные морские, аллювиальные и ледниковые отложения; 2 – палеогеновые плато-базальты (базальтовая формация); 3 – верхнемеловые игнимбриты и туфы риолитов; 4 – нижнемеловые, ниже-верхнемеловые андезиты, риолиты, дациты и их туфы; 5- породы основания ОЧВП: архейские гранито-гнейсы Охотского массива, терриновые отложения (пермь-юра); 6 – поздне-меловые гранитоиды; 7 – разломы; 8 – граница золотоносного района; 9 – граница рудных и золотоносных узлов: I-Хаканджинский, II – Юрьевский, III - Хоторчанский, IV - Ланжинский; 10 – золото-серебряные: а – месторождения, б – рудопроявления: 1- Верхнехаканджинское, 2-ХАканджа, 3 – Чачика, 4 – Вышка, 5 – Юрьевское, 6 – Сокол, 7 – Хоторчан, 8 – Гырбыкан, 11 – границы прогнозируемого рудного узла.

Таблица 3.1 – Геологическая изученность Ланжинских гор [16, стр. 12]

№ п/п	Исследователи	Название партии или работы	Год издания	Масштаб
1	Богданович К.И.	Очерки деятельности, Геологический очерк, Заметки о месторождении мареканита	1899–1905	
2	Обручев В.А.	Геологический обзор	1909	
3	Казанский П.А.	Предварительный отчет, геологический очерк	1913–1917	
4	Обручев В.А.	Новые золотоносные районы	1924	
5	Борейша В.М.	Горно-экономический обзор	1927	
6	Стальнов Г.И.	О геологическом строении	1927	
7	Анерт Э.Э.	Богатство недр Дальнего Востока	1928	
8	Кузнецов В.А.	Охотско-Кухтуйская ГРП	1937–1938	1:500000
9	Вербицкий П.Г.	Охотско-Уракская ГРП	1943	1:200000
10	Мартынов Е.Ф.	Ланжинская ГПП	1944	1:100000
11	Махлин Е.М.	Карта золотоносности	1945	1:500000
12	Мартынов Е.Ф.	Ланжинская ГРП	1946	1:25000
13	Вронский Б.И.	Охотская экспедиция	1946	
14	Петренко А.Р.	Результаты осмотра некоторых...	1946	
15	Лисицин А.А.	Лево-Гусинская ГПП	1946	1:100000
16	Павлов А.В.	Мареканская ГПП	1956	1:25000
17	Шафорост Э.М.	Охотская геофизическая партия	1957	
18	Мартынов Е.Ф.	Гусино-Кухтуйская ГПП	1959	1:200000
19	Кисилев В.С., Иванов В.К.	Урак-Кухтуйская геофизическая партия	1958–1959	
20	Тюкин П.В.	Карта шлихового опробования	1958	1:25000
21	Зуев И.А.	Кухтуйская гидрогеологическая партия	1959	
22	Павлов А.В.	Кухтуйская ГРП, Кухтуйская ГРП (Кирпичная)	1959–1960	
23	Хайкина С.Л.	Охотская стратиграфическая партия	1959	
24	Мартынов Е.Ф.	Геологическая карта О-54-ХI, ХII	1960	1:200000
25	Вельдяков Ф.Ф.	Немкинская ГСП	1960	1:25000
26	Мухомор И.К.	Гусино-Кухтуйская ГСП	1960	1:200000
27	Бакунина Г.К.	Варваринская гидрогеологическая экспедиция	1960	
28	Шарга А.П., Горностаев С.Г., Мельниченко Е.И.	Охотская ГРП	1960–1964	1:25000

29	Гольдфарб Ю.М.	Отчет по теме	1962	1:100000
30	Задорожко Л.И.	Охотская аэромагнитная партия	1964	
31	Умитбаев Р.Б.	Госгеолкарта О-54-ХІ, ХІІ	1964	1:200000
32	Горностаев С.Г., Мельниченко Е.И.,	Охотская ГРП	1965– 1970	
33	Песков Е.Г.	Геология Сев. Приохотья	1966	1:500000
34	Белогуб В.Н.	Карта аномального магнитного поля	1966	1:200000
35	Харьков И.А.	Полезные ископаемые Северного Приохотья	1966	1:500000
36	Альмяшева С.Н.	Объяснительная записка к карте золотоносности О-54-23, 24, 35	1975	1:100000
37	Мечин А.С.	Мареканская ГРП	1975	
38	Петраш А.Г.		1975	
39	Плотников И.А.	Карта золотоносности Охотского района	1975	1:500000
40	Маслова К.И.	Гидрогеологическая партия	1976	
41	Ананьев Г.С.	Охотская геоморфологическая партия	1977	1:100000
42	Петраш А.Г.	Отчет ...	1977	
43	Денисов С.В.	Отчет по теме	1978	1:500000
44	Поштенко С.И.	Юровская ГПП	1978	1:50000
45	Старк А.Г.	Отчет по теме	1978	1:500000
46	Петраш А.Г.	Северная партия	1979	
47	Плотников И.А.	Отчет по теме	1979	1:500000
48	Зуев М.В.	Ульбейская ГПП	1981	1:500000
49	Мартынюк М.В.	Отчет по теме	1983	1:500000
50	Денисов С.В.	Отчет по теме	1983	1:500000
51	Большедворский В.А.	Охотская ПП	1982	
52	Камаев Н.М.	Ланжинская аэрогеофизическая партия	1982	1:25000
53	Большедворский В.А.	Охотская ПП	1984	
54	Замбржицкий А.И.	Тунгусский участок	1984	
55	Воробьев А.И.	Ланжинский участок	1987– 1992	

Второй этап геологического изучения района начался в сороковых годах и проводилось Северо-восточным геологическим управлением. Это были мелкомасштабные поиски месторождений россыпного и рудного золота и геологическое картирование. Выявлено и начаты разведочные работы на Хаканджинском золото-серебряном месторождении. Разработка россыпей практически не велась.

Третий этап геологического изучения района начался с 1970-х годов. Это планомерная государственная геологическая, геофизическая съемки средних масштабов, выполняемые Дальневосточным территориальным геологическим управлением (ДВТГУ), Всесоюзным аэрогеологическим трестом (ВАГТом), Аэрогеологией и др. Поисковые и разведочные работы вела Охотская экспедиция ДВТГУ.

Ланжинская площадь вновь была вовлечена в детальное поисковое изучение на рудное и россыпное золото, возобновилась и добыча россыпного золота, доизучались и отрабатывались техногенные и вновь выявленные россыпи золота.

После распада Советского Союза, а именно в 1993 году геологические работы на россыпное золото были прекращены в связи с прекращением бюджетного финансирования, а к 2000 году прекращены добычные работы артели «Охотск» [16].

На данный момент на территории Ланжинской площади ведутся работы Горно-геологическим предприятием «Марекан».

3.2 Золоторудная минерализация

В районе выявлены пункты и проявления золотой минерализации, которые дают представление о характере и масштабах коренных источников россыпной золотоносности. Они связаны с широко проявленным метасоматическим и прожилковым окварцеванием, серицитизацией и сульфидизацией с золотой и сопутствующей серебряной, молибденовой, вольфрамовой и полиметаллической минерализацией. Проявление рудной минерализации отмечается во всех породах, слагающих площадь. Наибольшим распространением пользуются кварцевые жилы, прожилки. Обычно они сложены белым, молочно-белым, серым, дымчатым кварцем от массивного до друзовидного, с сульфидной минерализацией или без нее. Мощность кварцевых прожилков от нитевидных до жил мощностью 6 м. кварцевые жилы также выполняют ядра гидротермально метасоматических зон, штокверки. Всего на территории Ланжинских гор выявлено 7 проявлений золотой минерализации: Обрывистое, Гусинка, Золотое, Рассвет, Каменушка, Аркачан и Варваринское (приложение А). Наиболее изученными являются

зоны Обрывистая и Гусинская. Ниже приведено описание данных рудопроявлений [15].

Зона Обрывистая расположена на левобережье ручья Обрывистого, левого притока ручья Углового, залегает в углисто-глинистых сланцах нижнепермской толщи и контролируется разломом северо-северо-западного простирания. Представлена серией сближенных и протяженных (500–100 м) кварцевых жил мощностью до 6 м, сопровождаемых околожилными метасоматическими изменениями вмещающих пород мощностью 50–70 м. Жилы имеют многочисленные апофизы и ответвления. Разноориентированные ветвящиеся прожилки пронизывают вмещающие зону породы. Кварцевые жилы крутопадающие (80–85°), сложены слабопористым, крупнозернистым молочно-белым кварцем, в зонах дробления обломки этого кварца залечиваются мелкозернистым полупрозрачным кварцем. В кварце содержатся пылевидные вкрапления рудных минералов и ксенолиты серицитизированных глинистых сланцев.

Зона прослежена пятью канавами на 900 м. Содержания золота в пробах колеблются от 0,2 до 1,5 г/т, серебро от 8,8 до 40 г/т. В околожилных измененных породах содержания золота от 0,6 до 5 г/т и серебра от 6,0 до 190 г/т. В зонах дробления содержания золота достигают 10,9 г/т, серебра – 13,2 г/т. В распадках, дренирующих зону, были отобраны штуфы кварца с видимым золотом, вкрапленники достигали 3 мм. Таким образом, оруденение относится к мезотермальному типу золото-кварцевой малосульфидной формации.

Зона Гусинская расположена в 150 м ниже устья ручья Американского в левом коренном обрыве р. Гусинка среди гранодиоритов. Представлена штокверком площадью 0,5 км². Мощность кварцевых прожилков изменяется от нитевидных до 15 см, с вкрапленностью пирита, пирротина, халькопирита, молибденита, арсенопирита. Часть прожилков не несет вкрапленность сульфидов. Элементы залегания прожилков следующие: азимут падения 200–210° и 320–350°, угол падения 65–70°. Вмещающие гранодиориты изменены – окварцованы, осветлены. Содержания золота в метасоматически измененных гранодиоритах от 0,5–1 г/т до 1,8–3,2 г/т. В кварцевых прожилках содержания золота изменяются в пределах 0,01–5,4 г/т. Здесь же отмечены две дайки аплитов измененных, пронизанных прожилками кварца от долей мм до 4 см и с вкрапленностью пирита, содержащие золото 0,01–0,5 г/т. В кварц-молибденитовых прожилках, мощностью 2–3 мм, содержания молибдена до 0,9 %, свинца – 0,05 %, цинка – 0,05 %, бария – 0,1 %, церия – 0,2 %, ванадия – 0,02 %. Это потенциально промышленные зоны.

