

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет Инженерно-физический  
Кафедра Геологии и природопользования  
Специальность 21.05.02 - Прикладная геология

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
И.о. зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_ Е.Г. Мурашова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

на тему: Проект на поиски и оценку месторождений россыпного золота в бассейне нижнего течения реки Урка

Исполнитель  
Студент группы 415-ос (1) \_\_\_\_\_ М.В. Кривенко

Руководитель  
д.г.-м.н., профессор \_\_\_\_\_ В.Е. Стриха

Консультанты:  
Безопасность и экологичность  
д.г.-м.н., профессор \_\_\_\_\_ Т.В. Кезина

Экономика  
д.г.-м.н., профессор \_\_\_\_\_ И.В. Бучко

Нормоконтроль  
ст. преподаватель \_\_\_\_\_ С.М. Авраменко

Рецензент  
к.г.-м.н. \_\_\_\_\_ А.В. Мельников

Благовещенск 2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Инженерно-физический факультет  
Кафедра Геология и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. зав.кафедрой  
\_\_\_\_\_ Е.Г Мурашова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ЗАДАНИЕ**

К дипломному проекту студента Кривенко Марии Викторовны

1. Тема дипломного проекта: Проект на поиски и оценку месторождений россыпного золота в бассейне нижнего течения реки Урка

(утверждено приказом от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 17.06.2019

3. Исходные данные к дипломному проекту: опубликованная литература, фондовые материалы, нормативные источники

4. Содержание дипломного проекта (перечень подлежащих разработке вопросов): общая часть, геологическая часть, методика проектируемых работ, производственно-техническая часть, безопасность и экологичность проекта, специальная глава

5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.)

8 рисунков, 14 таблиц, 4 графических приложений, 59 литературных источников

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов) общая, геологическая и методическая часть – Стриха В.Е., безопасность и экологичность проекта – Кезина Т.В., экономика – Бучко И.В.

7. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Руководитель дипломного проекта \_\_\_\_\_

Стриха Василий Егорович, д.г.-м.н., профессор

(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_   
подпись студента

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 93 с., 8 рисунков, 14 таблиц, 4 приложения, 59 источников.

РОССЫПЬ, ЗОЛОТО, УРКА, ЛЕВЫЙ ПРИТОК Р. АМУР, ПРОГНОЗНЫЕ РЕСУРСЫ, КАТЕГОРИЯ  $C_2$ , СКВАЖИНЫ, N-51-XXI, СКОВОРОДИНСКИЙ РАЙОН, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ, СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ

В процессе проведения поисково-оценочных работ будет разведано россыпное проявление золота в бассейне нижнего течения р. Урка в масштабе 1:25000. Выявленные россыпи будут заверены скважинами колонкового бурения. В результате проведения проектируемых работ ожидается выявление прогнозных ресурсов категории  $P_1$  и оценка промышленных запасов россыпного золота категории  $C_2$  в пределах участка «Урка» в количестве 180 кг.

Цели данной работы:

- 1) выбрать систему разведки, являющуюся оптимальной для россыпного месторождения в зависимости от типа полезного ископаемого;
- 2) разработать проект разведки месторождения при условии обоснования прогнозных ресурсов категории  $P_1$  и промышленных запасов россыпного золота категории  $C_2$ ;
- 3) выбрать способы опробования;
- 4) определить условия контроля лабораторных исследований;
- 5) выбрать способ подсчета запасов.

Потребность в постановке проектируемых работ на россыпное золото на участке работ «Урка» вызвана необходимостью наращивания минерально-сырьевой базы Амурской области.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Общая часть	8
1.1 Геолого-экономическая характеристика района	8
1.2 История геологических исследований района	11
2 Геологическая часть	15
2.1 Геологическое строение района	15
2.1.1 Стратиграфия	15
2.1.2 Интрузивный магматизм	20
2.1.3 Тектоника	21
2.1.4 Геоморфология	22
2.1.5 Гидрогеология	25
2.1.5 Полезные ископаемые	27
3 Методическая часть	31
3.1 Выбор и обоснование рационального комплекса работ	31
3.2 Методика проектируемых работ	32
3.2.1 Организация и ликвидация работ	33
3.2.2 Проектирование	33
3.2.3 Геолого-геоморфологические маршруты	34
3.2.4 Буровые работы	34
3.2.4.1 Работы, сопутствующие бурению	37
3.2.4.2 Календарный график бурения скважин	38
3.2.5 Опробование	38
3.2.6 Лабораторные работы	41
3.2.7 Топографо-геодезические работы	42
3.2.8 Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования	44
3.2.9 Камеральные работы	44
3.3 Выбор методики подсчета запасов	45
4 Производственно-техническая часть	48
4.1 Расчеты затрат времени и труда на производство геологоразведочных работ	48
4.1.1 Предполевые работы и проектирование	48

4.1.2	Геолого-геоморфологические маршруты	50
4.1.3	Расчёт затрат времени и труда на производство буровых и сопутствующих работ	49
4.1.4	Камеральные работы	55
4.1.5	Строительство временных зданий и сооружений	55
4.1.5.1	Временное строительство, технологически не связанное с полевыми работами	55
4.1.6	Транспортировка грузов и персонала	55
4.2	Объемы работ и затрат времени на геологоразведочные работы	56
5	Безопасность и экологичность проекта	58
5.1	Электробезопасность	58
5.2	Пожаробезопасность	59
5.3	Охрана труда и техника безопасности	60
5.4	Охрана окружающей среды	62
6	Экономическая часть	67
7	Система мониторинга технического состояния строительных конструкций стартового сооружения СК РКН «Союз-2» в части комплекта геодезического контроля	73
7.1	Цели, задачи и инструменты мониторинга	73
7.2	Расчет средних квадратичных ошибок (СКО) вертикальных и горизонтальных перемещений	76
7.3	Методика производства измерений при создании высотной геодезической основы стартового сооружения	77
7.4	Методика производства измерений при создании локальной плановой геодезической основы стартового сооружения	81
7.5	Методика по определению перемещений (деформаций) строительных конструкций стартового сооружения	82
7.6	Обработка и оформление результатов измерений	84
7.7	Вывод	85
	Заключение	86
	Библиографический список	87

## СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование приложения	Количество листов
1	Геологическая карта листа N-51-XXI масштаба 1:200 000	1
2	План расположения проектируемых работ масштаба 1:25 000	1
3	Экономический лист	1
4	Лист специальной части	1

## ВВЕДЕНИЕ

Целевым назначением проектируемых работ, является проведение поисково-оценочных работ для выявления месторождений россыпного золота в бассейне нижнего течения реки Урка до промышленной категории С<sub>2</sub>.

С помощью проектируемых работ будет проведено уточнение геоморфологического строения долин и их бортовых частей, разрез и состав рыхлых отложений, залегание, содержание, морфология и свойства россыпного золота в рыхлых отложениях. Такое изучение возможно буровыми скважинами на глубину, экономически целесообразную для дальнейшей разработки месторождений россыпного золота.

Целесообразность поиска россыпных месторождений бассейна нижнего течения реки Урка вызвана тем, что на заявленной территории имеется несколько косвенных предпосылок обнаружения здесь продуктивных россыпей золота. Среди них: 1) наличие субширотных разломов надвигового типа. В зоне аналогичных надвигов и разломов формируются ослабленные зоны трещиноватости (как в лежащем, так и висячем боку), являющиеся благоприятными участками для проникновения эндогенной минерализации, включая золотую, формирующих рудопроявления, последующих источников золотоносных россыпей; 2) отложения юрского возраста не «запретны» для золотоносных россыпей Амурской области, чему можно привести множество примеров. Главными из них будут Унья-Бомские россыпи и смежные с анализируемым участком россыпи по рекам Урка и Уруша; 3) в ходе геологической съемки масштаба 1:200 000 шлиховым опробованием аллювия было установлено золото в единичных знаках по реке Урка.

Геологической основой при проектировании работ является Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000 листа N-51-XXI. В наличии имеются результаты геолого-съемочных работ масштаба 1:200 000, а так же фондовые материалы по результатам предшествующих работ на изучаемой нами площади и ее ближайших окрестностях.

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Географо-экономическая характеристика района

Целевым назначением проектируемых работ является проведение поисково-оценочных работ на россыпное золото в бассейне нижнего течения реки Урка левого притока реки Амур, с целью выделения перспективных для проведения оценочных работ участков. Площадь работ располагается в пределах листа N-51-XXI государственной геологической карты масштаба 1:200 000 Сковородинского административного района Амурской области, в соответствии с рисунком 1.

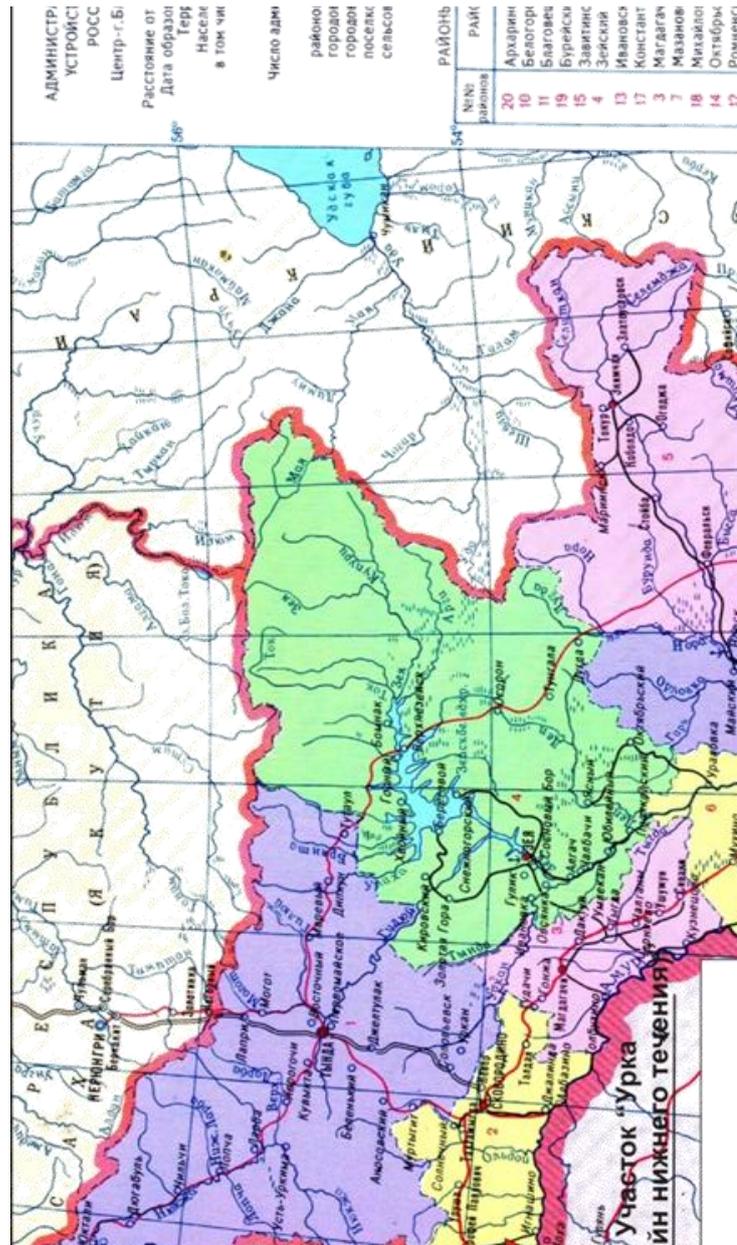
Территория листа N-51-XXI включает элементы трех крупных структур: Селенгино-Становой складчато-блоковой системы, Аргуно-Мамынского массива и разделяющей их Амуро-Охотской складчатой системы. Участок работ относится к Верхнеамурскому прогибу Аргуно-Мамынского массива.

Участок «Урка», в соответствии с рисунком 2, находится в западной части Игнашинского узла в пределах Верхнеамурского золотоносного района.

Рельеф в северной и центральной частях района низкогорный, слаборасчлененный, а на юге и востоке – холмистый. Вершины гор и холмов плоские, реже куполообразные. Абсолютные отметки изменяются от 278 до 795 м, относительные превышения составляют 100-300 м.

Речная сеть принадлежит бассейну реки Амур. Ширина русла реки Амур на территории листа 350-800 м, средняя глубина 5 м. Скорость течения 0,8-1,1 м/с. Ширина долины 1-2 км, на отдельных участках до 4 км. Наиболее крупные ее притоки – реки Амазар, Урка, Омутная, Уруша. Ширина рек в их нижнем течении 25-100 метров, скорость течения 1-1,4 м/сек, глубина 1,5-2 м. Долины ящикообразные, иногда асимметричные. Водный режим характеризуется незначительными весенними паводками. В летний период (июль-август) ливневые дожди вызывают наводнения с подъемом воды до 5-7 м [28].

Рисунок 1 - Схема размещения участка «Урка» на административной карте Амурской области, М 1:5 000 000



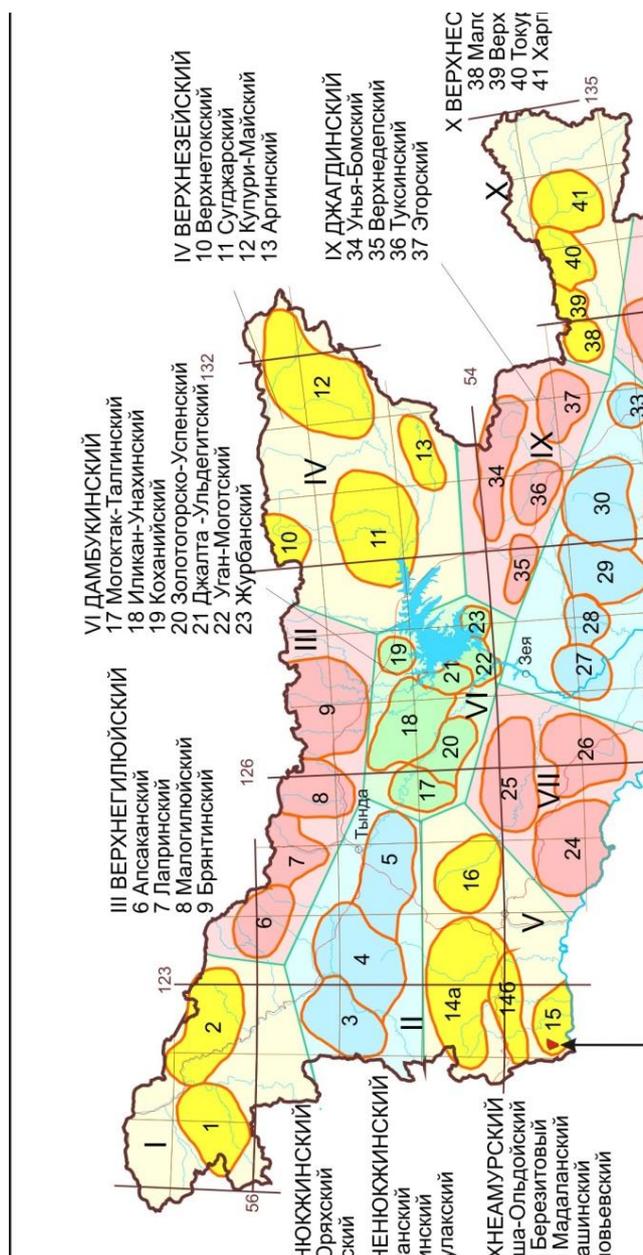


Рисунок 2 -  
Размещение участка  
«Урка» на схеме  
рудно-россыпных  
районов и узлов  
Амурской области, М  
1:5 500 000

Климат района характеризуется теплым влажным летом и холодной малоснежной зимой продолжительностью 5-6 месяцев. Амплитуда колебаний температур составляет минус  $55^{\circ}$  -  $+38^{\circ}$ . Первые заморозки наступают в середине августа, а в конце сентября часто выпадает снег. Отрицательная среднегодовая температура (минус  $40^{\circ}$ ) обуславливает широкое распространение многолетнемерзлых пород. Наиболее благоприятный период для проведения полевых работ с 1 июня по 1 октября [28].

Растительность представлена ассоциацией лиственницы, сосны, березы с богатым кустарниковым подлеском. Заболоченные участки долин рек покрыты мхами и травянистой растительностью. В настоящее время большая часть лесных массивов на территории вырублена, и она покрыта зарослями

тонкоствольного ольховника. Животный мир, при видовом многообразии, беден в количественном отношении.

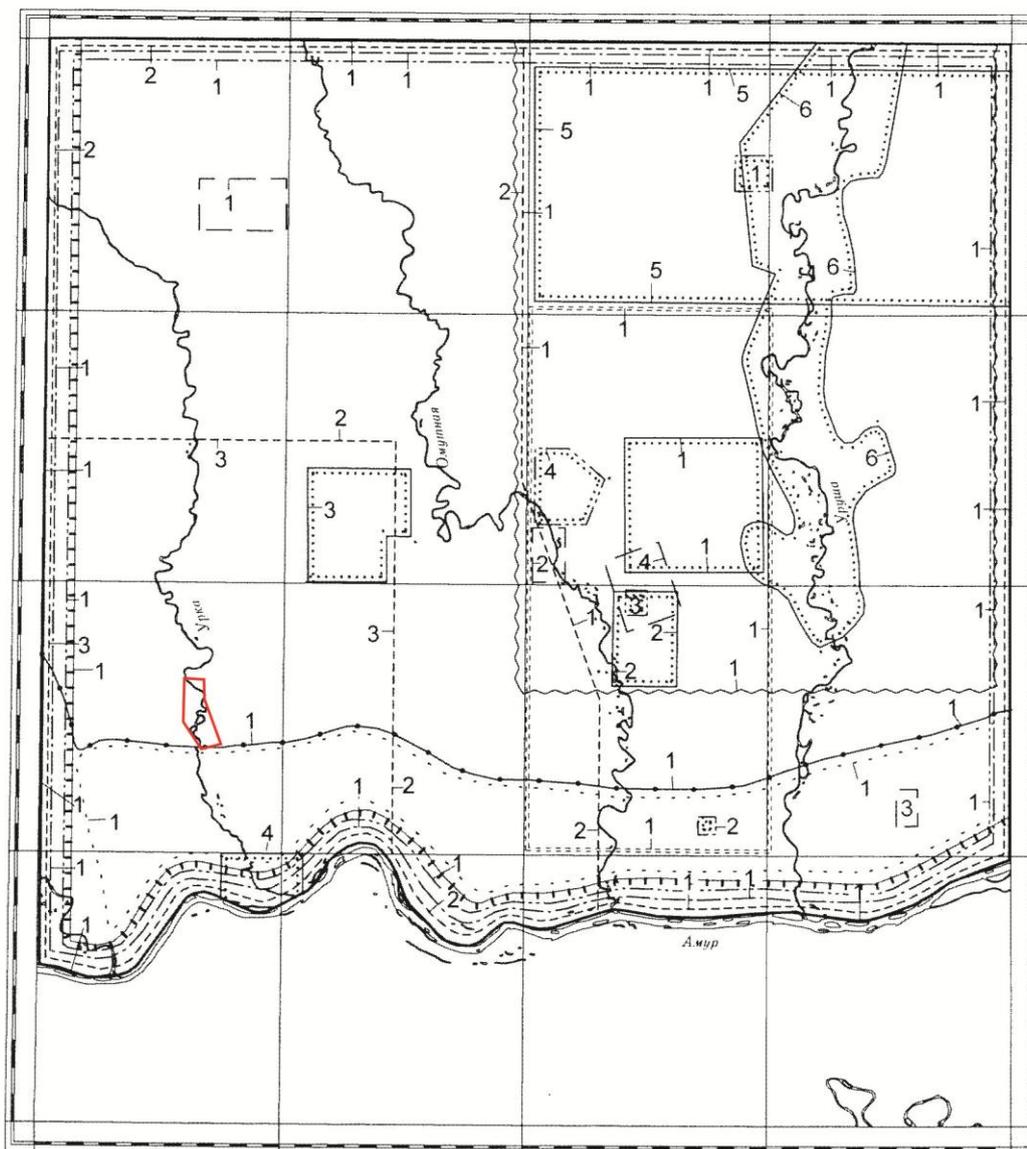
Экономика района не развита. Небольшое население занято сельским хозяйством и обслуживанием железной дороги.

Основными путями сообщения являются грунтовые дороги с. Игнашино – ст. Ерофей Павлович и с. Игнашино – ст. Уруша, а также р. Амур, по которой возможна транспортировка грузов и персонала катерами и моторными лодками. Ряд заброшенных лесовозных дорог пригоден для перевозки на автомобилях повышенной проходимости и гусеничных транспортерах.

Проходимость в районе плохая. Обнаженность плохая. Коренные выходы горных пород приурочены к долинам рек, редко располагаются на водоразделах в виде эрозионных останцов. Искусственные обнажения встречаются в придорожных выемках. Геологическое строение сложное [28].

