

Реферат

Цель работ: Комплексные геофизические исследования с целью доразведки юго-западного фланга уранового месторождения Харасан (республика Казахстан)

Объект работ: Участок Байкенже месторождения Харасан, локализованный в горизонте верхнего мела на глубинах от 610 м до 690м.

Методы решения задач: анализ и обобщение геолого-геофизических материалов.

На территории «Харасан» для решения геологических задач применяется комплекс геофизических методов исследования скважин. При этом, гамма-каротаж, электрокаротаж, инклинометрия выполнялись во всех скважинах, независимо от их целей, задач и назначения. Дополнительные геофизические методы, такие как каротаж мгновенных нейтронов деления (КНД-М), кавернометрия, проводятся выборочно.

Данная дипломная работа направлена на показания эффективности и преимущества метода КНД-М на урановых месторождениях, на примере месторождения «Харасан».

В данном проекте будет рассмотрено: процессы работ, физико-геологических основ и метод КНД-М, аппаратуры и принцип работ с техникой, анализ данных методов.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ

ВР	- выщелачивающие растворы;
ГРМ	- горно-рудная масса;
ГРМ(з)	- горно-рудная масса закисления;
ГИС	- геофизические исследования скважин;
ГК	- гамма-каротаж;
$Z_{эфф.}$	- эффективный атомный номер;
ИН	- инклинометрия;
КМ	- кавернометрия;
КИП	- контрольно-измерительный прибор;
КНД	- каротаж методом мгновенных нейтронов деления;
КС	- электрокаротаж методом кажущегося сопротивления;
K_0	- пересчетный коэффициент гамма-каротажных приборов;
K_{pp}	- коэффициент радиоактивного равновесия;
K_f	- коэффициент фильтрации;
ЛФТ	- литолого-фильтрационный тип;
МР	- маточные растворы;
М, m	- мощность рудных интервалов, рудных тел;
ОВП	- окислительно-восстановительный потенциал;
ООС	- охрана окружающей среды;
$\rho\beta$	- влажность, %;
ОПВ	- опытное подземное выщелачивание;
$P_{вл}$	- коэффициент за влажность;
$P_{бур}$	- коэффициент за поглощение гамма-излучения буровым раствором;

Реферат	5
Перечень сокращений и терминов	6
Содержание	7
Геологическое задание	9
Введение	11
1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ	
1.1. Географо-экономический очерк района работ	12
1.2. Краткая геолого-геофизическая изученность	15
1.3. Геологическое строение района	17
1.3.1. Стратиграфия и геологические особенности месторождения	17
1.3.1.1. Литологическая характеристика осадочных пород	23
1.3.2. Тектоника	25
1.3.3. Урановое оруденение	26
1.3.4. Зона окисления	33
1.4. Физические свойства горных пород	34
1.5. Анализ основных результатов геофизических работ прошлых лет	37
2. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ	
2.1. Выбор участка работ	43
2.2. Априорная ФГМ объекта и задачи работ	45
2.3. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса	48
2.4. Методика и техника полевых работ	50
2.5. Метрологическое обеспечение проектируемых работ	55
2.6. Топографические работы	57
2.7. Камеральные работы	58
3. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ (спецглава)	65
4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ ЧАСТЬ	
4.1. Организационно - экономический раздел	82
4.2. Смета расходов на проектируемые работы	96

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЧАСТЬ	
5.1. Социальная ответственность.	113
5.2. Мероприятия по обеспечению экологической устойчивости и охране окружающей среды	115
Список использованных источников	127
Приложения	

Геологическое задание

Проектируемые геофизические работы будут проводиться АО “Волковгеология”. Организация АО “Волковгеология”, работает с урановыми месторождениями на Юге Казахстана.

В данной дипломной работе будет рассматриваться урановое месторождение Харасан, расположенное в Шиелийском районе.

Целевое назначение работ

Комплексные геофизические исследования в скважинах по профильно-площадной системе наблюдений на месторождении Харасан с целью литологического расчленения пластов и выявления уранового накоплений.

Для решения геологических задач, применяется комплекс геофизических методов исследования скважин, включающий: гамма-каротаж, электрокаротаж, инклинометрия, метод мгновенных нейтронов деления, кавернометрия.

Работы по данному проекту будут проводиться на участке Харасан, размещенный в юго-западной части участка Харасан-У, в интервале профилей 608-704.

Выбор участка обосновывается на данных предыдущих работ, которые показали что рудная залежь, на данном участке, контролируется сравнительно прямолинейным участком границы ЗПО. Мощность залежи варьирует от 0,8 до 6,0 м. Рудная масса представлена главным образом мелкозернистыми песками с преобладанием среднезернистого.

Площадь работ составляет приблизительно 17.28 км².

Категория запасов данного участка C_1 и C_2 , отсюда следует что сеть профилей для дальнейших работ была выбрана 200:50 и 400:100. При сети 400:100 с поднятием керна, а при сети 200:50, керн будут поднимать через профиль.

Средняя глубина скважин - 650 м.

На данной территории для решения геологических задач применяется комплекс геофизических методов исследования скважин. При этом, гамма-каротаж, электрокаротаж, инклинометрия выполнялись во всех скважинах, независимо от их целей, задач и назначения. Дополнительные геофизические методы, такие как каротаж мгновенных нейтронов деления (КНД-м), кавернометрия, проводятся выборочно.

Форма отчетности:

Комплект геофизических карт масштаба 1: 25000-1: 5000 на бумажном и электронном носителях, а также составленная по геофизическим данным геологическая документация.

Введение

Месторождение Северный Харасан является самым крупным месторождением Сырдарьинской урановорудной провинции и в соответствии с генеральным планом развития урановой промышленности Республики Казахстан работы ведутся на участка: Харасан.

Данная работа предусматривает проведение разведки залежей локализованных в отложениях сантонского, кампанского и маастрихтского ярусов верхнего мела, в пределах участка Харасан.

Цель работы: выбрать рациональный комплекс геофизических методов разведки участка Харасан, который позволит:

- уточнить мощность, морфологию строения, условия залегания уранового оруденения;
- предварительно оценить горно-геологические, гидрогеологические условия залегания для отработки запасов способом подземного выщелачивания.

Основными геологическими задачами являются:

1. Уточнение вещественного состава руд, условий локализации рудных залежей, морфологии рудных залежей, их мощностей.
2. Разведка участка на уран и селен с подсчетом запасов категорий C_1 и C_2 . Получение рекомендаций по отработке и комплексного освоения месторождения.

Разведка предусматривает выполнение комплекса геологических, геофизических, гидрогеологических, геотехнологических, лабораторных и других исследований, на основе которых выполняется подсчет запасов урана и сопутствующих компонентов, оцениваются условия применения подземного скважинного способа отработки. Вся информация обеспечивается проходкой вертикальных разведочных скважин, плотность размещения которых определяется задачами, решаемыми на конкретных участках изучаемой площади и соответствует требованиям действующих Инструкций по разведке урановых месторождений для отработки способом подземного выщелачивания.

2. Проектная часть

2.1 .Выбор участка работ.

Работы по данному проекту будут проводиться на участке 4, который представлен третей залежью(Рис.2.1.), которая размещается в Юго-Западной части участка Харасан, в интервале профилей 608-704.

Выбор участка обосновывается на данных предыдущих работ, которые показали что рудная залежь, на данном участке, контролируется сравнительно прямолинейным участком границы ЗПО, образующим в ее восточной части довольно крупный язык субширотной – север-северо-западной ориентировки. Мощность залежи варьирует от 0,8 до 6,0 м. Содержания урана в рудных пересечениях изменяются от 0,024 до 0,140%. Глубина залегания нижней границы залежи - 600-650м. Рудная масса представлена главным образом мелкозернистыми песками с преобладанием среднезернистого.

Данная информация позволяет говорить о перспективности данного участка.

Площадь работ составляет приблизительно 17.28 км².

Категория рудоносности данного участка C_1 и C_2 ,отсюда следует что сеть профилей для дальнейших работ была выбрана 200:50 и 400:100. Данная сеть даст объективный подсчет запасов и экономически она будет наиболее оптимальной. Причем все скважины сети 400:100 будут с поднятием керна, а при сети 200:50, керн будут поднимать через профиль, что означает один профиль кернавой другой нет.

Рис.2.1.

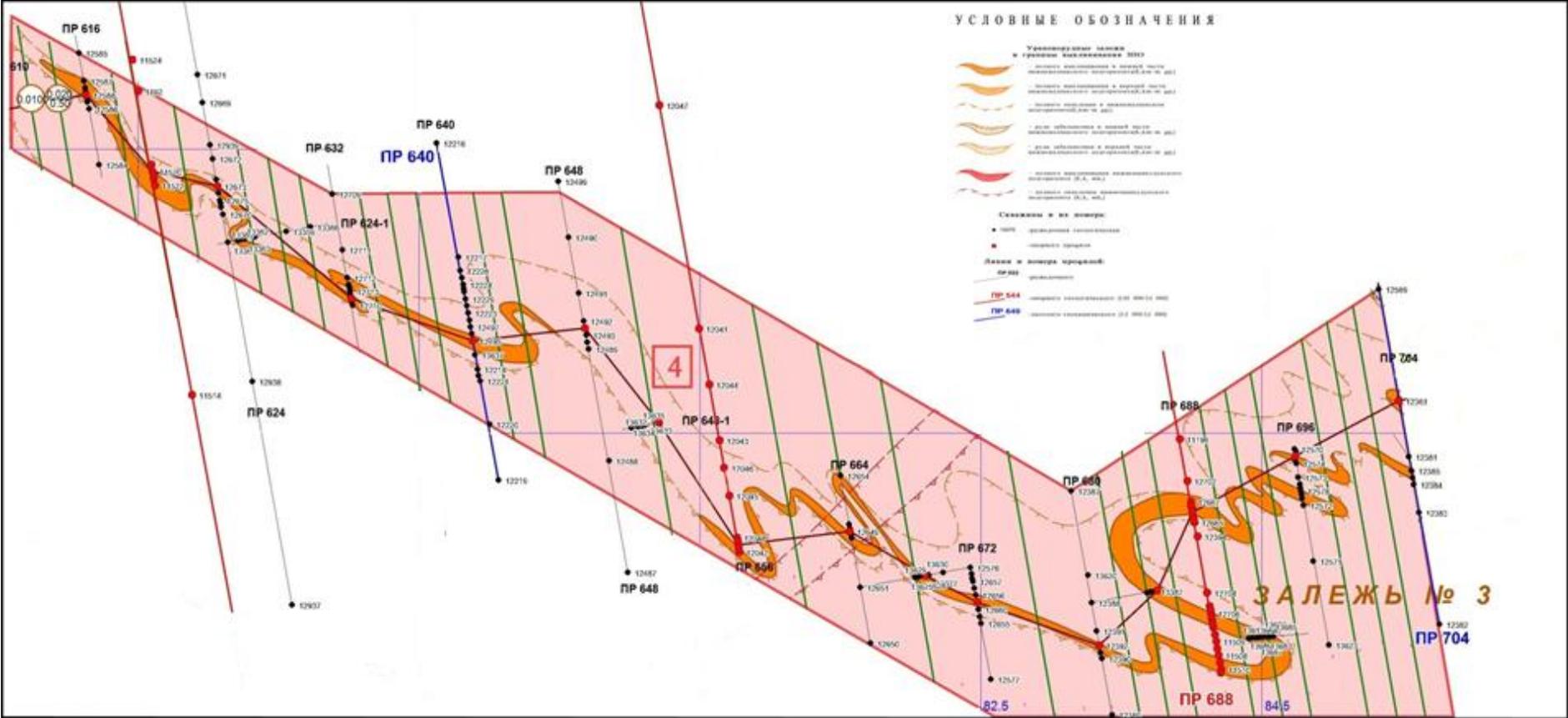


Рис.2.1. Карта участка проектируемых работ

2.2. Априорная физико-геологическая модель объекта и задачи работ

Геологические задачи:

1. Выявление радиоактивных аномалий в скважинах.
2. Определение глубин залегания, границ и мощности рудных пересечений, содержание в них урана.
3. Оценка качества и представительности кернового материала.
4. Литолого-стратиграфическое расчленение разреза скважин.
5. Контроль технического состояния скважин.
6. Оценка литолого-фильтрационных типов пород и послойных значений Кф.

Урановые содержащие породы представлены или глинами или песчаниками.

Урановые содержащие породы выделяются по хорошо выраженным, положительным аномалиям гамма каротажа, по данным опробования и по данным каротажа мгновенных нейтронов, что хорошо видно на рис.2.2.2.

Литологические разности по физическим свойствам различаются следующим образом

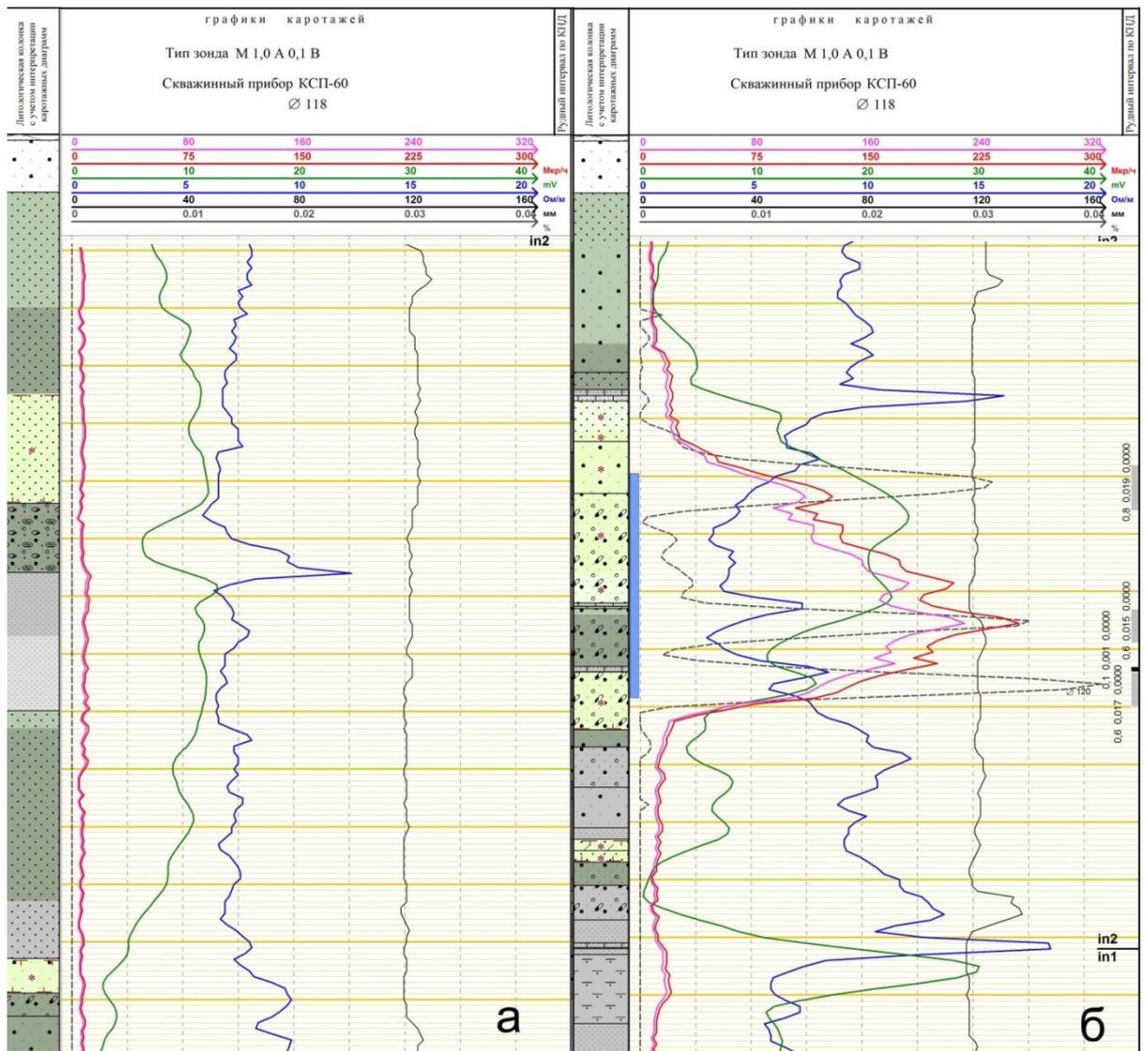
- песчаник , песок характеризуется пониженными значениями ГК и ПС, повышающими значениями КС;
- аргиллит характеризуется повышенными значениями ГК и ПС, средним значениями КС;
- глина характеризуется повышенными значениями ГК и ПС, пониженным значениям КС.