Кварцевые жилы наблюдаются на левом борту р. Гусинки в 250 м ниже устья ручья Немкина в среднезернистых гранодиоритах (азимут падения 310–340°, угол падения 55–90°) содержат золота 0,02 г/т [25].

В верховьях ручья Рассвет траншеями, канавами вскрыта серия кулисообразных кварцевых жил. Кварц молочно-белый, крупнозернистый, иногда друзовидный водянопрозрачный, реже молочно-белый. Отмечается мелкая вкрапленность молибденита, пирита, халькопирита в виде пленок и налетов – малахит, азурит, лимонит. Содержания золота от 0,02 до 2,5 г/т, вольфрама и молибдена от 0,03 до 0,5 %, бериллия 0,001 %. Отдельные штуфы, взятые из делювиально-элювиальных развалов кварцевых жил, редко имеют содержания золота в 1–5 г/т. Водораздел ручьев Варваринский и Безымянный – среди ореола окварцованных пород нижней перми на контакте со штоком диоритов. Развалы кварца с содержанием золота больше 5 г/т. Водораздел ручьев Аркачан, Соседний и Обрывистый – в приконтактной зоне гранитов и вулканитов амкинской свиты верхнего мела. Развалы с содержанием золота 1-5 г/т, свинца до 1 %. Измененные гранодиориты с прожилками кварца в правом борту среднего течения ручья Аркачан содержат золота 1-5 г/т. Левый борт среднего течения ручья Каменушки и ее левых притоков – среди углисто-глинистых сланцев нижней перми. Развалы кварцевых жил с содержаниями золота более 1 г/т. Во всех остальных случаях содержания золота в пробах меньше 1 г/т.

В кварцевых прожилках наблюдаются вкрапленники пирита, пирротина, арсенопирита, шеелита, молибденита, галенита, сфалерита. Так, по левому борту ручья Малый Марекан в среднем течении содержания свинца достигают 1 % и более среди субвулканической интрузии кислого состава. Высокие содержания свинца и цинка наблюдаются в штуфах из обломков кварца среди субщелочных гранитов в верховье ручья Малый Марекан, такие же содержания отмечены в кварце среди пермских отложений в верхнем течении ручья Каменушки. Верховье ручья Рассвет (среди гранитов), левый борт ручья Углового и верховье ручья Пойменного среди углисто-глинистых образований нижней перми содержат обломки кварца с концентрацией свинца до 1 %. [22].

Зоны сульфидизации предоставляют собой гидротермально-измененные дробленные породы с большим количеством сульфидов, гидроокислов железа. Такие зона наблюдаются, главным образом, в северной части площади в устье ручья Американский и по его долине – по левому борту ручья Рассвет, в нижнем течении, на водоразделе с ручьем Мирным. По правому борту ручья Варваринского и в устье ручья Березового, его правого притока, вдоль тектонического нарушения отмечена зона сульфидизации размером

500x250x300 м, среди роговиков – обломки кварца с сульфидами (пиритом, халькопиритом, шеелитом), с содержанием золота до 0,05 г/т, вольфрама – 1 %. По левому борту ручья Извилистого, в его среднем течении среди вулканических отложений кисло-среднего состава – развалы кварца с содержанием золота 10 г/т.

В результате металлометрического опробования выявлены ореолы с содержанием золота в 0,01 г/т. В отдельных пробах содержания золота колеблются от 0,05 г/т до более 1 г/т. Такие пробы наблюдаются в бассейне ручьев Немкин, Старатель, Усатюковский, Рассвет, Лондон, Безымянный, Пологий, Варваринска, Ивановский, Обрывистый, Продолжительный [15].

Ореолы окварцевания и сульфидизации пород приурочены к контактам интрузий гранитов, гранодиоритов и диоритов с осадочными и вулканическими образованиями. Один ореол серебра зафиксирован в верховьях ручья Безымянный.

При минералогических анализах проб из россыпей, кроме вышеперечисленных минералов, наблюдаются киноварь в ручьях Кирпичный I и II, Американский, Золотой; сростки золота с серебром в ручьях Каменушка и Малый Марекан, наличие минералов окислов марганца, ковелина, халькозина в ручьях северной части площади, сростки золота с пиритом в ручье Золотой (увальная россыпь).

При разведке россыпей были подняты обломки пород с видимым золотом. Так, по ручью Золотой были обнаружены обломки липарита с повышенным содержанием золота, по ручью Усатиковскому – обломок кварца с золотиной в 3 мм, по ручью Короткому поднята галька кварца с золотом 10 г/т. По ручью Малый Марекан был поднят обломок кварца объемом в 1 см³ с содержанием золота 40 мг [16].

Таким образом, прогнозные ресурсы по рудному золоту в пределах Ланжинской площади составляют 12 т. Рассмотренные коренные источники россыпной золотоносности практического значения не имеют, в связи с чем проведение геологоразведочных работ на рудное золото здесь является нецелесообразным.

3.3 Россыпная золотоносность

Россыпная золотоносность Ланжинского горста известна с середины XIX столетия. С 1910 года ведется добыча золота старательским способом. Неоднократно говорилось об исчерпанности ресурсов, однако через несколько лет разведочных работ геологи опять находили россыпи – участки старых отработок, пригодных для промышленной добычи. Всего за годы старательских работ здесь добыто около 20 т золота.

Основные факторы образования россыпей – тектоника и рельефообразование. Возникновение горста связано с пересечением региональных разломов субширотного и субмеридионального простирания, северного и южного блоков – с более мелкими разломами. Тектонические факторы имеют также непосредственное отношение к заложению долин ручьев Аркачан, Кирпичный и др., созданию предпосылок для формирования золоторудных россыпей и их сохранению. По разломам, окружающих горст, на протяжении всего четвертичного периода происходило опускание депрессий, что отразилось в последующем на их развитии. Неотектоническими движениями впадины разбиты на блоки. Например, сформировалась морская терраса р.Кухтуй. На восточном склоне горста в пределах Мареканской впадины наблюдается ряд поднятых блоков: бассейн ручья Заросший, междуречье ручьев Продолжительного, Гадательного, Ветвистого [15].

Фундамент вулканогена сложен осадочными образованиями перми и триаса, в которых наблюдается повышенное содержание углерода, благоприятствующее накоплению золота. Содержания последнего в вулканических породах ниже кларка, а в интрузивных – около кларка.

Каждый из бассейнов характеризуется присущими ему геологическим строением, геоморфологической обстановкой, набором пород вулканоплутонического комплекса (Приложение Г). Это влечет различия в соотношении рудных формаций, появление своеобразных генетических типов россыпей, особенностей в характеристиках золота (Приложения Д и Е). При этом главной россыпеобразующей формацией для Ланжинского горста, несомненно, остается среднетемпературная золото-кварцево-сульфидная. Сведения о россыпной золотоносности по долинам каждого из ручьев приведены в приложение Ж.

Общей особенностью россыпей Ланжинского горста является то, что они залегают на коренных породах, в меньшей степени – на ложных плотиках. На выходе в депрессии они отрываются от коренных пород. В северной и восточной части горста россыпи залегают на корях выветривания, имеющих здесь площадное развитие (таблица 3.2).

Все россыпи Ланжинского горста образованы флювиальными процессами – это аллювиальные россыпи. В образовании многопластовых россыпей в устьях ручьев северного блока участвовали и прибрежные процессы горста, омывающего бассейн.

По возрасту россыпи подразделяются на современные, верхнечетвертичные и неоген-нижнечетвертичные. По условиям залегания встречаются все типы: пойменно-русловые (преобладают), террасовые,

террасоувалов, поднятой и погребенной гидросети, прибрежные и тектонических уступов.

Таблица 3.2 – Встречаемость кор выветривания в плотиках россыпей Ланжинского горста [16, стр. 43]

Название ручья	Часть долины или россыпи	Характеристика рыхлых отложений коры выветривания
Бассейн реки Гусинки		
Золотой	нижняя россыпь	синевато-зеленоватый, желтоватый цвет глины
	верхняя россыпь	вязкая глина
	увальная россыпь	вязкая глина
Амбарный	россыпь	вязкие глины
Озерный	средняя часть	глинистые отложения вязкие, зеленовато-желтые, зеленого и бурого цвета
Немкин	нижняя часть россыпи	глинисто-шалечные отложения буровато-желтого цвета, глина зеленовато-желтого цвета с примесью дресвы
Рассвет	средняя и нижняя часть россыпи	вязкая глина желто-зеленого цвета с примесью дресвы
Бассейн реки Большой Марекан		
Извилистый	средняя и нижняя часть долины	вязкая глина желтого, зеленоватого цвета с мелким щебнем и дресвой
Скрытый, Кривой	по всему ручью	вязкая глина
Кооперативный	средняя часть долины, терраса	вязкая глина желтоватого цвета со щебнем
Безымянный	средняя и нижняя долины	щебнисто-глинистые отложения сцементированные вязкой глиной
Пологий, Соседний		вязкая глина
Продолжительный, Гадательный	на выходе в долину р. Большой Марекан	вязкие глины

Для северного блока характерны многопластовые россыпи в устьевой части почти всех ручьев – Варваринка, Мирный, Рассвет, Немкин, Золотой, Озерный, Кооперативный. Формирование нескольких пластов россыпей на участках с повышенной мощностью аллювия осуществляется при

унаследованном развитии речной сети, когда на одних и тех же местах вследствие неоднократного нарушения баланса рыхлого материала происходит чередование условий аккумуляции и врезания, например, в устьях дельт, на выходе в депрессии. Для данных россыпей характерно также наличие золота с красноватым оттенком, с вторичными бороздками, лимонитовыми рубашками. Это черты древнего золота, значительно переработанного и переотложенного из более древних россыпей. Для россыпей ручьев Золотой и Озёрный вмещающими образованиями служат илисто-глинистые отложения. Такие же по составу образования наблюдаются и по глубокой россыпи ручья Варваринка. Для этих россыпей характерно наличие новообразований пирита-марказита, рубашки из корок гидроокислов железа, мелкого гравия и гальки магнетита и гематита. Все эти черты присущи трансгрессивному циклу и связаны с разрастающимся озером или лагуной.