## **1.2 История геологических исследований района**

Систематическое изучение, в соответствии с рисунком 3, территории листа N-51-XXI ГСР-200 начато в 1960 г. [11, 12, 13]. В процессе исследований разработаны схемы стратиграфии, магматизма, выделены образования урушинского интрузивного комплекса, триасовые отложения огонской и ульдугичинской свит, определены основные структурные элементы, впервые указано на наличие надвигов в исследуемом районе, выявлен ряд точек минерализации и рудопроявлений золота, молибдена, вольфрама, меди, бериллия. Полученные данные легли в основу Государственной геологической карты масштаба 1:200 000 первого издания [48].



Масштаб 1:500 000  
км 5 0 5 10

Условные обозначения



I - Геологосъемочные работы масштаба 1:200 000: 1. Олькин Г.Ф., 1960; 2. Олькин Г.Ф., 1962; 3. Олькин Г.Ф. 1963;  
II - Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000 (издание первое): 1. Олькин Г.Ф., 1971; III - геологосъемочные работы масштаба 1:50 000: Олькин Г.Ф., 1965; IV - геологическое доизучение площадей масштаба 1:200 000: 1. Козак З.П., 2001; V - Геохимические поисковые работы масштаба 1:200 000: 1. Васильев А.А., 1996;  
VI - поисковые работы масштаба 1:100 000: 1. Абисалов В.Г., 1960; VII - поисковые работы масштаба 1:50 000: 1-2. Олькин Г.Ф., 1961; 3-4. Олькин Г.Ф., 1963; 5. Ухов Л.И., 1964; 6. Брагинский С.М., 1973; VIII - поисковые работы масштаба 1:25 000: 1-3. Олькин Г.Ф., 1962; 4. Васильев А.А., 1996; IX - поисковые работы масштаба 1:10 000: 1. Абисалов В.Г., 1960; 2-4. Олькин Г.Ф., 1965; X - аэромагниторазведочная и аэрогаммаспектрометрическая съемка масштаба 1:200 000: 1. Брус Р.А., 1995; XI - наземная магниторазведочная и спектрогаммаметрическая съемка масштаба 1:200 000; 1. Брус Р.А., 1995; XII - гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000: 1. Кузнецов В.А., 1999

 - Контур участка "Урка"

Рисунок 3 - Схема геологической изученности листа N-51-XXI, М 1:500 000

В 1963-1965 гг. в центральной части листа проведены ГСР-50 [27], в результате которых получены новые данные по стратиграфии мезозойских и условно триасовых отложений, предпринята попытка детального расчленения палеозойских отложений, выявлено рудопроявление золота «Золотинка».

В период с 1966 по 1995 гг. на территории листа проведены тематические работы. Наиболее информативными из них являются исследования по изучению геохимической специализации мезозойских интрузий гранитоидов Верхнеамурского прогиба [33] и биостратиграфические исследования мезозойских отложений в бассейне р. Уруша [35]. В первой работе рассмотрены вопросы формирования раннемелового интрузивного комплекса гранитоидов, изучен их состав, закономерности и статистические параметры распределения молибдена, меди, свинца, цинка, бериллия, охарактеризованы черты геохимического сходства и различия этих пород с рудоносными одновозрастными интрузиями Восточного Забайкалья, рекомендован ряд участков для поисков полезных ископаемых. Во второй – указывается на более широкое распространение среднеюрских отложений в нижнем течении рек Омутная и Уруша.

С 1961 по 1998 гг. составлена гидрогеологическая карта масштаба 1:2 500 000 [22] и проведено гидрогеологическое районирование масштаба 1:1 000 000 [24]. В этих работах определен генезис и физико-химические характеристики подземных вод, перспективность водоносных горизонтов, проведено обследование и гидрогеологическое описание минеральных источников, оценены бальнеологические и лечебно-питьевые свойства минеральных вод [30]. В 1998 г. завершены работы по составлению легенды Зейской серии листов [21].

В 1992-2000 гг. на территории листа проведено ГДП-200. В процессе работ впервые установлены среднепалеозойская бальдижакская толща в Шахтаунской подзоне АОСС, трахиандезитовая толща позднего мела, в большинстве своем расчленены кайнозойские отложения, выделены Инамийская, Валектинская, Игнашинская впадины. Определено структурное положение выделенных геологических подразделений, возраст и кинематика разрывных нарушений, их связь с полезными ископаемыми. По ряду признаков прогнозируется новый тип оруденения (карлинский).

Планомерные поисковые работы в пределах территории начаты в

послевоенные годы. В северной и центральной частях района усилиями подразделений Соловьевского прииска и старательских артелей выявлено несколько россыпных месторождений золота с незначительными запасами [2, 7, 9, 14, 15, 18, 23, 25]. С 1960 по 1972 гг. в среднем и нижнем течении р. Уруша проведены специализированные поисковые работы на радиоактивное сырье, фосфориты и бокситы [1, 4, 5, 6, 34]. Результаты отрицательные из-за низких содержаний полезных компонентов.

Геохимические работы масштабов 1:10 000 – 1:100 000 выполнялись на локальных участках при всех видах геологосъемочных и поисковых работ. С их помощью выявлен ряд точек минерализации и рудопроявлений золота, молибдена, вольфрама, меди, бериллия [1, 4, 11, 12, 13, 27, 34].

В 1996 г. завершены площадные геохимические работы масштаба 1:200 000 [8], выявившие аномальные геохимические поля в западной, северо-западной и центральной частях района. Рекомендованы участки для проведения детализационных работ.

С 1990 по 1999 гг. территория листа изучена аэрогеофизическими съемками масштаба 1:200 000 [3, 26]. Аэрогаммаспектрометрические, магниторазведочные и гравиметрические работы, выполненные в этот период, стали основой для расшифровки глубинного строения территории. В результате работ составлены комплекты карт геофизических полей, разработана и опробована методика разбраковки и увязки разнородных аэрогеофизических материалов, составлены схемы глубинного строения территории, выявлены аномальные зоны и блоки земной коры, определено положение массивов интрузивных пород, выявлен и прослежен ряд разрывных нарушений.

## **2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **2.1 Геологическое строение района**

#### **2.1.1 Стратиграфия**

Краткое геологическое строение участка «Урка» приводится по данным

ГДП-200 [28]. Ниже будут описаны только те образования, которые входят в контур участка планируемых работ.

Стратифицируемые образования занимают около 95% площади участка. Наиболее широко распространены вулканогенно-терригенные образования средне-позднепалеозойского возраста и терригенные мезозойские отложения. Завершают разрез современные отложения.

Девонская система

Нижний отдел

*Большеневерская свита ( $D_{1bn}$ )*, выделенная А.Е. Чугаевым, распространена в пределах Ольдойской зоны АММ и прослеживается в широтном направлении от р. Урка на западе до среднего течения р. Уруша на северо-востоке территории, ее выходы также установлены в низовьях рек Амазар, Галгакан и Урка.

Сложена алевролитами, известковистыми алевролитами, песчаниками, известняками, песчанистыми и глинистыми известняками, известковистыми песчаниками, прослоями кварцевых песчаников и гравелитов. Нижняя граница свита проводится по подошве слоя алевролитов, согласно перекрывающих кварцевые песчаники верхнеомутнинской подсвиты [12].

Установлено согласное залегание большеневерской свиты на верхнеомутнинской подсвите в береговых обнажениях р. Уруша ниже устья р. Большой Халан. Средняя часть разреза большеневерской свиты сложена алевролитами, часто известковистыми с прослоями известняков, глинистых известняков с редкими линзами песчаников кварцевых, пачками переслаивания песчаников мелкозернистых полимиктовых и алевролитов.

Алевролиты и известковистые алевролиты – серые и темно-серые рассланцованные породы. Обломочный материал представлен кварцем, полевыми шпатами, присутствуют чешуйки биотита и мусковита, из вторичных минералов часто встречается хлорит. Цемент базальный, глинисто-серицитовый или серицит-глинистый. Структура алевролитовая, участками алевропелитовая, текстура сланцеватая, полосчатая. Известковистые

алевролиты отличаются присутствием карбоната в составе цемента. В песчаниках обломочный материал – кварц, полевые шпаты, глинистые сланцы, кварциты, карбонаты.

Возраст отложений определяется по остаткам брахиопод, криноидей, двустворок, которые являются характерными для большеневерской свиты и отвечают лохковскому, пражскому и низам эмского ярусам нижнего девона [28].

Нижний и средний отделы

*Имачинская свита* ( $D_{1-2im}$ ) распространена в бассейнах рек Урка, Томача, Омутная, Уруша, в низовьях рек Амазар, Галгакан и Урка (на севере участка).

Сложена известняками, алевролитами, известковистыми алевролитами и песчаниками. Нижняя граница свиты проводится по подошве пачки известняков с прослоями алевролитов, залегающих на кварцевых песчаниках и гравелитах большеневерской свиты.

Известняки – серые, реже пестроцветные, массивные или сланцеватые (глинистые известняки) породы. Структура органогенно-обломочная, неравномернозернистая. Кальцит составляет 50-80% объема породы, 20-50% – органогенный детрит. В известняках иногда присутствует терригенный материал псаммитовой размерности (до 10%), представленный кварцем и полевыми шпатами. Часто зерна кальцита цементируются глинистым материалом [13].

Алевролиты и известковистые алевролиты – серые, массивные или рассланцованные породы. Обломочный материал представлен кварцем, полевыми шпатами и кальцитом. Цемент базальный, гидрослюдисто-карбонатный по составу. Структура алевролитовая, текстура сланцеватая или массивная.

В низовьях рек Амазар, Галгакан и Урка породы свиты интенсивно рассланцованы, окварцованы, серицитизированы, мусковитизированы в зоне Амазаро-Урушинского надвига.

Возраст имачинской свиты определяется по ископаемым органическим

остаткам: брахиопод, криноидей, кораллов, которые характерны для имачинской свиты и отвечают эмсскому и эйфельскому ярусам нижнего и среднего девона.

Юрская система

Средний отдел

*Ошурковская свита* ( $J_2o\acute{s}$ ) распространена в южной части района и прослеживается в северо-восточном направлении от водораздела рек Амазар – Галгакан на западе до верхнего течения р. Бургали на востоке. Протяженность ее выхода достигает 70 км при ширине 5-10 км.

Свита сложена песчаниками полимиктовыми, реже кварц-полевошпатовыми, иногда известковистыми, алевролитами, пачками переслаивания песчаников и алевролитов, конгломератами и гравелитами [12].

В нижней части разреза ошурковской свиты (~1200 м) преобладают песчаники с прослоями и линзами конгломератов, верхняя (~1000 м) сложена преимущественно алевролитами.

Песчаники полимиктовые, кварц-полевошпатовые, реже полевошпат-кварцевые – средне- и мелкозернистые породы серого цвета с массивной текстурой. Обломочный материал слабоокатанный, плохо сортированный и представлен кварцем, полевыми шпатами, реже обломками пород. Цемент типа соприкосновения, участками базальный серицит-глинистый, иногда лимонитизированный, карбонатизированный. Алевролиты – темно-серые, массивные, редко тонкослоистые породы. Обломочный материал состоит из кварца и полевых шпатов. Цемент серицит-глинистый. Конгломераты и гравелиты – темно-серые, серые породы с массивной текстурой [28].

Возраст отложений определялся по ископаемой фауне ошурковского возрастного уровня в пределах стратотипа бывшей дугинской свиты и принят в соответствии с легендой Зейской серии листов и решениями IV ДВ МРСС, среднеюрским на уровне ааленского-байосского ярусов.

*Усманковская свита* ( $J_{2us}$ ) распространена в бассейне нижнего течения рек Амазар, Галгакан, Урка, Томача, Омутная и Уруша и образует ряд

разобщенных вытянутых в северо-восточном, субширотном направлениях выходов протяженностью 12-25 км при ширине 4-6 км [28].

Свита сложена песчаниками полимиктовыми, кварц-полевошпатовыми с редкими прослоями алевролитов и гравелитов.

Свита имеет однообразное строение, с резким преобладанием песчаников и редкими прослоями алевролитов.

Нижняя граница свиты проводится по подошве мощной пачки переслаивания песчаников и гравелитов, которая с размывом и азимутальным несогласием залегает на различных горизонтах ошурковской и сковородинской свит. В основании пачки наблюдаются прослои песчаников с щебнем и плоским гравием рассланцованных алевролитов.

Песчаники – плотные мелко-, средне-, крупно- и грубозернистые, темно-серые с голубоватым или зеленоватым оттенком породы, часто с отпечатками ископаемой флоры плохой сохранности. Обломочный материал: кварц, полевые шпаты, реже обломки пород. Грубозернистые разновидности песчаников и гравелиты содержат значительное количество обломков алевролитов. Цемент базальный, поровый и соприкосновения, кремнисто-серицитовый или глинисто-карбонатный. Алевролиты – массивные, реже тонкослоистые темно-серые породы с алевритовой структурой. Обломки: кварц, полевые шпаты. Цемент кремнисто-глинисто-серицитовый. Акцессории: апатит, циркон, турмалин.

Возраст отложений определялся по ископаемой фауне и в соответствии с легендой Зейской серии листов возраст пород свиты принимается батским.

*Ускалинская свита* ( $J_{2uk}$ ) распространена в бассейнах руч. Кудикан, Верхняя и Нижняя Монастырка, а также в тектоническом блоке в нижнем течении рек Галгакан и Урка.

Свита сложена алевролитами с прослоями и пачками мелко- и среднезернистых песчаников полимиктовых, часто известковистых. Нижняя граница свиты проведена по подошве пачки алевролитов с прослоями песчаников согласно залегающей на песчаниках усманковской свиты.

Алевролиты – темно-серые, до черных, породы с массивной, реже тонкослоистой текстурой и алевритовой структурой. Обломки представлены кварцем и полевыми шпатами. Цемент глинисто-кремнистый с примесью серицита. Песчаники полимиктовые – мелко- и среднезернистые серые массивные породы. Обломочный материал представлен полевыми шпатами, кварцем, обломками пород. Цемент базальный и соприкосновения, кремнисто-глинистый с примесью кальцита [28].

Возраст свиты принимается среднеюрским на уровне батского яруса, учитывая согласное залегание отложений ускалинской свиты на образованиях усманковской свиты и по аналогии с листами N-51-XXII, XXIII, где она охарактеризована ископаемой фауной и флорой.

Четвертичная система

Неоплейстоцен

*Нижнее звено неоплейстоцена – нижняя часть среднего звена неоплейстоцена ( $aQ_{I-II}^1$ ;  $aI-II^{11*}$ )* представлены аллювиальными отложениями второй надпойменной террасы рек Амур, Уруша, Урка и Омутная.

Свита сложена валунно-галечными отложениями, песками, глинистыми песками и песчанистыми глинами мощностью от 1-3 до 20-25 м. Превышения бровки террасы этого уровня над урезом водотоков изменяются от 40 до 130 м. В пределах Игнашинской впадины отложения второй надпойменной террасы залегают на образованиях сазанковской свиты, в значительном объеме являясь продуктом их перемыва.

Возраст отложений принят по аналогии с листами N-51-XXII, XXIII, где он охарактеризован споро-пыльцевым комплексом и определен термолюминисцентным анализом и составляет 331-480 тыс.лет.

Голоцен

Современные аллювиальные отложения ( $aQ_H$ ;  $aH$ ) выполняют русла и поймы водотоков и имеют двучленное строение. Нижняя часть сложена валунно-галечными отложениями, гравийниками, песками, верхняя –

---

глинистыми песками, алевритами, илами, глинами, торфом [27].

### 2.1.2 Интрузивный магматизм

В геологическом строении района важную роль играют разнообразные интрузивные комплексы, слагающие около 5 % его площади. Формирование магматитов происходило в меловой период.

#### *Раннемеловые интрузивные образования*

*Комплекс дайковый гранодиорит-порфир – диорит-порфиритовый* представлен кварцевыми диорит-порфиритами ( $q\delta\pi K_1$ ), монцодиорит-порфиритами ( $\mu\pi K_1$ ), диорит-порфиритами ( $\delta\pi K_1$ ), гранодиорит-порфирами ( $\gamma\delta\pi K_1$ ). Редкие единичные дайки комплекса распространены в междуречье Урка-Томача, в нижнем течении рек Уруша и Омутная. Они имеют преимущественно северо-восточное простирание, крутое ( $60-70^\circ$ ) падение на северо-запад, реже на юго-восток. Мощность даек 5-6 м, протяженность первые сотни метров. Контакты с вмещающими породами ровные, реже извилистые, с апофизами. Породы часто пропицитизированы или березитизированы.

Монцодиорит-порфириты, кварцевые диорит-порфириты, диорит-порфириты – зеленовато-серые, средне-мелкопорфировые породы с вкрапленниками (до 30-40%) роговой обманки и плагиоклаза. Основная масса имеет кварц-полевошпатовый состав с примесью темноцветных минералов, часто хлоритизированных, эпидотизированных, серицитизированных, карбонатизированных. Структура основной массы микрогранитовая. Гранодиорит-порфиры – среднепорфировые, зеленовато-серые с розоватым оттенком породы. Вкрапленники (30-40%) представлены плагиоклазом, биотитом, роговой обманкой, основная масса кварц-полевошпатовая с примесью хлоритизированных и эпидотизированных темноцветных минералов. Структура ее микрогранитовая.

Раннемеловой возраст образований комплекса принят по аналогии с листом N-51-XXIII, где он определяется на основании прорывания ими нижнемеловых вулканитов талданской свиты и их отсутствия среди верхнемеловых вулканитов галькинской свиты.

### *Позднемеловые интрузивные образования*

*Комплекс дайковый лампрофировый* представлен дайками спессартитов ( $\chi K_2$ ), распространенных в виде разрозненных тел на всей территории листа. Простираение даек северо-восточное, реже северо-западное, мощность 2-10 м, протяженность первые сотни метров, иногда до 1 км. Контакты крутопадающие ( $60-70^0$ ) к северо-западу, реже юго-западу. В эндоконтакте иногда наблюдаются узкие (1-1,5 см) зоны закалки.

Спессартиты – зеленовато-серые, массивные мелкозернистые породы с порфиrowыми выделениями (до 30-50%) роговой обманки, погруженной в мелкозернистую массу полевошпатового состава. Структура основной массы панидиоморфнозернистая.

Дайки лампрофиров прорывают раннемеловые образования Хорьковского массива и раннемелового гранодиорит-порфир – диорит-порфиrowитового дайкового комплекса и отсутствуют в пределах полей распространения верхнемеловых вулканитов галькинской свиты. На этих основаниях и в соответствии с легендой Зейской серии листов возраст комплекса лампрофиров принимается позднемеловым [28].

#### 2.1.3. Тектоника

Территория листа N-51-XXI включает элементы трех крупных структур: Селенгино-Становой складчато-блоковой системы, Аргуно-Мамынского массива и разделяющей их Амуро-Охотской складчатой системы.

Площадь анализируемого участка входит в Аргуно-Мамынский массив, представленный Верхнеамурской зоной поздне триасово-среднеюрского структурного яруса, включающие структуры Верхнеамурского прогиба и средне-позднепалеозойским этажом, включающие структуры Ольдской зоны.

#### *Разрывные нарушения.*

Галгакано-Большеневерский разлом и серия сопряженных с ним субширотных разрывных нарушений разделяют области палеозойских и мезозойских образований. Судя по конфигурации в рельефе и замерам сланцеватости пород разлом имеет характер взбросо-надвига с падением

смещителя на север под углами от 50 до 20<sup>0</sup>. Смещитель трассируется трещиноватыми, плейчатыми, рассланцованными, милонитизированными в зоне шириной до 1 км породами. Автохтонное положение среднеюрских отложений определяет время начала покровных дислокаций на рубеже средней и поздней юры. В последующем разлом, видимо, неоднократно обновлялся, на что указывают дислоцированные в зоне разлома инъективные структуры раннемелового яруса и образования позднемелового рифтогенного яруса.

#### 2.1.4 Геоморфология

Район расположен на юго-восточной периферии Янканского вулкано-интрузивного поднятия [10]. Главные морфоструктурные элементы территории – мелкосопочник Верхнего Приамурья, молодой низкий безымянный (Игнашинский) хребет северо-восточного простирания и Инамийская впадина. Кроме главных морфоструктурных элементов выделяются три генетических типа рельефа: тектоногенный, денудационный, аккумулятивный.

Тектоногенный тип рельефа. *Склоны, созданные разрывными дислокациями*, развиты незначительно и выражаются в виде прямолинейных крутых склонов мелких асимметричных распадков и невысоких уступов, образовавшихся в результате вертикальных тектонических подвижек земной коры. Чаще всего этот тип рельефа наблюдается в обрамлении молодых низких хребтов субширотного простирания. Длительность формирования N<sub>1</sub>-Q<sub>H</sub>.