Пример данные полученных во время каротажа предоставлены в таблице 2.2

Таблица.2.2

Скважина	Глубина точки (м)	ГК (Мкр/час)	КС (Ом*м)	ПС (мВ)	Концентрация радиация (%)	Кавернаметрия (мм)	КНД (%)	Литология
1	264.4	77	3.70	24.37	0.0107	105	0.0080	разнозернистый песок
1	264.5	87	3.70	23.93	0.0124	105	0.0012	разнозернистый песок
1	264.6	90	3.60	23.63	0.0132	106	0.0002	разнозернистый песок
1	264.7	86	3.20	23.69	0.0104	106		разнозернистый песок
1	264.8	88	2.90	23.84	0.0107	106		разнозернистый песок
1	264.9	98	2.80	23.99	0.0118	106		разнозернистый песок
1	265.0	116	2.60	24.11	0.0169	106		разнозернистый песок
1	265.1	125	2.70	24.14	0.0193	106	0.0004	разнозернистый песок
1	265.2	119	2.70	24.23	0.0145	106		разнозернистый песок
1	265.3	120	2.70	24.26	0.0164	106		разнозернистый песок
1	265.4	121	2.60	24.34	0.0166	104		разнозернистый песок
1	265.5	118	2.50	24.46	0.0150	100	0.0007	разнозернистый песок
1	265.6	125	2.30	24.70	0.0113	97	0.0021	разнозернистый песок
1	265.7	162	2.20	24.82	0.0253	98	0.0033	разнозернистый песок
1	265.8	186	2.10	24.88	0.0248	96	0.0050	разнозернистый песок
1	265.9	201	2.20	24.85	0.0368	97	0.0099	разнозернистый песок
1	266.0	211	2.20	24.38	0.0134	98	0.0166	глина
1	266.1	226	2.50	23.52	0.0286	98	0.0254	глина
1	266.2	222	3.30	22.09	0.0199	101	0.0309	глина
1	266.3	189	4.60	19.99	0.0274	104	0.0244	мелкозернистый песок
1	266.4	194	5.40	17.32	0.0251	107	0.0133	мелкозернистый песок
1	266.5	203	3.70	14.68	0.0210	113	0.0040	мелкозернистый песок
1	266.6	254	2.80	12.04	0.0222	112		мелкозернистый песок
1	266.7	355	2.70	9.48	0.0551	108		среднезернистый песок
1	266.8	424	2.70	8.27	0.0494	109	0.0036	среднезернистый песок
1	266.9	521	2.60	6.65	0.0704	101	0.0177	среднезернистый песок
1	267.0	672	2.70	3.38	0.0708	103	0.0496	среднезернистый песок
1	267.1	906	2.70	8.15	0.1373	106	0.1037	среднезернистый песок
1	267.2	1584	2.70	9.81	0.0000	105	0.1788	алевролиты
1	267.3	3247	3.10	12.31	0.5084	106	0.2740	алевролиты
1	267.4	4100	3.50	14.98	0.5354	107	0.3555	алевролиты
1	267.5	3215	4.00	17.83	0.7177	107	0.3790	среднезернистый песок
1	267.6	1599	3.90	19.58	0.0798	108	0.3250	среднезернистый песок
1	267.7	696	3.90	20.82	0.0265	94	0.2274	мелкозернистый песок
1	267.8	394	3.20	20.88	0.0178	76	0.1364	мелкозернистый песок
1	267.9	313	2.90	20.88	0.0290	73	0.0713	разнозернистый песок
1	268.0	333	3.70	21.09	0.0421	76	0.0335	разнозернистый песок
1	268.1	355	3.50	21.63	0.0506	88	0.0222	разнозернистый песок
1	268.2	353	3.50	22.40	0.0433	99	0.0263	мелкозернистый песок
1	268.3	359	3.10	23.32	0.0450	104	0.0344	мелкозернистый песок
1	268.4	376	2.70	23.85	0.0544	104	0.0424	мелкозернистый песок
1	268.5	376	2.90	23.62	0.0500	103	0.0478	мелкозернистый песок
1	268.6	374	2.90	23.23	0.0618	102	0.0441	мелкозернистый песок
1	268.7	309	2.70	22.70	0.0415	103	0.0268	разнозернистый песок
1	268.8	244	2.70	21.48	0.0298	102	0.0111	разнозернистый песок
1	268.9	195	2.70	20.27	0.0311	101	0.0022	разнозернистый песок
1	269.0	125	2.40	19.52	0.0061	100	0.0009	разнозернистый песок
1	269.1	112	2.60	18.99	0.0153	101	0.0005	разнозернистый песок
1	269.2	106	2.90	18.43	0.0105	101		разнозернистый песок
1	269.3	114	2.60	18.40	0.0170	101		разнозернистый песок
1	269.4	115	2.40	18.75	0.0118	101	0.0019	разнозернистый песок
1	269.5	131	2.20	19.14	0.0196	104	0.0061	разнозернистый песок
1	269.6	137	2.10	19.53	0.0196	105	0.0098	разнозернистый песок
1	269.7	127	1.90	19.79	0.0223	105	0.0104	разнозернистый песок
1	269.8	112	2.20	19.26	0.0031	105	0.0080	глина
1	269.9	127	3.20	17.45	0.0128	104	0.0047	глина
1	270.0	151	4.80	15.11	0.0182	107	0.0039	глина
1	270.1	159	3.40	12.53	0.0115	109	0.0053	глина
1	270.2	195	2.60	9.56	0.0319	107	0.0057	глина
1	270.3	158	2.60	6.83	0.0160	109	0.0078	глина
1	270.4	127	2.40	5.05	0.0046	107	0.0129	глина
1	270.5	166	1.90	3.45	0.0095	103	0.0293	глина
1	270.6	289	2.40	2.41	0.0206	117	0.0548	глина
1	270.7	488	2.70	3.03	0.0646	107	0.0833	глина
1	270.8	657	2.70	4.52	0.0632	107	0.0966	глина
1	270.9	670	2.90	6.36	0.1561	107	0.0967	разнозернистый песок
1	271.0	463	4.00	8.58	0.0457	103	0.0844	разнозернистый песок
1	271.1	319	5.00	10.54	0.0458	99	0.0642	среднезернистый песок
1	271.2	196	4.80	11.31	0.0193	96	0.0361	среднезернистый песок
1	271.3	114	4.00	11.11	0.0081	98	0.0135	среднезернистый песок
1	271.4	84	4.20	10.04	0.0093	100	0.0011	среднезернистый песок
1	271.5	66	4.80	8.29	0.0065	101		среднезернистый песок
1	271.6	60	4.80	6.36	0.0071	96		среднезернистый песок
1	271.7	55	4.40	4.55	0.0074	93		среднезернистый песок
1	271.8	45	4.40	3.25	0.0051	92		среднезернистый песок
1	271.9	37	4.40	2.51	0.0032	93	0.0002	среднезернистый песок

Рис.2.2.2



Условные обозначения

-  разнородные пески
-  тонкозернистые пески
-  пески среднезернистые с примесью гравия
-  среднезернистые пески с детритом
-  тонкозернистые пески с детритом
-  пески крупно-грубозернистые с гравием
-  среднезернистые пески
-  песчаник на карбонатном цементе
-  гравийно-галечные высыпки

Рис.2.2.2..Физико-геологическая модель: а- без рудная; б- рудная

2.3. Выбор методов исследования и обоснование геофизического комплекса

На основе анализа работ прошлых лет и для решения поставленных геологических задач будет применяться комплекс геофизических методов исследования скважин, включающий:

- гамма-каротаж (ГК);
- электрокаротаж в модификациях кажущихся сопротивлений (КС), естественной поляризации скважины (ПС),
- инклинометрия (ИК);
- метод мгновенных нейтронов деления (КНД-м);
- кавернометрия (КМ);

Первые три метода из комплекса (гамма-каротаж, электрокаротаж КС, ПС, инклинометрия) выполнялись во всех скважинах, независимо от их целей, задач и назначения. Иначе, этот комплекс называется "Стандартный". Без выполнения всех методов, входящих в его состав, скважина к активированию, как выполнившая геологическое задание, принята быть не могла. Остальные же методы каротажа являются дополнительными, направленными на решение отдельных специфических задач геологического, технического и технологического характера.

Гамма- каротаж (ГК)(Рис. 2.2.2. красная кривая)

Результаты гамма-каротажа используется для решения основной задачи разведки урановых месторождений – выявление в скважинах аномальной радиоактивности и определение по ним исходным данным (мощность, среднее содержание), необходимых для подсчета запасов урана. [5].

Стандартный электрокаротаж.(Рис. 2.2.2. синяя(КС) и зеленая(ПС) кривые)

Цель и задачи метода – литолого-стратиграфическое расчленение пород в разрезе скважин, оценка водопроницаемости пород рудовмещающего горизонта и его расчленение на литолого-фильтрационные типы с отнесением локализованного в них уранового оруденения к тому, или иному литолого-фильтрационному типу для учёта этих факторов при подсчёте запасов урана.

Электрокаротаж скважин по методу кажущихся сопротивлений (КС) будет выполняться, подошвенным градиент-зондом М0.475А.0.05В. Этот зонд обладает хорошей разрешающей способностью при выделении пластов и свободен от влияния непостоянства зоны проникновения фильтрата бурового раствора, поэтому он и будет взят в качестве стандартного для месторождения.

Инклинометрия

Инклинометрия проводится с целью определения фактического положения ствола скважин в пространстве. Решается эта задача путём измерения зенитного и азимутального углов отклонения ствола скважины от вертикали.

Метод мгновенных нейтронов деления (КНД-м)(Рис.2.2.2.серая кривая)

КНД-м является одной из модификаций импульсных нейтрон-нейтронных (ИННК) методов и является методом прямого определения урана в скважинах. Принципиальное его отличие от ИННК (в общем понимании метода) заключается в том, что при КНД-м измеряется плотность потока нейтронов не непосредственно от скважинного импульсного генератора после их замедления и термализации, а плотность потока мгновенных нейтронов деления, генератором которых является урановая руда. [4]. Последняя, в данном случае, может рассматриваться как природный генератор быстрых нейтронов. Метод основан на регистрации мгновенных нейтронов деления ядер урана-235, возникающих при облучении урановых

руд потоком быстрых нейтронов от импульсного нейтронного генератора, поэтому КНД-м является прямым методом для определения урана.

Кавернометрия (Рис.2.2.2. черная кривая)

Кавернометрия будет выполняться в объёме 10,2% от общего количества пробуренных на месторождении скважин, вскрывших урановое рудное пересечение. По результатам кавернометрии будет рассчитаны средние фактические диаметры скважин, соответствующие номинальным диаметрам бурения скважин. Необходимо для расчета поправочных коэффициентов на поглощение гамма-излучения буровым раствором для каждого номинального диаметра бурения следует использовать среднее фактическое его значение. [5].

2.4.Методика и техника работ

Гамма- каротаж (ГК)

Работы этим методом будут выполняться в соответствии с требованиями "Инструкции по гамма-каротажу при подготовке к эксплуатации пластово-инфильтрационных месторождений урана, Алматы, 2015г.» [12]. ГК будет проводиться серийной аппаратурой и оборудованием, наименование и краткая техническая характеристика которых приведены в таблице 2.4.1

Таблица 2.4.1

Годы работ	Типы каротажных станций	Типы приборов	Скважинный прибор	
			тип	диаметр (мм)
2006 – 2009 гг.	«Кобра»	БСК	КСП-60	60
			СПР-50	50

Таблица 2.4.1 Перечень и техническая характеристика аппаратуры гамма-каротажа.

Подготовительные работы перед выполнением работ на скважинах будут заключаться в настройке и градуировке аппаратуры, промере каротажного кабеля.

Гамма-каротаж скважин будет выполняться в масштабе глубин 1:200 и 1:1000, а детализационный, в пределах рудовмещающего горизонта - в масштабе 1:50. Скорости подъема скважинных приборов при гамма-каротаже будут выдерживаться в соответствии с требованиями Инструкции [12], в зависимости от размера детекторов используемых скважинных приборов.

Стандартный электрокаротаж.(КС,ПС)

Электрокаротаж скважин в модификации кажущихся сопротивлений (КС) и естественной поляризации является одним из основных методов и будет выполняться подошвенным градиент-зондом М0.475А.0.05В. Этот зонд обладает хорошей разрешающей способностью при выделении пластов, свободен от влияния непостоянства зоны проникновения фильтрата бурового раствора, поэтому он и будет принятым в качестве стандартного для месторождения Харасан.