Для южного блока характерны три группы долин, содержащих россыпи. Первая группа долин – это долины бассейна реки Большой Марекан (протяженные долины, дренируют долину реки, перемывая осадочные отложения мареканской депрессии и только в верховьях размывают осадочные отложения и образования вулканоплутонических комплексов). Ко второй группе относятся реки Малый Марекан и Каменушка (протяженные долины с большим уклоном). К третьей группе относятся ручьи бассейна р. Кухтуй (протяженные глубоко врезанные долины с крутыми склонами, в устьевой части перемывающие отложения морской террасы).

Разнообразие геолого-геоморфологических условий развития Ланжинских гор обусловили и разнообразие морфогенетических типов россыпей в их пределах.

Таким образом, в развитии долин выделяются три этапа. К первому этапу относятся россыпи северного блока – наиболее древние россыпи Ланжинского горста. Ко второму – россыпи бассейна р. Большой Марекан за исключением ручья Угловой и его притока ручья Обрывистого, россыпи ручьев Малый Марекан и Каменушка. К третьему этапу относятся россыпи ручьев бассейна р. Кухтуй, ручьев Угловой и Обрывистый [16].

ГЛАВА 4. ОБОСНОВАНИЕ УЧАСТКОВ И МЕТОДОВ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ ПОИСКОВО- ОЦЕНОЧНОЙ СТАДИИ

4.1 Поисковые критерии на россыпное золото

Научное обоснование проведения поисковых работ возможно только при учете совокупности геологических данных, определяющих возможность обнаружения тех или иных месторождений. Поисковые критерии, на основе которых оцениваются перспективы изучаемых площадей и проводятся поисковые работы, делятся на две группы: геологические предпосылки поисков и поисковые признаки [1].

4.1.1 Геологические предпосылки поисков

Геологические предпосылки поисков – это элементы и особенности геологического строения данного участка земной коры, предопределяющие существование условий и возможностей образования месторождений определенного типа в его пределах в геологическом прошлом. Геологические предпосылки обуславливают принципиальную теоретическую возможность протекания процессов рудообразования; наличие их характеризует перспективность данного участка на обнаружение месторождений.

Основными геологическими предпосылками для россыпных месторождений золота являются стратиграфические, литолого-фациальные, структурные и формационные. В комплексе предпосылки и рельефообразующие процессы могут быть благоприятными для россыпных месторождений золота [1].

4.1.2 Поисковые признаки

Под поисковыми признаками понимаются непосредственные указатели месторождений: это следы процессов и явлений, сопутствующих образованию, изменениям и разрушению месторождений; особые физические, минералогические и химические свойства полезного ископаемого и околорудных пород, по которым можно обнаружить месторождения; сведения о деятельности человека, имеющей отношение к полезному ископаемому. Как правило, их делят на прямые признаки и косвенные.

Прямые признаки непосредственно указывают на наличие оруденения. К ним относятся выходы полезного ископаемого, ореолы рассеяния, следы старых горных выработок и др. Косвенные признаки свидетельствуют о проходивших процессах рудообразования или о возможном присутствии

полезных ископаемых. К ним относятся околорудное изменение вмещающих пород, геохимические и геофизические аномалии, геоморфологические признаки [1].

На территории Ланжинского горста следы старых горных выработок широко распространены в связи с тем, что добыча россыпного золота ведется на данном объекте в течение более 100 лет. Как правило, они представлены вертикальными штага, на которых написан год заложения, разведочная линия и номер горной выработки либо скважины. Их обнаружение возможно в ходе рекогносцировочных маршрутов. В таких случаях следует продолжить сбор и обобщение информации по конкретным ручьям в региональных фондовых архивах. Здесь можно найти геологические данные, представленные в виде производственных отчетов по результатам проведения геологоразведочных работ либо материалов к ликвидации месторождений россыпного золота по ручьям Ланжинского горста. Заверение фондовых отчетов, несомненно, поможет понять геологическое строение речной долины [3].

Геоморфологические признаки являются основными косвенными поисковыми признаками на россыпные месторождения золота. По анализу геоморфологии речной долины и протекающих здесь процессов рельефообразования возможно определение потенциальных участков на обнаружение россыпей. Основной акцент при этом ставится на изучение поперечных профилей речной долины в ее верховьях, среднем течении и низовьях, а также продольного профиля долины, по которой возможно определение стадии развития реки, непосредственно связанной с образованием россыпей [9].

Геоморфологическая обстановка значительно меняется в периоды оледенений, длительного и интенсивного размыва поверхности суши, когда многие из месторождений уничтожаются или становятся непромышленными. С другой стороны, важно установить стадии развития рельефа, способствующие процессам концентрации, обогащения и сохранения полезных ископаемых.

Поиски современных россыпей сводятся в основном к решению главной задачи – определению мест их промышленной концентрации. Это требует изучения очень большого сложного комплекса вопросов: гидродинамических свойств водного потока, физико-химических свойств тяжелых минералов, металлов, закономерностей распределения тяжелой фракции в поперечном и продольном профиле долины, современной морфологии долины, климатических условий ее развития и других [13].

Распределение россыпи по продольному профилю долины зависит от благоприятного сочетания уклонов ложа долины, гидродинамических свойств потока и миграционной способности минералов тяжелой фракции.

При прочих равных условиях и одном источнике поступления в долину реки тяжелой фракции, оптимальные условия для концентрации россыпей создаются в верховьях рек, особенно достигших профиля равновесия. В таких случаях чаще формируются пространственно-ограниченные россыпи из крупных частиц. Надплотиковый (покровный) аллювий формируется в процессе аккумуляции там, где из-за уменьшения уклона ложа реки или водности потока уменьшается его живая сила. Этот процесс завершается длительным динамическим равновесием, в период которого река перебивает верхние горизонты аллювия. При этом мелкий материал выносится в пойменные и старичные фации, а крупный сортируется и окатывается [11].

Распределение россыпей в поперечном сечении русла определяется также физико-химическими свойствами составляющих их металлов и минералов. Золото, как уже отмечалось выше, концентрируется у плотика. Когда в русле реки нарушаются соотношения между уклоном, водностью потока и количеством переносимого материала, то начинается размыв или аккумуляция рыхлых осадков. В целом, концентрации тяжелых минералов в речном русле способствуют процессы размыва рыхлых отложений, так как в это время идет их усиленная гравитационная сортировка – вынос легких и мелких фракций и обогащение остаточного аллювия тяжелыми частицами.

Скорость потока определяется не только общими геотектоническими и климатическими факторами, но и связана с местными геологическими и геоморфологическими особенностями русла и долины реки: размером и формой донных отложений, степенью шероховатости дна, характером подводной растительности, уклонами долины, порожи́стостью русла, характером и расположением протоков и т.д. [14].

По условиям концентрации тяжелых минералов выделяют следующие основные морфологические типы долин:

1. Большие, старые, хорошо разработанные пойменные долины с пологим продольным профилем. Они редко содержат крупные промышленные россыпи, в основном здесь происходит перенос тонких и легких фракций.

2. Узкие V-образные и каньонообразные долины с крутым продольным и поперечным профилем. Они малоперспективны, так как полезное ископаемое выносится здесь быстрым потоком. Если образуется россыпь, то она имеет небольшую ширину и сильно завалунена. Наиболее надежные результаты дает опробование русловых форм рельефа мелкими копушами.

3. Небольшие по длине и ширине долины. Нередко содержат богатые пойменные, русловые, косовые и террасовые россыпи. При условии равного поступления минерала на единицу объема песков, в реках с более узким руслом образуются более богатые россыпи, т.к. в узком русле через единицу

площади поперечного сечения проходит больше наносов, чем в широком [19].

Неравномерные колебательные тектонические движения влияют на глубину эрозионного среза рудных месторождений, пространственное и гипсометрическое положение разновозрастных россыпей, степень сохранности и строение золотоносных пластов. В районах длительных высокоамплитудных тектонических поднятий коренные золоторудные месторождения обычно глубоко эродированы, древние золотоносные россыпи отличаются плохой сохранностью, а аллювий современных долин – значительной обогащенностью тяжелой фракцией. Высокоамплитудные редкие тектонические движения вызывают размыв в долине реки, вынос легких фракций и обогащение руслового аллювия тяжелыми компонентами. В то же время в долину реки поступает много свежего «пустого» обломочного материала, который сильно разубоживает россыпи низких террас. Низкие террасы обогащаются тяжелой фракцией, и их россыпи лучше сохраняются в условиях незначительных тектонических поднятий. По-видимому, в каждом отдельном случае необходим анализ не только региональной, но и локальной тектонической, геоморфологической и гидрологической обстановки.

Таким образом, тектонические движения больших амплитуд и больших скоростей неблагоприятны для формирования и сохранения россыпей. Такие движения приводят к многократным и крупным перемещениям русел рек на большие расстояния в вертикальном и горизонтальном направлениях, что создает значительную расчлененность даже одновозрастных россыпей, залегание их на различных гипсометрических уровнях и невыдержанность, различия в сохранности и обогащенности. Все это чрезвычайно затрудняет поиски, разведку и промышленную разработку полезного ископаемого [24]. Для образования устойчивых промышленно ценных россыпей наиболее благоприятны медленные колебательные движения, с которыми связано поднятие крупных положительных и отрицательных структур. В этом случае происходит многократный перемыв и переотложение золота и образование многоярусных наложенных россыпей в совпадающих долинах современных и древних рек. На территориях, испытывающих медленные погружения, под толщами перекрывающих рыхлых отложений обеспечивается хорошая сохранность россыпей.

Рельеф и процессы развития речной сети – динамическое равновесие, четкие элементы речной долины, стабильность в тектонических движениях – все это косвенно определяет на исследуемой территории россыпного месторождения золота [26].

4.2 Обоснование участков долин

Вследствие того, что на Ланжинском горсте разведка и добыча золота ведутся длительное время, обоснование участков долин на проведение геологоразведочных работ основано, в первую очередь, на изученности долин и россыпей. Сопоставление геологических данных, а именно геологической карты (приложение А), на которой отображены отработанные россыпи, и таблицы с характеристикой россыпной золотоносности позволят однозначно определиться с перспективными долинами.

Были выбраны следующие долины (или участки долин):

- 1) долина ручья Мирного,
- 2) долина ручья Ивановского,
- 3) среднее и верхнее течение Петроивановского ручья,
- 4) истоки ручья Амбарного,
- 5) ручей Короткий с его притоками (бассейн р. Кухтуй).