Денудационный тип рельефа. *Эрозионные склоны речных долин, созданные глубинной и боковой эрозии*, развиты по долинам рек и представляют относительно узкие (до 0,4 км) участки рельефа с крутыми склонами, скалами, щебнистыми осыпями и редкими останцами, утесами. Данный рельеф широко развит на левобережье р. Амур, в районе Омутнинских кривунов, по склонам долин рек Урка и Уруша и в ряде мелких ручьев субширотного направления, которые имеют глубоко врезаемые долины V-образного профиля с крутыми (до 45<sup>0</sup>) бортами. Длительность формирования N<sub>2</sub>-Q<sub>H</sub>.

*Склоны горных хребтов и возвышенностей, созданные преимущественно осыпными процессами.* К ним относятся умеренно крутые (10-15<sup>0</sup>) склоны

горных гряд останцового характера при абсолютных отметках до 600-700 м и относительных превышениях до 200-250 м, распространенные в центральной части листа. Этот участок представляет молодой (Игнашинский) хребет субширотного простирания, возникший в результате слабого воздымания земной коры. Рельеф сильно расчлененный, с узкими водоразделами, заостренными и куполовидными вершинами, нередко увенчанными денудационными останцами. С хребта берут начало реки Игнашиха, Томача, Галгакан (притоки р. Амур). Протяженность их 20-30 км. Длительность формирования  $N_2-Q_H$  [28].

*Склоны горных хребтов и возвышенностей, созданные плоскостным смывом*, представлены слабонаклоненными участками рельефа в северной части площади. Большинство склонов заболочены, изрезаны неглубокими ложбинами временных мелких водотоков. Длительность формирования  $N_2-Q_H$ .

*Склоны речных долин, созданные современной деятельностью эрозии и плоскостного смыва*, распространены на участках, где происходит формирование распадков водными потоками. В результате этого процесса образована современная гидросеть. В верховьях распадки имеют V-образный, а в нижней части приобретают U-образный профиль долин, склоны выполаживаются. Длительность формирования  $N_2-Q_H$ .

*Пологие склоны горных хребтов и возвышенностей, созданные комплексной денудацией*, распространены преимущественно в бассейне р. Уруша, в междуречье нижних течений рек Урка-Омутная-Уруша и на отдельных участках на севере и северо-западе площади. Для них характерны широкие выровненные, местами плоские водоразделы и уплощенные сопки с длинными пологими склонами крутизной  $8-10^0$ . Длительность формирования  $N_2-Q_H$ .

*Поверхность комплексной денудации – поверхность пенемена* при абсолютных отметках 450-522 м и относительных превышениях 60-120 м распространена на палеоген-неогеновых отложениях, преимущественно в Инамийской впадине. Для данной поверхности характерно развитие широких и

плоских водоразделов с пологими, длинными и заболоченными склонами, волнистыми от многочисленных неглубоких распадков. На некоторых участках под воздействием многолетней мерзлоты образовались бугры пучения. Возраст  $N_2-Q_H$ .

*Поверхность комплексной денудации – поверхность педиментов* развита в нижнем течении р. Игнашиха на рыхлых отложениях сазанковской свиты, вулканогенных и вулканогенно-осадочных образованиях верхнего мела. Это обширная ровная слабонаклоненная площадка шириной 4,5 км и протяженностью 10,2 км, площадью 46 км<sup>2</sup>, осложненная эрозионной деятельностью мелких водотоков. Занимает промежуточное положение от основания мелкосопочника до высокой террасы р. Амур. Тыловой шов выражается хорошо проявленным уступом. Бровка размыта и смыкается со второй надпойменной террасой. Возраст  $Q_1$ .

Аккумулятивный тип рельефа. *Поверхности низкой и высокой пойм* представляют собой узкие равнины вдоль водотоков. Средняя ширина ложа хорошо выработанных долин в малых реках и ручьях колеблется от 100-300 м до 1-1,5 км в крупных реках. Значительный объем коренных и рыхлых пород, переработанный в результате углубления долин, наряду с небольшими мощностями аллювия создает оптимальные условия для россыпеобразования. Наиболее благоприятные условия для формирования россыпей создаются в пределах сопочно-котловинного и низкогорного рельефов на участках чередования узких и расширенных речных долин. При добычных работах возникают техногенные формы рельефа. Возраст  $Q_H$ .

*Поверхность первой надпойменной террасы* наиболее широко развита в долинах рек Малая и Большая Омутная и значительно реже в долинах крупных водотоков. Терраса цокольная, максимальная протяженность ее площадок 6 км при ширине 1,2 км. Поверхность террасы наклонена в сторону русла под углом  $1-5^0$ . Превышение бровки террасы над урезом водотоков 10-35 м. Бровка отчетливо выражена в рельефе, тыловой шов часто перекрыт склоновыми отложениями. Возраст  $Q_{III}$ .

*Делювиальные равнины* занимают выположенные подножья склонов на севере данной территории. Здесь происходит отложение продуктов плоскостного смыва – делювия. Это чаще всего пологонаклоненные к водотокам поверхности, местами заболоченные (марь), с покровом трав и кустарников. Поверхности таких равнин осложнены микрорельефом, который формируется при образовании мерзлотных бугров пучения, рытвин, промоин, кочкарника. Возраст  $Q_{III}-Q_{IV}$ .

*Поверхности пролювиальных конусов выноса*, в основном, образуются в устьях распадков в виде небольших площадок с характерным рытвинным, бугристым микрорельефом. Наиболее крупный конус выноса ( $2 \text{ км}^2$ ) образовался у подножия склона в устье руч. Верхняя Валекта на правом борту долины р. Омутная. Площадки слабо наклонены в сторону водотоков, заболочены. Возраст  $Q_{III}-Q_{IV}$ .

#### 2.1.5 Гидрогеология

Площадь листа N-51-XXI охватывает Амурский гидрогеологический массив (АГМ) Аргуно-Мамынской гидрогеологической области (АМГО), Янкано-Джагдинский гидрогеологический массив (ЯДГМ) Амуро-Охотской гидрогеологической складчатой области (АОГСО) и Усть-Гиллюйский гидрогеологический массив (УГГМ) Селенгино-Становой гидрогеологической складчатой области (ССГСО) [28].

Территория лицензируемой площади относится в АГМ, который занимает большую часть листа N-51-XXI, за исключением его северо-западного угла. Северная граница АГМ проходит по Урка-Крестовскому разлому и совпадает с границей северной окраины АМГО. В составе массива выделяются водоносные горизонты олигоцен-верхнемиоценовых отложений, вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований, Верхнеамурский адартезианский бассейн, Омутнино-Крестовский бассейн трещинно-карстовых вод, водоносная зона трещиноватости позднепалеозойских интрузий основного и кислого составов.

Границы распространения водоносных горизонтов олигоцен-

верхнемиоценовых отложений совпадают с площадями их развития. Водовмещающими являются озерно-аллювиальные рыхлые отложения. Наиболее мощная толща (более 123 м) отложений вскрыта буровыми скважинами в пределах Инамийской впадины [16]. Во впадине выделены три водоносных горизонта мощностью от 5 до 60 м на глубине 5, 43, 66 м. Дебиты не превышают 0,07-0,2 л/сек. По химическому составу воды гидрокарбонатные смешанного состава с преобладанием кальция. Минерализация 40-107 мг/л.

Водоносные горизонты позднемиоценовых вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований приурочены к Игнашинской вулкано-тектонической структуре. По данным гидрогеологического бурения, здесь выделяются три водоносных горизонта мощностью 10-20 м на глубине 3,6, 5,4 и 45 м. Дебиты в скважинах изменяются от 0,017 до 2,77 л/сек. В зонах разломов они достигают 5,5 л/сек. Минерализация 68-123 мг/л. В зонах разломов воды часто мутные, с повышенной минерализацией до 572 мг/л. По химическому составу – гидрокарбонатные смешанного состава, с преобладанием кальция.

Верхнеамурский артезианский бассейн совпадает с контурами Верхнеамурской зоны. Водовмещающими являются отложения ранне-среднеюрского возраста. Многолетнемерзлые породы имеют локальное распространение. Глубина залегания их верхней границы составляет 0,3-5 м, нижней – до 170 м. Воды трещинные, трещинно-пластовые [17]. Дебиты родников и колодцев 0,1-1,3 л/сек. В скважинах дебиты не превышают 0,24 л/сек. По химическому составу воды гидрокарбонатные смешанного состава, минерализация 44-486 мг/л. Водоносность триасовых и условно триасовых отложений не изучена.

Омутнино-Крестовский бассейн трещинно-карстовых вод охватывает центральную часть листа N-51-XXI. Границы его совпадают с Ольдойской зоной. Водосодержащими являются среднепалеозойские терригенные и карбонатно-терригенные отложения. Распространение многолетней мерзлоты локальное. Глубина ее нижней границы изменяется от 5 до 60 м. Воды трещинные, трещинно-пластовые. Дебиты родников, дренирующих отложения

девона и карбона, 0,3-0,5 л/сек. Трещиноватость кварцевых песчаников силура повышена, и обводненность пород более высокая. Дебиты родников и скважин здесь составляют 0,8-10 л/сек. Высокодебитные родники приурочены к зонам нарушений. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, гидрокарбонатные кальциево-магниевые. Минерализация 22-355 мг/л.

Водоносная зона трещиноватости в интрузиях урушинского комплекса распространена вдоль северной окраины Ольдойской зоны [17]. Воды трещинные, трещинно-жильные. Дебиты родников до 1 л/сек. В скважинах зафиксированы дебиты 0,37-20,8 л/сек. Высокодебитные скважины приурочены к зонам разрывных нарушений. Воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, реже смешанного состава. Минерализация 32-235 мг/л.

#### 2.1.6 Полезные ископаемые

На площади листа N-51XXI эксплуатируется ряд россыпей золота. Здесь разведано запасов золота по категориям:  $C_1$  – 1590,5 кг,  $C_2$  – 204,6 кг; добыто 1156,9 кг. Прогнозные ресурсы ( $P_1+P_2+P_3$ ) россыпного золота составляют 7940 кг и рудного ( $P_3$ ) – 125 т. Особое значение имеют углекислые минеральные источники. На проектируемом участке работ прогнозные ресурсы отсутствуют.

#### Твердые горючие ископаемые

*Торф.* Выделенные по характеру растительности и геоморфологическим признакам про-гнозируемые площади распространения отложений торфа [19] в бассейнах рек Урка, Мал.Омутная, Омутная, Уруша, по данным поисковых и разведочных работ на россып-ное золото [2, 7, 9, 14, 15, 20, 29], имеют малые мощности (0,4-0,8 м). Они промышленного интереса не представляют и на КЧО не приводятся.

#### Цветные металлы

*Свинец, цинк.* В бассейне нижнего течения р. Урка известен пункт минерализации, представленный кварцевыми жилами мощностью 0,1-0,6 м, в раздувах до 1 м, с вкрапленностью галенита. В маршрутных пересечениях свалы жильного кварца прослежены на 100–300 м. Простираение жил северо-

западное ( $300^{\circ}$ ), падение северо-восточное под углом  $25^{\circ}$ , согласное с залеганием вмещающих интенсивно рассланцованных, биотитизированных и серицитизированных известковистых алевролитов среднего девона. Содержание свинца по простиранию жил крайне неравномерное и не превышает 0,1%. В 14 км севернее пункта минерализации аномальные содержания свинца (0,004-0,006%) в донных отложениях левого притока р. Урка образуют небольшой ( $5 \text{ км}^2$ ) вторичный ореол рассеяния.

*Молибден* в повышенных концентрациях (0,0005-0,0014%) в потоках рассеяния выявлен в зоне разлома северо-западного простирания, рассекающего габброиды и гранитоиды среднего палеозоя в бассейне р. Малая Омутная. Вторичные потоки рассеяния (0,0004-0,0008%) установлены в бассейнах руч. Галгакан и нижнего течения р. Урка.

*Олово*. Вторичные ореолы олова в рыхлых делювиальных отложениях площадью 3 и  $7,5 \text{ км}^2$  с содержаниями 0,001-0,003% установлены в бассейне р. Болая Омутная. Слабоконтрастные потоки рассеяния олова, выявленные в левых притоках р. Урка, в бассейнах рек Уруша, верховой р. Галгакан, руч. Топака образуют ореолы площадью от 8 до  $59 \text{ км}^2$  со средними содержаниями 0,0001–0,002%.

*Ртуть*. Шлиховые ореолы киновари установлены [11, 12, 27] в северо-западной части исследуемой территории в бассейнах рек Абака, Урка, Малая и Большая Омутная, в поле развития рассланцованных пород бальдижакской толщи среднего палеозоя и осадочных образований силура и девона, прорванных интрузиями урушинского комплекса [5]. Киноварь представлена угловатыми обломками ало-красного цвета размером 0,1-1 мм с содержаниями в шлихе до единичных (10-24) знаков. Наибольшие концентрации (более 50 знаков) киновари установлены в приустьевых частях р. Абака и ручьев Мадычи и Абакинская Валекта.

Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы

Слабоконтрастные потоки *лития* (0,0034-0,005%), *ниобия* (0,0021-0,003%) и *циркония* (0,035-0,049%) выявлены в бассейнах рек Уруша, Омутная, Урка,

Галгакан [8]. В бассейнах этих рек в потоках присутствуют *скандий* (до 0,0033%), *иттрий* (0,0043-0,0088%), реже *лантан* (до 0,015%) и *церий* (до 0,014%) [8]. Потоки этих элементов, скорее всего, имеют седиментационную природу и на карте не приводятся.

#### Благородные металлы

*Золото*. На территории листа выделяется Золотинкинское золоторудное поле (РП) в составе одноименного прогнозируемого узла (ПРУ) и ряд вторичных ореолов и аномальных точек.

Золотинкинский ПРУ находится в поле развития отложений ульдугичинской толщи, охватывая водораздельные части нижних течений рек Игнашиха, Бол.Омутная и Уруша. В пределах узла установлено одно проявление и два вторичных ореола золота.

Единичные знаки золота размером 0,1-0,4 мм обнаружены в протолочках из жильного кварца на территории проявления вольфрама Осеннее. Повышенные содержания золота (до 0,01 г/т) установлены спектрохимическим анализом в штуфных и сколковых пробах из аргиллизированных песчаников, аргиллизированных и окремненных известняков и алевролитов бальдижакской толщи в железнодорожной выемке на левобережье р. Мал.Омутная и в зонах расланцевания, дробления, гематитизации, окварцевания и аргиллизации в бассейне руч. Мадычи. На левобережье р. Урка известен литохимический ореол золота со средним содержанием 0,0098 г/т. Аномальные содержания (0,001-0,003 г/т) золота, образующие не выражающиеся в масштабе карты вторичные ореолы, обнаружены вдоль северной границы Инамийской впадины.

*Золото россыпное*. Территория листа относится к ранее выделенным [20, 32] золотороссыпным узлам Верхнеамурского района: Мадаланскому и Игнашинскому. В пределах Мадаланского узла, выделены более локальные Урка-Омутнинский и Ольдойский прогнозируемые золоторудно-россыпные узлы и две прогнозируемые золотороссыпные площади: Среднеурушинская и Приурушинская (КЧО, схема расположения прогнозируемых россыпей золота) [28]. Начало разработок месторождений россыпного золота в бассейнах рек

Уруша и Урка относятся к 70-м годам XIX столетия. На Среднеурушинской, Приурушинской золотороссыпных площадях и в Игнашинском узле прогнозируются россыпи золота [2, 7, 9, 15, 29, 20].

Строительные материалы

Обломочные породы

*Песчано-гравийный материал.* Песчано-гравийные отложения пойм крупных рек Урка, Омутная, Уруша по гранулометрическому составу, по данным поисковых работ на россыпное золото [2, 14, 15, 23, 20, 29, 25], отвечают требованиям к гравию 2-го сорта. Мощность отложений 0,7-4,5 м (средняя – 2,3 м) при вскрыше 0,1-2,0 м (почвенно-растительный слой, супеси, суглинки, пески). Песчано-гравийные прослои мощностью до 5-10 м известны в отложениях высоких террас крупных водотоков площади. Описанные отложения, после проведения разведочных работ, могут быть использованы в качестве балласта и наполнителя для изготовления бетона [48].

Подземные воды

На территории листа известно несколько восходящих минеральных источников трещинно-жильных минеральных вод в долинах рек Омутная, Уруша, Урка. Характеристика подземных вод, водозаборов хозяйственного и питьевого водоснабжения дана по материалам инженерно-гидрогеологических и поисково-разведочных работ [17, 22, 16, 24]. В большинстве случаев для хозяйственного питьевого водоснабжения используются трещинно-жильные воды, реже пластовые (грунтовые) воды современных аллювиальных отложений.

### 3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### **3.1 Выбор и обоснование рационального комплекса работ**

Выбор рационального комплекса работ осуществляется исходя из главной задачи – нахождение золотороссыпных проявлений на данном участке для дальнейшей разведки и доразведки месторождения.

Работы предполагается вести в течение 4 лет поэтапно. Каждый этап будет нацелен на решение конкретных задач, скорректированных на основании результатов, полученных по результатам предыдущих этапов. Полевые работы будут осуществляться в течение 3 лет.

Первый этап подготовительный (предполевые исследования и проектирование работ). Он включает в себя сбор, анализ и обобщение геологической информации по объекту, полученной на предыдущих этапах работ. Это позволяет произвести качественное проектирование работ, соответствующее этапу и стадии изучения объекта. [59]. Составляется проектно-сметная документация.

Второй этап (полевые работы (2-3 сезона) с промежуточной камеральной обработкой материалов). За это время осуществляется необходимый объем поисковых и съемочных маршрутов, происходит оценка простирания россыпных проявлений скважинами колонкового бурения, выполняются лабораторные работы и прочие сопутствующие виды работ.

Третий этап (камеральные заключительные работы):

- последние камеральные работы и составление геологического отчета о результатах всех видов проведенных работ.

Бурение будет производиться колонковым способом «всухую» самоходной буровой установкой УРБ-4Т (на базе трелевочного трактора ТТ-4), буровыми коронками СМ-5, СМ-6 наружным диаметром твердосплавной коронки 151 мм, запасной диаметр – 132 мм.

### **3.2 Методика проектируемых работ**

Заданием предусматривается проведение поисков и оценки россыпного золота в бассейне нижнего течения р. Урка левого притока р. Амур.

Основным видом поисково-оценочных работ является бурение скважин колонковым способом. Работы будут проводиться в два этапа [48]:

I этап – поисковый: будет проводиться путем проходки линий буровых скважин через 1600 м, с расстоянием между скважинами 40 м.

II этап – оценочный: при выявлении промышленной золотоносности будут проходить линии скважин через 800-400 м с расстоянием между скважинами 20 м.

Плотность сетей разведочных скважин, выбрана в соответствии с «Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов твердых полезных ископаемых» [46], при разведке россыпей третьей группы сложности, средних и мелких, вытянутых по простиранию, выдержанных и невыдержанных по ширине и мощности, с неравномерным распределением металла и чередованием относительно бедных участков с обогащёнными

Поисково-оценочные работы будут проводиться колонковым бурением диаметром менее 300 мм, поэтому в соответствии с п. 42 Методических рекомендаций по применению [46] в проект включается проведение заверочных работ.

Заверочные работы будут проводиться бурением кустов скважин вблизи контролируемых максимально большего диаметра. Контролю подлежат 10% скважин, данные по которым будут использованы при подсчете запасов россыпи (балансовы и забалансовых). Контрольные выработки должны располагаться в нескольких разведочных линиях, полностью пересекающих промышленный контур, при этом на каждой линии не менее чем двумя кустами скважин необходимо охарактеризовать площадь за контуром россыпи [46].

Месторождение разведывается буровой системой, линии скважин ориентированы поперек простирания продуктивного пласта.

С целью выполнения геологической задачи предусматривается следующий основной комплекс работ:

- организация и ликвидация;
- проектирование;
- проведение рекогносцировочных маршрутов;
- буровые работы;
- опробование;
- топографо-геодезические работы;

- лабораторные работы;
- камеральные работы;
- прочие работы.

### 3.2.1 Организация и ликвидация

Организация предусматривает составление производственных планов и графиков работ, набор рабочей силы, получение техники и снаряжения, продовольствия, доставку грузов к месту работ, оформление разрешительной документации.

Основная (въездная) база отряда будет расположена в пос. Игнашино, т.к. он находится в 20 км от участка работ. Доставка персонала, оборудования и грузов в поселок, где располагается основная база предприятия, предусматривается собственным транспортом по уже существующим грунтовым дорогам и автозимникам. Дальнейшее проживание персонала предусматривается в мобильных вагончиках, передвигающимися вслед за продвижением бурового отряда.

Проведение работ предусматривается в две смены вахтовым методом.

При ликвидации работ производится сбор оборудования, материалов, механизмов с участков работ и доставка их на базы предприятия.