Электрокаротаж в модификациях кажущихся сопротивлений и естественной поляризации скважин будет проводиться с использованием аппаратуры комплексного каротажа, установленной на базе каротажной станции СК-1-74 и «Кобра-М». Эта аппаратура, включающая наземные пульты УКП-77, БСК-051 и скважинные приборы КСП-54 и КСП-60 с зондом М0.95А0.1М, позволяет регистрировать при одной спуско-подъемной операции 3 вида каротажа: ГК, КС, ПС.

Масштаб записи КС 1,5-2,0 ом.м/см. для мел-палеогенового комплекса и 10 ом.м/см для неоген-четвертичного. Масштаб записи ПС, соответственно 2 и 5 мв/см. Для достижения наибольшей идентичности измерений кажущихся сопротивлений различными каротажными станциями регулярно будет

проводиться их "сбивка" путем каротажа одной и той же скважины всеми каротажными станциями не менее чем в 2-3-х скважинах.

По результатам измерений определится наличие либо отсутствие систематических расхождений и при их наличии, оценится величина поправочного коэффициента для той или иной каротажной станции.

Результаты "сбивки" каротажных станций будут использованы также наряду с другими контрольными измерениями для оценки погрешности определения величин ρ_k и ΔU_{nc} .

Результаты контрольного каротажа КС и ПС, выполненные за весь период разведки месторождения Харасан, приводится в табл. 2.4.2.

Таблица 2.4.2.

Период работы	КС			ПС		
	Кол-во сопоставлений	Объем сопоставлений в %	Средние относительные расхождения в %	Кол-во сопоставлений	Объем сопоставлений в %	Средние относительные расхождения в %
1	2	3	4	5	6	7
1982	46	8,6	0,8	39	7,3	1,0
1983	86	18,2	1,5	80	16,9	1,3
1984	119	15,4	2,3	102	13,2	2,2
1985	100	12,4	1,6	89	11,0	1,9
1986	63	1,1	2,1	57	11,8	1,7
1987	95	13,6	2,3	88	12,6	2,2
1988	45	16,4	1,2	39	14,2	1,4
1992	95	12,8	1,8	90	12,1	1,6

Таблица 2.4.2.. Сводные результаты основного и контрольного (повторного) каротажа КС, ПС прошедших лет.

Из табл. 2.4.2., объем контрольного каротажа практически за все периоды работы не ниже 10%, а средние значения относительных расхождений не превышает 2,5%. Это свидетельствует о том, что объем контрольного каротажа выполняется представитель и качество первичных материалов электрокаротажа высокое и результаты каротажа КС, ПС вполне могут использоваться для количественных расчетов, связанных с определением Кф.

Инклинометрия

Инклинометрия проводится с целью определения фактического положения ствола скважин в пространстве. Инклинометрия, как метод, наряду с ГК и электрокаротажом КС, ПС, входящая в обязательный комплекс ГИС, будет проводиться во всех поисковых и разведочных скважинах.

Измерения будут выполняться инклинометрами дискретного действия типа ИЭМ-36 с шагом измерения 20 м.

Градуирование будет проводиться не реже 1 раза в месяц в специально оборудованном не магнитном помещении с бетонным полом, на котором установлен поверенный градуированный стол УСИ-2.

Стабильность работы инклинометров и погрешность измерений будет определяться по результатам контрольных измерений проведенных в объеме 20% от общего количества измерений в каждой скважине.

Кавернометрия

Измерения будут выполняться в соответствии с требованиями Инструкции [13]

Работы будут проводиться каверномерами КМ-1 и КМ-2 с записью на регистраторах НО-15 и НО-65. Кавернометрия по над рудной толщи, будет выполнена в масштабе 1:200, а в пределах продуктивного горизонта – в

масштабе 1:50. Градуировка каверномеров будет выполняться на каждой скважине до и после каротажа с помощью эталонировочных колец.

По результатам кавернометрии будут рассчитаны средние фактические диаметры скважин, соответствующие номинальным диаметрам бурения скважин.

Метод мгновенных нейтронов деления (КНД-м)

Каротажные работы методом КНД-м будет выполняться по двухзондовой методике с использованием каротажного комплекса АГА-101 «Импульс».

Комплекс представляет собой серийную каротажную станцию СК-1-74, в который дополнительно смонтирована установка ТСКУ-91 и др. специальная аппаратура, используемая при проведении КНД-м. Комплект аппаратуры состоит из наземного пульта ТПУ-91 и скважинного прибора ТСП-91 диаметром 75 мм. ТСП-91 является многоканальным прибором, состоящим из трех основных блоков: блок служебных каналов, каналы нейтронного тракта и блок каналов, предназначенных для регистрации естественного (природного) гамма-излучения. В качестве детектора в нейтронном канале используются экранированные кадмием счётчики нейтронов СНМ-51. Детектором природного гамма-излучения является пакет, состоящий из четырёх газонаполненных счётчиков СГМ-18. Скважинный прибор ТСП-91 с наземным аппаратурным комплексом соединён с помощью каротажного кабеля КГ-11-18-40 имеющего 10 служебных жил и одну коаксиальную пару.

Для проведения контрольно-поверочных работ будет использоваться плутоний-бериллиевый источник нейтронов типа ИБН-20 с выходом $n \times 10^5$ н/с и радиевый источник ЕР-14 с содержанием радия 1,02 мгRa.

Из приведённой выше характеристики аппаратного комплекса следует, что он позволяет проводить одновременную регистрацию сигналов мгновенных нейтронов деления и гамма-излучения.

Каротаж скважин будет проведен в режиме непрерывной записи с одновременной регистрацией плотности потока нейтронов и мощности дозы гамма-излучения. Скорость подъёма скважинного прибора не более 30 м/ч. В этом режиме (непрерывная запись) аппаратурой реализуется вывод информации с шагом квантования 10 см. Через каждые 25–30 мин работы в этом режиме делаются 15 минутные технические перерывы, обусловленные особенностями аппаратуры ТСКУ-91 в соответствии с Инструкцией [9]. При технических перерывах скважинный прибор из скважины не извлекается.

2.5. Метрологическое обеспечение проектируемых работ

Основная цель метрологического обеспечения геологоразведочных работ – повышение их эффективности и качества путем обеспечения единства требуемой точности измерения и гарантирования погрешностей определений конечных результатов в рамках требований, определенных инструкций.

Поэтому одним из основных условий, определяющих соблюдение метрологического обеспечения на всех стадиях (полное измерение, обработки и интерпретация результатов) и видах геофизических работ, является неукоснительное выполнение требований этих инструкций.

Ими, в конечном счете, и устанавливается выполнение следующих видов регламентных работ метрологического характера:

1. Периодического освидетельствования всей полевой геофизической и контрольно-измерительной аппаратуры.
2. Градуирования (ежеквартального) аппаратуры, включающей в себя установку нижнего энергетического порога регистрации гамма-излучения в

20±5 кэВ, определении цены деления приборов и нелинейности градуировочных характеристик.

3. Контрольно-поверочных измерений в объеме и с периодичностью, определенной требованиями инструкции.

В систему метрологического обеспечения работ в качестве его составных элементов входят:

- стандартные радиевые источники гамма-излучения серии С-41, Р-1;
- стандартный образец состава и свойства уранового рудного тела;

Область значений контролируемых факторов при эксплуатации приборов каждой категории не должна превышать регламентированных ОСТ-41-14-78.

Предельные условия транспортирования изделий электронной техники будут выполнены в соответствии с ГОСТ-23088-80Е. [8].

Периодически базовым метрологическим центром при АО «Волковгеология» будут проводиться освидетельствование геофизической и контрольно-измерительной аппаратуры.

2.6. Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы будут проводиться с целью обеспечения детальных геологоразведочных работ. Они включают следующее:

- развитие геодезических сетей сгущения;
- топографическую съемку в масштабе 1:10000;
- перенесение в натуру проектного положения скважин;
- определение плановых координат и высот устьев буровых скважин;
- составление топографических основ геологических карт;

Буровые работы будут проводиться по сетям: 200:50 и 400:100 м.

Месторождение Харасан расположено на территории Шиелийского района Южно-Казахстанской области Республики Казахстан.

По физико-географическим характеристикам на объекте применима III категория трудности.

Участок работ обеспечен топографическими картами масштаба: 1:25000; 1:50000 и мельче. Плотность государственной геодезической сети 2-3 класса и триангуляции I разряда – 1 пункт на 25 км²..

Топографо-геодезические работы будут вестись в течении 25 месяцев.

Согласно ЕНВ на геодезические и топографические работы длительность ненормализованного периода работ в ЮКО составляет 6 мес., поэтому к нормам затрат применяется коэффициент 1,35.

2.6. Камеральные работы

В комплексе интерпретационных работ, одно из ведущих мест занимает определение параметров уранового оруденения (мощность, содержание урана) в скважинах по гамма-каротажу и каротажу мгновенных нейтронов деления урана (КНД).

В процессе интерпретации гамма-каротажных данных возникает необходимость введения в них серии поправок, ключевое место из которых занимают поправки, определяемые радиологическими условиями и особенностями гидротермальных месторождений урана. Это поправки на сдвиг радиоактивного равновесия между элементами ураново-радиевого ряда. Их важность и значимость определяются не столько величиной, а тем, что методика и техника интерпретации гамма-каротажных данных, по сути, полностью определяются методикой и техникой введения именно этих поправок, т.е. радиологическими условиями месторождения [11].

Другим видом количественной интерпретации, также требующим достаточно детального рассмотрения, является оценка фильтрационных свойств пород рудовмещающего горизонта по данным КС.

Методика и техника интерпретации остальных видов и методов ГИС (ИК, КМ, и др.) основана на использовании общеизвестных стандартных, аналитических и графических приемов.

Определение средних содержаний и стволовых запасов урана. По результатам лабораторных анализов проб керна из рудовмещающего горизонта устанавливается, что гамма-аномалии на месторождении обусловлены радионуклидами ураново-радиевого ряда. Средние содержания равномерно распределенных на площади месторождения Th и K соответственно равны $5,3 \times 10^{-4}$ и 1,8 % [14].

Поправка на содержание в рудах тория и калия будет вводиться лишь при определении границ оруденения, а при определении средних содержаний в рудных пересечениях, она не вводиться.

Величина **пересчетного коэффициента K_0** зависит от вещественного состава руды. Для характеристики руды используются два параметра – эффективный атомный номер ($Z_{эф.}$) и коэффициент приведения к нормальной среде ().

Эффективный атомный номер ($Z_{эф.}$) рассчитывается по формуле:

$$Z_{эф.} = \frac{\left[\frac{\sum_i P_i \cdot Z_i^{A_i}}{A_i} \right]^{3.1}}{\left[\frac{\sum_i P_i \cdot Z_i}{A_i} \right]}$$

Коэффициент приведения к нормальной среде (\bar{N}) рассчитывается по формуле:

$$\bar{N} = 2 \frac{\sum_i P_i \cdot Z_i}{A_i};$$

где: P_i , Z_i и A_i – соответственно, массовая доля, атомный номер и атомная масса i -того химического элемента, входящего в состав руды.[14]

Влажность и объемный вес будут изучаться по определениям на монолитах. Для руд жалпакского горизонта значение влажности и объемных весов по результатам анализов, выполненных в полевой лаборатории ГРЭ-27, получаются равными 14,9% и 1,99 г/см³; 15,0 и 2,03 г/см³; 16,1% и 1,97 г/см³, при средних значениях по месторождению в целом 15% и 2,00 г/см³. Средние значения поправок на влажность, подсчитываются по формуле:

$$\text{Среднее значение} = I - V_B$$

(V_B – значение влажности в относительных единицах), по всем горизонтам отличаются от средней величины по месторождению ($1 - 0,15 = 0,85$) не более чем 1,3% (при допустимом 3%). Поэтому при интерпретации данных гамма-каротажа принята единая поправка, являющаяся средней по месторождению в целом и равная 0,85. [14]

Радиоактивное равновесия между ураном – радием и между радием – радоном. В общей сложности оно изучается по результатам лабораторных анализов проб керна на уран и радий. Всего на месторождении планируется отобрать 691 проб с выходом керна не ниже 70%. Значение K_{pp} по пробам подсчитывается как отношение среднего содержания радия в данной пробе (c_{Ra}) к среднему содержанию урана (c_{yp}). $K_{pp} = c_{Ra}/c_{yp}$. Средние по рудным пересечениям, интервалам значения K_{pp} рассчитывается, как отношение средневзвешенного на мощность проб содержаний радия ($m_{c_{Ra}}$) к аналогичному содержанию урана ($m_{c_{yp}}$)

Границы рудных тел на табуляграммах (конечные результаты первого этапа вычислений) в зависимости от геохимического типа контакта ("серые-серые (мешок)», «серые-желтые (крыло)», «серые-желтые (останец)») определяются в точках с содержанием урана в соответствии с зависимостями, приведенными на рис.2.6 и в оцифрованном виде.

Рис.2.6.



Рис.2.6. Схематический разрез содержания урана на профиле

Содержания урана, в пределах выделяемых таким образом интервалах, определяются по формуле:

$$C_u = \frac{C_{RA}}{K_{pp} \cdot \Pi_{отж}} \%$$

где: C_{RA} - содержание радия в рудном пересечении для $K_o=11500$ мкр/ч% получаемое после введения поправок $\Pi_{вл.}$, $\Pi_{бр}$; K_{pp} - коэффициент радиоактивного равновесия между ураном и радием, выбираемый в зависимости от мощности рудных тел и рудовмещающего горизонта.

$\Pi_{отж}$ – поправка на отжатие радона.

При формировании рудных интервалов, прослой непроницаемых пород мощностью 0,1 м включаются в общий рудный интервал, как проницаемые, а свыше 0,1 м «вырезаются» с формированием самостоятельного интервала непроницаемых руд с бортовым содержанием урана 0,01% и выше. При содержании же в них урана менее 0,01% - относиться к разряду безрудных пород.[18]

Прослой проницаемых безрудных пород мощностью до 1,0 м включаются в общий рудный интервал со «своими» содержаниями урана при условии, что среднее содержание урана в таком объединённом интервале будет не ниже 0,01% в соответствии с требованиями Инструкции [14].

Оценка достоверности измерений, правильности выбора поправочных коэффициентов и надежности данных интерпретации гамма-каротажа будет производиться по результатам их сопоставления с данными геологического опробования [5]. Сопоставление выполняется по рудным интервалам с выходом керна 70% и более. Те и другие данные, кроме того, сопоставляются и с результатами количественной интерпретации КНД-М.

Примерные конечные результаты этого сопоставления приведены в нижеследующих таблицах 2.6.1.-2.6.3.

Таблица 2.6.1.