Основными критериями, на которых основан выбор долин:

- 1) слабая изученность горно-буровыми работами (Петроивановский, Ивановский, верховья Амбарного),
- 2) присутствие в долине реки россыпи (Петроивановский, Амбарный),
- 3) геоморфологические характеристики и параметры долины ручья (Мирный, Ивановский, Короткий),
- 4) недостоверность геологических данных, полученных в результате предыдущих геологоразведочных работ, связанная в основном с методами и техническими средствами ведения геологоразведочных работ,
- 5) прогнозные ресурсы по ручьям,
- 6) россыпи в пределах перспективных долинах оконтурены по устаревшим кондициям.

Бассейн р. Кухтуй

Ручей Мирный был разведан ранее, однако считать имеющиеся данные достоверными не представляется возможным. Ручей относится к бассейну р.Кухтуй, имеет ассиметричную корытообразную долину с крутым правым и пологим левым склонами.

По имеющимся данным, золотоносный пласт приурочен к нижней части современных аллювиальных отложений и к средней части долины. Плотик представлен плотной глиной неоген-четвертичного возраста. Параметры пласта следующие: мощность пласта/торфов – 0,6/3,0 м, ср. содержание/от и до – 1530/540-3960 мг/м³, длина/ширина россыпи – 902/25 м. Задача: подтвердить либо опровергнуть эти данные и уточнить контуры россыпи.

На ручье Ивановский ранее проводились поисковые работы. Изучен несколькими буровыми линиями в среднем течении. Долина V-образной формы, в нижнем течении дренирует террасу 20–40 м и имеет корытообразную форму. По бортам долины делювиальные отложения перекрывают аллювиальные, что может скрывать продолжение долины. Пласт приурочен к нижнему горизонту аллювия среднего течения реки, маломощный. Перспективен на обнаружение в среднем течении.

Ручей Короткий состоит из трех ручейков, которые ближе к р. Кухтую сливаются воедино. Долина ручьев корытообразная с асимметричными склонами, по обоим склонам пойменные террасы 0,4–0,6 м. Уклон реки небольшой, что благоприятно сказывается на накоплении тяжелых минералов. Ручей был выбран методом аналогии, т.к. все ручьи бассейна р.Кухтуй имеют продуктивные россыпи золота.

Бассейн р. Гусинки

Ручей Амбарный был разведан и отработан ранее, однако его верховье не было опосковано ни одной буровой линией, чтобы подтвердить продолжение россыпи. Возможно, это связано с распадом пласта на две струи, а также с прекращением бурения из-за ложного плотика. В связи с этим стоит повторить поиски россыпи, т.к. по геоморфологическим признакам ручей благоприятен.

Петроивановский ручей отработан в низовьях. Есть основания полагать, что осталась целиковая россыпь, которая не была выявлена и не входила в кондиционные требования тех лет, когда велась отработка. Долина симметричная, трапециевидная с пологими увальными склонами в 5–7°. Уклон реки небольшой, все элементы долины хорошо выявляются.

4.3 Методы и объемы проектируемых работ

В соответствии с вышеперечисленными участками Ланжинского горста, предусматривается геологическое изучение и поиски с последующей оценкой участков целиково-техногенных россыпей. Ниже приведен перечень геологоразведочных работ поисково-оценочной стадии:

- 1) фондовое изучение материалов,
- 2) рекогносцировочные маршруты по участкам,
- 3) геофизические исследования,
- 4) буровые работы,
- 5) опробование,
- 6) лабораторные исследования,
- 7) камеральные работы.

Фондовое изучение материалов предусматривает поиск сведений о поисково-разведочных линиях, что позволит в полной мере изучить

особенности каждой интересующей нас долины. Определение площади техногенных россыпей и степени выработки месторождений позволит составить полную картину об участке и в целом о районе. Однако не стоит останавливаться на изучении материала по выбранным участкам. По результатам изучения фондового материала возможно включение в данный проект и новых участков.

Рекогносцировочные маршруты предусматривают пешие маршруты по долинам рек. Объем маршрутных работ составит порядка 1500 км.

Геофизические работы включают георадарное профилирование – наиболее эффективный по соотношению производительности и затрат вид электроразведочных работ при решении задач, связанных с оценкой мощности рыхлых отложений и определении морфологии рельефа жесткого основания. Принцип георадиолокационного зондирования основан на излучении сверхширокополосных импульсов электромагнитных волн метрового и дециметрового диапазона и приеме сигналов, отраженных от границ раздела слоев зондируемой среды. Георадиолокация основана на том, что различные геологические породы отличаются по диэлектрической проницаемости и проводимости. Изменения этих свойств приводят к частичному отражению зондирующего сигнала. При этом, в зависимости от величин диэлектрической проницаемости и проводимости, часть энергии сигнала отражается, фиксируя положение границы, а часть проникает глубже и отражается от нижележащих границ. На поверхности с помощью передатчика и антенны генерируется электромагнитный импульс. Там же отдельной приемной антенной фиксируется отклик среды – совокупность волн, отличающихся друг от друга временами пробега, интенсивностью и формой. В результате достаточно уверенно выделяется граница «рыхлые отложения–коренные породы» [10].

Планируется провести 38 геофизических профилей по выбранным участкам, чтобы иметь начальное представление о глубине залегания коренных пород и морфологии рельефа плотика.

Буровые работы предусматривают проходку скважин колонковым вращательным бурением диаметром 219 мм. Выбор этого технического средства обусловлен мелкой размерностью золота и большей мобильностью, нежели при ударно-канатном бурении. Россыпные месторождения на территории Ланжинского горста относятся к 2-й и 3-й группам сложности геологического строения. Согласно «Методическому руководству о разведке россыпей золота» [18] и «Методическим рекомендациям по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых «Россыпные месторождения»» [8], поисковая сеть составит 300–400x20 м, однако по результатам геофизических работ данная

сеть может быть уточнена. Линиями скважин предусматривается пересекать все геоморфологические элементы долины. Длина детализационных линий определяется шириной россыпи.

Рыхлые образования в пределах проектируемых участков работ имеют мощности от 5 до 20 м. Категория сложности пород II-IV, породы мерзлые. Величина углубки скважин в коренные породы, несмотря на простое строение россыпей, составит 1 м, чтобы исключить попадание в ложный плотик.

Бурение будет производиться рейсами по 0,4 м по вмещающим породам (торфам) и рейсами по 0,2 м по продуктивной толще. Документация и опробование планируется вести одновременно с проходкой. Весь объем проектируемых работ представлен в таблице 4.1 [30].

Опробование заключается в отборе и промывке проб из скважин. Схема опробования скважин общепринята и соответствует требованиям «Краткого руководства по опробованию россыпей на золото» [7].

Опробование скважин будет проведено на всю толщу рыхлых отложений за исключением почвенно-растительного слоя. Опробование ведется секциями по 0,4 м. Количество проб определяется из общего объема скважин, подлежащих опробованию: $1950 - (195 \times 0,5) = 1853 : 0,4 = 4632$ проб.

При диаметре бурения 219 мм объем пробы составит $14,8 \text{ дм}^3$ в плотной массе. Общий объем проб $4632 \times 0,0148 = 69 \text{ м}^3$. При промывке проб, отобранных из буровых скважин, будет проведен систематический контроль технологических потерь золота в хвостах промывки. Для этого эфеля проб по каждому пересечению золотоносного пласта будет повторно перемываться. Количество контрольных проб будет соответствовать числу пересечений золотоносного пласта и ориентировочно составит 80 проб.

Таблица 4.1 Объем проектируемых буровых работ

Участок	Количество линий, шт	Общая длина линий, м	Группа скважин по 20 м				Условия проектируемых работ
			Расстояние между скважинами	Количество скважин	Средняя глубина, м	Объем, м	
Мирный	5	600	15 – 20	30	10	300	В мерзлых породах рейсами
Ивановский	6	540	15 – 20	27	10	270	
Амбарный	3	380	15 – 20	19	10	190	
Петроивановский	9	1050	15 – 20	52	10	520	
Короткий	12	1350	15 – 20	67	10	670	
Всего:	35	3920		195		1950	

Данные контрольного опробования будут учтены при расчете средних содержаний золота по выработкам. Ориентировочный объем промывки эфельных хвостов составит 5 м³.

Выполнение полевых **лабораторных работ**. Все отобранные шлиховые пробы из скважин будут подвергнуты минералогическому анализу на золото методом отдувки. Количество проб составит ориентировочно 4632 шт.

Для определения пробности золота на пробирный анализ по каждой выявленной россыпи отбирается по 3 пробы золота, равномерно распределенные по всей протяженности россыпи. Всего будет отобрано $5 \times 3 = 15$ проб.

Определение гранулометрического состава золота производится по каждому водотоку в отдельности. Составляются объединенные пробы для изучения полного минералогического состава. Количество объединенных проб составит 16.

Камеральные работы будут состоять в камеральной обработке полевых материалов. Проводится она во время проведения полевых работ. Окончательная обработка материалов с составлением геологического отчета производится после их завершения. По результатам проведения геологоразведочных работ поисково-оценочной стадии подготавливается следующий перечень материалов:

1. обзорная геологическая карта м-ба 1:25000,
2. планы размещения поисковых геофизических и буровых линий масштаба 1:5000
3. литологические разрезы по буровым профилям с данными опробования,
4. планы горных работ с подсчетом запасов,
5. текст отчета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломная работа посвящена изучению россыпной золотоносности в пределах Ланжинского горста (Российская Федерация).

Исследуемый район отличается сложной тектонической структурой и преобладанием горного рельефа, суровым, с обильными осадками и большими перепадами температур климатом. Территория относится к числу сложных и в транспортном отношении вследствие удаленности от материковых портов, малых сроков навигации, частых летних туманов и приливных явлений вблизи берега.

В геологическом отношении Ланжинский горст расположен в южной части Охотского срединного массива. Он представлен горстово-очаговой структурой, хорошо выраженной в рельефе, сложенной умеренно дислоцированными нижнепермскими и верхнетриасовыми терригенными отложениями осадочного чехла, частично перекрытыми меловыми вулканогенными образованиями Охотско-Чукотского вулканического пояса.