### 3.2.2 Проектирование

В состав работ входит: сбор и изучение фондовых материалов и архивных документов как по объекту, так и аналогичным объектам, а также смежных территорий; приобретение топоматериалов; составление проекта; чертёжные, машинописные и оформительские работы.

### 3.2.3 Геолого-геоморфологические маршруты

Рекогносцировочные маршруты выполняются в соответствии с п. 25 Методических рекомендаций [46]. Предполагается решить следующие задачи:

- уточнение геоморфологического строения долин и их бортовых частей;
- определение местоположения поисково-разведочных линий

проектируемых с выносом их на топооснову;

- рекогносцировка местности с уточнением мест заложения буровых линий.

Геолого-геоморфологические маршруты будут проводиться вдоль основных долин и нижних частей долин небольших притоков, а также с полным поперечным пересечением долин в местах заложения поисковых линий. Детальность проведения маршрутов приравнивается к маршрутам при проведении геологической съёмки масштаба 1:25000 без бурения скважин. Наблюдение в маршруте непрерывное, по сложности геологического строения площадь работ относится к 2 категории (ССН -1. ч.2, таб. 3) [54], категория проходимости 3-я (ССН-1, ч.2, табл. 9) [54], категория обнаженности – 1-я (ССН-1, ч.2, табл.11) [54].

Объем работ по проведению маршрутов определяется протяжённостью долин, где проектируются работы (15,0 км) и протяжённостью буровых линий – (14,41 км) и составит около 29,41 км. Состав отряда: техник-геолог – 1, рабочий – 1.

#### 3.2.4 Буровые работы

Производство буровых работ определено геологическим заданием и планируется с целью поиска продуктивного пласта, оценки его параметров на глубину и отбора шлиховых проб для проведения предварительных испытаний.

Бурение скважин будет вестись по профилям с пересечением продуктивного пласта на глубине 3,5 – 5,5 м, под углом  $90^0$  и выходом во вмещающие породы в среднем на 0,5 м; при наличии золота в коренных породах бурение ведётся до получения 2-3 проб, не содержащих золота (0,4-0,8 м), для надёжного оконтуривания золотоносного пласта по вертикали. Интервалы проходок – 0,4 м по рыхлым непродуктивным отложениям и 0,2 м по отложениям.

Расстояние между профилями на стадии поисков составит 1600 метров, а на стадии оценки будет сгущение линий поисковых работ в 2-4 раза. Объем бурения для категории прогнозных ресурсов  $P_1$  на стадии поисков составит 1794 п.м, а на стадии оценки 882 п.м по категории запасов  $C_2$ .

Всего планируется пробурить 15 линий.

Усредненный литологический разрез рыхлых четвертичных отложений на проектируемый объект приведен ниже на рисунке 4.

интервал, м	мощность, м	% от общей мощности	Условные обозначения пород	Литологическое описание	категория	конструкция скважины	тип породоразрушающего инструмента	технология бурения
0.0-0.3	0,3	5,0		Почвенно-растительный слой	I	← ∅151	твердосплавный	"всухую"
0.3-0.7	0,4	7,0		Суглинок буровато-коричневого цвета, плотный	II			"всухую"
0.7-4.2	2,5-3,5	58,0		Илистые, песчано-илистые, гравийно-галечные отложения	III			"всухую"
4.2-5.4	1,0-1,2	20,0		Гравийно-галечные, щебнисто-глыбовые отложения с песчаным/субпесчаным материалом желтовато-серого цвета	VII			"всухую"
5.4-6.0	0,4-0,6	10,0		Элювий коренных пород	VIII			"всухую"

Рисунок 4 – Усреднённый геолого-технический разрез скважин

Ниже в таблицах 1, 2 представлены объемы бурения по категории прогнозных ресурсов  $P_1$  и категории запасов россыпного золота  $C_2$ .

Таблица 1 - Расчет проектируемых объемов буровых работ для категории прогнозных ресурсов  $P_1$  (стадия поисков)

Номер бур. линии	Длина буров. линии	Расст. между скважинами	Кол-во скважин	Глубина скважин	Объём бурения, п.м.
1	2	3	4	5	6
0	1080	40	28	6,0	168
16	570	40	15	6,0	90
32	610	40	16	6,0	96
48	2510	40	64	6,0	384
64	1680	40	43	6,0	258
80	1500	40	39	6,0	234
96	1560	40	40	6,0	240

112	2100	40	54	6,0	324
ИТОГО поиски	11610		299	6,0	1794

Таблица 2 - Расчет проектируемых объемов буровых работ для категории запасов россыпного золота С<sub>2</sub> (стадия оценки)

Номер бур. линии	Длина буров. линии	Расст. между скважинами	Кол-во скважин	Глубина скважин	Объём бурения, п.м.
1	2	3	4	5	6
8	400	20	21	6,0	126
24	400	20	21	6,0	126
40	400	20	21	6,0	126
56	400	20	21	6,0	126
72	400	20	21	6,0	126
88	400	20	21	6,0	126
104	400	20	21	6,0	126
ИТОГО оценка	2800		147	6,0	882
Заверка (10%)			15	6,0	90
ВСЕГО			162		972

Заверочные работы будут осуществлены кустовым бурением скважин максимально большего диаметра. Итого для категории запасов россыпного золота С<sub>2</sub> будет пробурено 162 скважины с объемом бурения 972 п.м.

Бурение производится вращательным способом с промывкой или продувкой скважины или шнеками. Перемещающийся по мачте вращатель с гидравлическим приводом совместно со специальным элеватором используется для свинчивания и развинчивания буровых труб и выполнения спуско-подъемных операций. Спуско-подъемные операции и подача бурового инструмента на забой скважины производятся при помощи гидроцилиндра подачи, что обеспечивает оптимальное давление на забой, в том числе и при бурении пневмоударниками и позволяет вести высокоэффективное бурение по породам любой крепости [37].

Управление установкой гидрофицировано и осуществляется с пульта управления. Обслуживают буровую установку два человека. Установка

смонтирована на раме трелевочного трактора ТТ-4 и приводится в действие от его дизельного двигателя.

Исходя из опыта буровых работ в данном районе, принимается, что 100% скважин будет пробурено в мерзлых породах. При бурении в устойчивых мерзлых породах крепление обсадными трубами не предусматривается [47]. Но в случае осложнения, например, вскрытия водоносных горизонтов, мы осаживаем скважины и проводим бурение (крепление будет производиться трубами на муфтовых соединениях).

#### 3.2.4.1 Работы, сопутствующие бурению

*Монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки* будет производиться с линии на линию, со скважины на скважину в пределах одного объекта.

Всего проектом предусматривается пробурить 461 скважину расположенных на 15 линиях, из них 8 поисковых линии с расстоянием переездов 1,6 км (принимаем до 2,0 км). Количество перемещений станка на расстояние до 1,0 км:  $461 - 299 = 162$  перемещения. При монтаже, демонтаже и перевозке буровой установки на новую точку в районах устойчивой мерзлоты к нормам времени применяется поправочный коэффициент – 1,10 [45].

*Ликвидация скважин* будет производиться засыпкой скважин вручную с трамбовкой. Каждая скважина засыпается за исключением 1 м до устья, т.к на этом интервале устанавливается штага. Объем работ составит  $461 \times (5,0 \times 0,018) = 41,5 \text{ м}^3$

*Установка пробки (штаг)* высотой 1,7 м и диаметром 15-20 см осуществляется на устьях всех пробуренных скважин. На верхнем конце делается затёс, на котором наносится краской или выжигается наименование предприятия, номера линий, скважин, год бурения. Замаркированная сторона штаги обращается вниз по течению. Количество штаг – 461 шт.

*Документация скважин* будет выполняться в процессе проходки скважин. Всего предусматривается задокументировать 2766 пог.м (поиски 1794 п.м., оценка 972 п.м.).

*Зимнее удорожание работ.* Продолжительность зимнего периода в VI зоне, к которой отнесена данная территория (ССН-5, приложение 5) [54], составляет 6 месяцев и 5 дней (с 15 октября по 20 апреля). Часть буровых работ, как это было отмечено выше, планируется провести в зимний период, дабы исключить негативные моменты, связанные с заболоченностью долин, так как в другое время транспортировка буровой сопряжена с большими трудностями.

Для расчётов принимаем, что выполнение объёмов по бурению, перевозкам и другим видам работ будут осуществляться как в летний так и в зимний период.

#### 3.2.4.2 Календарный график бурения скважин

Бурение скважин будет проводиться одним станком в две смены, вахтовым методом круглосуточно при сменяемости смен через 12 часов в летние периоды.

#### 3.2.5 Опробование

Для выявления золотоносности россыпей все скважины будут подвергаться опробованию. Достоверность опробования скважин в значительной степени зависит от точного соблюдения технологии проходки и тщательности замеров в процессе опробования.

Опробование скважин будет производиться одновременно с проходкой скважин. Методика промывки проб из буровых скважин определяется действующими инструкциями и заключается в том, что по окончании цикла бурения, колонковый снаряд поднимают на поверхность и устанавливают у устья скважины над ёмкостью. Для лучшего извлечения керна снаряд обливают горячей водой, после чего керн свободно выходит из колонковой трубы. При повышенной глинистости пород керн извлекают с помощью ударов. Извлечённый керн, измеряют, определяют выход керна и документируют. После документации и замера, извлечённый материал в полном объёме сразу поступает на промывку, которая проводится непосредственно на буровой.

Промывка состоит из следующих операций:

- дополнительный замер объёма породы в мерном сосуде;

- отбуторивание с целью удаления из пробы глинистого материала;
- обработка и доведение проб на лотке в доводочном зумпфе;
- сбор шлихов и золота в совок для сушки;
- капсулирование подсушенной пробы;
- геологическая документация данных опробования [46, 47].

На поисковых линиях промывке подлежат все скважины от устья до забоя, за исключением почвенно-растительного слоя. Объем опробования составит  $1794 - (0,3 \cdot 299) = 1704,3$  пог.м. На оценочных и контрольных линиях (162 скважины) не будет опробоваться часть разреза заведомо не содержащая золото, что будет установлено по результатам поисков. Принимаем часть разреза, представленную почвенно-растительным слоем, галечно-дресвяно-глинистые отложениями с песком, мощностью 2,8 м. Остальные 3,2 м разреза подлежат опробованию. Таким образом, всего при бурении будет опробовано  $1704,3$  пог.м. +  $(3,2 \text{ пог.м.} \times 162 \text{ скв.}) = 2222,7$  пог.м.

Рейсами по 0,4 м проходятся и опробуются непродуктивные аллювиальные отложения. Рейсами по 0,2 м отложения, содержащие золото и по коренным породам. Учитывая проектный геологический разрез, принимается, что рейсами по 0,4 м будет пройдено 80% объёма бурения и рейсами по 0,2 м – 20%. Объем промывки проб составит:

- рейсами 0,4 м:  $((2222,7 \text{ пог.м} \times 0,8)) : 0,4 = 4445$  проб;
  - рейсами 0,2 м:  $(2222,7 \text{ пог.м} \times 0,2) : 0,2 = 2223$  пробы;
- всего:  $4445 + 2223 = 6668$  пробы.

Объём пробы при диаметре бурения 151 мм (внутренний диаметр - 132 мм) и интервале опробования 0,4 м будет составлять  $0,0056 \text{ м}^3$ , при интервале опробования 0,2 м -  $0,0028 \text{ м}^3$ . Объем всех проб:  $24,9 + 6,2 = 31,1 \text{ м}^3$ .

Промывистость песков предполагается легкая (число пластичности 2-3) и среднепромывистая (число пластичности 3-7).

Для контроля качества опробования на каждой скважине отбираются и промываются по 3 контрольные пробы: из доводочного зумпфа, «гали» и мест разгрузки керна [46, 47]. Всего контрольных проб:  $461 \text{ скважина} \times 3 = 1383$

проб. Объем промывки контрольных проб составит:  $1383 \text{ проб} \times 0,02 \text{ м}^3$  (объем одной пробы – 1 ендовка) =  $27,66 \text{ м}^3$ .

Общее количество проб:  $6668+1383 = 8051$ .

Теоретический вес шлиховых проб длиной 0,4 м диаметре керна 151 мм составит  $0,007 \text{ м}^3$ , а при длине 0,2 м  $0,004 \text{ м}^3$ . Итого  $0,011 \text{ м}^3$ .

Общий теоретический вес шлиховых проб составит  $5828*0,007 + 2223*0,004 = 40,1 + 8,9 = 49 \text{ м}^3$ , в соответствии с рисунком 5.



Рисунок 5 - Схема обработки шлиховых проб

### 3.2.6 Лабораторные работы

Лабораторные работы включают в себя следующие виды работ: обработку проб (отдувку и взвешивания золота), ситовой анализ, определение пробы золота и минералогический анализ.

*Извлечение золота из шлихов «отдувкой» и его взвешивание.*

Согласно, «Методики разведки россыпей золота и платиноидов» [48], выделение золота из шлиха и точное определение его количества производится в лабораторных условиях. Обработка шлихов с полезным компонентом включает следующие операции:

- отбор крупных зерен, отделение магнитной фракции, отдувка немагнитной фракции;
- повторный (контрольный) передув шлиха;
- взвешивание золота на аналитических весах;
- контрольное взвешивание металла, объединенного по выработке в целом;
- фиксирование результатов взвешивания и капсулирование золота.

Отдувке подвергаются все пробы, в том числе и «пустые» по визуальному определению. Взвешиваются навески золота из части отдутых шлихов, из тех, где было обнаружено золото. Следовательно, согласно опыту работ, на поисково-оценочной стадии работ золото извлекается из 10-25% отобранных шлихов.

Шлихи после отдувки будут ссыпаться в специальные капсулы, а золото будет взвешено на аналитических весах. Внутренний контроль взвешивания золота будет осуществляться объединением золота всех интервалов скважины с последующим независимым взвешиванием. Внешний контроль, для выявления систематической ошибки, будет проведён контрольным взвешиванием объединённых навесок золота по ряду выработок в лаборатории с подрядной организацией по договору. Объем проб определяется количеством проб полученных от опробования скважин. Таким образом, общее количество проб на отдувке составит 8051 проб, а взвешивается – 2013 проб (25%). Также предусматривается 5% внутренний и 5% внешний контроль отдувки шлихов и взвешивания навесок золота. Всего будет отдуто проб  $8051+403+403=8857$  проб, а взвешено навесок  $2013+101+101=2215$ .

*Ситовой анализ золота* проводится с целью получения характеристики золота по крупности. Предусматривается его проведение по всем водотокам с промышленным содержанием золота. В проекте принимается 4 определения.

*Определение пробы золота* предусматривается, аналогично ситовым анализам, по тем же линиям, после производства последних. Для этого из преобладающих фракций золота по крупности отбираются навески в 200-500

мг, по которым проводится пробирный анализ. Всего 4 анализа.

*Минералогический анализ* шлихов будет проведён по тем же линиям, по которым будет проводиться ситовой анализ и определение пробы золота в лаборатории с подрядной организацией по договору. Шлиховые пробы после отдувки объединяются по скважинам, а потом по линиям. После чего материал кварируется, шлик ссыпается в капсулу из плотной бумаги и отправляется в лабораторию. Предусматривается проведение 4 минералогических анализов.

### 3.2.7 Топографо-геодезические работы

В соответствии с «Методическими рекомендациями» [46], по разведанным месторождениям необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы их размерам, геологическим особенностям и рельефу местности. Обеспеченность района пунктами триангуляции достаточная.

Проектируемые топогеодезические работы предназначаются для обеспечения геологоразведочных работ в процессе разведки россыпей золота для получения основы для подсчёта запасов и промышленного освоения месторождений.

Предусматривается проведение следующего комплекса работ:

*Разбивочно-привязочные работы* для переноса в натуру и привязку скважин по линиям; объем работ равен 461 пункту. Разбивка профиля ведётся через 10 м, местность холмистая залесённая на 30% - категория трудности III;

*Проложение теодолитных ходов* точности 1:1000 вдоль границ участков детальными работ (3 км на 1 участке) для привязки и переноса в натуру буровых линий. Длина ходов равна двойной длине участков и составляет 30 км. Категория трудности – IV, местность пересечённая и поймы рек, при 30% залесенности;

*Нивелирование IV класса (по разведочным линиям)* составит 29,41 км. Категория трудности III;

*Тахеометрическая съёмка* масштаба 1:2000 с сечением рельефа горизонталями через 1 м планируется на площади, где ожидается получить

балансовые запасы категории С<sub>2</sub>. При общей протяжённости ожидаемого участка россыпи 3 км и средней ширины 0,1 км, объем съёмки составит 0,3 км<sup>2</sup>; местность горно-таёжная, пойма реки, залесенность 30%, категория трудности IV;

*Рубка визирок* шириной 1 м для проложения теодолитных ходов (30,0 км) и разбивки буровых линий (14,41 км) (при 30 % залесенности их общей длины) составит  $(30+14,41 \text{ км}) \times 0,3 = 13,3 \text{ км}$ ; категория трудности III (лес средней густоты), лес мягких и средней твердости пород (ССН-9, стр. 170) [54]. Часть объема работ выполняется в зимний период;

*Закрепление на местности точек геодезических наблюдений.* На каждой буровой линии (15 шт.) закрепляется по 2 пункта, всего 30 пунктов. Закрепление производится без закладки центра, грунт твёрдый и мёрзлый (категория трудности IV);

*Камеральное обслуживание топоработ.* Сюда относятся следующие виды работ:

- вычисление теодолитных ходов, объем работ 30 км;
- вычисление технического нивелирования, объем работ 29,4 км;
- составление планов тахеометрической съёмки масштаба 1:2000 при категории трудности V и объеме  $0,3 \text{ км}^2 \times 25 \text{ дм}^2/\text{км}^2 = 7,5 \text{ дм}^2$ ;

Все топогеодезические работы будут выполняться согласно: «Инструкции по топогеодезическому обеспечению геологоразведочных работ» [49], «Основным положениям по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ» [44], «Инструкции по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500» [43].

### 3.2.8 Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования

Гидрологические исследования включают показатели водотоков, сопряжённых с разведанными россыпями, заключаются в изучении в общих чертах (замера ширины, глубины, скорости течения водотоков).

Инженерно-геологические исследования включают в себя показатели свойств геологической среды (изучают геоморфологический облик территории

и ее геоморфологическую структуру; разрез и условия залегания пород, их минеральный и гранулометрический состав, состояние, свойства грунтов; гидрогеологические условия, водопроявления, заболоченность, мерзлота и др.).

Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования проводятся в ходе бурения скважин (изучение свойств и залегания пород), определение параметров водотока проводится при тахеометрической съёмки, замер скорости течения воды производят в летний период года, как в межень, так и в паводковый периоды. Дополнительного финансирования работ не предусматривается.

### 3.2.9 Камеральные работы

Камеральная обработка материалов, полученных при проведении полевых работ, состоит из текущей камеральной обработки и составление окончательного геологического отчёта.

Текущая камеральная обработка включает обработку материалов поисковых маршрутов, ведение первичной документации, обработка, вычисление и разноска данных опробования по выработкам, составление и вычерчивание литологических разрезов по разведочным линиям и планов опробования, текущий подсчёт ресурсов и запасов золота, подготовка текстовых и графических материалов к окончательному геологическому отчёту. Текущая камеральная обработка проводится в течение всего периода полевых работ.

По выполнению всего объёма проектируемых работ составляется окончательный геологический отчёт с подсчётом запасов.

## 3.3 Выбор методики подсчета запасов

Подсчет запасов полезных ископаемых является завершающей операцией разведочных работ. Из всех способов подсчета запасов наибольшее распространение получили: способ блоков (геологических и эксплуатационных) и способ сечений (вертикальных и горизонтальных). Они являются относительно простыми, при правильном использовании позволяют достаточно хорошо учитывать геологические особенности месторождений и

фактические данные разведки. Другие способы подсчетов запасов практически не используются, ввиду их сложности, трудоемкости или чрезмерной простоты, что не позволяет с необходимой степенью точности определить подсчетные параметры.

Подсчет балансовых и забалансовых запасов состоит из следующих операций:

1) Вычисляются содержания по интервалам опробования с учетом коэффициентов валунистости, льдистости, разрыхления, пробы металла. Вычисление содержаний по интервалам опробования производится по формуле (1):

$$C = A / V \quad (1)$$

где  $C$  - содержание полезного компонента,  $г/м^3$  ( $мг/м^3$ );

$A$  - масса полезного ископаемого,  $г$  ( $мг$ );

$V$  - объем пробы,  $м^3$ .

2) Определяются границы пласта песков (горной массы), то есть производится оконтуривание пласта по вертикали.

3) Вычисляются средние содержания и вертикальные запасы по выработкам. Среднее содержание по выработке ( $C$ ) при равноинтервальном опробовании определяется по формуле (2):

$$C = \frac{\sum C^i}{n} \quad (2)$$

где  $C^i$  - содержание по интервалам опробования,  $г/м^3$  ( $мг/м^3$ );

$n$  - количество интервалов (проб).