Сопоставляемые параметры	Един измер.	Данные методов в		Погрешности	
		един.измер.	гамма-каротаж	опробование керна	Относительная О в %%
1	2	3	4	5	6
Кол-во сопоставляем.интер.	шт.	38	38	-	-
Суммарная мощность	м	235,4	235,3	0,0	±22,4 см
Средние содержания	%	0,038	0,037	2,6	-
Суммарные стволовые запасы	м%	9,0658	8,7309	3,7	±23,2%

Таблица 2.6.1. Примерных результаты сопоставления данных интерпретации гамма-каротажа с данными опробования керна.

Таблица 2.6.2.

Сопоставляемые параметры	Един измер.	Данные методов в		Погрешности	
		един.измер.	гамма-каротаж	КНД-М.	Относительная О в %%
1	2	3	4	5	6
Кол-во сопостав. интервалов	шт.	34	34	-	-
Суммарная мощность	м	221,5	219,8	0,8	±6,2 см
Средние содержания	%	0,039	0,040	-2,6	-
Суммарные стволовые запасы	м%	8,6033	8,7963	-2,2	±19,0%

Таблица 2.6.2. Примерные результаты сопоставления данных интерпретации гамма-каротажа с данными КНД-М.

Таблица 2.6.3.

Сопоставляемые параметры	Един измер. р.	Данные методов в един.измер.		Погрешности	
		КНД-М.	опробован ие керна	Относитель ная О в %%	Средняя квадратичес кая S
1	2	3	4	5	6
Кол-во сопоставляемых интервалов	шт.	31	31	-	-
Суммарная мощность	м	202,8	202,2	0,3	±13,7 см
Средние содержания	%	0,039	0,040	-2,6	-
Суммарные стволовые запасы	м%	7,8592	8,0508	-2,4	±18,9%

Таблица 2.6.3. Примерные результаты сопоставления данных опробования керна с данными КНД-М.

Статистическая обработка и анализ относительных расхождений, приведенных в графе 5 таб. 2.6.1.-2.6.3. показывают, что все эти расхождения являются случайными, т.е. не являются систематическими, а значения среднеквадратических отклонений от средних, по всем сопоставляемым выборкам (графа 6) не превышают допустимых ± 25 см – для мощностей и $\pm 25\%$ - для стволовых запасов.

Подсчет запасов урана на участке ОПВ по результатам технологического и контрольного бурения будет производиться методом ближайшего района, смысл которого заключается в суммировании запасов

урана в призмах, основаниями которых являются многоугольники, построенные вокруг каждой скважины (метод А.К.Болдырева) [16].

Подсчет запасов проводился по формуле:

$$P = Sx\rho,$$

где: P – запасы урана в призме, кг; S – площадь многоугольника, м²; m – рудная мощность по скважине, вокруг которой построен многоугольник, м; с – среднее содержание урана по рудному интервалу, %; d – среднее значение объемного веса для руд мастрихского продуктивного горизонта, г/см³.

Средние содержания попутных полезных компонентов определяется по результатам анализов проб, отобранных из дубликатов рудных проб, в пределах рудных пересечений по каждой скважине, а запасы ППК определяются через ураново-рудную массу по формуле:

$$P = Q * C,$$

где: Q – ураново-рудная масса, т; C – содержание попутного полезного компонента, г/т [14].

Обработка результатов инклинометрии будет выполняться программными средствами каротажной станции «Кобра», а также средствами отраслевой автоматизированной информационной системы АИС «Рудник». Результаты инклинометрии будут использоваться при построении геологических разрезов, контуров оруденения на планах и для расчета координат кровли и подошвы рудных пересечений.

3. Специальная часть

Оценка эффективности метода КНД-м.

КНД-м является одной из модификаций импульсных нейтрон-нейтронных (ИННК) методов и является методом прямого определения урана в скважинах.

Принципиальное его отличие от ИННК (в общем понимании метода) заключается в том, что при КНД-м измеряется не плотность потока нейтронов не непосредственно от скважинного импульсного генератора после их замедления и термализации, а плотность потока мгновенных нейтронов деления, генератором которых является урановая руда. Последняя, в данном случае, может рассматриваться как природный генератор быстрых нейтронов. [4].

3.1. Процесс работы метода

Метод основан на регистрации мгновенных нейтронов деления ядер урана-235, под действием тепловых нейтронов, образующихся при замедлении быстрых нейтронов генератора. (рис.3.1.) В связи с тем, что соотношение изотопов в природной смеси постоянно, метод мгновенных нейтронов является методом определения урана.

При помещении генератора быстрых нейтронов, который работает в импульсом режиме, в урановую руду, сразу после прекращения импульса в среде будут находиться быстрые нейтроны генератора и мгновенные нейтроны деления ядер ^{238}U и ^{232}Th (порог реакции около 1,4 МэВ).

В результате взаимодействия с горной породой и те и другие замедляются за время 100-200 мкс до тепловых и под действием тепловых нейтронов, происходит деление ядер ^{235}U , которое сопровождается

испусканием мгновенных нейтронов деления со средней энергией (около 2МэВ).

Рис.3.1

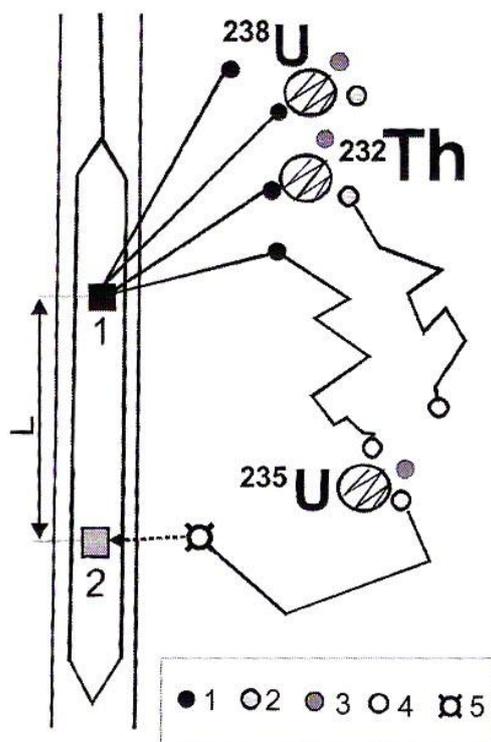


Рис.3.1.Схема формирования полей быстрых(1),мгновенных (2), запаздывающих(3), тепловых(4), надтепловых(5) нейтронов вокруг скважинного прибора.1-генератор нейтронов. 2-детектор.

Мгновенные нейтроны деления ^{235}U , замедленные в породе до надтепловых энергией(0,7-1,0 кэВ), регистрируются скважинным прибором в интервале 1,8 мс после импульса. Чтобы детектор не регистрировал тепловые нейтроны, его помещают в кадмиевый экран.[21]

Сигнал, вызываемый мгновенными нейтронами деления, зависит от мощности источника, пористости, влажности и плотности руды, присутствием в ней аномальных поглотителей нейтронов, а так же от толщины обсадных труб и слоя промывочной жидкости, от длины зонда L. В методике каротажа мгновенный нейтронов разработаны приемы учета этих факторов путем

введения поправок за отклонение от стандартных условий, в которых проводились эталонирование аппаратуры.

Содержание урана (%) вычисляют по формулам:

$$\frac{\quad}{\quad}$$

Где S- площадь аномалий; h- мощность рудного тела; f_0 – фоновая частота импульсов в безрудных вмещающих породах; k_1 и k_2 – экспериментальные поправки на поглощение нейтронов в промывочной жидкости и в обсадных трубах; k_3 -пересчетный коэффициент; m- поправка, определяемая автономно для каждого рудного подсечения, зависит от σ и от t руды, диаметра скважины, длины зонда и времени регистрации нейтронов.[9]

3.2. Физико-геологические основы метода КНД-М

Так как метод основан на регистрации мгновенных нейтронов деления ядер урана-235, возникающих при облучении урановых руд потоком быстрых нейтронов от импульсного нейтронного генератора, то в данных КНД-м не содержится информация о содержании в рудах радия, тория, радиоизотопа калия. И результаты интерпретации по определению содержаний урана, в отличии от интерпретации данных гамма-каротажа, не требуют внесения поправок на радиоактивное равновесие между элементами ураново-радиевого ряда

Это обстоятельство является определяющим при выборе роли метода в комплексе геофизических методов, используемых как при разведке гидrogenных месторождений урана, так и при их отработке способом подземного кислотного выщелачивания.

Наиболее эффективно метод КНД-м может быть использован для определения параметров уранового оруденения в случаях, когда радиоактивное равновесие между ураном и радием в силу разных причин оказывается смещённым в ту или иную сторону (Рис.3.2).

Как показывает практика, именно такая ситуация неизбежно возникает при промышленной обработке пластово-инфильтрационных месторождений способом ПВ. Происходит это потому, что в процессе выщелачивания в продуктивные растворы переходит лишь уран. Радий же остаётся на месте залегания. Естественно это приводит к резкому смещению радиоактивного равновесия между ураном и радием, которое, в конечном счёте, может оказаться отличающимся от равновесного на два и более порядка.

Поскольку величина этого смещения в каждом случае практически не прогнозируема, результаты определений содержаний урана по гамма-каротажу из-за значительных погрешностей теряют практический смысл. Между тем в процессе ПВ для решения различных технологических вопросов периодически возникает потребность в оценке остаточных содержаний урана в выщелачиваемых пластах. Прежде всего это необходимо для контроля за динамикой выщелачивания и оперативного управления этим процессом.

Рис.3.2

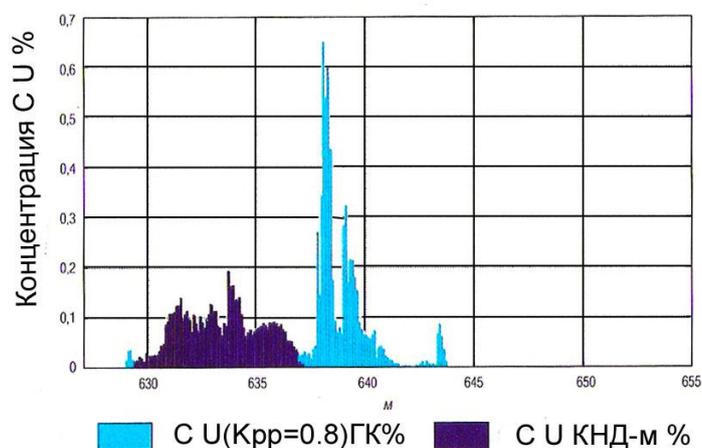


Рис.3.2 Радиоактивное смещение равновесия.

Таким образом, использование данных КНД-м при проведении технологического опыта, при подготовке к эксплуатации и эксплуатации пластово-инфильтрационных месторождений урана позволяет получить надёжную и весьма полезную информацию, необходимую для решения целого круга задач. Весьма важно, наконец, отметить и то, что по КНД-м все изучаемые свойства пород (содержания урана, влажность, объёмный вес и др.) определяются в условиях естественного их залегания. Это означает, что они избавлены от погрешностей, присущих данным геологического опробования из-за искажений, возникающих в процессе бурения и извлечения керна, его опробования и транспортировки.

Следовательно, на метод КНД-м могут быть возложены и контрольные функции, позволяющие дать надёжную оценку качества и достоверности данных, полученных по результатам геологического опробования керна.

На стадии поисково-оценочных, разведочных работ метод КНД-м используется как контрольный метод, позволяющий более в полном объеме изучить и оценить достоверность поправочных коэффициентов для гамма-каротажа.

В настоящее время работы по КНД-м могут быть выполнены по одно и двух зондовым методикам.

При работе по однозондовой методике мы получаем измерения скорости счета импульсов, которые прямо пропорциональны массовой доли урана-235 в горных породах. Поскольку в природном уране, состоящем из смеси трех изотопов (уран-238, уран-234 и уран-235) соотношения между ними строго выдержаны, определения урана-235 эквивалентны определениям массовой доли природного урана в горной массе.

При двух зондовой методике используется дополнительно еще один блок детекторов. Его использование позволяет регистрировать скорость счета импульсов, которая связана с петрофизическими свойствами горных пород

(содержание в них хлора, бора, кадмия водорода, лития и других редкоземельных элементов). Содержание водорода в свою очередь самым тесным образом коррелируется с влажностью пород. Это обстоятельство и является главной предпосылкой, определяющей возможность использования данных КНД-м, полученных по измерениям двух зондовой методике, для определения влажности пород [9].

Однако, при этом надо всегда помнить, что метод позволяет определять в основном водородосодержащие среды. Корректность же определения влажности зависит от того, в какой мере корректны наши представления об общей и эффективной пористости исследуемой среды, в какой мере надежны и достоверны наши данные о содержании в этой среде кроме водорода, бора, хлора, кадмия, лития и других редкоземельных элементов.

Таким образом, обобщая вышеизложенное, следует заключить, что задачи, решаемые методом при проведении поисково-разведочных работ, в основном, сводятся к получению сведений:

- о средних содержаниях урана и мощности урановых рудных тел;
- о радиологических особенностях месторождения и подтверждения надежности определяемых по опробованию керна поправочных коэффициентов, необходимых для интерпретации гамма-каротажа.

3.3.Нарушение радиоактивного равновесия в урановых рудах

Наиболее эффективно метод КНД-м может быть использован для определения параметров уранового оруденения в случаях, когда радиоактивное равновесие между ураном и радием в силу разных причин оказывается смещённым в ту или иную сторону.

Такая ситуация неизбежно возникает при промышленной обработке пластово-инфильтрационных месторождений способом ПВ. (Рис.3.3) Причины происхождения такой ситуации описаны в предыдущем параграфе.