В ходе многолетних исследований, ведения разведки и отработки россыпных месторождений золота собран огромный объем фактического геологического материала по территории Ланжинского горста. С окончанием очередного этапа тематических, поисковых, разведочных работ неоднократно ставился вопрос об истощении золоторудных запасов территории. Однако и сегодня прогнозная оценка россыпного золота по категории P_2 в 250–400 кг отвечает реальным возможностям этого уникального золоторудного узла.

И все же количество золотоносных объектов района в настоящее время значительно уменьшилось. Незаработанные участки характеризуются, как правило, все более низкими кондиционными содержаниями полезного компонента и меньшими размерами. Восполнение минерально-сырьевой базы объекта стало целью геологоразведочных работ поисково-оценочной стадии, проводимых Горно-геологическим предприятием «Марекан». Автором принято непосредственное участие в решении поставленных производственных задач: изучены геолого-геоморфологическое строение Ланжинского горста, проведены анализ и обобщение результатов предшествующих геологоразведочных работ, составлен проект геологоразведочных работ поисково-оценочной стадии на россыпные месторождения золота в пределах Ланжинского горста. Полученные материалы, представленные в настоящей дипломной работе, послужили основой для следующих выводов:

1) территория Ланжинского горста отличается крайне неблагоприятными физико-географическими и сложными экономическими условиями;

2) факторами, оказавшими определяющее влияние на формирование структурных комплексов исследуемой территории, являются магматические и вулканические процессы в пределах Охотско-Чукотского вулканического пояса, а также новейшие воздымания данного участка земной коры, вызвавшие формирование здесь горстовой структуры;

3) приуроченность Ланжинской структуры к Охотско-Чукотскому вулканическому поясу с вулканоплутоническим комплексом пород и одновременно к Охотскому золотоносному району, для которого характерно золоторудное мезо- и эпиптермальное оруденение, обуславливает высокий ресурсный потенциал исследуемого региона;

4) территория Ланжинского горста отличается достаточно высокой степенью геологической изученности, однако горно-буровыми работами затронуты не все участки территории исследований. К тому же имеющиеся материалы разновременные, получены на протяжении более чем столетия по совершенно разным методикам, часто не соответствующим современным подходам, техническим возможностям и представлениям, что вызывает необходимость геологического доизучения с использованием новейших методов и технологий;

5) основные перспективы связаны с возможностью обнаружения аллювиальных россыпных месторождений золота долинного типа. Россыпи с наибольшей вероятностью приурочены к аллювиальным отложениям голоцена в пойменных частях долин. Анализ геоморфологического строения речных долин и материалов предшествующих горно-буровых работ позволил выделить в качестве наиболее перспективных участков долины ручьев Мирный, Короткий, Петроивановский, Амбарный, Ивановский. В отличие от большинства ручьев ранее здесь не были обнаружены и отработаны россыпи. Уклон перечисленных рек (ручьев) и морфология их долин позволяют установить динамический этап развития, что благоприятно для формирования золотоносных россыпей. Содержание полезного компонента, которое считалось низким и не позволяло их отрабатывать, на сегодняшний день допустимо.

Рассмотрение золоторудной минерализации как перспективного источника восполнения минерально-сырьевой базы исключено вследствие высокого уровня эрозионного среза Ланжинского горста и малой масштабности оруденения.

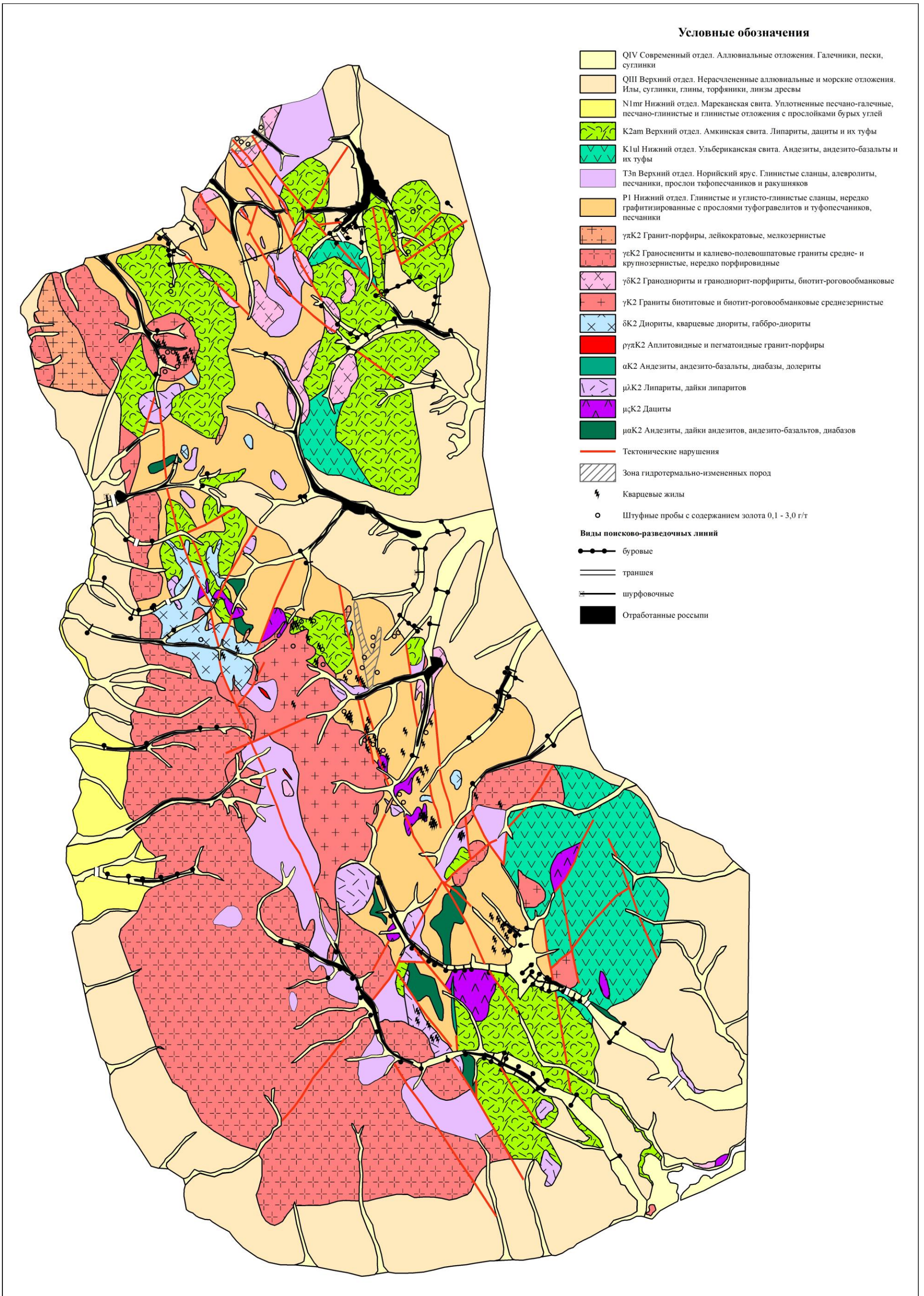
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдонин, В.В. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых / В.В. Авдонин. – Москва: Фонд «Мир», 2007. – 540 с.
2. Белый В.Ф. Охотско-Чукотский вулканический пояс / В.Ф. Белый // Геовикипедия [Электронный ресурс]. – 1977. – Режим доступа: wiki.web.ru/wiki/Охотско-Чукотский_пояс. Дата доступа: 01.04.2018.
3. Билибин, Ю.А. Основы геологии россыпей / Ю.А. Билибин. – Москва: Изд-во Академии наук СССР, 1955. – 472 с.
4. Бондаренко, Н.Г. Образование, строение и разведка россыпей / Н.Г. Бондаренко. – Москва: Наука, 1975. – 215 с.
5. Будкин, Ю.С. Анализ связи рельефа с геологическим строением при морфоструктурном картировании (на примере Яно-Колымского золотоносного пояса) / Ю.С. Будкин // Сб. науч. тр. / Труды ЦНИГРИ. – Москва, 1976. – Вып. 123
6. Ван-Ван-Е, А.П. Ресурсная база природно-техногенных золотороссыпных месторождений / А.П. Ван-Ван-Е. – Москва: Горная книга, 2010. – 268 с.
7. Войтович, А.К. Краткое руководство по опробованию россыпей на золото и редкие металлы / А.К. Войтович. – Москва: Красный Воин, 1941 г. – 72 с.
8. Воларович, Г.П. Методические указания по разведки и геолого-промышленной оценке месторождений золота / Г.П. Воларович. – Москва: ЦНИГРИ, 1974. – 133с.
9. Воскресенский, С.С. Геоморфология россыпей / С.С. Воскресенский. – Москва: Изд-во МГУ, 1985. – 208 с.
10. Гольдфарб Ю.И. Обоснование методики ГРР на россыпи золота / Ю.И. Гольдфарб, В.К. Прейс, А.Н. Петров // Золотодобыча [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: zolotodb.ru/articles/geology/mining/11134. Дата доступа: 05.04.2018.
11. Горбунов, Е.З. Геология россыпей / Е.З. Горбунов. – Москва: Наука, 1965. – 243 с.
12. Гринберг, Г.А. Вулканические и интрузивные формации Приохотья / Г.А. Гринберг. – Новосибирск: Наука, 1976. – 189 с.
13. Звонкова, Т.В. Прикладная геоморфология / Т.В. Звонкова. – Москва: Высшая школа, 1970. – 272 с.
14. Кашменская, О.В. Геоморфологический анализ при поисках россыпей / О.В. Кашменская, З.М. Хворостока. – Новосибирск: Издательский отдел Сибирского отделения АН СССР, 1965. – 169 с.