Вертикальный запас - это количество полезного компонента в вертикальном столбе с поперечным сечением  $1 м^2$  и высотой, соответствующей мощности песков (горной массы) в данной части россыпи ( $h$ ).

Вертикальный запас определяется по формуле (3):

$$W = Cxh \quad (3)$$

4) Производится оконтуривание россыпи в плане, формирование подсчётных блоков и вычисление их площадей.

5) Вычисляется средняя мощность торфов и песков в пределах контура подсчёта.

Средняя мощность по подсчётному блоку вычисляется по формуле (4) среднего арифметического:

$$m = \frac{\sum m^i}{n} \quad (4)$$

где  $m^i$  - мощность торфов или песков (горной массы) по разведочным выработкам в подсчётном блоке, м;

$n$  - количество разведочных выработок в подсчётном блоке.

6) Вычисляются объёмы (запасы) песков или горной массы по формуле (5):

$$V_n = S x m_n \quad (5)$$

7) Среднее содержание по блоку наиболее целесообразно вычислять средневзвешенным способом по формуле (6):

$$C = \frac{\sum C_i x m_i}{\sum m_i} \quad (6)$$

где  $C$  - среднее содержание в подсчётном блоке, г/м<sup>3</sup> (мг/м<sup>3</sup>);

$C_i$  - среднее содержание по разведочным выработкам, г/м<sup>3</sup> (мг/м<sup>3</sup>);

$m_i$  - мощность песков или горной массы по выработкам, м.

8) Произведение среднего содержания и средней мощности песков по разведочной линии на ее длину ( $l$ ), или произведение среднего вертикального запаса ( $W$ ) на длину линии составляет линейный запас металла согласно формуле (7):

$$P = C x m_n x l = W x l \quad (7)$$

Таким образом, линейный запас - это удельный запас, сосредоточенный в разведочной полосе по линии, если ширину полосы принять в 1 м.

9. Запасы полезного компонента в подсчётном блоке определяются по формуле (8):

$$Q = V_n \times C \quad (8)$$

где Q- запасы полезного компонента в подсчётном блоке, кг;

$V_n$ - запасы песков или горной массы в подсчетном блоке, м<sup>3</sup> /тыс. м<sup>3</sup>;

C - среднее содержание полезного компонента в подсчётном блоке, г/м<sup>3</sup>(мг/м<sup>3</sup>).

## 4 ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 Расчеты затрат времени и труда на производство геологоразведочных работ

В данной части приведены расчет затрат времени и труда на основные виды разведочных работ. Проектом не предусматривается строительство временных зданий и сооружений. Участок находится в 20 км юго-восточнее п. Игнашино, где будут арендованы: жилые, производственные и бытовые помещения, склад ГСМ, радиостанция, которые при необходимости могут быть использованы геологоразведочным отрядом. Под жилые, бытовые и

производственные помещения непосредственно на участке работ будут использованы передвижные вагончики.

#### 4.1.1 Предполевые работы и проектирование

Работы к написанию проекта состоят:

В сборе фондовых, архивных и опубликованных материалов по площади работ и смежным территориям (использованные материалы приведены в списке литературы). Объёмы этого вида работ составляют:

- сбор посредством выписок текста – 50 страниц текста с выпиской в среднем 0,5 страниц на 100 страниц текста;

- сбор посредством выписки таблиц – 20 страниц с выпиской в среднем 0,2 страниц на 100 страниц таблиц;

В состав работ входит составление проекта, графических приложений, рисунков, чертежные, машинописные и оформительские работы, экспертиза проекта и сметы.

Геологическая карта масштаба 1:200 000, помещаемая в проект, составлена по данным предшествующих работ.

Предполагаются следующие затраты времени и труда представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Затраты времени и труда на предполевые работы и проектирование

Вид работ	Категория трудности	Ед. изм.	Объемы работ	Затраты времени			Затраты труда		
				Норм, документ	Норма времени на ед., чел/см	Всего затрат, чел./см.	Норм, документ	Норма времени, чел./см.	Всего затрат, чел./см.
Сбор информации									
Выписка текста		100 с.	0,5	ССН-1, ч. 1, т. 17	1,08	0,54	ССН-1, ч. I, п. 34	0,56	0,56
Выписка таблиц		100 с.	0,2		1,19	0,24		0,28	0,28
<b>Итого</b>						<b>0,78</b>		<b>0,84</b>	<b>0,84</b>
Написание текста проекта и сметы									
Написание текста проекта основным исполнителем (степень изученности - 2)	1	10 км <sup>2</sup>	4,175	ССН-1, ч. 2, т. 46, с. 3.	6,34	26,47	ССН-1, ч. 2, п. 62	17,52	7,37
Составление сметы	1	смета	1	доп. ССН-1, разд. 1.7, п. 24, табл.4а	12	12	доп. ССН- 1, разд. 1.7, п. 27	12,24	12,24
<b>Итого</b>						<b>38,47</b>			<b>19,61</b>
Составление проектных карт и схем (рисунков)									
Составление обзорной карты	2	лист	2	ССН-1, ч. 2, п. 47. т. 18, 19	0,81	1,62	ССН-1, ч. 2, п. 51 и т. 15	16,88	16,88
Составление геологической карты	1	лист	1		7,54	7,54			
Составл схемы распол. линий	2	лист	2		3,86	7,72			
Раскраска карт	3	10 дм <sup>2</sup>	5,87	ССН-1, ч. I, т. 53	0,09	0,53	ССН-1, ч. 1, п. 113,126	0,76	0,76
<b>Итого</b>						<b>17,41</b>			<b>17,64</b>
<b>Всего</b>						<b>159,29</b>			<b>38,09</b>

#### 4.1.2 Геолого-геоморфологические маршруты

Геолого-геоморфологические маршруты будут проводиться в летнее время вдоль долин водотоков. Детальность проведения маршрутов приравнивается к маршрутам при проведении геологической съемки масштаба 1:25000 без бурения скважин. Наблюдение в маршруте непрерывное, по сложности геологического строения площадь работ относится к 2 категории (ССН-1, ч.2, табл. 3), категория проходимости 3-я (ССН-1, ч.2, табл. 9), категория обнаженности - 2-я (ССН-1, ч.2, табл.11) [54]. Объем работ по проведению маршрутов определяется протяженностью долин, где проектируются геологоразведочные работы, с учетом пересечения долин в местах заложения линий и составит 29,41 км.

Затраты времени составят (ССН-1, ч.2, табл. 76, нор. 38):

$$2,05 \times 2,941 = 6,03 \text{ бр./см.}$$

#### 4.1.3 Расчёт затрат времени и труда на производство буровых и сопутствующих работ

Основными полевыми видами работ на проектируемой площади являются бурение скважин и вспомогательные работы, сопутствующие бурению. Общий объем бурения составит 2766 м, распределение этого объема по категориям отражено в геолого-методической части проекта.

Амурская область относится к VI температурной зоне (ССН-5, прил. 5) [54]. В соответствии с пунктом 42 поправочный коэффициент к нормам времени при производстве монтажа, демонтажа и перевозок буровых установок в зимний период времени равен 1,25. Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы отражен в таблице 4.

Затраты времени и труда на обработку проб представлены в таблице 5, а расчёт затрат времени и труда на производство топографо-геодезических работ в таблице 6.

В таблице 7 представлен расчет затрат времени и труда на производство лабораторных исследований.

Таблица 4 - Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы

№ пп	Вид работ	Категория пород	Ед. изм.	Объемы работ	Затраты времени				Затраты труда		
					Норм, документ	Норма времени на ед., ст/см	Попр. коэф.	Всего затрат, ст./см.	Норм, документ	Норма времени на ед., чел./дн.	Всего затрат, чел./дн.
<b>Буровые работы</b>											
Колонковое бурение в мерзлых породах без крепления обсадными трубами, диаметр 151 мм	I	пог.м	138	СШ-5, т. 10 с. 51	0,02	1,18	3,26	СШ-5, т. 14, 16	2,20	7,17	
	II		194		0,03	1,18	6,87		2,20	15,11	
	III		1604		0,04	1,18	75,71		2,20	166,56	
	VII		553		0,16	1,18	104,41		2,20	229,70	
	VIII		277		0,25	1,18	81,72		2,20	179,78	
<b>Итого бурение</b>			<b>2766</b>				<b>271,97</b>		<b>2,20</b>	<b>598,32</b>	
<b>Сопутствующие бурению работы</b>											
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой на расстояние до 1 км		м-д	162	СШ-5, т. 104	0,65	1,25	131,63	СШ-5, т. 105	2,28	300	
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой на расстояние свыше 1 км (по бездорожью)		м-д	299	СШ-5, т. 104	0,017	1,25	6,35	СШ-5, т. 105	0,061	0,4	
Засыпка скважин вручную с трамбовкой		м <sup>3</sup>	41,5	СШ-4, т. 162	0,77	1,0	31,96	СШ-4, т. 163	1,302	41,6	
<b>Итого сопутствующие работы</b>							<b>169,94</b>			<b>342,0</b>	
<b>Всего затраты</b>							<b>441,91</b>			<b>940,32</b>	

Таблица 5 - Расчет затрат времени и труда на производство опробовательских работ

Вид работ	Единицы измерения	Способ опробования; катег. сложи.	Объем, м <sup>3</sup>	Затраты времени, бр./см.				Затраты труда, чел./дн.		
				Нормативный документ	на ед.	попр. коэф.	на весь объем	Нормативный документ	на ед.	на весь объем
<b>Промывка проб керна скважин</b>										
Промывка проб инт. 0,4 м	100 м	ручной	24,9	ССН-1, ч.5, т. 212, с. 2,3.	4,81	1	119,77	ССН-1,ч. 5, табл. 213	4,1	491,06
Промывка проб инт. 0,2 м	100 м	ручной	6,2		8,09	1	50,16		4,1	205,66
<b>Итого</b>			<b>31,1</b>				<b>169,93</b>			<b>696,72</b>
<b>Промывка контрольных проб скважин</b>										
Промывка контр, проб (зима)	100 м <sup>3</sup>	ручной	0,28	ССН-1,ч. 5, т. 144, с. 3	170,5	1	0,48	ССН-1,ч. 5, т. 145	2,55	1,22
Промывка контр, проб (лето)	100 м <sup>3</sup>	ручной	0,28		135,8	1	0,38		1,55	0,59
<b>Итого</b>			<b>0,56</b>				<b>0,86</b>			<b>1,81</b>
<b>Всего</b>	м <sup>3</sup>		<b>31,66</b>				<b>170,79</b>			<b>698,53</b>
<b>Геологическая документация скважин</b>										
Геологическая документация керна скважин	100 м	3	27,66	ССН-1, ч.1, т.31 с.1	2,57	1	0,71	ССН-1, ч.1, п.75,79	2,50	1,78
<b>Итого</b>			<b>27,66</b>				<b>0,71</b>			<b>1,78</b>

52

Таблица 6 - Расчёт затрат времени и труда на производство топографо-геодезических работ

№ пп	Наименование работ	Един, изм.	Категория трудности	Объем работ	Затраты времени, бр./дн.			Затраты труда, чел./дн.		
					Нормативный документ	Норма времени на ед.	Всего затрат	Нормативный документ	Затраты на ед.	Всего затрат
<b>Полевые работы</b>										
1	Перенесение на местность проекта расположения скважин	точка	III	461	ССН-9, таб. 90, н.3, гр.7	0,05	23,05	ССН-9, таб.91, н.3	0,94	21,67
2	Разбивка визирок	км	III	13,3	ССН-9, таб. 42, стр.2	0,16	2,13	ССН-9, таб. 43 стр.3	1,08	2,30
3	Теодолитные ходы точности 1:2000	км	III	30,0	ССН-9, таб. 6, н. 11	0,27	8,1	ССН-9, таб. 7, н.11	1,69	13,69
4	Техническое нивелирование теодолитного хода	км	III	29,41	ССН-9, таб. 10, стр.2	0,14	4,12	ССН-9, таб. 10 стр.2	0,74	3,05
5	Тахеометрическая съёмка, масштаб 1:2000	км <sup>2</sup>	IV	0,3	ССН-9, таб. 24, н.15	4,76	1,43	ССН-9, таб. 25, н.15	25,00	35,75
<b>Итого</b>							<b>38,83</b>			<b>76,46</b>
<b>Камеральные работы</b>										
8	Вычисление теодолитных ходов	км	-	30,0	ССН-9, таб. 22, н.8	0,34	10,2	ССН-9, таб. 23, н.6	0,38	3,88
9	Вычисление технического нивелирования	км	-	29,41	ССН-9, таб. 22, н.2	0,05	1,47	ССН-9, таб. 23, н.12	0,07	0,10
10	Составление планов масштаба 1:2000	дм <sup>2</sup>	V	7,5	ССН-9, таб. 30, н.1	0,50	3,75	ССН-9, таб. 31, н. 1	0,55	2,06
<b>Итого</b>							<b>15,42</b>			<b>6,04</b>
<b>Всего</b>							<b>54,25</b>			<b>82,5</b>

Таблица 7 - Расчет затрат времени и труда на производство лабораторных исследований

№ пп	Наименование работ	Един, изм.	Элемент произведённого анализа	Объем работ	Нормативный документ	Затраты времени, бр./час.		Всего затраты времени, бр./дн.
						Норма времени на ед.	Всего затрат	
1	Лабораторный анализ	шлих	золото	8857	ССН-7, таб. 8.6., н.1238	0,22	1948,54	293,01
2	Изготовление пакетов, капсулирование (взвешивание)	шт	золото, шлих	8857	ССН-7, таб. 8.3., н.1211, таб. 8.6., н.1239	0,07	619,99	93,23
3	Выписка результатов	шлих	золото	8857	ССН-7, таб. 8.3., н.1240	0,07	619,99	93,23
<b>Итого:</b>							<b>3188,52</b>	<b>479,47</b>
4	Взвешивание объединенных проб	навеска	золото	2215	ССН-7, таб.8.2. н.1190, 8.3.н.1202	0,54	1196,1	179,59
5	Ситовой анализ	шлих	золото	4	ССН-7, таб.8.11. н.1305	4,68	18,72	2,81
6	Определение пробы золота	шлих	фракции	4	ССН-7, таб.8.11. н.1292	3,57	14,28	2,14
7	Минералогический анализ	шт	золото, шлих	4	ССН-7, таб.8.3. н. 1202, 1211	0,05	0,2	0,03
8	Выписка результатов (5+6)	шт	золото, шлих	8	ССН-7, таб.8.3. н.1212,	0,06	0,48	0,07
<b>Итого:</b>							<b>1229,78</b>	<b>184,64</b>
<b>Всего:</b>							<b>4418,30</b>	<b>664,11</b>
Затраты труда на минералогические исследования, чел/см					по ССН, вып.7, табл. 8.24	1,35	5964,71	895,60

#### 4.1.4 Камеральные работы

Затраты времени на текущую и окончательную камеральную обработку полевых материалов, составление и вычерчивание графических материалов к отчету, составление текста окончательного отчета сведены в таблицу 8.

Для камеральной обработки материалов и составления окончательного отчета будет создана камеральная группа с трудозатратами 19,5 чел/мес:

Начальник партии - 1,5 мес.

Ведущий геолог - 6 мес.

Геолог 1 категории - 6 мес.

Техник-геолог 1 категории - 6 мес.

#### 4.1.5 Строительство временных зданий и сооружений

##### 4.1.5.1 Временное строительство, технологически не связанное с полевыми работами

Буровой отряд укомплектован самоходной буровыми установками УРБ - 4Т на базе трелевочного трактора ТТ-4, бульдозером Т-130, вездеходом, сварочным агрегатом, балком-промывалкой, передвижными жилыми вагончиками, санями для перевозки труб и запчастей, емкостью и бочками для ГСМ, электростанцией мощностью 1,5 кВт.

#### 4.1.6 Транспортировка грузов и персонала

Снабжение бурового отряда оборудованием, материалами, инструментами, горючесмазочными материалами, продовольствием будет производиться со складов располагающихся на базе п. Игнашино.

Затраты на транспортировку грузов и персонала определяются, исходя из многолетнего опыта геологоразведочных организаций в Амурской области, в размере 12% от сметной стоимости работ.

## 4.2 Объемы работ и затрат времени на геологоразведочные работы

Таблица 8 - Сводная таблица объемов работ и затрат времени

Виды и условия работ	Катег.	Ед. изм.	Норма врем.	Попр. коэфф.	Объем работ	Затраты	
						Времени в бр/см	Труда в ч/см
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1. Составление проекта</b>							
1.1. Сбор информации							
Выписка текста		100 с.	1,08		1	0,54	0,56
Выписка таблиц		100 с.	1,19		0	0,24	0,28
<b>Всего:</b>						0,78	0,84
1.2. Написание текста проекта и сметы							
Написание текста проекта	1	10 км <sup>2</sup>	6,34		4,18	26,47	7,37
Составление сметы		смета	12,0		1	12,00	12,24
<b>Всего:</b>						<b>38,47</b>	<b>19,61</b>
1.3. Составление проектных карт и схем							
Составление обзорной карты	2	лист	0,81		2	1,62	17,56
Составление геологической карты	1	лист	7,54		1	7,54	
Составл. схемы распол. линий	2	лист	3,86		2	7,72	
Раскраска карт	3	10 дм <sup>2</sup>	0,09		6	0,53	0,53
<b>Всего:</b>						<b>17,41</b>	<b>18,09</b>
<b>Всего составление проекта:</b>						<b>55,88</b>	<b>37,70</b>
<b>2. Геолого-геоморфологические маршруты</b>							
Маршруты		10 км	2,05		2,94	<b>6,03</b>	<b>12,66</b>
<b>3. Буровые и сопутствующие работы</b>							
3.1. Буровые работы							
Бурение колонковое в мерзлых породах без крепления обсадными трубами, диаметр 151 мм	I	1 м	0,02	1,00	138	3,26	7,17
	II	1 м	0,03	1,00	194	6,87	15,11
	III	1 м	0,04	1,00	1604	75,71	166,56
	VII	1 м	0,16	1,00	553	104,41	229,70
	VII I	1 м	0,25	1,00	277	81,72	179,78
<b>Всего:</b>					<b>2766</b>	<b>271,97</b>	<b>598,32</b>
3.2. Сопутствующие бурению работы							
Монтаж-демонтаж, перемещение до 1 км		м-д.	0,65	1,25	162	131,63	300
Перемещение свыше 1 км		м-д.	0,02	1,25	299	6,35	0,4
Засыпка скважин		м <sup>3</sup>	0,77	1,00	41,5	31,96	41,6
<b>Всего:</b>						<b>169,94</b>	<b>342,0</b>
<b>Всего буровые и сопутствующие:</b>						<b>441,91</b>	<b>940,32</b>
<b>4. Геологическая документация скважин и опробование</b>							
4.1. Геологическая документация	3	100 м	2,57	1	27,6 6	0,71	1,78
<b>Всего:</b>						<b>0,71</b>	<b>1,78</b>
4.2. Промывка проб керна скважин							
Промывка проб интервалами 0,4 м		100 м	4,81	1,00	24,9	119,77	491,06
Промывка проб интервалами 0,2 м		100 м	8,09	1,00	6,2	50,16	205,66
Промывка контр, проб (зима)		100 м <sup>3</sup>	170,5	1,00	0,28	0,48	1,22
Промывка контр, проб (лето)		100 м <sup>3</sup>	135,8	1,00	0,28	0,38	0,59
<b>Всего:</b>						<b>170,79</b>	<b>698,53</b>

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>5. Топографо-геодезические работы</b>							
5.1. Полевые работы							
Перенесение на местность проекта расположения скважин	III	точка	0,05	1	461	23,05	21,67
Рубка визирок	III	км	0,16	1	13,3	2,13	2,30
Теодолитные ходы точности 1:2000	III	км	2,52	1	30,0	8,1	13,69
Техническое нивелирование теодолитного хода	III	км	3,00	1	29,4 1	4,12	3,05
Тахеометрическая съёмка, масштаб 1:2000	IV	км <sup>2</sup>	0,27	1	0,3	1,43	35,75
<b>Всего полевые:</b>						<b>38,83</b>	<b>76,46</b>
5.2. Камеральные работы							
Вычисление теодолитных ходов		1 км	0,34	1	30,0	10,2	3,88
Вычисление технического нивелирования		1 км	0,05	1	29,4 1	1,47	0,10
Составление планов масштаба 1:2000		1 дм <sup>2</sup>	0,50	1	7,5	3,75	2,06
<b>Всего камеральные:</b>						<b>15,42</b>	<b>6,04</b>
<b>6. Лабораторные работы</b>							
Лабораторный анализ		шлих	0,22	1	8857	1948,5	293,01
Изготовление пакетов, капсулирование (взвешивание)		шт	0,07	1	8857	619,99	93,23
Выписка результатов		шлих	0,07	1	8857	619,99	93,23
Взвешивание объединенных проб		навеска	0,54	1	2215	1196,1	179,59
Ситовой анализ		шлих	4,68	1	4	18,72	2,81
Определение пробы золота		шлих	3,57	1	4	14,28	2,14
Минералогический анализ		шт	0,05	1	4	0,2	0,03
Выписка результатов (5+6)		шт	0,06	1	8	0,48	0,07
<b>Всего:</b>						<b>4418,3</b>	<b>664,11</b>
<b>7. Камеральные работы</b>							
7.1. Камеральная обработка материалов и составление окончательного отчета	1	отчет	25,4	1	1	13,0	330,20
<b>Всего камеральные работы:</b>						<b>13,0</b>	<b>330,2</b>

## 5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

При проведении поисковых и оценочных работ на россыпное золото в долине водотока, входящего в границу участка проектирования, будет использована следующая автомобильная и тракторная техника: самоходная буровая установка УРБ - 4Т на базе трелевочного трактора ТТ-4, бульдозер Т-170, вездеход, сварочный агрегат, балок-промывалка, передвижные жилые вагончики, сани для перевозки труб и запчастей, емкости и бочки для ГСМ, электростанция мощностью 1,5 кВт. Вся техника и оборудование серийного производства работает на дизельном топливе.