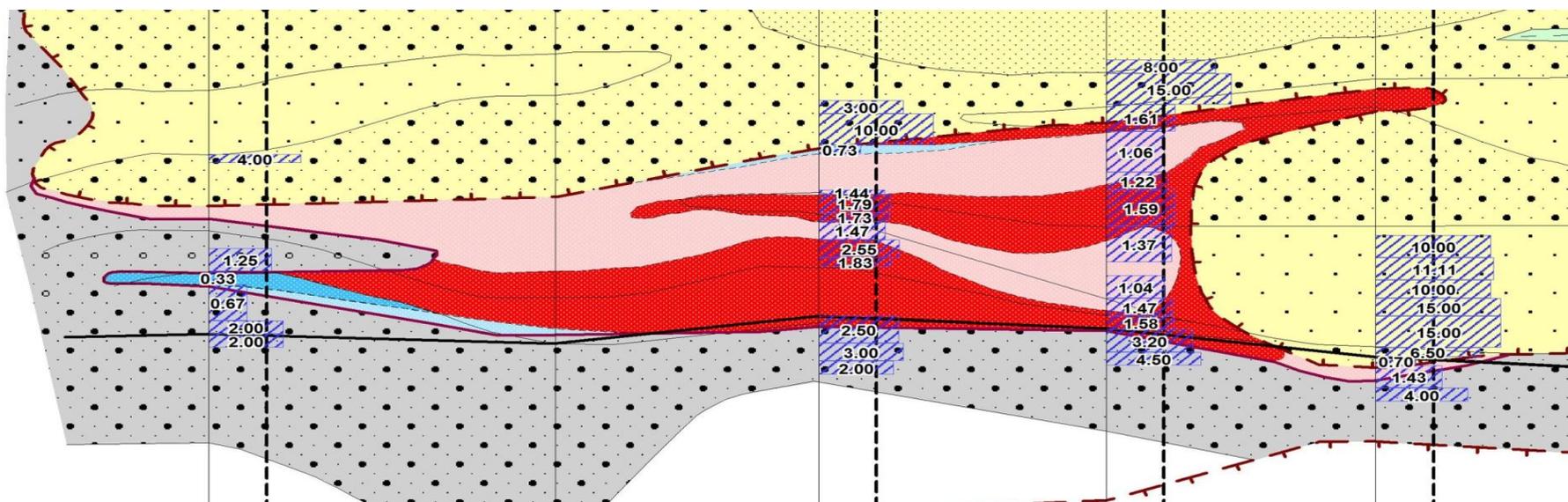
Как уже говорилось выше, величина этого смещения в каждом случае практически не прогнозируема, из-за чего результаты определений содержаний урана по ГК теряют практический смысл, по причине значительных погрешностей.

Так же нарушение радиоактивного равновесия в урановом ряду может быть связанным с процессами отдельной миграции U и продуктов его распада, а также с эманированием руд.

Миграция твердых продуктов распада урана определяется, главным образом, их химическими свойствами, а миграция радона (эманирование) связана с физическими процессами, определяющими его выделение из породы и движение по капиллярам и трещинам.

Количественно нарушение радиоактивного равновесия характеризуется коэффициентом радиоактивного равновесия K_{pp} , под которым понимают отношение количеств данного изотопа к родоначальнику или предшествующему по ряду распада, причем количество обоих элементов выражают в единицах равновесного с ними урана (табл.3.1). Например, K_{pp} между ураном и радием получают по формуле:

$$K_{p.p.} = \frac{C(Ra)}{C(U)} \cdot \frac{1}{3.4 \cdot 10^{-7}}$$



Условные обозначения:

Водопроницаемые породы
 Пески слюдяно-кварцевые рыхлые с примесью глинисто-алевритистой фракции менее 20%

- Разнозернистые с гравием
- Разнозернистые
- Среднезернистые

Водонепроницаемые породы
 Алевриты, алевриты песчаные, глины, глины песчаные, глины углистые, лигниты, брекчии

- Рудные тела**
- Контур рудного тела
 - Граница выклинивания зоны пластового окисления:
 а - сероцветные породы; б - окисленные породы

Области значения Kpp
 0
 0,50
 1,00
 1,50

13622 - Номер скважины
 - значение 1 по Kpp
 163,0 - Глубина скважины

Рис3.3. Миграция урана в процессе выщелачивания.

где содержания урана и радия приведены в массовых долях или процентах.

При сохранении радиоактивного равновесия коэффициент равен единице. Если $K_{pp} < 1$, то равновесие сдвинуто в сторону урана, если $K_{pp} > 1$, то – в сторону радия.

В урановом ряду радиоактивное равновесие может быть нарушено между U-238 и U-234, U-238 и Th-230 (Io) и Ra и между Ra и Rn. Практически при гамма-измерениях под нарушением радиоактивного равновесия понимают нарушение между U и Ra.

По нарушению радиоактивного равновесия между U, Io и Ra в некоторых случаях можно определить, с миграцией какого элемента связано нарушение радиоактивного равновесия. Соотношение, близкое к равновесному, между U и Io при нарушении равновесия между Io и Ra указывает на миграцию радия. Если Ra находится в равновесии с Io, а между U и Io нарушено равновесие, то мигрировал уран.

Миграция урана и продуктов его распада происходит по разным схемам. Уран переходит в водную среду при растворении урансодержащих минералов или при диффузии из горной породы в капиллярную воду. Элементы уранового ряда, образовавшиеся при распаде, могут накапливаться в воде капилляров. Дальнейшая миграция урана и продуктов распада зависит от условий перехода из капиллярной воды в гравитационную (свободную) воду. При благоприятных условиях, например, в окислительных средах, уран может дать устойчивые растворимые соединения и мигрировать на значительные расстояния. Радий растворяется, главным образом, в хлоридных водах.

3.4.Аппаратура, методика и техника работ.

Каротажные работы методом КНД-м выполнены по двухзондовой методике с использованием каротажного комплекса АГА-101 «Импульс». (Рис3.5.1.)

Рис.3.5.1.



Рис.3.5.1.Изображение каротажного комплекса АГА-101 «Импульс».

Комплекс представляет собой серийную каротажную станцию СК-1-74, в которой дополнительно смонтирована установка ТСКУ-91 и др. специальная аппаратура, используемая при проведении КНД-м. Комплект аппаратуры состоит из наземного пульта ТПУ-91 и скважинного прибора ТСП-91 диаметром 75 мм. ТСП-91 является многоканальным прибором, состоящим из трех основных блоков: блок служебных каналов, каналы нейтронного тракта и блок каналов, предназначенных для регистрации естественного (природного) гамма-излучения. В качестве детектора в нейтронном канале используются экранированные кадмием счётчики нейтронов СНМ-51. Детектором природного гамма-излучения является пакет, состоящий из четырёх газонаполненных счётчиков СГМ-18. Скважинный прибор ТСП-91 с наземным аппаратурным комплексом соединён с помощью каротажного кабеля КГ-11-18-40 имеющего 10 служебных жил и одну коаксиальную пару.(Рис3.5.2.)

Рис.3.5.2.

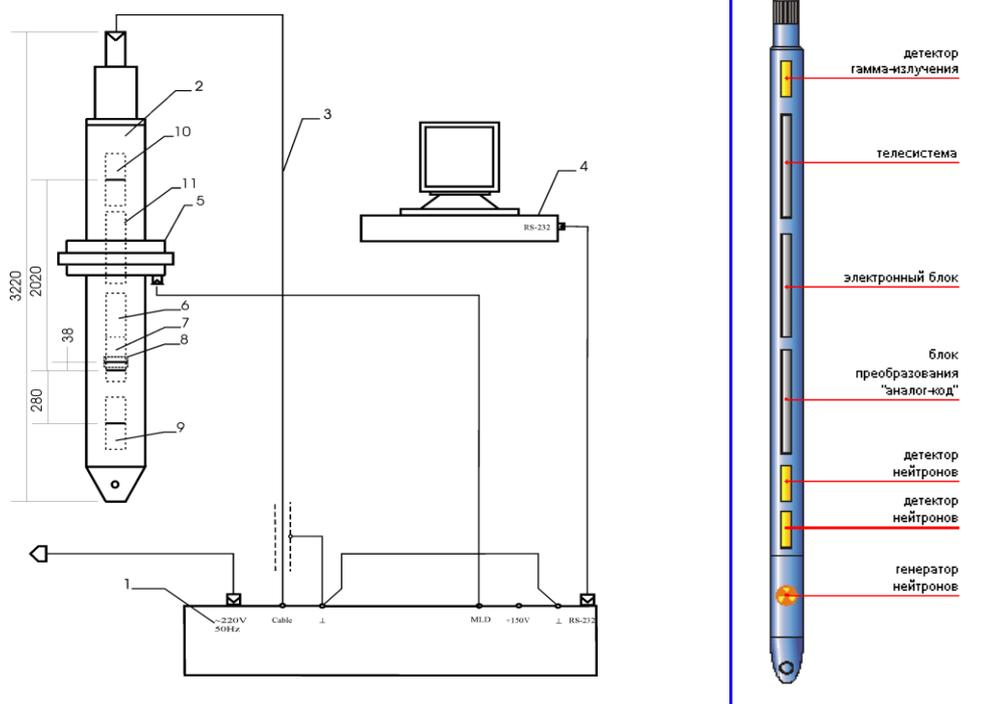


Рис.3.5.2. Блок-схема аппаратурного комплекса КНД-М (двухзондовый)

Измерительная аппаратура КНД-М имеет следующие технические характеристики:

Диапазон измерения водонасыщенной пористости, %	0-30
Порог чувствительности определения урана, %	0-0,05
Диапазон измерения МЭД, мкр/час	0-10000
Предел основной относительной погрешности, %:	2-5
Код передачи данных:	Манчестер -2
Максимальная рабочая температура, °С:	50
Максимальное рабочее давление, МПа:	10
Диаметр, мм	48 (52)
Длина, мм	3220
Общая масса, кг	25 (30)

Для проведения контрольно-поверочных работ использовался плутоний-бериллиевый источник нейтронов типа ИБН-20 с выходом $n \times 10^5$ н/с и радиевый источник ЕР-14 с содержанием радия 1,02 мгRa.

Из приведённой выше характеристики аппаратного комплекса следует, что он позволяет проводить одновременную регистрацию сигналов мгновенных нейтронов деления и гамма-излучения.

Каротаж скважин проводился в режиме непрерывной записи с одновременной регистрацией плотности потока нейтронов и мощности дозы гамма-излучения. Скорость подъёма скважинного прибора не более 30 м/ч. В этом режиме (непрерывная запись) аппаратурой реализуется вывод информации с шагом квантования 10 см. Через каждые 25–30 мин работы в этом режиме делаются 15 минутные технические перерывы, обусловленные особенностями аппаратуры ТСКУ-91 в соответствии с Инструкцией [9]. При технических перерывах скважинный прибор из скважины не извлекается.

Качество работы аппаратуры оценивается по воспроизводимости работы отдельных блоков при градуировании и контрольно-поверочным операциям до и после каротажа.

Результатами контрольно-поверочных измерений за период выполнения работ установлено:

- изменение чувствительности блоков детекторов ($B'_{кн}$) составляет не более 2%, при допустимом 3%;
- изменение чувствительности нейтронных детекторов, определяемое коэффициентами β_1 и β_2 не превышает $\pm 7\%$, при допустимом 10%;
- изменение скорости счёта гамма-излучения от штатного источника ЕР-14 не превышает $\pm 5\%$;
- изменение отношения M_1^Γ / M_2^Γ находится в пределах 1,8-2,0, при допустимом 1,6-2,0.

Таким образом, результаты контрольно-поверочных измерений свидетельствуют о том, что аппаратура за период эксплуатации работала стабильно.

Интерпретация данных КНД-м заключается в определении содержания урана и радия в расчёте на воздушно – сухую руду в дискретных 10–ти см прослоях.

Содержание радия вычислялось на бортовом компьютере по программам, реализующим тот же алгоритм, что и при интерпретации результатов гамма-каротажа, выполненного аппаратурой УКП-77. Он детально описан в инструкции [9].

Процесс вычислений при интерпретации данных КНД-м по двухзондовой методике с целью определения содержания урана состоит из двух этапов.

На первом этапе определялась влажность руды и пересчётный коэффициент K_c с учётом влажности, нейтронных свойств руды и геометрии измерений.

На втором этапе определялись границы рудных интервалов и содержание в них урана. Расчётные формулы, используемые как на первом, так и на втором этапах интерпретации весьма громоздкие, а технология расчёта достаточно сложна. Они подробно изложены в Инструкции [9] и в настоящем отчёте не приводятся. Это же относится к расчётным формулам и методике расчёта влажности и объёмного веса пород.

В результате выполненных в соответствии с Инструкцией [9] расчётов в рудном интервале определялось содержание урана в каждом дискретном 10-ти см прослое. Граница рудного интервала (по урану) определялась по заданной бортовой концентрации 0,01% урана, а среднее содержание урана в выделенных границах рудного интервала подсчитывалось как среднее арифметическое в элементарных рудных прослоях.

3.5. Анализ метода КНД-М.

Опробование радиоактивных руд по скважинам, основанное на химическом анализе керна, является трудоемкой и дорогостоящей операцией. Качество такого опробования и его оперативность не всегда соответствуют требованиям производства из-за неполного выхода керна и разрыва во времени между его отбором и получением результатов анализа. При отработке месторождений методом подземного выщелачивания подъем керна вообще исключается. От указанных недостатков свободны ядерно-физические методы опробования урановых руд, среди которых большое значение имеет каротаж мгновенных нейтронов деления ядер урана (КНД-М).

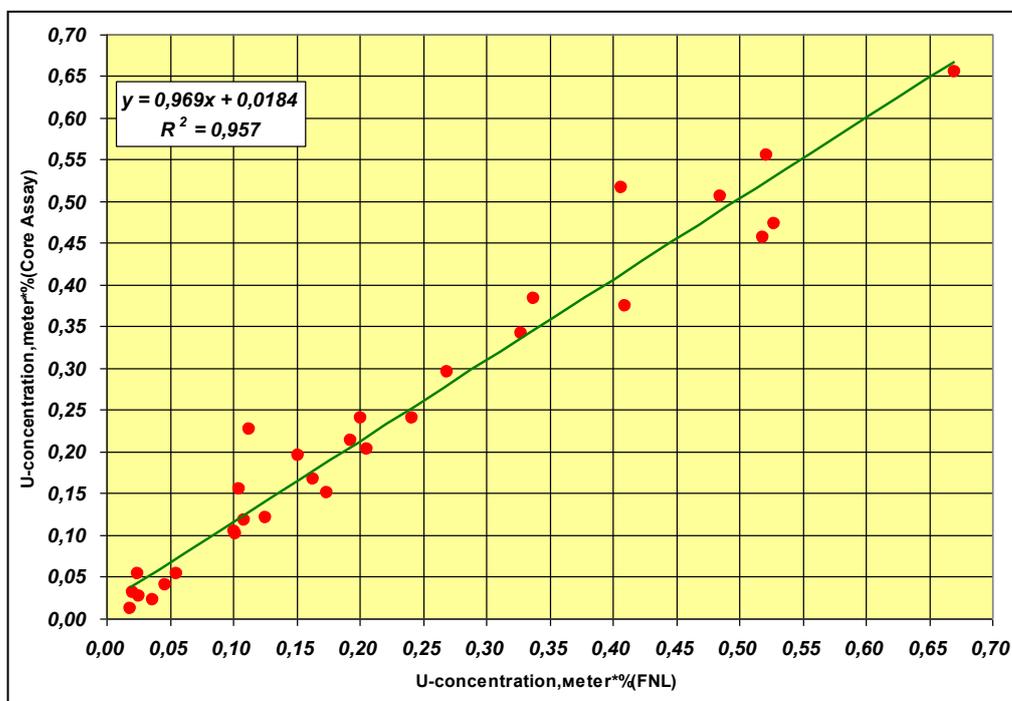


Рис. 3.6.1. Сравнение результатов анализа керна скважин и результатов измерений КНД-М (двухзондовый)

Но как видно на рисунке 3.6.1. значения полученные методом КНД-М могут быть слегка завышенными. Объяснение в снижении достоверности результатов КНД-М в погрешностях измерения, связанных с влиянием переменной влажности, плотности, вещественного состава горных пород и влиянием промежуточной зоны между стенкой скважины и скважинным прибором. Поэтому возникает необходимость в количественной оценке

указанных мешающих факторов. Для повышения точности и достоверности определения содержания урана по данным КНД-М необходимо исследовать закономерности переноса мгновенных нейтронов деления в условиях буровой скважины.