15. Мальцева, Л.П. Карта россыпной золотоносности м-ба 1:500000 / Л.П. Мальцева. – Охотск, 1984. – 202с.
16. Мальцева, Л.П. Отчет по теме «Условия россыпеобразования и оценка прогнозных ресурсов на территории Ланжинского горста». – Охотск, 1991. – 60 с.
17. Методика разведки россыпей золота и платиноидов / Будилин [и др]; под ред. И.Б. Флерова, В.И. Куторгина. – Москва: ЦНИГРИ, 1992. – 200 с.
18. Методическое руководство по разведке россыпей золота и олова / А.С. Агейкин, И.Ю. Байрон, А.Г. Беккер и др; гл. ред. О.Х. Цопанов. – Магадан: Кн. издательство, 1982. – 218 с.
19. Минко, О.О. Особенности формирования золотоносных аллювиальных россыпей в зависимости от типа и положения коренных источников (на примере некоторых узлов Северо-Востока СССР) / О.О. Минко, Н.Я. Болотова // Сб. науч. тр. / Труды ЦНИГРИ. – Москва, 1976. – Вып. 123
20. Нестеренко, Г.В. Прогноз золотого оруденения по россыпям / Г.В. Нестеренко. – Новосибирск: Наука, 1991. – 167 с.
21. Нестеров, Н.В. Гипергенное обогащение золоторудных месторождений Северо-Востока Азии / Н.В. Нестеров. – Новосибирск: Наука, 1985. – 235 с.
22. Петровская, Н.В. Самородное золото / Н.В. Петровская. – Москва: Наука, 1973. – 138 с.
23. Рожков, И.С. Условия формирования и типы золотоносных россыпей / И.С. Рожков // Сб. науч. тр. / Труды ЦНИГРИ. – Москва, 1967. – Вып. 76.
24. Рыжов, В.В. О чертах сходства в строении аллювиальных россыпей горного хрусталя, касситерита и золота / В.В. Рыжов // Сб. науч. тр. / Труды ЦНИГРИ. – Москва, 1967. – Вып. 76.
25. Становая, К.Р. Объяснительная записка к карте золотоносности м-ба 1:100000 лист О-54-20 / К.Р. Становая. – Магадан: СВГТУ, 1976 г. – 115 с.
26. Синюгин, Е.Я. Распределение золота в аллювиальных россыпях / Е.Я. Синюгин, С.С.Лапин // Сб. науч. тр. / Труды ЦНИГРИ. – Москва, 1976. – Вып. 123.
27. Стружков, С.Ф. Металлогения золота и серебра Охотско-Чукотского вулканогенного пояса / С.Ф. Стружков, М.М. Константинов. – Москва: Научный мир, 2005. – 320 с.
28. Тектоника Советского Дальнего Востока и прилегающих акваторий труды сессии отдельных наук. – Москва: Наука, 1968. – 237 с.
29. Флёрв, И.Б. Принципы выделения перспективных районов россыпной золотоносности / И.Б. Флёрв // Сб. науч. тр. / Труды ЦНИГРИ. – Москва, 1976. – Вып. 127.

30. Чемезов, В.В. Техногенные россыпи (образование, оценка и эксплуатация) / В.В. Чемезов, Б.Л. Тальгамер. – Иркутск: Изд-во ИРГТУ, 2013. – 239 с.
31. Чиков, Б.М. Тектоника Охотского срединного массива / Б.М. Чиков. – Москва: Наука, 1970. – 152 с.
32. Шило, Н.А. Основные учения о россыпях / Н.А. Шило. – Москва: Наука, 1981. – 223 с.
33. Шило, Н.А. Учение о россыпях / Н.А. Шило. – Владивосток: Дальнаука, 2002. – 576 с.
34. Шумилов, Ю.В. Физико-химические и литологические факторы россыпеобразования / Ю.В. Шумилов. – Москва: Наука, 1981. – 243 с.
35. Ярмолюк, В.В. Вулканические структуры обрушения Охотско-Чукотского вулканического пояса / В.В. Ярмолюк. – Новосибирск: Изд-во Наука, 1973. – 104 с.

Схематическая геологическая карта Ланжинского горста с данными по разведанности и золотоносности территории [16]



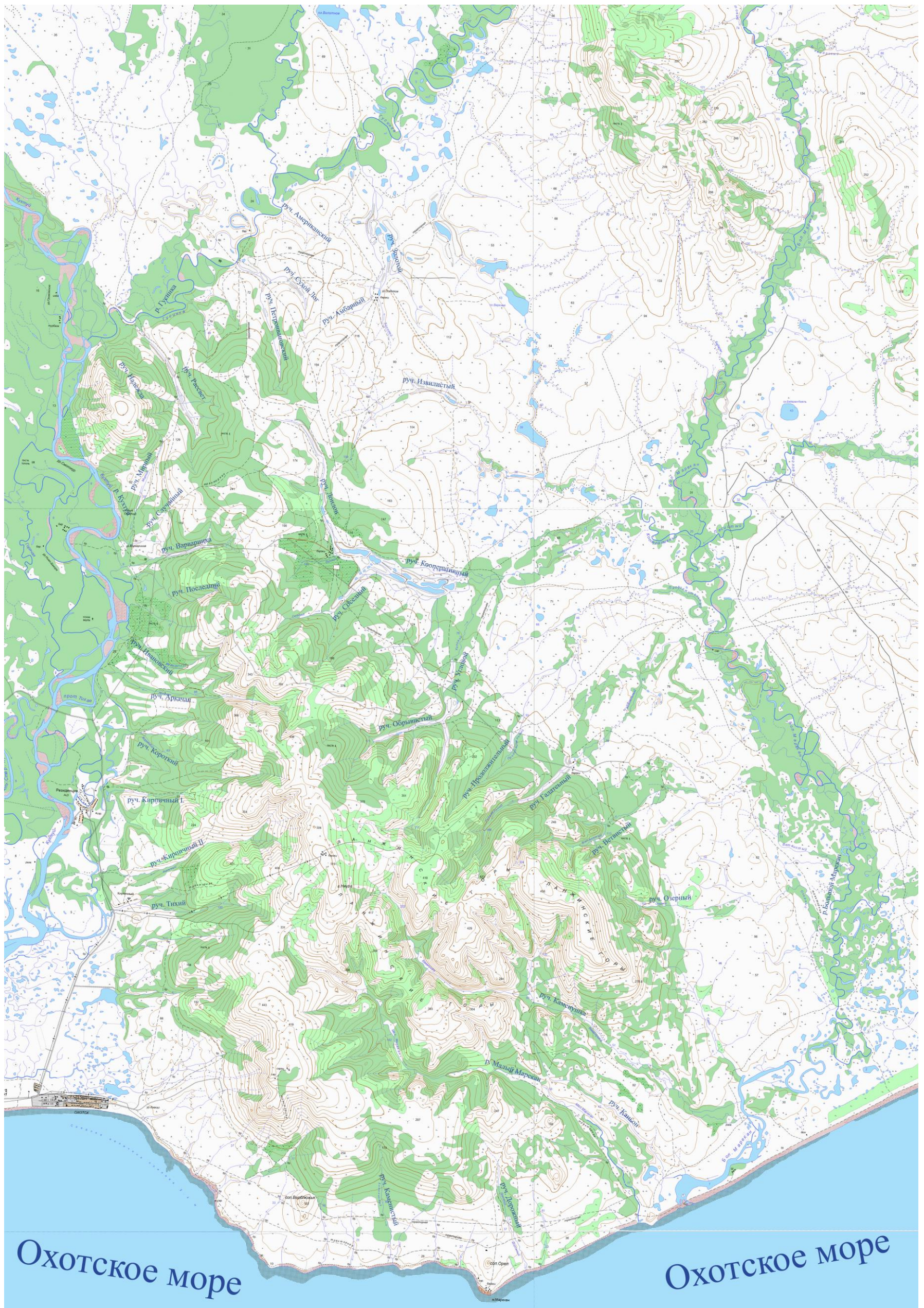
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Стратиграфическая схема рыхлых отложений Ланжинского горста [16, с. 31]

Система	Отдел	Звено	Индекс	Местный стратиграфический горизонт	Местоположение	Характеристика отложений	Генетический тип отложений	Мощность отл., м	Россыпи	Формирование рельефа
Четвертичная	голоцен		QIV	Речной	галечные и песчаные косы реки Кухтуй, р-I; р.Гусинка; ручей Благодатный (верхняя часть разреза)	Галечники с песком и гравием	Аллювий русловой и пойменной	15–20	Аркачан, Кирпичный I и II, Гадательный, Малый Марекан, Угловой-Обрывистый; Лондон, Соседний, Варваринка, Березовый и др.	Стабильное положение речных долин
	плейстоцен	верхний	QIII4	Гордеевский (сартанский)	ручей Благодатный, ручей Короткий, ручей Извилистый	Щебнисто-галечные отложения с остатками бивней и зубов мамонта	Базальные горизонты ложкового аллювия	1,5–2,0	Казино, Благодатный, Извилистый-Короткий, Кооперативный	Стабильное положение речных долин. Расширение долин и локальные врезание на 15-20 м отдельных участков на юге
					ручей Кооперативный, ручей Золотой, Озерный, Рассвет, Варваринский, Продолжительный, Извилистый	Дресвяно-галечные отложения с песчано-илистым заполнением. Расслаивание иа и песка (сезонные отложения) с дресвой и галькой	Аллювий террасоувалов	5		Похолодание, неоднократная смена коротких эпох врезания эпохами аккумуляции
			QIII 3-4	Гордеевский-Немкинский (каргинский)	р. Кухтуй, р. Каменушка, р. Малый Марекан, ручей Серп	Суглинок со щебнем, гравием и хорошо окатанной галькой, песок разнородный и темнокрасно-коричневый с включениями мелкой гальки и щебня. Песок хорошо про	Прибрежно-морские отложения ; аллювий перстративного типа, морская терраса			Врезание долин на 10-12 м на севере и на 30 м на юге. Расширение долин.
			QIII 1-2	Кухтуйский-Ланжинский	морская терраса 90-м р. Большой Марекан, руч. Американский	Пески м/з ожелезненные, галечники хорошо сортированные с гравием. Прослой черной глины.	Прибрежно-морские осадки, аллювийные пролювиальные отл., осадки лагун	до 10		Врезание долин. Эпоха похолодания. Перемыв обломочного материала со склонов.