Все виды планируемых работ должны осуществляться в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов: «Правил безопасности при ГРП» [52], Закон РФ «О недрах» 1992 г с дополнениями 2013 года [56], ФЗ «Об охране окружающей среды» [57], Водный Кодекс РФ [38], ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» [58].

### 5.1 Электробезопасность

При работах с источниками опасного напряжения (генераторы, преобразователи, аккумуляторы, сухие батареи и т.п.) персонал должен иметь квалификационную группу по электробезопасности.

Работа с источниками опасного напряжения (включение их и подача тока в питающие линии и цепи) должна производиться при обеспечении надежной связи между оператором и рабочими на линиях. Все технологические операции, выполняемые на питающих и приемных линиях, должны проводиться по заранее установленной и утвержденной системе команд сигнализации и связи [52].

Перед включением напряжения (аппаратуры) оператор должен оповестить об этом весь работающий персонал соответствующим сигналом.

Не допускается передавать сигналы путем натяжения провода. После окончания измерения необходимо отключить все источники тока [52].

В случае изменения в ходе исследований порядка, схем, режимов работы

руководитель работ должен ознакомить с ними всех исполнителей на объекте.

Корпуса генераторов электроразведочных станций и другого электроразведочного оборудования должны быть заземлены согласно действующим правилам. При работе с электроустановками напряжением свыше 200 В источники тока и места заземления должны быть ограждены и снабжены предупреждающими щитами с надписью – «Под напряжением, опасно для жизни!». В населенной местности должны быть приняты меры, исключающие доступ к ним посторонних лиц.

По ходу проложенных линий, подключаемых к источникам опасного напряжения, у питающих электродов, расположенных в населенных пунктах, в высокой траве, камышах, кустарнике и т.п., должны выставляться предупредительные знаки – «Под напряжением, опасно для жизни!» [52].

У заземлений питающей линии должно находиться не менее двух человек. Допускается нахождение одного рабочего в случаях:

- нахождения его в пределах прямой видимости оператора;
- использования безопасного источника тока.

Включение источников питания должно производиться оператором только после окончания всех подготовительных работ на линиях. Оператор должен находиться у пульта управления до конца производства измерений и выключения источников питания [52].

## **5.2 Пожаробезопасность**

Для предотвращения возникновения пожаров на территории участков должны соблюдаться основные правила противопожарной безопасности.

На территории буровых установок и вахтового поселка устанавливаются ручные звуковые извещатели. В качестве средства связи используется производственная радиосвязь. Каждый объект, согласно таблице 9, обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами [36].

В вахтовом поселке с числом жителей от 10 до 300 человек объем неприкосновенного противопожарного запаса воды должен составлять не менее

60 м<sup>3</sup> (исходя из допустимого расчетного расхода воды 5 л/с при расчетном времени тушения пожара 3 часа). Количество противопожарных водоемов должно быть не менее двух, в каждом храниться половина запаса воды.

Производственные и вспомогательные объекты, бытовые и жилые здания обеспечиваются необходимыми противопожарными средствами, согласно норм, установленных “Правилами пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий” [52]. Приобретение пожарного инвентаря осуществляется за счет средств по технике безопасности.

Таблица 9 - Обеспечение пожарным оборудованием и средствами пожаротушения

Объекты	Кол-во объект.	Противопожарное оборудование, средства пожаротушения						
		Хим. огнетушит.		Ящики с песк. шт.	Войлок кошма 2X2м шт.	Бочки с водой шт.	Ведра пож. шт.	Компл.шанц. инстр., шт.
		пенные шт.	углекис. шт.					
Бур. агрегат УКБ	2	-	2	-	-	-	-	-
Склад ГСМ	1	2	-	1	-	1	2	1
ДЭС	1	2	1	1	1	1	2	1
Полевой лагерь	1	4	-	1	-	1	2	1

В случае возникновения таежного пожара в районе расположения бурового отряда немедленно приостанавливаются все работы, и весь персонал с транспортом принимает меры по ликвидации пожара.

### 5.3 Охрана труда и техника безопасности

Обучение и инструктаж безопасным приемам и методам труда должен проводиться в обязательном порядке, независимо от характера и степени опасности производства, а так же квалификации и трудового стажа работающих по данной профессии или должности. Целью производственного инструктажа является изучение работающими правил, норм и инструкций по технике безопасности и охране труда, овладение безопасными приемами и методами труда [42].

Инструктаж проводится индивидуально или групповым методом. Проведение всех видов инструктажа оформляется записью в специальном

журнале. Контроль за качеством и своевременностью инструктирования, правильностью оформления документации возлагается на инженера по охране труда. Для сезонных геологосъемочных и поисковых полевых партий оформление проведения обучения и всех видов инструктажа по технике безопасности, в том числе и вводного производится в одном «Журнале регистрации обучения и всех видов инструктажа», который хранится на участке работ [42].

Руководители и специалисты, виновные в нарушении правил по ТБ, несут личную ответственность независимо от того, привело или не привело это нарушение к аварии или несчастному случаю.

Перед выездом на полевые работы составляется «Типовой акт проверки готовности партии (отряда) к выезду на полевые работы», в котором указываются район и условия работ, сроки выполнения работ, состав партии, сдача экзаменов ИТР, проведение медосмотров и профилактических прививок, обеспеченность снаряжением, спецодеждой, транспортными средствами, средствами ТБ, радиосвязью, обеспеченность медикаментами, график выезда на полевые работы. Заполняются журналы инструктажа, где расписываются все сотрудники, проверяется наличие журнала регистрации маршрутов, акт о приеме буровой установки в эксплуатацию (если предусматриваются буровые работы) [52]. Все выявленные недостатки должны быть устранены до выезда на полевые работы.

Рабочие и ИТР, принимаемые на работу, проходят курс обучения по технике безопасности, в котором особое внимание уделяется вредным и опасным производственным факторам. Все работники участка пройдут медосмотр и курс противоэнцефалитных прививок [52].

До выезда на полевые работы партия обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями (в том числе марлевыми пологами), средствами техники безопасности, к которым относятся:

- защитная одежда от вредных биологических факторов

(противоэнцефалитные костюмы);

- средства защиты ног (обувь резиновая);
- средства защиты рук от механических воздействий (рукавицы защитные);
- средства защиты головы (каска при буровых и горных работах);
- средства защиты лица (лицевые накомарники);
- средства защиты глаз (защитные очки при опробовательских работах);
- средства дерматологические (мази и репелленты от кровососущих насекомых) [52].

К средствам техники безопасности относятся так же ружья, патроны к ним, ножи охотничьи, аптечки походные, лодки резиновые, огнетушители, сигнальные ракетницы, фонари и т.д.

Перевозка людей будет производиться специально оборудованным автомобилями и вездеходом.

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев, который доводится до сведения всего личного состава партии под роспись.

#### **5.4 Охрана окружающей среды**

В соответствии с требованиями охраны недр до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация на право проведения геологоразведочных работ. В процессе производства запроектированных геологоразведочных работ негативному воздействию в той или иной мере подвергаются воздушный бассейн, почвы, недра, растительный и животный мир [56].

При производстве непосредственно геологоразведочных работ проходкой буровых линий, растительный слой с трасс буровых линий не снимается, плодородный слой не нарушается. На отработанных буровых площадках предусматривается уборка мусора и чистовая планировка. Для этих целей буровой отряд оснащен емкостью для сбора мусора, утилизация которого осуществляется на базе отряда в специализированных ямах для мусора.

Просеки, возникшие в результате проходки буровых линий, впоследствии зарастают лесом.

Срубленный лес будет использоваться на собственные нужды, неделовая древесина - на дрова. Порубочные остатки, для уменьшения захламленности леса, собираются в кучи одновременно с вырубкой.

Под подъездные пути будут использоваться существующие зимники и существующие дороги.

Хранение жидкого топлива разрешается только в исправной таре. Под краны топливных емкостей устанавливаются поддоны для предотвращения разлива. Пролитая жидкость немедленно убирается. Площадки для ремонта техники и хранения ГСМ будут освобождены от деревьев и кустарников и покрыты слоем не менее 0,2 м утрамбованной земли.

Проектом предусматривается место для колки, складирования и хранения дров, которое будет расчищено от сухой травы и кустарника. Все объекты проектируемых работ будут оборудованы средствами пожаротушения.

Для проживания рабочих и специалистов передвижные жилые вагончики, оборудованных спальными местами и местами для личной гигиены. Забор воды для бытовых нужд будет производиться из ближайшего водотока, в 50 м выше по течению. Вода для питья и приготовления пищи обязательно проходит тепловую обработку (кипячение). Жилые помещения укомплектованы аптечками для оказания первой медицинской помощи.

#### *Охрана флоры и фауны*

На участке работ предусматривается использование существующих дорог, а выбор трасс временных подъездных путей и мест расположения буровых линий будет по возможности производиться в местах с минимальным наличием древесной и кустарниковой растительности. В целях снижения вредного воздействия геологоразведочных работ на животный мир (нарушение мест обитания, размножения, привычных путей миграции) предусматривается категорический запрет на отклонение транспортных средств от движения вне трасс временных дорог. С людьми, занятыми на полевых работах будет

проведена разъяснительная работа по исключению браконьерства. Ответственность за соблюдение Правил охоты и рыболовства возлагается на начальника отряда [57].

На территории района проектируемых работ животных и растений, занесенных в "Красную книгу" не водится, путей миграции животных не имеется.

#### *Охрана и рациональное использование водных ресурсов*

Опробование скважин будет проводиться путем промывки извлекаемого керна на лотке в промывочном зумпфе. Вода для промывки летом берется из ближайших водотоков, закачивается в емкость, подвозится к вагончику - промывалке и расходуется по мере промывки проб, зимой вода будет приготавливаться из снега и льда.

По окончании промывки проб «отработанная» вода отстаивается и сливается в местах, исключающих ее попадание в водотоки. Воду для промывки зимой получают путем таяния снега и льда в емкости промывочного зумпфа [52, 55].

#### *Охрана недр*

Скважины колонкового бурения будут проходиться по рыхлым отложениям с небольшой углубкой в коренные породы (плотик). Устье скважины будет закрываться деревянными пробками, роль которых будут исполнять плотно забутованные деревянные штаги [51].

Производитель работ обеспечивает:

- полноту геологического изучения недр, безопасного для населения и работников ведения работ;
- достоверность определения количества и качества запасов россыпного золота;
- комплексное изучение и учет основных и сопутствующих компонентов в породах пласта и вскрыши;
- сохранность результатов геологоразведочных работ, геологической документации, образцов шлиховых проб;

- сохранность памятников природы;
- приведение земельных участков, нарушенных при пользовании недрами в безопасное состояние, пригодное для дальнейшего использования в народном хозяйстве;
- выполняет другие охранные работы по требованию комитетов по охране природы с учетом сложившейся в районе экологической обстановки.

Проектом предусматривается рекультивация нарушенных земель путем засыпки скважин вручную с трамбовкой. Каждая скважина засыпается за исключением 1 м до устья, т.к. на этом интервале устанавливается штага (исполняющая роль пробки).

На отработанных буровых площадках предусматривается уборка мусора и чистовая планировка.

#### *Охрана воздушного бассейна*

Невысокая насыщенность техникой и отсутствие котельных, практически исключают выброс в атмосферу сколько-нибудь значительных количеств вредных пылевых или газообразных продуктов, поэтому специальные охранные мероприятия воздушного бассейна, кроме естественного, не проектируются, плата за выброс загрязняющих веществ в атмосферу не предусматривается [58].

Вредные воздействия и основные природоохранные мероприятия, которые предусматривается выполнить в ходе геологоразведочных работ сведены в таблицу 10.

Таблица 10 - Перечень природоохранных мероприятий при производстве геологоразведочных работ

Природные ресурсы	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
1	2	3
Земля и земельные ресурсы	1. Создание выемок неровностей, усиление эрозионной опасности	1.1. Засыпка скважин, временных дорог.
	2. Засорение земель мусором и нефтепродуктами.	2.1. Очистка площадок с вывозкой и захоронением отходов в мусорных ямах, устраиваемых за пределами водоохраных зон; сжигание горючего мусора на спецплощадках;

Продолжение таблицы 10

1	2	3
Земля и земельные ресурсы	2. Засорение земель мусором и нефтепродуктами.	2.2. Использование перевозной емкости для накопления отходов ГСМ; 2.3. Сооружение поддонов под двигатели внутр. сгорания и обваловка площадок для хранения ГСМ, стоянки техники.
Лес и лесные ресурсы	1. Лесные пожары	1.1. Уборка лесосек, противопожарные мероприятия (создание минерализованных полос вокруг пожароопасных объектов и др. профилактические меры).
	2. Оставление порубочных остатков в местах вырубki	2.1. Вывозка и использование леса для хоз. нужд. Уборка лесосек в соответствии с требованиями, отраженными в лесобилетах.
	3. Порубка древостоя при сооружении буровых площадок, лагерей	3.1. Попенная плата; 3.2. Выбор трасс дорог с минимальным нарушением мохового покрова.
Вода и водные ресурсы	1. Загрязнение сточными водами, мусором	1.1. Уборка и вывозка мусора с захоронением и уничтожением за пределами водоохранных зон; 1.2. Устройство переездов через водотоки; 1.3. Устройство дорог за пределами водоохранных зон; 1.4. Установка тампонажных пробок в скважинах.

Таким образом, выполнение всех требований и мероприятий, описанных в данной главе, является обязательным для обеспечения защиты жизни и здоровья людей, охраны окружающей среды. Соблюдение всех правил безопасности будет способствовать успешному выполнению работ, предусмотренных проектом.

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Сметные нормы рассчитываются исходя из:

- годового Фонда рабочего времени 305 смен, принятого в ССН [54].
- средней продолжительности рабочего месяца 25,4 дня (или смены, бригадо-смены, станко-смены), принятой в ССН ( $305/12=25,4$  смены при односменной работе).

Единицами измерения затрат времени на проведение работ в ССН приняты часы и смены. В СНОР [39] такие же единицы выражены в днях, сменах и месяцах, что вызывает необходимость пересчета норм для приведения их к одним единицам измерения.

Согласно, производственных календарей, годовой фонд рабочего времени составляет 2000 часов. Продолжительность одного рабочего месяца составляет:  $2000/12 - 166,7$  часов.

Продолжительность рабочей смены принята – 6,65 ч. (ССН-4 п.20) [54].

При расчете сметной стоимости основных расходов на производство работ применялись следующие поправочные коэффициенты, нормы и лимиты затрат:

1,3 - районный коэффициент к заработной плате в Сковородинского района Амурской области.

1,2 - транспортно-заготовительные расходы. 1,162 - к амортизации.

1,2 (20%) - к основным расходам по статье "материальные затраты" на буровые работы. Согласно ССН-5, "Общие положения", пункт 23, для районов Крайнего Севера и приравненных сметные нормы по износу (статья "материальные затраты) увеличиваются на 20%.

16,0% - накладные расходы, 8,0% - плановые накопления

0,5% - на организацию полевых работ. В случае, когда проектно-сметная документация составляется на работы, продолжающиеся на той же площади, или по новому объекту на сопредельной площади без перебазировки партии

(отряда), к нормам на организацию применяется коэффициент 0,25. Таким образом затраты на организацию полевых работ составят:  $1 \times 0,25 = 0,25\%$ .

0,8% - на ликвидацию полевых работ

6,0% - резерв на непредвиденные работы и затраты. Согласно пункта 6.7.2. "Инструкции по составлению проектов и смет..." [45] резерв предусматривается по опыту работы предприятия. Принят рекомендуемый "Инструкцией по составлению проектов и смет..." размер резерва. За счет резерва планируется осуществлять расходы на предупреждение и ликвидацию геологических осложнений при проходке скважин в условиях неизученного разреза, выполнять дополнительные, не предусмотренные проектно-сметной документацией виды работ, необходимость в которых может возникнуть в процессе производства основных, и ликвидировать последствия стихийных осложнений работ (паводки на реках, обильные снегопады, лесные пожары и пр.).

12,0% - (от стоимости полевых работ и строительства временных зданий и сооружений) лимит на транспортировку грузов. ГСМ, персонала, перегон буровых установок. Согласно пункта 6.8.34. "Инструкции по составлению проектов и смет..." [45] указанные проценты устанавливаются на базе сложившихся на предприятии за последние 2-3 года.

9,0% - лимит на полевое довольствие (от стоимости полевых работ).

15,0% - лимит на доплаты и компенсации согласно законодательства РФ, пункта 6.8.38. «Инструкции по составлению проектов и смет» [45].

Сметная стоимость согласно таблице 11 рассчитана в ценах 1993 года с учетом коэффициента индексации.

Таблица 11 - Расчёт индексов изменения сметной стоимости по видам работ

Наименование работ, выпуск СНОР-93, №№ таблиц, строк	Значения индексов
1	2
Расчёт 1. Сбор информации (СНОР-1, ч.1, т.1. стр.1)	2,449
Расчет 2. Составление обзорной карты (СНОР-1, ч.2, т. 1, стр. 1)	2,418
Расчет 3. Составление схемы расположения линий (СНОР-1, ч.2, т.1. стр.3)	1,742
Расчет 4. Составление геологической карты (СНОР-1, ч.2, т. 1, стр.2)	2,417

1	2
Расчет 5. Машинописные работы (СНОР-1, ч. 1.т. 11, стр. 1)	2,397
Расчёт 6. Раскраска карт (СНОР-1, ч. 1,т. 11, стр. 3)	2,412
Расчёт 7. Составление текстовой части проекта (СНОР-1,ч.2, т.1)	2,434
Расчёт 8. Составление сметы (Доп. к СНОР-1, ч. 1, т.1, стр.3)	2,401
Расчет 9. Геологическая документация керна горных пород без радиометрических исследований у буровой скважины (СНОР-1, ч.1, т.5, стр.1)	2,105
Расчёт 10. Геолого-геоморфологические маршруты, слож.-3 (СНОР-1, ч.2, т. 5, стр.1)	1,997
Расчет 11. Колонковое бурение самоходными буровыми установками, кат. пород I-VIII (СНОР-5. т. 7. стр. 1)	1,557
Расчёт 12. Обработка (промывка) проб из керна скважин (СНОР-1, ч. 5, т. 3, стр. 97)	1,866
Расчёт 13. Обработка (промывка) шлиховых проб на лотке при контрольном опробовании скважин летом (СНОР-1, ч. 5, т. 2, стр. 68)	2,076
Расчёт 14. Обработка (промывка) шлиховых проб на лотке при контрольном опробовании скважин зимой (СНОР-1, ч. 5, т. 2, стр. 69)	2,253
Расчёт 15. Минералогические анализы и исследования (СНОР-7, т. 1, стр. 8)	1,625
Расчет 16. Монтаж, демонтаж самоходных установок в летний период на первый километр пути (СНОР-5, т. 23, стр. 2)	1,863
Расчет 17. Монтаж, демонтаж и перемещение самоходных установок на каждый последующий километр по дорогам (СНОР-5, т. 23, стр. 18)	1,515
Расчет 18. Засыпка скважин (СНОР-4, т.37 п. 1)	2,406
Расчёт 19. Перенесение на местность расположения скважин (СНОР-9, т. 3, с. 54)	2,237
Расчёт 20. Теодолитные ходы точности 1:2000 , выючный, (СНОР-9, т. 1, стр. 6)	2,043
Расчёт 21. Техническое нивелирование (СНОР-93, вып. 9. т. 1, стр. 9)	2,025
Расчёт 22. Вычисление теодолитных ходов (СНОР-9, т. 1, стр. 19)	2,376
Расчёт 23. Вычисление технического нивелирования (СНОР-9, т. 1, стр. 21)	2,303
Расчёт 24. Тахеометрическая съемка, выючный (СНОР-93, вып. 9, т. 2, стр. 27)	2,155
Расчёт 25. Составление плана тахеометрической съемки (СНОР-93, вып. 9, т. 2, стр. 38)	2,424

Расчет общей сметной стоимости проекта приведен в таблице 12.