Из задач, решаемых методом КНД-м в процессе поисковых и разведочных работ, наиболее актуальными являются задачи, связанные с изучением радиологии месторождения, уточнением техники интерпретации данных гамма каротажа и осуществление внешнего контроля за достоверностью определения параметров рудных тел по данным геологического опробования керна и гамма каротажу (их результаты отражены при рассмотрении раздела 2.6. в таблицах 2.6.1-2.6.3.).

Таблица 3.6

Скв.	m (м)	C_u (%)	mC_u
КНД-М	6,1	0,0678	0,4067
ГК	6,4	0,0227	0,1453

m – мощность рудного интервала, м; C_u – среднее содержание урана по рудному интервалу, %; mC_u – линейные запасы по урану рудного интервала.

Таблица 3.6. Сравнение данных ГК и КНД-М.

Из сравнения данных каротажа КНД-М и ГК по параметрам m , C_u , mC_u , можно сделать вывод о существенном расхождении. Причина данного расхождения может быть обусловлена несколькими факторами:

1) при интерпретации ГК каротажа используется общая поправка коэффициента радиоактивного равновесия по месторождению;

2) используемая средняя поправка на «отжатие» радона в данном случае применена, вероятно, некорректно. Из рис. 3.6.2. видно, что в целом рудный интервал, характеризуется коэффициентом $K_{гд}$. В интервале 1 до 5-6 %, за исключением кровельной и подошвенных частей, где значение $K_{гд}$ повышается до 10-15 %. Одновременно значение открытой пористости составляет в среднем

около 40 %, что позволяет утверждать о существенно большем значении поправки на радон и существенной погрешности определения по ГК параметров m , C_u , mC_u .

Рис.3.6.2.

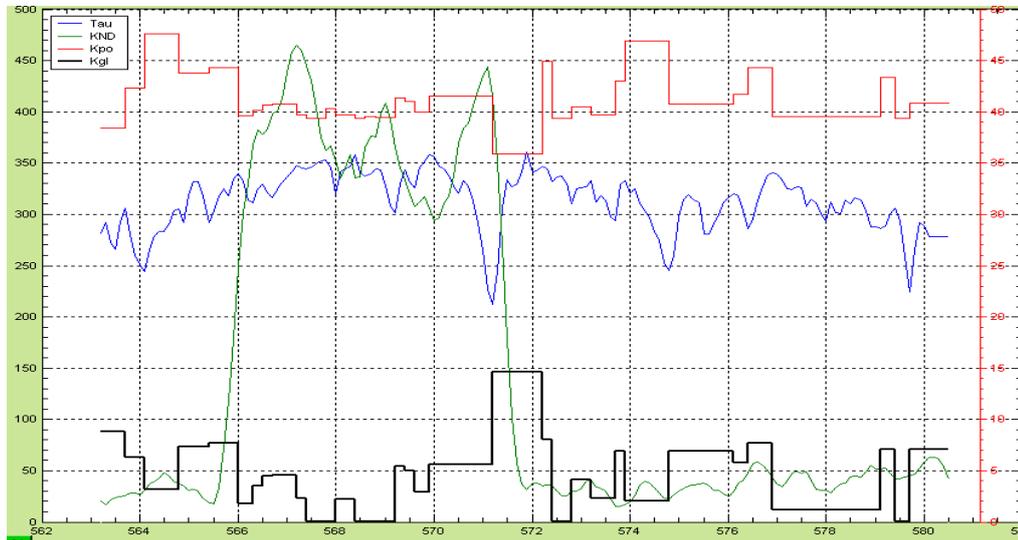


Рис.3.6.2. Данные по распределению открытой пористости и значению $K_{гд}$.

Так же важно отметить, что метод КНД-М на стадии геологоразведочных работ позволяет существенно сократить расходы за счет:

- увеличения доли бескернового бурения до 85-90 % от общего объема буровых работ;
- сокращения затрат на транспортировку кернового материала до лаборатории;
- сокращения лабораторно-аналитических работ;
- сокращения затрат на захоронение кернового материала;
- повышения достоверности подсчета запасов урана на гидрогенных месторождениях по промышленным категориям и сокращения доли геологического риска на стадии разработки ТЭО и проекта добывающего предприятия.

Таким образом, всё изложенное в перечисленных выше разделах настоящего отчета, и в таблицах к нему, является, в конечном счёте, прямым доказательством перспективности, проведение метода КНД-М на 4-ом участке, уранового месторождения Акдала.

4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ЧАСТЬ

4.1. Организационно - экономический раздел

Все работы начнутся с проектно-сметных работ. Эти работы выполняются заранее.

Геофизические работы на месторождении Харасан будут проводиться в весеннее-летний период.

База с аппаратурой и оборудованием находится на месторождении Харасан.

Организация полевых работ начинается с завоза необходимого оборудования на место работ.

Число рабочих в отряде определяется выбранной методикой и масштабом электроразведочных работ, согласно «Единым нормам выработки на геофизические работы».

Топографические работы выполняются приглашенными топографами.

Финансирование организации полевых работ производится из первого аванса заказчика, в соответствии с инвестиционным планом. За счет первого аванса также оплачиваются проектно-сметные работы, создаются производственные запасы.

Геофизические работы начинаются с подачи геологом заявки на производство геофизических исследований с указанием даты и времени, видов и объёмов работ, названия площади, полное наименование организации, выдавшей заявку.

Перед началом исследований проводится подготовка техники, оборудования, приборов.

При подготовке и развертке оборудования, всеми работами руководит начальник партии. Загрузка при этом работников, максимальна в целях увеличения производительности и уменьшения времени работ.

При работе каждый работник находится на своем месте в соответствии со своей квалификацией и допуском. Сроки работы и отдыха определяет начальник партии.

По окончании записи данных начальник партии проверяет качество полученного материала, заполняет акт-наряды, которые подписываются ответственным представителем заказчика (геологом).

При неисправности приборов, они заменяются запасными.

В организацию режима рабочего времени входят установленные продолжительности рабочего дня, число рабочих дней в неделю, обеденный перерыв, чередование продолжительности работы и отдыха. Для работников партии установлен ненормированный рабочий день. Время начало работы устанавливается в зависимости от заявки.

При работе по заявке заказчика на скважине комплекс геофизических работ предусмотренных одной заявкой, как правило, превышает норму продолжительности рабочего дня. При данных условиях начальник партии должен предоставить своим подчиненным время для отдыха и приема пищи. Для отдыха в станции и подъемники предусмотрены спальные места.

Контрольно-интерпретационные работы выполняются параллельно полевым работам. Обработка первичного материала заключается в решении геологических задач, определения параметров модели месторождения.

Ликвидация полевых работ производится при сдаче работ заказчику. Работы заключаются в транспортировке приборов и оборудования на новое

место работ или на базу. Все оборудование кроме подъёмника и жилого вагончика будет вывезено с последней выезжающей вахтой.

Финансирование будет происходить в соответствии с инвестиционным планом.

Организация работ заранее разрабатываются и в последствии регулируются с помощью поэтапного плана, финансового плана, инвестиционного плана.

На данном месторождении планируется провести:

- буровые работы;
- геофизические работы, а именно:
 - проведение Гамма каротажа, каротажа кажущего сопротивления, каротажа естественной поляризации, кавернометрия, инклинометрия во всех скважинах.
 - Проведение каротажа по мгновенным нейтронам деления, термометрия, расходомерия, токовый каротаж.

Буровые работы проводятся по сети 200-50 400-100 м. В общей сложности будет пробурено 130 скважин.

Затраты времени и основные технико-экономические показатели разведочного бурения

Расчет затрат времени на собственно проходку и основные технико-экономические показатели приведены в таблицах 4.1.1 и 4.1.2

Таблица 4.1.1

Группа скважин	Категория по буримости	Объем бурения		Затраты времени, бр/см			
		с отбором керна	без отбора керна	на 1 п.м	на весь объем	коэффицициент	итого
0-400	IV	0	44475	0,06	2668,50	1	2668,50
0-400	V	0	115277	0,08	9222,16	1	9222,16
0-400	VII	0	7421	0,15	1113,15	1	1113,15
0-400	IV	6766	0	0,20	1353,20	1,3	1759,16
0-400	V	1592	0	0,28	445,76	1,3	579,49
0-400	VII	3582	0	0,43	1540,26	1,3	2002,34
Итого		11940	167173				17344,80

Таблица 4.1.1 Расчет затрат времени на проходку скважин

Заключительными стадиями работ по сооружению скважин является промывка фильтров в интервале их установки и цементация устья скважин. Промывка проводится технической водой в течение 3,4 ст/см. Количество промывки определяется визуально в течение выполняемой операции на первом этапе (до выхода из скважины светлой воды с появлением самоизлива). В скважинах без самоизлива проводится их прокачка эрлифтом в процессе освоения на втором этапе [20].

Устье скважины цементируется. Для этого производится раскопка устья скважины на глубину 0,5 м в радиусе 0,25 м, приготавливается цементный раствор и производится цементация. Работы выполняются буровой бригадой. Затраты времени на одну цементацию по опыту работ составляют - 0,5 ст/см. Затраты времени на весь объем работ приведены в таблице 4.1.3..

Таблица 4.1.2

1	На весь объем	
	В физическом выражении	затраты времени, ст/см
1	2	3
Промывочная жидкость	Глинистый раствор	
Средний ø ствола скв., мм	132	
Средняя глубина скв., м	600	
Число станков, шт	6	
Количество скв., шт	130	
Количество метров бурения	78000	7553,3
Средние затраты на 1 п.м, ст/см	0,097	
а) забурка шахты под ведущую штангу	130	52
б) тампонаж скважины глиной	39	128,7
в) промывка скважин перед ГИС	130	138,15
г) ГИС и подготовка к ним	307	350,12
д) ликвидационный тампонаж	130	148,3
Всего затраты времени при бурении		4593,92
Средние затраты на 1 п.м с дополнительными работами	0, 52	
Монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок	130	661,7
Всего смен работы		5255,62
Количество станков-месяцев работы		193,46
Количество смен работы станков в месяц	102	
Производительность на ст/мес	926	

Таблица 4.1.2. Основные технико-экономические показатели по бурению разведочных скважин.

Виды работ	Ед. изм.	Норма на 1 п.м, ст/см	Объем	Затраты ст/см
1	2	3	4	5
0-600				
1. Забурка шахты под ведущую штангу (10м.)	п.м	0,05	10	0,50
2. Промывка скважин перед ГИС	скв.	0,12	1	0,12
3. Промывка скважин перед обсадкой	скв.	0,12	1	0,12
4. Крепление скважин обсадными трубами	100 п.м	0,80	2,1	1,68
5. Цементирование колонны обсадных труб	скв.	0,22	1	0,22
6. Время на выстойку скв. для затвердевания цемента в затрубном пространстве	скв.	3,4	1	3,40
7. Разбуривание цементной пробки	п.м	0,05	10	0,50
8. Промывка фильтров	скв.	3,4	1	3,40
9. Цементация устьев скважин	скв.	0,5	1	0,50
10. Монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок с мачтами со зданием: на первый км	скв.	3,88	1	3,88
Итого по группе 0-600				14,32

Таблица 4.1.3. Затраты времени на проведение вспомогательных работ

Отбор проб

Всего на участке 4 планируется отобрать пробы из 80 скважин.

Затраты времени на отбор проб составит:

$$80 \times 3 \times 146:100 = 350,4 \text{ бр/см}$$

Основные климатические, технико-экономические и организационные показатели

- Календарное время проведения работ – май – декабрь
- Поправочный коэффициент к нормам времени при калибровке геофизической аппаратуры на скважине – 1,06.
- Поправочный коэффициент к нормам времени, при пересоединении скважинных приборов (СП) на скважине - 1,06.
- при проведении подготовительно-заключительных работ на скважине в весенне-летнюю и осеннюю распутицу – 1,5.
- Объемы работ -130 разведочных скважин;
- Средняя глубина скважины – 600 м.
- Количество выездов:

- основной комплекс ГИС (ГК, КС, ПС), КМ, ИН, - 1 выезд.

- дополнительные виды (КНД-м, ТМ, Рх, ТК (п/пр и п/осв)) - 1 выезд на каждый вид.

- Работы ведутся круглосуточно.
- Экологический коэффициент – 20 %.
- Коэффициент отклонения от нормализованных условий (Кн) – 0,60
- Среднее расстояние от места базирования отряда до места бурения скважин – 6 км.
- Движение осуществляется в черте промзоны и по бездорожью, по дорогам 4 ой группы.
- На проведении ГИС будет задействована каротажная станция «Кобра» на базе ЗИЛ – 131, УРАЛ - 5557.

Расчет объемов на подъезды и переезды каротажного отряда

Проектом предусматривается переезд каротажного отряда на место временного базирования (вахтовый поселок) в начале работ и переезд к месту постоянного базирования по завершению работ.

Кроме того, проектом предусматривается переезд каротажного отряда из вахтового поселка в поселок Таукент для проведения профилактического ремонта и настроечно-градуировочных работ ежемесячно. Таким образом, объемы работ на переезды каротажного отряда составят:

Переезды по дорогам 1 группы (асфальтированные)

$$150 \cdot 2 \cdot 2 + (22 \cdot 2 \cdot 150) = 7\,200 \text{ п. км}$$

При среднем расстоянии от вахтового посёлка до участков буровых работ – 6 км и общем количестве скважин на участке – 130 подъезда каротажного отряда к скважинам и обратно для выполнения основного (стандартного) комплекса и методов, выполняемых в комплексе, составят:

$$130 \cdot 6 \cdot 2 = 1560 \text{ км.}$$

Подъезды к скважинам для проведения дополнительных методов составят - 612 км, в т.ч.:

Кавернометрия (отдельный выезд) – $16 \cdot 6 \cdot 2 = 192 \text{ км (12\%)}$

Термометрия – $16 \cdot 6 \cdot 2 = 192 \text{ км}$

Расходомерия – $13 \cdot 6 \cdot 2 = 156 \text{ км}$

Токовый каротаж – $11 \cdot 22 \cdot 2 = 484 \text{ км}$

Итого подъездов по участку 4 – $15600 + (192 \cdot 2 + 156 + 484) = 2584 \text{ км.}$

Группа дорог – бездорожье.