		средний	QII4	Номанкурский									
			QII3	Перевальненский									
			QII2	Юровский (самаровский)									
			QII1	Уракский	Обнажения Сыпучий яр; река Кухтуй 6-10 м терраса; руч. Аркачан. Левобережье и приустьевая часть р. Большой Марекан 80-100 м терраса, руч. Американский	Рыжие галечники с суглинистым заполнителем. Плотные ожелезненные конгломераты. В основании слои крупного галечника. Переслаивание галечников с валунами и конгломератами. Желто-коричневый песок с хорошо окатанной галькой и отдельными валунами. Плотно уложенный, отлично окатанный галечник.	Аллювий, пролювий	Видимая мощность от 3 до 6 м	Эпоха россыпеобразования 130-150 тыс. лет Золотой, Немкин, Кооперативный	Врезание речных долин иногда до уровня позднеплейстоценового аллювия, частично переработав его. В устьях рек образовались эпигенетические участки глубиной 10-15 м.			
		нижний	QI4	Охотский							Марвинское похолодание		
			QI3								Стабильное положение речного дна		
			QI2	Авлекитский	руч. Американский	Галечник мелкий с суглинком	Аллювий	1-1,5					
			QI1	Кетандинский	Сыпучий яр; руч. Золотой	Илы, суглинки с линзами торфа, глины с линзами лигнита и кристаллами вивианита	Лагунные, прибрежно-морские, отложения коры выветривания	около 10		Врезание речных долин в прежних границах на 10-20 м.			
					руч. Кооперативный ; руч. Озерный, Варваника, глубокая россыпь	Глина ржаво-бурая, красная с включениями единичной гальки с остатками обуглившейся древесины							
					правобережье р. Большой Марекан	М/з песок, галька разного размера и окатанности				Главная эпоха россыпеобразования	Заполнение долин обломочным материалом мощностью 30-80 м		
		Неогеновая	Плиоцен	N2	руч. Золотой, погребенная россыпь, Сыпучий яр.	Песчано-галечниковые, угленосные песчано-глинистые отложения	Лагунные, прибрежно-морские угленосные	болл 400	Глубокая россыпь Варваринки, глубокая россыпь руч. Золотого	Врезание речных долин на 40-50 м. Морская трансгрессия			
				N1						Образование горста и оформление депрессий			

Топографическая карта Ланжиских гор



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Геолого-геоморфологическая характеристика бассейнов речной сети Ланжинского горста [16, стр. 41]

Наименование бассейнов, ручьев	Геологическое строение бассейна	Россыпеобразующие формации золота	Площадь водосбора км ² /%	Общая длина ручьев/длина россыпи км и % к общей длине	Абс. отм. ручьев исток/ устье, м	Общий эрозионный врез/мощность торфов, м	Абс. отм. россыпи головы/ хвоста, м	Продуктивный врез/мощность песков, м	Порядок долины
Бассейн реки Гусинки: Озерный, Золотой с притоками, Американский, Старатель, Немкин с притоками, Усатюковский, Рассвет; Сухой лог, Петроивановский - притоки Немкина; Казино, Амбарный, Благодатный, Деушева - притоки Золотого.	1. Континентальные отложения перми - глинистые, углисто-глинистые сланцы. 2. Липарит-дациты и их туфы. 3. Аллювильно-морские отложения террасовалов. 4. Граниты и гранодиориты.	1. Близповерхностные: а) золото-сульфидно-хальцедон-кварцевая. 2. Мезотермальные: а) медномолибденовая. 3. Мезо- и гипотермальные: а) золото-сульфидно-кварцевая, б) золотокварцевая; в) грейзено-кварцевая. Гидротермального и гидротермально-метасоматического, плутогенного генетического типа	46/20%	29/25 16%/42%	175/2	173/5	80/2	78/0,7	II-III
Бассейн реки Большой Марекан: Извилистый, Лондон, Безымянный, Пологий, Соседний, Кооперативный, Обрывистый, Угловой, Скрытый, Кривой, Продолжительный, Гадательный, Ветвистый.	1. Континентальные отложения перми - глинистые, углисто-глинистые сланцы. 2. Липарит-дациты и их туфы. 3. Аллювильно-морские отложения террасовалов. 4. Граниты и гранодиориты. 5. Субвулканические интрузии дацитов. 6. Андезиты, андезито-базальты и их туфы.	1. Мезотермальные: а) золото-сульфидно-кварцевая, б) золото-кварцевая, в) золото-сульфидная. 2. Близповерхностные: а) золото-сульфидно-хальцедон-кварцевая, б) золото-хальцедон-кварцевая. Гидротермального, гидротермально-метасоматического, гидротермально-метаморфогенного генетического типа	71/31%	63/18 35%/31%	425/20	405/2,8	185/58	127/	III-IV
Бассейн Охотского моря: Каменушка, Каньон, Малый Марекан, Дорожный, Каменистый.	1. Субщелочные граниты. 2. Морские отложения – глинистые сланцы, алевролиты, песчаники с прослоями туфопесчаников, ракушечники верхнего триаса. 3. Континентальные отложения перми. 4. Субвулканические интрузии липаритов.	1. Близповерхностные: а) золото-сульфидно-хальцедон-кварцевая, б) золото-хальцедон-кварцевая. 2. Мезотермальные: а) золото-сульфидно-кварцевая, б) золото-кварцевая. Гидротермального, гидротермально-метасоматического, плутогенного генетического типа	60/26%	46,0/4 26%/7%	450/0	450/2,8	150/70	80/0,7	III
Бассейн реки Кухтуй: Боевой, Мирный, Серп, Варваринка, Последний, б/н, Ивановский, Тройник, Аркачан, Тихий, Кирпичный I и II.	1. Субщелочные граниты. 2. Диориты, кварцевые диориты, габбро-диориты. 3. Граниты биотитовые и биотит-роговообманковые. 4. Континентальные отложения глинистые, углисто-глинистые сланцы нижней перми.	1. Мезотермальные: а) золото-сульфидно-кварцевая, б) золото-кварцевая. 2. Близповерхностные: а) золото-сульфидно-хальцедон-кварцевая, б) золото-хальцедон-кварцевая. Гидротермального, плутогенного генетического типа	52/23%	42/12 23%/20%	400/2	398/2,7	220/10	210/0,9	II-III

Наименование бассейнов	Форма и морфогенетический тип золота	Размер золотин	Самородки	Окатанность	Цвет	Пробность	Дополнительные черты
Ручьи бассейна реки Гусинки	Идиоморфные: дендриты кристаллы, сростки кристаллов, проволочковидные, причудливых форм. Неправильные: комковидные, пластинки, таблички. Много сростков с кварцем	мелкие (0,5-1,0) весьма мелкие (<0,25 мм) средне-крупное (2-4)- (> 4 мм)	до 1200 г. р. Рассвет, во всех ручьях	(I-II)-(III-IV)	зеленовато-желтый, меньше темно-желтый, тускло-желтый, светло-желтый, редко с красноватым оттенком	Низкопробное 50% (640-750) среднепробное 41% (751-850) высокопробное 3% (более 850)	1. Лимонитовые рубашки. 2. Вторичные борозды 3. Киноварь
Ручьи бассейна реки Большой Марекан	Неправильные: комковидные, пластинчатые, табличчатые. Идиоморфные: дендриты. Встречаются рудного облика	мелкие (1-2 мм) среднее - 20% крупные (более 4 мм) мелкие (0,5-1 мм)	во всех ручьях до 800 г, р. Лондон	IV-V, редко I-II	желтый, соломенно-желтый, светло-желтый, золотисто-желтый, серовато-желтый	Низкопробное 25% (620-750) среднепробное 70% (751-850) высокопробное 5% (более 850)	1. Лимонитовые рубашки 2. Пленки марганца 3. Вторичные бороздки 4. Новообразования пирита-марказита
Ручьи бассейна Охотского моря	Неправильные: пластинчатые, комковидные	мелко-средние крупные (4-5 мм) мало	весьма мелкие до первых сотен мг	IV-V, редко I-II	светло-желтый серебристый (Малый Марекан)	Низкопробное 100% (651-732)	сростки с серебром
Ручьи бассейна реки Кухтуй	Неправильные: пластинчатые, комковидные, проволочковидные, часто сростки с кварцем	крупно-средние (более 2-4 мм) мелкие (1-2 мм) весьма мелкие (менее 0,25 мм)	десятки граммов (13-120)	IV, единичные II	желтый, реже желто-зеленый (Боевой, Варваринка) с красноватым оттенком (Варваринка), серебристый (Кирпичный)	Высокопробное 56% (>850) среднепробное 40% (751-850) низкопробное 4% (640-750)	1. Галька пирита, магнетита. 2. Лимонитовые рубашки 3. Вторичные бороздки 4. Киноварь 5. Сростки с серебром

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Встречаемость золота различной пробыности по ручьям Ланжинского горста [16, стр. 47]

Россыпи ручьев	Пробность									
	626-650	651-675	676-700	701-725	726-750	751-775	776-800	801-825	826-850	более 850
	низкопробное					среднепробное				высокопробное
Бассейн р. Кухтуй										
р. Кухтуй									1	5
руч. Мирный										2
руч. Случайный										5
Варваринка гл.									5	4
Варваринка									1	12
Березовый									1	1
руч. Аркачан								5	1	
руч. Кирпичный 1					1	3	2			
руч. Кирпичный 2					2					
Итого					2 (4)	3 (6)	2 (4)	5 (10)	9 (18)	29 (58)
Бассейн р. Гусинка										
руч. Озерный					15	4				
руч. Рогатка					3					
руч. Кварц					1					
Озерный-Золотой	1		3	4	2					
Золотой-нижняя				10	34	10	5	2		
Золотой-Амбарный							1	2		
Амбарный							1			
Благодатный					1	1	1			
Деушева						4				
Золотой-верховья				3	1					
Казино				1		1				
руч. Американский			2		6	1				
руч. Немкин					12	5				
Сухой Лог					3	5				
Петроивановский						5				
Усатюковский					1				1	
руч. Рассвет					1				5	5
р. Гусинка					1					
Золотой- средняя					3	11	10			
Итого	1 (1)	-	5 (3)	18 (10)	84 (44)	47 (25)	18 (10)	4 (2)	6 (3)	5 (3)
Бассейн р. Большой Марекан										
руч. Лондон			1		2	3	1			
Соседний									5	
руч. Кооперативный							5	9		4
руч. Угловой						5			5	
Обрывистый						4			5	
руч. Извилистый					1	5		1		
Короткий							1			
Продолжительный			2							
руч. Гадательный	1	1	3	1	1	1				
Итого (%)	1 (1,5)	1 (1,5)	6 (9)	1 (1,5)	4 (6)	18 (27)	7 (10)	10 (15)	15 (23)	4 (6)
Бассейн Охотского моря										
руч. Каменушка		3	7		2					
Итого (%)		3 (25)	7 (58)		2 (17)					