С учётом затрат на сопутствующие работы общая стоимость проекта составит 28 207 748,6 тыс. руб., в том числе НДС 4 302 876,9 тыс.руб.

Таблица 12 - Расчёт общей сметной стоимости видов геологоразведочных работ

№ № пп	Наименование видов работ и затрат	Ед. изм.	Объём работ	Стоимость единицы работ по СНОР, руб., коп	Полная сметная стоимость, руб		Полная сметная стоимость в действующих ценах, руб. коп.	
1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>А</b>	<b>ОСНОВНЫЕ РАСХОДЫ</b>	<b>руб.</b>					<b>15 870 434,1</b>	
<b>І</b>	<b>СОБСТВЕННО ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ</b>	<b>руб.</b>					<b>15 870 434,1</b>	
<b>1</b>	<b>1. Составление проекта</b>	<b>руб.</b>					<b>65 565,02</b>	
1.1.	1.1. Сбор информации	руб.					2 530	
	Выписка текста	100 с.	0,50	1563,62	781,81	2,449	1 914,65	
	Выписка таблиц	100 с.	0,20	1256,22	251,24	2,449	615,29	
1.2.	1.2. Написание текста проекта и сметы	руб.					21 835,48	
	Написание текста проекта	10 кв.км	4,18	1820,36	7 609,1	2,434	18 520,56	
	Составление сметы	смет а	1,00	1380,64	1380,64	2,401	3 314,92	
1.3.	Составление предварительных карт, схем	руб.					41 199,54	
	Составление обзорной карты	лист	0,81	1256,22	1 017,54	2,418	2 460,41	
	Составление геологической карты	лист	7,54	1585,41	11 953,99	2,417	28 892,79	
	Составл. схемы распол. линий	лист	3,86	1413,54	5 456,26	1,742	9 504,80	
	Раскраска карт	10 дм <sup>2</sup>	0,09	1573,30	141,60	2,412	341,54	
	<b>ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ</b>	<b>руб.</b>					<b>10 407 109,6</b>	
<b>2.</b>	<b>2. Геолого-геоморфологические маршруты</b>	<b>руб.</b>					<b>16 162,83</b>	
	Маршруты	10 км	2,94	2752,91	8 093,56	1,997	16 162,83	
<b>3.</b>	<b>3. Буровые и сопутствующие работы</b>	<b>руб.</b>					<b>8 631 309,18</b>	
3.1.	3.1. Буровые работы	руб.					5 789 924,24	
	Бурение колонковое в мерзлых породах без крепления обсадными трубами, диаметр 151 мм							
		I	1 м	138	386,85	53357,7	1,557	83 077,94
		II	1 м	194	494,98	96 026,12	1,557	149 512,67

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8
	III	1 м	1604	1049,73	1 683 766,92	1,557	2 612 625,09
	VII	1 м	553	1979,94	1 094 906,8 2	1,557	1 704 769,92
	VIII	1 м	277	2874,96	796 363,92	1,557	1 239 938,62
3.2.	3.2. Сопутствующие бурению работы	руб.					2 720 837,24
	Монтаж-демонтаж, перемещение до 1 км	м-д.	162	413,28	66 951,36	1,863	124 730,38
	Перемещение свыше 1 км	м-д.	299	5731,11	1 713 601,8 9	1,515	2 596 106,86
3.3.	Вспомогательные работы при колонковом бурении скважин:	руб.					12 547,7
	Засыпка скважин	м <sup>3</sup>	41,5	1207,30	50 102,95	2,406	12 547,7
<b>4.</b>	<b>4. Геологическая документация скважин и опробование</b>	<b>руб.</b>					<b>430 758,34</b>
4.1.	4.1. Геологическая документация	руб.					148 926,7
	Геологическая документация керна	100 м	27,6 6	2557,81	70749,02	2,105	148 926,7
4.2.	4.2. Промывка проб керна скважин	руб.					281 831,64
	Промывка проб интервалами 0,4 м	100 м	24,9	4644,32	115 643,57	1,866	215 790,9
	Промывка проб интервалами 0,2 м	100 м	6,2	4644,32	28 794,78	2,076	59 777,97
	Промывка контр, проб (зима)	100 м <sup>3</sup>	0,28	4644,32	1 300,41	2,253	2 929,82
	Промывка контр, проб (лето)	100 м <sup>3</sup>	0,28	4644,32	1 300,41	2,563	3 332,95
<b>5.</b>	<b>5. Топографо-геодезические работы</b>	<b>руб.</b>					<b>1 328 852,22</b>
5.1	Перенесение точек	точка	46	2126,36	97 812,56	2,237	218 806,70
5.2	Рубка визирок	км	13,3	3265,26	43 427,96	2,013	87 420,48
5.3	Теодолитные ходы 1:2000	км	30,0	7996,33	239,889,9	2,043	490 095,10
5.4	Техническое нивелирование	км	29,4 1	8868,53	260 823,47	2,025	528 167,52
5.5	Тахеометрическая съемка 1:2000	км <sup>2</sup>	0,3	6747,75	2024,33	2,155	4 362,42

## Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>6.</b>	<b>Организация и ликвидация полевых работ</b>	<b>руб.</b>					<b>192 531,6</b>
6.1.	Организация полевых работ	0,25%					26 017,8
6.2.	Ликвидация полевых работ	1,6%					166 513,8
<b>7.</b>	<b>6. Лабораторные работы</b>	<b>руб.</b>					<b>3 696 585,89</b>
7.1.	Лабораторный анализ	шлих	8857	205,16	1817102,12	1,625	2 952 790,95
7.2.	Взвешивание объединенных проб	навеска	2215	205,16	454 429,40	1,625	738 447,78
7.3.	Определение пробы золота	шлих	4	205,16	820,64	1,625	1 333,54
7.4.	Минералогический анализ	шлих	4	205,16	820,64	1,625	1 333,54
7.5.	Выписка результатов	шт	8	205,16	1649,28	1,625	2 680,08
<b>8</b>	<b>Камеральные работы</b>	<b>руб.</b>					<b>1 508 669,0</b>
8.1.	Камеральная обработка материалов и составление окончательного отчета	отчет	1	515633,42			886 281,14
8.2.	Камеральные обработка материалов топоработ, всего:	отчет	1,00				622 387,88
8.2.1	Вычисление теодолитных ходов	1 км	30,0	4129,05	123 871,5	2,376	294 318,68
8.2.2	Вычисление техн. нивелирования	1 км	29,41	4431,91	130342,473	2,303	300 178,72
8.2.3	Составление планов м-ба 1:2000	1 дм <sup>2</sup>	7,5	1534,13	11 505,98	2,424	27 890,48
<b>Б</b>	<b>СОПУТСТВУЮЩИЕ РАБОТЫ И ЗАТРАТЫ</b>	<b>руб.</b>					<b>8 034 437,6</b>
<b>I</b>	<b>Транспортировка грузов, персонала</b>	12%					<b>1 248 853,2</b>
<b>II</b>	<b>НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ</b>	16%					<b>1 665 137,5</b>
<b>III</b>	<b>ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ</b>	8%					<b>1 269 634,7</b>
<b>IV</b>	<b>КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ - ВСЕГО:</b>	<b>руб.</b>					<b>2 497 706,3</b>
1	Полевое довольствие	9%					936 639,9
2	Доплаты и компенсации	15%					1 561 066,4
VI	Резерв на непредвиденные работы и затраты	6%					1 353 105,9
<b>ИТОГО</b>							<b>23 904 871,7</b>
	НДС	18%					4 302 876,9
<b>ВСЕГО</b>							<b>28 207 748,6</b>

## 7 СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ СТАРТОВОГО СООРУЖЕНИЯ СК РКН «СОЮЗ-2» В ЧАСТИ КОМПЛЕКТА ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

### 7.1 Цели, задачи и инструменты мониторинга

Для проектирования и строительства фундамента экономично и надежно, необходимо ясно представлять, как передаются на грунты нагрузки от сооружений, особенности поведения грунтов под действием на них сжимающих, выдергивающих и сдвигающих нагрузок, как изменяются свойства разных грунтов при действии на них воды, какие фундаменты и в каких грунтах следует применять, какими способами их возводить. С этой целью разработан стандарт ГОСТ 24846-2012 «Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений» [40], распространяющийся на грунты всех видов и устанавливающий методы определения деформаций (осадок, наклонов, сдвигов и т.п.) оснований фундаментов строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений. В целях выполнения требований настоящего стандарта создана система наблюдения и контроля технического состояния зданий (мониторинг).

*Мониторинг технического состояния зданий (сооружений)* - система наблюдения и контроля, проводимая по определенной программе для обеспечения безопасного функционирования зданий или сооружений за счет своевременного обнаружения на ранней стадии негативного изменения напряженно-деформированного состояния конструкций и грунтов оснований или крена, которые могут повлечь за собой переход объектов в ограниченно работоспособное или в аварийное состояние [41].

Цель мониторинга - обеспечение безопасного функционирования строительных конструкций стартового сооружения СК РКН «Союз-2». При этом осуществляется контроль над процессами, протекающими в конструкциях объектов и грунте, для своевременного обнаружения на ранней стадии тенденции негативного изменения напряженно-деформированного состояния

конструкций и оснований, которое может повлечь переход объекта в ограниченно работоспособное или аварийное состояние, а также получения необходимых данных для разработки мероприятий по устранению возникших негативных процессов.

Для решения задачи по высокоточному мониторингу пространственного положения стартового сооружения, в том числе и по его геотехническому мониторингу, был создан комплект геодезического контроля. Он включает в себя согласно рисунку 6 планово-высотную основу стартового сооружения, состоящую из «кустов» вековых глубинных реперов, а также систему деформационных марок, размещаемых в контрольных точках несущих конструкций сооружения [31].

Для осуществления измерений и долговременного контроля за перемещениями (деформациями) конструкций стартового сооружения с использованием комплекта геодезического контроля предусмотрено выполнение следующих видов работ:

- создание планово-высотной геодезической основы стартового сооружения;
- установка марок деформационных и устройство геодезических каналов стартового сооружения;
- инструментальные измерения (контроль) величин перемещений (деформаций) конструкций стартового сооружения;
- обработка и оформление результатов измерений (контроля).

Комплекс мероприятий по определению перемещений (деформаций) строительных конструкций стартового сооружения включает в себя следующие виды инженерно-геодезических работ:

- проложение нивелирных ходов I класса точности между глубинными реперами и марками деформационными на отметке 0,000 м;
- передача высотных отметок с плит покрытия блоков «А» и «Б» стартового сооружения с отметкой 0,000 м на фундаментные плиты блоков «А» и «Б» с отметками -16,000 м и -26,600 м;

- проложение нивелирных ходов I класса точности между марками деформационными на отметках -5,200 м, 9,100 м, 13,200 м и 16,000 м;
- обработка и оформление результатов измерений (контроля) [31].

Для достижения требуемых норм точности необходимо использовать геодезические средства измерений (СИ) такие как:

- Электронный тахеометр;
- Нивелир SOKKIA SOL1X;
- Прибор вертикального нивелирования SOKKIA LV1;
- Дальномер Leica Disto D8;
- Рейка нивелирная.



Рисунок 6 – Космоснимок СК РКН «Союз-2»

При проведении контроля планового и высотного положения пунктов референтных и реперов глубинных необходимо обеспечить следующую периодичность выполнения измерений:

- перед каждым циклом наблюдений;
- после каждого пуска ракеты космического назначения (РКН);
- один раз в месяц в течении одного года и далее при сохранении устойчивости – один раз в год в межсезонный период зима-лето.

## **7.2 Расчет средних квадратичных ошибок (СКО) вертикальных и горизонтальных перемещений**

В качестве исходных данных для расчета СКО вертикальных и горизонтальных перемещений принимаются следующие допуски при производстве измерений:

- при определении вертикальных перемещений  $\mu = 1$  мм;
- при определении горизонтальных перемещений  $\mu = 2$  мм.

Для перехода от допуска  $\mu$  к СКО измерений  $m$  определим предельные ошибки измерений  $M$  по формуле (9):

$$M = m / 2 \quad (9)$$

Для перехода от предельной ошибки измерений  $M$  к СКО зададимся значением доверительной вероятности  $P=0.95$ , для которой коэффициент перехода (квантиль)  $K_p=1,96$ .

Таким образом, СКО:

- при определении горизонтальных перемещений составит  $m_r=0,5$  мм;
- при определении вертикальных перемещений составит  $m_b= 0,25$  мм.

СКО при определении вертикальных перемещений при передаче с отметки 0,000 м на отметки -16,000 м и -26,600 м вычисляется по выражению (10):

$$m_{b1} = \sqrt{(m_0^2 + m_s^2 + m^2)} \quad (10)$$

где  $m_0$  – СКО определения отметки марки-отражателя;

$m_s$  – СКО определения расстояния электронным тахеометром;

$m$  – СКО определения отметки методом «Смещение по двум расстояниям».

Значение СКО определения отметки марки-отражателя определяется по результатам уравнивания измерений геометрического нивелирования при передаче отметки с плиты покрытия на марку-отражатель по программе I класса, при этом принимается  $m_o=0,15$  мм [31].

СКО определения расстояния электронным тахеометром определяется по результатам калибровки электронного тахеометра, при этом принимается  $m_s=0,2$  мм.

В программе электронного тахеометра «Смещение по двум расстояниям» используется координатный метод определения отметки, находим  $M_\Delta$  по формуле (11):

$$M_\Delta = \sqrt{m^2 \sigma + (m_v S/\rho)^2} \quad (11)$$

где  $m\sigma$  – СКО определения расстояния от электронного тахеометра до марки деформационной;

$m_v$  – ошибка построения полярного угла;

$\rho$  - число угловых секунд в радианах.

Расстояние от электронного тахеометра до марки деформационной при расстояниях не более 10 м примем  $S=0,2$  мм, ошибку построения полярного угла примем равной  $m=0,5''$ ,  $\rho = 206265''$ .

Подставив исходные числовые значения в формулы (10) и (11) получим:

- СКО определения отметки методом «Смещение по двум расстояниям»  
 $m_\Delta = 0,2$  мм;

- СКО при определении вертикальных перемещений при передаче с отметки 0,000 м на отметку -16,000 м  $m_{B1} = 0,32$  мм.

### **7.3 Методика производства измерений при создании высотной геодезической основы стартового сооружения**

Создание высотной геодезической основы стартового сооружения и контроль реперов глубинных будет производиться путем нивелирных ходов между реперами глубинными. Нивелирование производить в прямом и

обратном направлениях по паре костылей, образующих две отдельные линии: правую, соответствующую ходу по правым костылям, и левую – по левым костылям. Проложение нивелирных линий осуществляется по одной линии в прямом и обратном направлении при двух горизонтах инструмента. При нивелировании в прямом направлении (прямой ход) соблюдать следующий порядок наблюдений на станции:

Нечетная станция	Четная станция
1. Приведение пузырька установочного уровня на середину.	1. Приведение пузырька установочного уровня на середину.
2. Отсчет по задней рейке.	2. Отсчет по передней рейке.
3. Отсчет по передней рейке.	3. Отсчет по задней рейке.
4. Изменение горизонта прибора и повторное приведение пузырька уровня на середину.	4. Изменение горизонта прибора и повторное приведение пузырька уровня на середину.
5. Отсчет по передней рейке.	5. Отсчет по задней рейке.
6. Отсчет по задней рейке.	6. Отсчет по передней рейке.

При нивелировании в обратном направлении (обратный ход) на нечетных станциях наблюдения начинать с передней рейки, а на четных – с задней. В прямом и обратном направлениях нивелирование выполняют по одной и той же трассе и по переходным точкам одного типа. Число станций в секции при нивелировании в прямом и обратном направлениях делать четными и, по возможности, одинаковым. При перемене направления нивелирование рейки менять местами. По каждой секции нивелирования в прямом и обратном направлениях выполнять в разные половины дня [31].

Нивелирование выполнять участками в 20-30 м по схеме «Восьмерка». Если расхождения измеренных превышений по секциям из нивелирования в прямом и обратном направлениях получаются с преобладанием одного знака, то длину участков необходимо уменьшить.

Максимальную длину луча визирования принять равной 25 м. Высота луча визирования над подстилающей поверхностью должна быть не менее 1,0 м.

Схема наблюдений на каждой станции:

- сравнить значения превышений из наблюдений при разных горизонтах инструмента. Расхождения не должны быть более 0,5 мм. Если хотя бы одно расхождение получилось больше допустимого, то все наблюдения на станции переделать, предварительно изменив высоту нивелира не менее чем на 3 см;

- сравнить расстояния от нивелира до реек, неравенство плеч на станции допускается не более 0,2 м;

- осуществить контроль нивелирования по секции между глубинными реперами, накопления неравенства плеч по секциям должно быть в пределах не более 1 м;

- сравнить между собой два превышения, получившиеся при разных горизонтах инструмента. Расхождения между ними не должно превышать  $0,15 \cdot n$ , где  $n$  – число штативов в секции. Если расхождение получилось больше допустимого, то нивелирование по секции в этом направлении повторить;

- после выполнения нивелирования по секции в прямом и обратном направлениях сравнить между собой два средних значения превышения. Расхождение между ними также не должно превышать  $0,15 \cdot \sqrt{n}$ , где  $n$  – число штативов в секции. Если расхождение получилось больше допустимого, то нивелирование по секции повторить в одном из направлений. Явно неудовлетворительное значение превышения исключить. Оставшиеся два значения принять в обработку, если они не расходятся между собой больше указанных допусков и получен из нивелирования в противоположенных направлениях.

Регулярно вести ведомость превышений и высот согласно «Ведомости измерений превышений высокоточного геометрического нивелирования».

В каждом цикле измерений при проведении работ по наблюдению за осадками фундаментов сооружений контролировать устойчивость исходных реперов. Иметь ввиду, что систематические изменения превышений между реперами от цикла к циклу наблюдений, а также появление невязок ходов преимущественно с одним знаком свидетельствует об изменении высотного положения исходных реперов [31].

Во всех циклах измерений отметки глубинных реперов принимать неизмеренными, если при контроле их положения изменение превышений между реперами окажется меньше ошибок измерений или одного порядка с ним. Критерий неподвижности  $K$  исходных реперов определять по формуле (12):

$$K \leq \pm 2 m_{cm} \sqrt{2n} \quad (12)$$

где  $n$  — число станций в ходе;

$m_{cm}$  – СКО превышения на одной станции, для I класса согласно требованиям, принять  $\pm 0,15$  мм.

В результате выполненных вычислений заполнить «Каталог отметок и осадок глубинных реперов» в соответствии с образцом, представленным в таблице 13.

Таблица 13 — Каталог отметок и осадок глубинных реперов

Номер глубинного репера	Начальная отметка, м	Дата наблюдений	Значения $K \leq 0,3 \sqrt{2n}$	Статус репера в пределах одного цикла наблюдений при $m_{нгр} \geq K$ - неустойчивый	Осадка, мм	Суммарная осадка, мм	Допуск
По результатам создания высотного обоснования							
1 – P <sub>1</sub>	103.100	10.08.11					
2 – P <sub>1</sub>	103.500	10.08.11					
3 – P <sub>1</sub>	...	10.08.11					
1 цикл наблюдений n =							
1 – P <sub>1</sub>		10.10.11					
2 – P <sub>1</sub>		10.10.11					
...	...	...	...	...	...	...	...

#### **7.4 Методика производства измерений при создании локальной плановой геодезической основы стартового сооружения**

Создание локальной плановой геодезической основы включает:

- определение координат пунктов референтных плановой геодезической основы;
- определение точности положения пунктов референтных плановой геодезической основы;
- определение смещения пунктов референтных плановой геодезической основы.

Все линейно-угловые измерения следует проводить электронным тахеометром SLOVAKIA NETO5

а) Проведение измерений при создании плановой геодезической основы.

1) После выполнения предрасчета точности, линейно-угловые измерения производить на каждом пункте референтном двумя полными приемами;

2) После проведения измерений осуществить уравнение полученных измерений. Точность определения координат пунктов референтных не должна превышать величины среднеквадратичного отклонения (СКО) определения этих координат, полученных в результате проведенного предрасчета точности;

3) По окончании обработки данных измерений представить «Ведомость координат пунктов референтных плановой геодезической основы» и «Ведомость оценки точности положения пунктов референтных плановой геодезической основы».

б) Контроль устойчивости пунктов референтных плановой геодезической основы.

1) При проведении последующих циклов измерений выполнить пп. а.1-а.3 настоящей методики;

2) Следить за величиной отклонения планового положения пунктов референтных;

3) На основании результатов произведенных расчетов составить «Ведомость горизонтальных смещений пунктов референтных» согласно рекомендуемому образцу, представленному в таблице 14.