Расчет объемов подготовительно-заключительных работ (ПЗР)

на базе

ПЗР на базе, для проведения основного комплекса ГИС (ГК, КС, ПС) и дополнительных методов (ИН, КМ), выполняемых совместно с основным комплексом, составят:

$$1 \text{ операция} \cdot 130 \text{ скв.} = 130 \text{ операций}$$

ПЗР на базе для дополнительных видов каротажа (ТМ, КНД, Рх, ТК) составят:

$$1 \text{ опер.} \cdot 100 \text{ скв.} = 100 \text{ операций.}$$

$$\text{ПЗР на базе для КНД-м составят: } 1 \text{ операция} \times 49 \text{ скв.} = 49 \text{ операций.}$$

Расчет количества подготовительно-заключительных работ (ПЗР)

на скважине

ПЗР на скважине, для проведения основного комплекса ГИС (ГК, КС, ПС) и дополнительных методов (ИН, КМ), выполняемых совместно с основным комплексом, составят:

$$1 \text{ операция} \cdot 112 \text{ скв.} = 112 \text{ операций,}$$

2. ПЗР на скважине для проведения дополнительных видов каротажа:

$$\text{Всего: } 1 \text{ операция} \cdot 51 \text{ скв.} = 51 \text{ операций,}$$

$$\text{КНД-м } 1 \text{ опер.} \cdot 40 \text{ скв.} = 40 \text{ операций.}$$

$$\text{ВСЕГО: } 112 + 51 + 40 = 203 \text{ операций}$$

Пересоединение скважинных приборов

Пересоединение СП при проведении основного комплекса ГИС (ГК, КС, ПС) и дополнительных методов (ИН, КМ), выполняемых совместно с основным комплексом.

Итого количество пересоединений составит (таблица 4.1.4.):

$97 + 91 + 40 + 16 = 244$ операций,

Объемы контрольно-поверочных измерений (КПИ) от контрольных (рабочих) источников до и после каротажа

Таблица 4.1.4.

п/п	Наименование работ, виды исследований	Расч.д.	№ табл./нормы по СУНВ и СН	Норма времени в расчетных ед.	Поправка на температур.услов.	Объем работ в расчетных единицах	Затраты времени в отр.см.
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Подготовительные – заключительные работы (ПЗР) на скважине: Итого:	пер.	3/1	0,107 0,061	---- ----	11 51	1,177 3,111 4,288
2.	Контрольно–поверочные измерения (КПИ): Гамма–каротаж:	пер.	4/1	0,036	---	11	0,396
	Кавернометрия:	пер.	4/6	0,030	---	11	0,330
	ИН	пер.	4/5	0,061	---	11	0,671
	ТМ	пер.	4/5	0,061	---	11	0,671
	Расходомерия	пер	4/5	0,061	---	7	0,427
	Итого:						2,495
3.	Спуск – подъемные операции (СПО)	00.м.	часть №1 п. №5	0,01	---	528,25	5,282
4.	Пересоединения СП:	опер.	5/1	0,032	---	16	0,512
	Всего:						12,577
5.	Основной комплекс (ГК, КС, ПС): Итого:	1000 п. м.	6/1 0-200 0-500	1,41 0,97	--- ---	0,210 0,985	0,296 0,955 1,251

6.	Кавернометрия:	1000	6/2.3				
		п. м.	0-200	0,52	---	0,210	0,109
			0-500	0,35	---	0,985	0,345
	Итого:						0,454
7.	Инклинометрия с шагом 20 м.	1000	6/2.5				
		п. м.	0-200	0,31	---	0,205	0,064
			0-500	0,25	---	0,975	0,244
	Итого:						0,308
8.	Термометрия	1000	6/2.5				
		п. м.	0-200	0,21	---	0,200	0,042
			0-500	0,18	---	0,965	0,174
	Итого:						0,216
9.	Токовый каротаж	1000					
		п. м.	0-200	0,35	---	0,420	0,147
			0-500	0,28	---	1,970	0,552
	Итого:						0,699
	Всего комплекс ГИС						2,928
10	Распечатка графиков каротажей по масштабам	100	5.1/2				
.		м	1:200	0,023	---	66,55	1,531
		каро	1:50	0,080	---	4,00	0,320
		–					1,851
	Итого:	тажа					
	Всего затрат времени в отр. см., для выполнения всего объема ГИС:						17,356

Таблица 4.1.4 Затраты времени буровых бригад на проведение ГИС
гидрогеологических скважин на 2017 год

Виды ГИС:

- Гамма каротаж - 130 измерений,
- Инклинометрия – 122 измерений,
- Кавернометрия - 105 измерений,
- КНД-м - 49,5 измерений,
- Термометрия - 16 измерений.
- Расходомерия - 13 измерений

Расчет количества спуско–подъемных операций (СПО) при проведении ГИС

При проведении основного комплекса ГИС (ГК, КС, ПС) и дополнительных методов (ИН, КМ, КНД-м, ТК, Рх), выполняемых совместно с основным комплексом, количество спуско–подъемных операций составит:

Комплекс ГК, КС, ПС: 1 операция · (39000 + 6 655 + 150) = 45805 п.м.

Инклинометрия: 1 операция · (38958 + 6 600) = 45558 п.м.

Кавернометрия: 1 операция × (36789 + 6 655) = 43444 п.м.

КНД-м: 1 операция · (8093,6 + 6630,3) = 6723,9 п. м.

Расчет объемов распечаток графиков каротажей (непосредственно на скважине) по масштабам

- для разведочного бурения:

Комплекс ГК, КС, ПС

М 1 : 1000 от 0 до 670 м

130 скв. · 300 м = 39 000 п. м., в т.ч.

М 1 : 200 от 540 м до забоя

125 скв. · 150 м = 18 750 п. м. в т.ч.

М 1 : 50 рудный интервал с выходом во вмещающие породы-50 м.

105 скв. · 50 м = 5 250 п. м. в т.ч.

КНД-м. М 1:50 - 49 скв. · 50 м = 2 450 п.м. в т.ч.

Камеральные работы при проведении ГИС

Обработка поступающей информации производится интерпретационным отрядом в составе:

ведущий геофизик	- 2 чел.
геофизик I категории	- 2 чел.
техник-геофизик	- 2 чел.

Продолжительность работы группы (отряда) равна продолжительности буровых работ в соответствии с графиком и составляет 22 месяца.

Затраты времени на ГИС

Расчетные затраты времени на выполнение ГИС приводятся в таблице 4.49.

Затраты времени на общие методы с учетом затрат на ремонтно-профилактические работы (2 дня в месяц) составят: Всего $(604,902 - 41,725) : 20,8 \times 2 = 54,152$ отр.см.

Затраты времени на КНД-м с учетом затрат на ремонтно - профилактические работы (3 дня в месяц) составят: Всего $- 41,725 : 20,8 \times 3 = 6,018$ отр.см.

Затраты времени на проведение полевых работ с учетом ремонтно-профилактических работ составят: $604,902 + 54,151 + 6,018 = 665,071$ отр.см или 31,97 отр.мес.

Определение нормативов времени организационно-технические условий работ:

- геофизические исследования проводятся в пробуренных с поверхности вертикальных скважинах, подготовленных ко времени прибытия каротажного отряда в соответствии с “Техническими условиями на подготовку скважин для проведения каротажа”, согласно [23]

- каротажная бригада обеспечена исправным комплектом приборов, оборудования и аппаратуры, обеспечивающей цифровую регистрацию данных каротажа, транспортными средствами, основными материалами, защитными

приспособлениями и спецодеждой, а также нормативным количеством ИТР и рабочих;

- заявки на ГИС поступают равномерно и обеспечивают полную загрузку рабочего времени каротажного отряда.

Как показывает практика работ, ни одно из перечисленных выше условий полностью практически не может быть выполнено. Чрезвычайно часто и повсеместно отмечаются случаи, когда скважинные приборы беспрепятственно забоя скважины не достигают. Требуется дополнительно промыть скважину, что приводит к существенному увеличению затрат времени на каротаж по сравнению с нормальной;

- заявки на ГИС поступают крайне неравномерно и зачастую не могут обеспечить полную загрузку рабочего времени каротажного отряда. Все это в конечном счете приводит к тому, что фактические затраты времени на ГИС значительно превышают нормативные.

Нормативные затраты времени на ГИС равны 31,97 отр. мес. т.е. нормативно требуемое для выполнения работ количество каротажных бригад равно $31,97 : 22 = 1,45$ отряда

По многолетнему опыту работ при проведении бурения 4-мя буровыми станками для выполнения вышеизложенных условий реально необходимо наличие не менее 2-х каротажных бригад, работающих в течение всего времени до завершения работ – 22 месяцев.

Фактические затраты каротажных бригад составят: $K_n = 31,97 : 22 : 2 = 0,73$

Затраты времени на выполнение ГИС с учётом недозагрузки каротажного отряда и неравномерности поступления заявок ($K_n = 0,73$), составят: $31,97 \text{ отр.мес} : 0,73 = 43,79 \text{ отр.мес}$

Затраты времени на обработку данных каротажей и оперативную интерпретацию результатов ГИС составят (30% от затрат времени на проведение полевых работ, без учёта Кн): Всего: $31,98 \text{ отр.мес} \times 0,30 = 9,59 \text{ отр.мес}$

Всего затраты времени полевых работ (с Кн), и камеральных работ составят:

Всего: $43,79 \text{ отр.мес} + 9,59 \text{ отр.мес.} = 53,38 \text{ отр.мес.}$ или 1110,304 отр.см

Затраты времени буровых бригад на проведение ГИС без учёта затрат на переезды для градуировочных работ, затрат на подъезды к скважине и обратно, а также затрат на ПЗР на базе составят (без учёта Кн):

- всего: $604,902 - 30,240 - 43,680 - 50,020 = 480,962 \text{ отр. смены.}$

Количество скважин: 130. Объём – всего 6 655 п.м.

4.2. Смета расходов на проектируемые работы

- районный коэффициент к заработной плате = 1,4 (Кызылординская область);
 - дополнительная заработная плата = 7,9% (от основной зарплаты);
 - отчисления на социальные нужды = 27,2% (от основной и дополнительной зарплаты);
 - материалы = 5% (от основной и дополнительной зарплаты, без районного коэффициента к зарплате);
 - услуги = 15% (от основной и дополнительной зарплаты, без районного коэффициента к зарплате);
 - коэффициент ТЗР к материальным затратам = 1,14;
 - коэффициент ТЗР к амортизации = 1,26;
 - коэффициент индексации к статьям «Зарплата» и «Отчисления на социальные нужды» = 1,022;
 - 275 461 коэффициент индексации к статье «Материальные затраты» = 0,760;
 - коэффициент индексации к статье «Амортизация» = 0,386;
- Общие коэффициенты, учитывающие индексацию и район проведения работ:

1. к заработной плате и социальным нуждам: $1,4 * 1,022 = 1,4308$;

2. к материальным затратам: $1,14 * 0,760 = 0,866$;

3. к амортизации: $1,26 * 0,386 = 0,486$;

Таблица 4.2.1.

Расчет основных расходов на вешение профилей и разбивку пикетажа

по СНОР-9, т. 3, стр. 46

№ п/п	Статьи затрат	Нормы затрат, у.е.- бр.-см.	Нормы затрат с учетом коэффициента, у.е./бр.-см
1	Затраты на оплату труда	62078	88 771,5
2	Отчисления на социальные нужды	24232	29 708
3	Материальные затраты	68580	3 103
4	Амортизация	11659	5 666
	Итого основных расходов на расчетную единицу		127 248
	Всего основных расходов		643 874

Таблица 4.2.2.

Расчет основных расходов на прорубку визир по СНОР-9, т.5, стр.891

№ п/п	Статьи затрат	Нормы затрат, у.е.- бр.-см.	Нормы затрат с учетом коэффициента, у.е./бр.-см
1	Затраты на оплату труда	22835	32 654
2	Отчисления на социальные нужды	8915	10 930
3	Материальные затраты	11862	1 141
4	Амортизация	2311	1 123
	Итого основных расходов на расчетную единицу		45 848
	Всего основных расходов		641 872

Таблица 4.2.3.

Расчет основных расходов на бурение скважин по СНОР-5, т. 1, стр. 2

№ п/п	Статьи затрат	Нормы затрат, у.е.- бр.-см.	Нормы затрат с учетом коэффициента, у.е.-./бр.-см.
1	Затраты на оплату труда	1550	2 216,5
2	Отчисления на социальные нужды	612	750
3	Материальные затраты	4106	77
4	Амортизация	867	421
	Итого основных расходов на расчетную единицу		4 464
	Всего основных расходов		75 044 096

Таблица 4.2.4.

Расчет основных расходов на монтаж-демонтаж по СНОР-5, т. 23, стр. 5

№ п/п	Статьи затрат	Нормы затрат, у.е.- м.-д.	Нормы затрат с учетом коэффициента, у.е.- м.-д.
1	Затраты на оплату труда	3289	4 703
2	Отчисления на социальные нужды	1266	1 552
3	Материальные затраты	3319	164,5
4	Амортизация	2961	1 439
	Итого основных расходов на расчетную единицу		7 858
	Всего основных расходов		6 087 168

Таблица 4.2.5.

Расчет основных расходов на документацию керна по СНОР-1, ч. 1, т. 5, стр. 1

№ п/п	Статьи затрат	Нормы затрат, у.е.- бр.-мес.	Нормы затрат с учетом коэффициента, у.е./бр.-мес
1	Затраты на оплату труда	21067	30 125
2	Отчисления на социальные нужды	8216	10 073

3	Материальные затраты	6839	1 053
4	Амортизация	733	356
	Итого основных расходов на расчетную единицу		41 607
	Всего основных расходов		5 949 851

Таблица 4.2.6.

Расчет основных расходов на геофизические работы в скважине по СНОР-3, ч. 5, т. 1

№ п/п	Статьи затрат	Нормы затрат, у.е.- бр.-мес.	Нормы затрат с учетом коэффициента, у.е.- /бр.-мес
1	Затраты на оплату труда	53064	75 882
2	Отчисления на социальные нужды	20666	25 337
3	Материальные затраты	97273	2 653
4	Амортизация	109470	53 202
	Итого основных расходов на расчетную единицу		157 074
	Всего основных расходов		2 293 283

Таблица 4.2.7.