Золотой: нижняя	долинная древняя, погребенная частично современной гидросети и древней гидросети	продуктивный пласт гл. отл. Синеватого, зеленоватого, желтого цвета плиоцен-нижнечетвертичный	IV	5,625	корытообразная, по бортам 0,5 м пойменные террасы шириной 30-50 м; на левом склоне 30-50 м;	слева в нижнем течении и справа в верхнем	0,001	26,6/35	73,5/46	4500/4300	89,4/	7,9/2,8	3707/8239	717-780740	C1, 1539,4 кг	темно-желтое, матовое с зеленоватым оттенком	мелкое, весьма мелкое поднятые уч. Крупное, в общем - среднее	много в сростках, комковатое, реже таблитчатое, дендриты	средняя, плохая		
верхняя	мелкозалегающая пойменная россыпь	невыдержанная с неравномерным содержанием, плотик ложный - глины	IV	8,9375	холмисто-увалистый рельеф	мелкозалегающая пойменная левый увал долины	0,002			4750/4750	/30-60	3,5/5,1	841/120-9080	799	854 кг добыто	желтый, темно-желтый лимонит-рубашки	мелкое, весьма мелкое редко 2 мм	листоватое, таблитчатое, комковатое, часть в сростках	от плохой до средней		
Казино	долинная аллювиальная	пласт не выдержан и приурочен к слою суглинка, граница только по опробованию	II	0,75	долина выражена слабо с очень пологими бортами лоткообразный профиль	к долине по всей длине	0,002	32,4/32,4	60/50	1000/650	100/41	2,2/4,9	1693/	756	C1, 97,7 кг	желтый, зеленовато-желтое в лимонитовой рубашке	мелкое	листоватые, таблитчатые, комковатые, часто в сростках	слабоокатанное		
Благодатный	долинная аллювиальная		II	0,75		долина по всей длине	0,002	50/50	100/95	1500/800	/180	0,4-1,7/2,5-4,8	1100-2950/100-96300		C1+C2, 239 кг		мелкое, среднее				
Амбарный	долинная увальная аллювиальная	несколько струйское тело, плотик ложный, вязкие глины QI	II	2,1875	правая терраса 1,5-2,0 м долина руч. Золотого и пойма Амбарного	долина и увал террасы	005-002	46/46	125/70	1750/2500	200/20-150	0,2-7,2/0,0-12,0	-	790	C1, 1237,9	темно-желтое с красноватым оттенком, реже с зеленоватым, светло-желтый с серебристым оттенком	мелкое	часто в сростках, комковатое, дендриты, проволочковидное	хорошей и незначительно средней		
Деушева	долинная аллювиальная		I	2	слабо выраженная долина	средняя часть долины	0,003	42,6/42,6	100/55	2000/1300+900	200/100	1,3-4,5/1,4-12,0	/от зн до 6000	740-770		темно-желтое, золотистое, светло-желтое с зеленоватым оттенком	мелкое 0,4 - 0,8 мм	редко 129 г	пластинчатое, листоватое, дендриты, сростки, комковатое	от плохой до хорошей окатанности	
Увал	увальная	плащеобразная залежь на коре выветривания			на водоразделе Золотой-Озерный	борт долины водораздел, левый борт долины руч. Озерный		38/42	72/63	/600	/90-960 ср. 469	2,0/4,2	824/		C1, 428,1	золотисто-желтый, серовато-желтый с красноватым оттенком с	мелкое	комковатое, лепешковидное, чешуйчатое, дендриты, стержневидные	полуокатанное хорошо, плохо окатанное		
Американский	долинная аллювиальная, погребенная левый терраса-увал техногенная	пласт к нижней части аллювиальных отл. И разрушенному плотнику. Золото отличается от другого в этом районе по внешнему виду и крупности	II	1,875	V-образная долина, с пологими склонами, в устье врезанный, течет по коренным породам. Здесь левая пойменная терраса 0,4 м	по всей долине в хвосте уходит в правый увал-террасу	0,002	25/25	75/50	1500/900	20-120/10-40	0,6-1,8/1,8-8 ср. значения 1,0/3,9	1300-11000/893-25380	726-756 ср.736	неизвестно	бледный, зеленовато-желтый и светло-желтый	средняя 0,8 мм - 50%	дендриты, комковидное, пластинчатое, включения кварца	плохо окатанное, много выступов и ответвлений	пирит, много циркона, молибденит, сфен, барит, гранат, рутил, корунд	
Немкин	пойменная аллювиальная	к верхам плотика и к нижней части аллювиальных отл.Плотик - углито-глинистые сланцы	III	1,125	форма долины ящикообразная, асимметричная за счет более крутого левого борта. Вдоль правого - аккумулятивная терраса 8-10 м	по всей долине от истока почти до устья и выходит в р. Гусинку к террасе правого борта	001-002	17,5/17,5	700/32,8	750/750		0,16-1,6/2-7	2350/3000-20000	756	отработано, в общей сумме добыто 632 кг	желтый с зеленоватым оттенком, блеск тусклый часть пленки гидроокислов железа	мелкое 0,45 - 0,8 мм увеличение к средней части долины от устья	гроздевидные самородки и от 20 до 100 гр при отработке	таблитчатое, пластинчатое, дендритовидное, комковидное в сростках с вмещающими породами	средняя, малоокатанное	молибденит, самородная медь, циркон, ильменит, вольфрамит, рутил, гранат, хром шпинель

Рассвет	пойменно-русовая аллювиальная. В нижней части переходит в погребенную	пласт одинаков на всем протяжении, приурочен к нижней части аллювиальных отложений. В нижней части лежит на ложном плотике -	III	8	верховье V-образная долина, в среднем течении асимметричная долина с крутым левым и пологим правым.	верхнее, среднее, нижнее течение	002-003	14/20	160/80	4000/350-1000	80-200/10-30	0,2-0,8/4,0	2114/544-28778	840-850	C1, C2, в общей сумме добыто 877 кг	желтый, соломенно-желтый, темно-желтый, зелено-желтый	средней крупности 2-4 мм - 55%, 0,5 - 2 мм - 45%	есть, до 1 кг	пластинки, изометричное, комковатое, толстотаблитчатое, реже листоватое, сростки с кварцем, вторичные бороздки	средне и хорошо окатанное	
Извилистый	долинная аллювиальная	продуктивный горизонт - глинистые отложения желтого, зеленоватого цвета с мелким щебнем и дресвой.	II	11,25	долина заболочена с симметричными пологими бортами не имеющих четких контуров. Погребенная долина шириной 600 м	русло, переуглубленный тальвег	001-002	35,5/58	130/67	8000/1700	80-200/60-20-10	1,7/2,5-3,5	3041/120-1520	735-804 ср. 770	C1, 182,6 кг	желтый, соломенно-желтый, тускло желтый с буроватым оттенком	мелкое, весьма мелкое 2 мм - 70%		комковатое, угловатое, дендриты, трубчатое, трехгранной пирамиды, каркасные много в сростках с кварцем	мелкое - хорошо окатанное; и слабо окатанное и неокатанное	
Кооперативный	долинная аллювиальная, террасовая (верхнечетвертичная) погребенная	плотик - вязкая глина с щебенкой. Поверхность неровная ложный плотик. Пласт приурочен к нижнему слою аллювия	IV	11,25	корытообразная 3-го уровня аккумулятивная терраса; пойменная 0,6-1,0 м шириной 20-30 м; тальвег погребенный, ниже соседнего	пойма верхнее, среднее течение	001-002	24,7/67	165,5/199,5	9000/200+750+1100	200/104	1) 2,1/5,6 2) 1,18/466 3) 4,1/5-15	1)2354 2)8800/2550 3)2580/2500	821-804-850	C1, 411,1 кг, забалансовые 199,3 кг, отр. 664 кг	желтый, золотисто-желтый, светло-желтый с ясным зеленоватым и красноватым оттенками	среднее 2-4 мм - 20%; 0,8 мм - 50%; 2 мм - 30%		мелкие включения кварца таблитчатое, листоватое, комковатое	средняя, полуокатанное	
Лондон	долинная аллювиальная	пойменная, пласт - к нижней части аллювия и верхней элювия,	II	4,5	корытообразная по обоим склонам долины пойменные террасы; хорошо выраженная долина; терраса 0,5-10 м уровня	по всей долине к пойменной части	0,001	119,5/19,5	165/142	4500/3500	50-200/28,7	0,8/0,6	2063/320-11747	691-777-750-804	C1, 81,5 + 40 кг	желтого, иногда с зеленоватым оттенком в лимонитовой рубашке	мелкое 60-89%, среднее - 18-20%	до 800 г при отработке	комковатое, таблитчатое, пластинчатое	слабо окатанное	
Соседний, правый приток Кооперативного	долинная аллювиальная	пласт - к нижнему слою аллювиальных отложений. Плотик ложный - отложения плиоцена	II	7,5	выположенная корытообразная форма без террас узкая долина	в среднем - нижнем течении	0,001	87,6/89,5	997/135	6000/1400	50/35	1,6/3,7	1141/880-3367	837	C1, 73,5 кг		среднее 2 мм - 60%	560 г	таблитчатое, комковидное		
Скрытый левый приток руч. Углового		плотик ложный - вязкие глины	I	0,75	корытообразная слабовыраженная долина с пологими склонами	к верхней части долины	0,001			1500/		0,5/9,5	1144/зн.-1144				среднее			средняя	шеелит, гранат
Каменуха	Аллювиальная долинная	к нижнему горизонту аллювия	II	12,75	V-образная с крутыми (20* и более) склонами, ширина в верхней части долины 250-400 м	к верхней и средней части долины и осевой части	007-008 верх 002-003 низовье	2,5/125	300/145	13250/740	250-400/22	1,1/6,7	461/61-854	651-732-686	C2, 8,5 кг; C1, 26,6 кг	зеленовато-, беловато-, серовато-желтый			пластинчаток, комковатое	полуокатанное, средней, хорошей степени	пирит, арсенипирит, галенит
Малый Марекан	Аллювиальная долинная	к нижнему горизонту аллювия и дресвяно-щебневому с редкой галькой материалом	I	36,25	V-образная с крутыми (30-40*) склонами в среднем и нижнем течении корытообразная, левый склон терраса 1,5-2 м	к нижней части долинного элювия	верх. 01-012; сред. 06-008; нижн. 01-001	5,0/42	425/120	20000/800+740+175	100-400/10-40	0,7/1-5,6	754/168-494	-	-	светло-желтый, серебристый, золотисто-желтый	весьма мелкое, мелкое	-	пластинчатое, комковатое, грубой формы	средняя, хорошая	пирит, арсенипирит, гранат, гематит, лимонит, сфен, амфиболы