Таблица 14 - Ведомость горизонтальных смещений пунктов референтных

Номер глубинного репера	Начальная отметка, м	Дата наблюдений	Значения $K \leq 0,3 \text{ кор} 2n$	Статус репера в пределах одного цикла наблюдений при $m_{\text{нгр}} \geq K$ - неустойчивый	Осадка, мм	Суммарная осадка, мм	Допуск
По результатам создания высотного обоснования							
1 – P <sub>1</sub>	103.100	10.08.11					
2 – P <sub>1</sub>	103.500	10.08.11					
3 – P <sub>1</sub>	...	10.08.11					
1 цикл наблюдений n =							
1 – P <sub>1</sub>		10.10.11					
2 – P <sub>1</sub>		10.10.11					
...	...	...	...	...	...	...	...

### 7.5 Методика по определению перемещений (деформаций) строительных конструкций стартового сооружения

Определение перемещений (деформаций) строительных конструкций сооружения 1 производить посредством измерения вертикальных перемещений марок деформационных.

Проведение измерений вертикальных перемещений марок деформационных включает в себя следующие виды геодезических работ:

- проложение нивелирных ходов I класса точности между глубинными реперами и марками деформационными на отметке 0,000 м;

- передача высотных отметок с плит покрытия стартового сооружения с отметкой 0,000 м на фундаментные плиты стартового сооружения с отметками -16,000 м и -26,600 м;

- проложение нивелирных ходов I класса точности между марками деформационными на отметках -5,200 м, -9,100 м, -13,000 м и -16,000 м;
- обработку результатов измерений и оформление отчетной документации.

Перед выполнением измерений по определению перемещений марок деформационных проложить нивелирный ход I класса точности между реперами глубинными через пункты референтные P1-P2-P3 и по промежуточным переходным точкам. Промежуточные точки должны располагаться на расстоянии не более чем 25 м друг от друга и закрепляться на местности с помощью нивелирного костыля. Схема нивелирных ходов приведена на рисунке 7. Схема нивелирования при определении отметки марки деформационной представлена на рисунке 8.

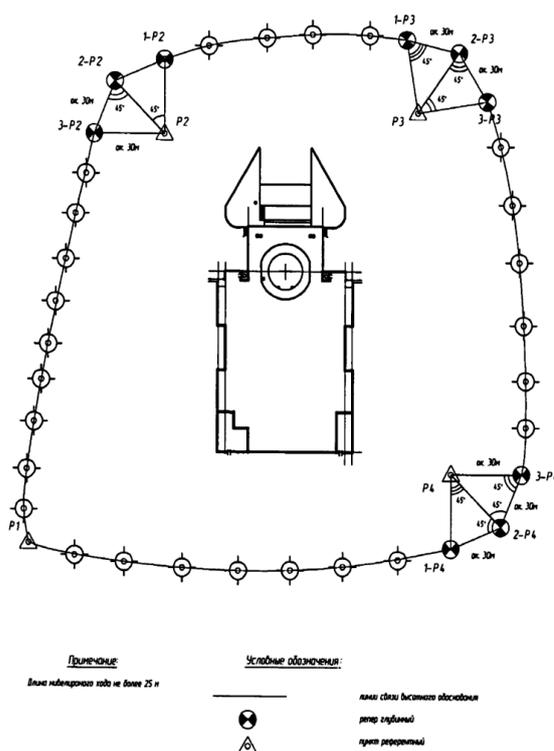


Рисунок 7 — Схема нивелирных ходов по глубинным реперам высотной геодезической основы сооружения 1

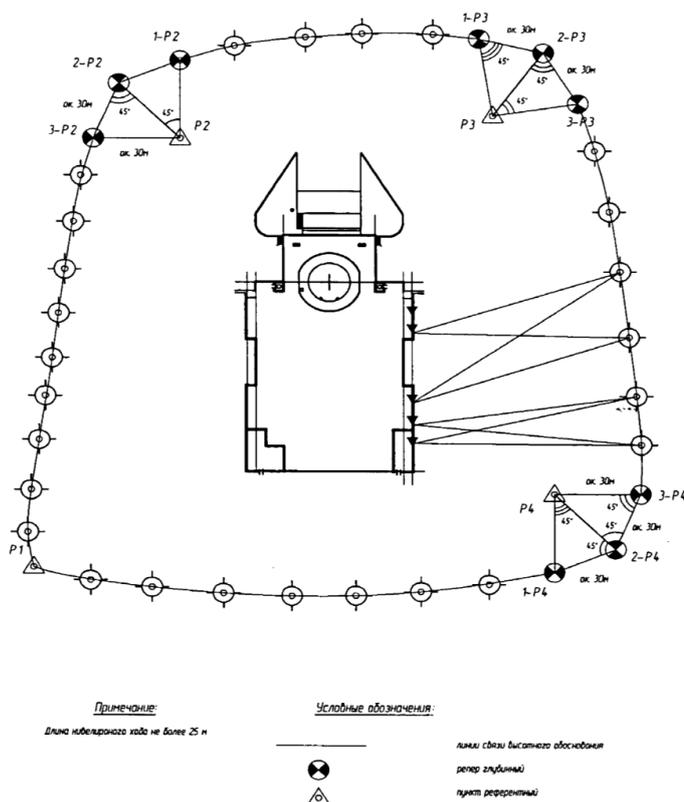


Рисунок 8 — Схема нивелирования при определении отметок деформационных марок на 0,000 м сооружения 1

Геометрическое нивелирование осуществлять цифровым нивелиром SOKKIA SDL и парой нивелирных реек, которые имеют действующие свидетельства о поверке и сертификаты об утверждении типа средства измерения.

### 7.6 Обработка и оформление результатов измерений

Рассчитать превышения между марками деформационными и реперами глубинными. По результатам обработки представить схему нивелирных ходов с выпиской рассчитанных превышений, отметок, фактических и допустимых невязок. Округление значений превышений производить до 0,01 мм, отметок — до 0,1 мм.

По ПО CREDO НИВЕЛИР оформить «Ведомость превышений и вычисленных отметок марок деформационных» согласно инструкции по нивелированию I, II, III и IV классов.

По окончании обработки результатов измерений составить на каждый блок стартового сооружения отчетные карточки, на которые нанести геологию, планы стартового сооружения на отметках 0,000 м, -5,200 м, -9,100 м, -13,000 м и -16,000 м развертку осадок по осям и осадку во времени [31].

### **7.7 Вывод**

В результате проведения каждого этапа мониторинга (мониторинг в части комплекта геодезического контроля, в части комплектов тензометрического контроля, контроля параметров динамического воздействия, контроля за уровнем грунтовых вод) должна быть получена информация, достаточная для подготовки обоснованного заключения о техническом состоянии стартового сооружения СК РКН «Союз-2» и выдачи краткосрочного прогноза о его состоянии на ближайший период. При этом будет осуществлен контроль над всеми процессами, протекающими в конструкциях объектов и грунте, для своевременного обнаружения на ранней стадии тенденции негативного изменения напряженно-деформированного состояния конструкций и оснований, которое может повлечь переход объекта в ограниченно работоспособное или аварийное состояние.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бассейн нижнего течения реки Урка располагается в пределах листа N-51-XXI государственной геологической карты масштаба 1:200 000 Сковородинского административного района Амурской области.

Площадь работ тектонически приурочена к Аргунскому орогенному поясу - Мамынскому террейну.

Стратифицируемые образования занимают около 85% площади работ. Наиболее широко распространены вулканогенно-терригенные образования средне-позднепалеозойского возраста и терригенные мезозойские отложения. Завершают разрез современные отложения. Формирование магматитов происходило в меловой период.

С целью выполнения геологической задачи предусматривается следующий основной комплекс работ: организация и ликвидация; проектирование; проведение рекогносцировочных маршрутов; буровые работы; опробование; топографо-геодезические работы; лабораторные работы; камеральные работы; прочие работы.

Основным видом работ является бурение скважин колонковым способом. Работы будут проводиться в два этапа: первый – поисковый по сети 1600 x 40 м.; второй – оценочный через 800-400 x 20 м. Плотность сетей выбрана в соответствии с «Методическими рекомендациями...» при разведке россыпей третьей группы сложности. Бурение будет вестись по профилям с пересечением продуктивного пласта на глубине 3,5 – 5,5 м, под углом 90<sup>0</sup> и выходом во вмещающие породы в среднем на 0,5 м самоходной буровой установкой УРБ-4Т.

Результатом работ будет являться выявление прогнозных ресурсов категории Р<sub>1</sub> и оценка промышленных запасов россыпного золота категории С<sub>2</sub>.

Сметная стоимость планируемых работ составит 28 207 748,6 руб. с учетом НДС.

Специальная глава посвящена системе мониторинга технического состояния строительных конструкций стартового сооружения СК РКН «Союз-2» в части комплекта геодезического контроля.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Фондовая

1 Абисалов, Э.Г. Отчет о поисково-ревизионных работах, проведенных партией №2 в бассейне среднего течения р. Уруша на территории Амурской области РСФСР в 1959 г. / Э.Г. Абисалов. - Благовещенск : Амурский ТГФ, 1960.

2 Абузярова, Л.Н. Отчет о разведочных работах по россыпи руч.Пионер в Уруша-Ольдойском золотоносном районе за 1985-90 гг. (Пионерский участок) / Л.Н. Абузярова. - Тында, Амурский ТГФ, 1990.

3 Брус, Р.А. Отчет о результатах опережающей аэрогеофизической подготовки площадей в Амурской области за 1990-1995 гг. (Аэрогеофизический объект) / Р.А. Брус, М.Ю. Носырев. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1996.

4 Бушинский, Г.И. Поиски бокситов на Дальнем Востоке. Итоги работ 1939 года и дальнейшие перспективы / Г.И. Бушинский. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1939.

5 Боков, Г.Н. Отчет о поисковых работах Соловьевской партии за 1970 г. (Поиски месторождений ртути и олова в западной части Амурской области) / Г.Н. Боков, А.В. Ложников. - Благовещенск : Амурский ТГФ, 1971.

6 Брагинский, С.М. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на бокситы в бассейне рек Уруша и Ольдой за 1972 г. (Верхне-Амурская партия) / С.М. Брагинский, М.В. Храмов. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1973.

7 Бурдинская, В.К. Подсчет запасов россыпного золота по месторождению кл. Мыльников, левого притока р. Урка / В.К. Бурдинская. - Соловьевск, Амурский ТГФ, 1993.

8 Васильев, А.А. Отчет о результатах опережающих литохимических поисков масштаба 1:200 000 по потокам рассеяния (Юго-Западный объект, 1991-1996 гг.) / А.А. Васильев. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1996.

9 Ворошилов, С.А. Отчет о результатах геологоразведочных работ на Мадаланском месторождении золота с подсчетом запасов на 1 июля 1988 г.

(Соловьевская партия, 1972-1987 гг.) / С.А. Ворошилов. - Благовещенск : Амурский ТГФ, 1988.

10 Воскресенский, И.С. Составление карты эрозионно-денудационного вреза масштаба 1:1 000 000 и прогноз россыпной золотоносности. Листы О-50, 51; N-51, 52, 53; М-52, 53 / И.С. Воскресенский. - М.: МГУ МГП «Системы и средства автоматизации», 1992.

11 Геологическое строение и полезные ископаемые западной части листа N-51-XXI. (Отчет о геолого-съемочных и поисковых работах масштаба 1:200 000, проведенных Нижне-Урушинской партией в 1961 г.) / Г.Ф. Олькин [и др.]. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1962.

12 Геологическое строение и полезные ископаемые юго-западной части листа N-51-XXI. (Отчет о геологосъемочных и поисковых работах масштаба 1:200 000, проведенных Нижне-Урушинской партией летом 1962 г.) / Г.Ф. Олькин [и др.]. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1963.

13 Геологическое строение и полезные ископаемые восточной части листа N-51-XXI. (Отчет о геолого-съемочных и поисковых работах масштаба 1:200 000, проведенных Нижне-Урушинской партией летом 1960 г.) / Г.Ф. Олькин [и др.]. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 2002.

14 Гележунас, А.В. Материалы к подсчету запасов по левой террасе руч. Мыльников (лп р.Урка) – интервал р.л. 64А-78 и руч. Ягодный (пп руч. Мыльников) – интервал р.л. 3-13 / А.В. Гележунас. - Тында, 1995.

15 Гележунас, А.В. Пояснительная записка к материалам по приросту запасов россыпного золота по Нижнеурушинскому объекту по состоянию на 31.10.99 г. Протокол ТКЗ / А.В. Гележунас. - Тында, 1999.

16 Гидрогеологические условия бассейнов нижнего течения рек Аргуни и Шилки / Г. Кугель [и др.]. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1967.

17 Гидрогеологические условия листа N-51-XXIV и южных частей листов N-51-XV, XVI (Отчет о мелкомасштабной гидрогеологической съемке Тындинской партии за 1966 г.) / А.Г. Козлов [и др.]. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1967.

18 Давыдов, А.С. Отчет о результатах геологоразведочных работ на россыпное золото, проведенных в верховьях руч. Улягир с подсчетом запасов по состоянию на 1 марта 1997 г. (Улягир-Мадаланский объект, 1996-1997 гг.) / А.С. Давыдов, О.А. Лимонов. - Благовещенск : Амурский ТГФ, 1997.

19 Жуковская, А.А. Отчет по оценке прогнозных ресурсов торфяных месторождений Амурской области (Тема 006, 1992-1994) / А.А. Жуковская. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1994.

20 Капанин, В.П. Оценка и учет прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых территории Амурской области по состоянию на 1.01.1998 г. / В.П. Капанин, Г.П. Ковтонюк, Р.Н. Ахметов. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1997.

21 Кошков, Ю.В. Отчет по составлению легенды Зейской серии листов Госгеолкарты-200 (издание второе). Объект “Амуру-Зейский” / Ю.В. Кошков, И.С. Шейкина, Н.Д. Вахтомина. - Благовещенск: Амургеология, 1998.

22 Кончакова, А.И. Объяснительная записка к гидрогеологической карте Амурской области масштаба 1:2 500 000 / А.И. Кончакова. - Благовещенск : Амурский ТГФ, 1961.

23 Куделько, В.И. Отчет о результатах поисковых и разведочных работ на россыпное золото, проведенных в бассейнах рек Урка и Омутная в 1994–1998 гг. (Верхне-Амурский и Уркинский объекты) / В.И.Куделько. - Свободный : Амурский ТГФ, 1998.

24 Кулаков, В.В. Гидрогеологическое районирование территории Амурской области и Хабаровского края в масштабе 1:1 000 000 / В.В. Кулаков. - Благовещенск : Амурский ТГФ, 1984.

25 Машкин, А.В. Материалы к оперативному приросту запасов золота в россыпи р. Бол.Халан (пп р.Уруша) по состоянию на 01.06.2000 г. (Нижнеурушинский объект) / А.В. Машкин. - Тында, 2000.

26 Отчет Специализированной геологической партии №7 о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000 в пределах листов N-51-XXI, XXII и детализационных геолого-геофизических работ масштаба 1:10 000 на

участке «Снежинка» в 1994-1999 гг. (Верхне-Приамурский гравиметрический объект) / В.А. Кузнецов [и др.]. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1999.

27 Олькин, Г.Ф. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов нижних течений рек Омутная и Уруша (Отчет Игнашинской партии о геологосъемочных работах масштаба 1:50 000, проведенных в 1963-1964 гг.) / Г.Ф. Олькин, А.Г. Старк, У.В. Жилицкая. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1965.

28 Отчет о результатах геологического доизучения площади масштаба 1:200 000 в бассейнах рек Уруша, Омутная, Ольдой, Бол.Невер (листы N-51-XV, XVI, XXI, XXII) (Верхнеприамурский объект, 1992-2002 гг.) В 5 книгах Книга 3 (лист N-51-XXI) / З.П. Козак [и др.]. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1961. – 146 с.

29 Оценка прогнозных ресурсов россыпного золота Амурской области по состоянию на 1.01.1993 г. / И.М. Дербeko [и др.]. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1993.

30 Попова, С.П. Отчет о региональном изучении минеральных и термальных вод на территории Амурской области (Объект «Минеральный», 1994-1996 гг.) / С.П. Попова. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1998.

31 Рабочая документация технического состояния строительных конструкций стартового сооружения СК РКН «Союз-2» в части комплекта геодезического контроля 860/1С-1(ИДК). ТХ 1. – СПб : ООО «НТЦ «Эталон», 2014. – 15 с.

32 Россыпная золотоносность Сковородинского района Амурской области / В.Д. Мельников [и др.]. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1993.

33 Сандомирский А.Я. и др. Отчет о геолого-геохимических работах тематической партии №10 за 1964-1965 гг. Геохимическая специализация мезозойских интрузий гранитоидов Верхнеамурского прогиба / А.Я. Сандомирский [и др.]. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1966.

34 Ухов, Л.И. Отчет о результатах поисковых работ на фосфориты в бассейнах рек Уруша и Ольдой (Урушинская партия, 1963 г.) / Л.И. Ухов. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1964.

35 Хоменко, Р.Т. Биостратиграфическое изучение юрских морских отложений западной части Амурской области в помощь геологическому картированию / Р.Т. Хоменко. – Благовещенск : Амурский ТГФ, 1994.

Опубликованная

36 Баратов, А.Н., Пожарная безопасность. Взрывобезопасность / А.Н. Баратов, Е.Н. Иванов, А.Я. Корольченко. — М. : Химия, 1987. — 272 с.

37 Буровой портал - буровые установки для бурения скважин на воду УРБ 2,5А буровое оборудование и инструмент буровые компании на буровом портале [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – Режим доступа : <http://www.drillings.ru/urb4t> - 10.06.2019.

38 Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (в редакции ФЗ от 27.12.2018) // Собрание законодательства РФ. - 2006. № 23.

39 Геологоразведочные работы (СНОР) : выпуск с 1 – 11. - М. : ВИЭМС, 1996. – 73 с.

40 ГОСТ 24846-2012. Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений. – М. : НИИОСП им.Н.М.Герсеванова, 2012. – 19 с.

41 ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М. : ГУП «МНИИТЭП», 2011. – 56 с.

42 Денисенко Г.Ф. Охрана труда : учебное пособие / Г.Ф. Денисенко. – М. : Высшая школа, 1985. - 319 с.

43 Инструкция по топографическим съемкам масштаба 1:10000, 1:5000, 1:2000, 1:500. — М. : Недра, 1988. — 105 с.

44 Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. - Новосибирск : СНИИГГиМС, 1977. – 100 с.

45 Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы. – М., 1993. – 59 с.

46 Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (россыпные месторождения) : № 37-р от 05.06.2007 г. // Приложение 41 к распоряжению МПР России. – М. : ФГУ ГКЗ, 2007. – 66 с.

47 Методическое руководство по разведке россыпей золота и олова. – Магадан : Книжное издательство, 1982. – 218 с.

48 Методика разведки россыпей золота и платиноидов. - М. : ЦНИГРИ, 1992. – 307 с.

49 Основные положения по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ. / Министерство геологии СССР. — М. : Недра, 1974. — 40 с.

50 Олькин, Г.Ф. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Амуро-Зейская. Лист N-51-XXI : Объяснительная записка / Г.Ф.Олькин, А.Г. Старк, Ю.И. Стариков. - М: Недра, 1971. - 79 с.

51 Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения, засыпки горных выработок и заброшенных колодцев для предотвращения загрязнения и истощения подземных вод. - М. : Мингео СССР, 1968. – 21 с.

52 ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах (1990 г. с дополнениями и изменениями 1993 г.). - М. : Минприроды России, 2005. – 221 с.

53 Руководство по топографической съемке в масштабах 1 : 5000, 1 : 2000, 1 : 1000 и 1 : 500. Высотные сети. - М. : Недра, 1976. - 208 с.

54 Сборники сметных норм на геологоразведочные работы (СН) : выпуски с 1 – 11. - М. : ВИЭМС, 1992 г.

55 СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М. : Госкомсанэпиднадзор России, 2001. ст. 3295.

56 Федеральный закон от 21.02.1993 № 2395-1-ФЗ (в редакции ФЗ от 03.03.1995 N 27-ФЗ) «О недрах» // Собр. законодательства Российской Федерации. - 1995. № 10. – ст. 823.

57 Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (в ред. ФЗ от 25.06.2012 с изменениями, вступившими в силу 01.01.2013) "Об охране окружающей среды" // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2002. ст. 72.

58 Федеральный закон от 04 мая 1999 N 96-ФЗ (в ред. ФЗ от 13.07.2015 № 233-ФЗ) "Об охране атмосферного воздуха" // Собр. законодательства Российской Федерации. –1999. № 96. ст. 19.

59 Шпильман, Т.М. Экономика и организация геологоразведочных работ : учебное пособие / Т.М. Шпильман. - Оренбург : ОГУ, 2011. – 156 с.