Расчет основных расходов на керновое опробование по СНОР-1, ч. 5, т. 1, гр. 28

№ п/п	Статьи затрат	Нормы затрат, у.е.- бр.-мес.	Нормы затрат с учетом коэффициента, у.е.- /бр.-мес
1	Затраты на оплату труда	19546	27 951
2	Отчисления на социальные нужды	7623	9 346
3	Материальные затраты	15576	977
4	Амортизация	-	
	Итого основных расходов на расчетную единицу		38 274
	Всего основных расходов		2 679 201

Таблица 4.2.8.

Расчет основных расходов на обработку проб по СНОР-1, ч. 5, т. 1, гр. 39

№ п/п	Статьи затрат	Нормы затрат, у.е.- бр.-мес.	Нормы затрат с учетом коэффициента, у.е.- /бр.-мес
1	Затраты на оплату труда	12174	17 409
2	Отчисления на социальные нужды	4748	5 821
3	Материальные затраты	3058	608
4	Амортизация	393	191
	Итого основных расходов на расчетную единицу		24 029
	Всего основных расходов		617 563

Таблица 4.2.9.

Расчет основных расходов на аналитические исследования

по СНОР-7, т. 1, стр. 3

№ п/п	Статьи затрат	Нормы затрат, у.е.- бр.-мес.	Нормы затрат с учетом коэффициента, у.е.- /бр.-мес
1	Затраты на оплату труда	13396	19 156
2	Отчисления на социальные нужды	5224	6 405
3	Материальные затраты	20627	669
4	Амортизация	8631	4 195
	Итого основных расходов на расчетную единицу		30 425
	Всего основных расходов		88 356 523

4.2.1. Расчеты основных расходов по видам работ

Таблица 4.2.1.1.

Расчет основных расходов на подготовительные работы

Статьи затрат	Основной месячный оклад, у.е./мес.	Затраты труда, чел.- мес.	Основ- ные расходы ,у.е.	Поправ. коэффици- ент	Основные расходы с учетом коэффициента , у.е.
Основная заработная плата:					
Начальник геологической партии	300000	0,11	33000,0	1,4	46200,0
Геолог 1 категории	270500	0,63	170415,0	1,4	238581,0
Техник-геолог 2 категории	160300	5,46	875238,0	1,4	1 225 333,2
Экономист	190500	0,22	41910,0	1,4	58674,0
Итого основная заработная плата:			1120563,0		1568788,2
Дополнительная заработная плата		7,90%	88 524,5		123 934,3
Итого основная и дополнительная заработная плата:				1 209 087,5	1 692 722,5
Отчисления на социальные нужды	30%				507 816,8
Материалы	5%				84 646,1
Услуги	15%				253 908,4
Итого основные расходы на проектирование:					2 539 092

Таблица 4.2.1.2.

Расчет основных расходов на камеральные работы

Статьи затрат	Основной месячный оклад, у.е./мес.	Затраты труда, чел.- мес.	Основные расходы, у.е.	Поправочный коэффициент	Основные расходы с учетом коэффициента, у.е.
Основная заработная плата:					
Начальник отряда	300000	1,2	360000	1.4	504000
Техник- геолог 1 категории	170000	4,8	816000	1.4	1142400
Геолог 1 категории	270500	4,8	1298400	1.4	1817760
Геолог 2 категории	190000	3,6	684000	1.4	957600
Итого основная заработная плата			3258400		4421760
Дополнительная заработная плата		7,90%	257413,6		336053,8
Итого основная и дополнительная заработная плата			3515813,6		4757813,8
Отчисления на социальные нужды	27,20%				1284609,7
Материалы	5%		175790,7		237890,7
Услуги	15%		527372		713672,1
Итого основные расходы на проектирование					6 993 986,3

Таблица 4.2.1.3.

Сметно-финансовый расчет затрат

Наименование должностей	Оклад, руб. за 1 мес	Районный коэф- фициент	С учетом коэффициента (за 1 мес.)	С учетом коэффициента (за 1 мес.)
Начальник партии	300000	1,4	420000	5040000
Начальник отряда	300000	1,4	420000	5040000
Инженер по горным работам	270500	1,4	378700	4544400
Горный мастер	250500	1,4	350700	4208400
Инженер-механик	190300	1,4	266420	3197040
Главный геолог	270000	1,4	378000	4536000
Геолог I категории	250500	1,4	350700	4208400
Геолог II категории	230000	1,4	322000	3864000
Техник геолог I категории	180000	1,4	252000	3024000
Техник-геолог II категории	160000	1,4	224000	2688000
Геофизик 1 категории	210500	1,4	294700	3536400
Геофизик 2 категории	200000	1,4	280000	3360000
Главный геодезист	270000	1,4	378000	4536000
Геодезист I категории	210000	1,4	294000	3528000
Техник-геофизик I категории	170500	1,4	238700	2864400
Техник-геофизик II категории	160300	1,4	224420	2693040
Техник-геодезист I категории	170500	1,4	238700	2864400
Техник-геодезист II категории	150000	1,4	210000	2520000
Замерщик II разряда	97000	1,4	135800	1629600
Замерщик III разряда	69000	1,4	96600	1159200
Машинист бульдозера	190000	1,4	266000	3192000
Дробильщик	90000	1,4	126000	1512000
Рабочий I разряда	85000	1,4	119000	1428000

Рабочий II разряда	80000	1,4	112000	1344000
Рабочий III разряда	75000	1,4	105000	1260000
Бурильщик	230000	1,4	322000	3864000
Помбур I разряда	190000	1,4	266000	3192000
Помбур II разряда	150000	1,4	210000	2520000
Помбур III разряда	130000	1,4	182000	2184000
Бухгалтер	230000	1,4	322000	3864000
Экономист	230000	1,4	322000	3864000
Помощник экономиста	200000	1,4	280000	3360000
Итого основная зарплата			14 000 000	168 000 000
Дополнительная зарплата (7,9%)			1 106 000	14 378 000
Итого заработной платы			15 106 000	181 272 000
Отчисления на соц. нужды (30%)			4 531 800	54 381 600
Материалы (5%)			755 300	9 818 900
Амортизация			2 971 278	35 655 336
Услуги (15%)			2 265 900	27 190 800
Транспорт (6 %)			906 360	10 876 320
ИТОГО			26 536 638	318 439 660

4.3. Экономика охраны окружающей среды

В соответствии со ст.95 Закона "Экологический кодекс" экономическими механизмами экономического регулирования охраны окружающей среды являются:

планирование и финансирование мероприятий по охране окружающей среды;

плата за эмиссии в окружающую среду;

плата за пользование отдельными видами природных ресурсов;

экономическое стимулирование охраны окружающей среды;

рыночные механизмы и торговля квотами на эмиссии в окружающую среду;

экологическое страхование;

экономическая оценка ущерба, нанесенного окружающей среде.

4.3.1. Планирование и финансирование мероприятий по окружающей среде

Мероприятия по охране окружающей среды, будут проводиться в три этапа:

- при строительстве;
- при эксплуатации;
- при закрытии.

1. При строительстве:

- радиоэкологическая съемка поверхности всего земельного отвода;
- мониторинг растительности и почв на контрольных точках, заложенных АО "СП "Акбастау";
- строительство очистных сооружений воздуха и воды для добычного и перерабатывающего комплексов;
- создание оборотного водообеспечения;

- строительство площадок отдельного сбора радиоактивных и нерадиоактивных отходов;

- строительство площадки по дезактивации оборудования и техники;
- строительство физико-химической лаборатории.

2. При эксплуатации:

- оперативная рекультивация поверхности на добычном полигоне;
- мониторинг за грунтовыми и подземными водами (с проходкой скважин);

- мониторинг окружающей среды на поверхности;

- оперативная локализация и отправка на захоронение нерадиоактивных твердых отходов;

- оперативная локализация и отправка на захоронение радиоактивных твердых отходов;

- замена поддонов под емкости на складах кислоты ЦПП и ЛСУ (через каждые 12,5 лет);

- обновление локальных очистных сооружений;

- обновление очистных сооружений АЗС;

- обновление водозаборных скважин;

- обновление емкостей серной кислоты на ЦПП и ЛСУ;

- обновление 10% мониторинговой сети скважин;

- обновление радиометрического оборудования;

- обновление рекультивационного оборудования;

- разработка и внедрение мероприятий по снижению объемов отходов производства и потребления, по ресурсосбережению, эффективности рекультивационных работ.

3. При закрытии:

- радиоэкологическая съемка поверхности добычного полигона;

- радиоэкологическая съемка зданий и территории производственной и вспомогательной зон;
- разработка проекта на полную рекультивацию подземных вод и поверхности;
- полная рекультивация поверхности;
- создание мониторинговой сети на подземные воды;
- мониторинг подземных вод в течение пяти лет с передачей государственной мониторинговой службе.

4.3.2. Плата за эмиссии в окружающую среду

Размеры плат за загрязнение окружающей среды и размещение отходов производства сведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5.

Наименование	Варианты			
	1 (mc≥0,0200)	2 (mc≥0,0400)	3 (mc≥0,0600)	4 (mc≥0,0800)
Плата за выбросы	6,45	5,84	4,28	3,8
Размещение твердых радиоактивных отходов	0,26	0,22	0,20	0,19
ИТОГО:	6,71	6,06	4,48	3,99

Таблица 4.3.2. Размеры экологических плат за эмиссии в ценах 2013 года, млн. руб.

4.3.3. Плата за пользование природными ресурсами

В соответствии с Налоговым Кодексом "О налогах и других обязательных платежах в бюджет" будет выплачиваться земельный налог.

Кроме того, будут выплачиваться специальные платежи за недропользование.[17]

4.3.4. Экономическое стимулирование охраны окружающей среды.

Экологическим кодексом предусматриваются стимулирующие мероприятия по внедрению международных стандартов, по снижению эмиссий, по локализации и утилизации различных отходов. Ряд мероприятий по снижению эмиссий, локализации и утилизации отходов заложены настоящим ТЭО, но повысить их эффективность за счет стимулирования не имеется возможности из-за отсутствия на сегодня соответствующих методических и нормативных документов. При их появлении это направление работы экологических служб по будущим проектам будет осуществляться.

4.4. Рекультивационные и ликвидационные работы

После завершения работ будут выполнены рекультивационные и ликвидационные работы, затраты на которые должны быть предусмотрены ликвид-фондом. Объем ликвидационных работ на ЛСУ и финансовые затраты принимаем по расчету 2005 года, выполненному для аналогичного объекта Таукентского ГХК на месторождении Харасан, исключая тампонаж технологических скважин и рекультивацию технологических блоков. Ликвидационные работы на каждом ЛСУ включают радиометрическое обследование, демонтаж, дезактивацию зданий и сооружений (включая пескоотстойник), мониторинг окружающей среды после закрытия ЛСУ, включая мониторинг восстановления подземных вод, захоронение промышленных радиоактивных и нерадиоактивных отходов (Табл.4.4.1.).

Таблица 4.4.1.

Вид ликвидационных работ	Стоимость по ликвидфонду для ТГХК (2005г.), млн.руб	Стоимость, скорректированная на уровень инфляции, млн.руб.	На 2016 год
Демонтаж и дезактивация трубопроводов, участок	37,45	70,3	76,6
Ликвидация пескоотстойника, ед.	4,55	8,55	9,35
Захоронение радиоактивных отходов до 10 тыс.м ³	125,05	234,35	255,45
Мониторинг окружающей среды, включая восстановление подземной среды 1 отряда	161,55	303,5	330,8
Демонтаж и дезактивация производственного комплекса, участок	230,3	432,5	471,4
Итого:		1049,2	1143,6

Таблица 4.4.1. Стоимость ликвидационных работ на одном ЛСУ

Данные о выплатах за эмиссии в окружающую среду и затратах на рекультивационные и ликвидационные работы по вариантам сведены в общую таблицу 4.4.2.

Таблица 4.4.2.

Наименование	Варианты			
	1 (мс \geq 0,0200)	2 (мс \geq 0,0400)	3 (мс \geq 0,0600)	4 (мс \geq 0,0800)
Страховая экологическая премия	18,25	17,4	16,53	16,53
Выплаты за эмиссии	33,55	30,3	22,4	19,95
Плата за выбросы	32,25	29,2	21,4	19

Размещение твердых радиоактивных отходов	1,3	1,1	1	0,95
Рекультивационные работы	2201,25	2040,315	1579,45	1406,9
Ликвидационные работы	1049,2	1049,2	1049,2	1049,2
ИТОГО на 2011г.	3335,8	3167,515	2689,98	2512,53
Ликвидационные работы на 2013 год	1143,6	1143,6	1143,6	1143,6
ИТОГО:	3430,2	3261,915	2784,38	2606,93

Таблица 4.4.2. Обобщенные выплаты за эмиссии в окружающую среду и затраты на рекультивационные и ликвидационные работы, млн.руб.

4.5. Расчет сметной стоимости работ ГИС.

Зная сколько проведено операций на скважине (рассмотрено в предыдущей главе), тогда мы получаем следующую стоимость работ на месторождении.(таблицы 4.5.1.-4.5.4.) Данные данных таблиц были пересчитаны с тенге, поэтому могут не соответствовать Российским ценам.

Таблица 4.5.1.

Наименование видов работ и затрат	Ед.изм.	Стоимость единицы без НДС, руб	
1	2	3	4
комплекс ГИС			
- ГК	м	67.4	26000
	тыс. р.		1752.4
- КС+ПС	м	67.4	26000
	тыс. р.		1752.4
- КМ	м	25.4	21000

	тыс. р.		533.4
- ИК	м	20.4	24400
	тыс. р.		497.6
- ТМ	м	18.2	3200
	тыс. р.		58.2
- КНД-м	м	18892.8	9 900
	тыс. р.		187038.8
- РХ	м	2775	2 600
	тыс. р.		7215

Таблица 4.5.1. Стоимость проведения ГИС на территории месторождения.

Таблица 4.5.2.

	тыс. руб.
Стоимость добытого U	311808
Количество U в товарном песке	3248
Отпускная цена на 1 фунт U	1393,28
Отпускная цена на 1 кг U	14,4
Ставка налога	18,50%
Итого налог на добычу ПИ	58627,2

Таблица 4.5.2. Расчет налога на добычу полезных ископаемых

Таблица 4.5.3.

Наименование работ и затрат.	ЕД. изм.	Стоимость ед. без НДС, тыс р.	
транспортная авто- транспортировка до рудника	тыс. тн/км.	91,2	0,406
	Тыс р.		1,4
транспортировка готового продукта	тыс. тн/км.	91,2	9
	Тыс р.		32,8

транспортировка отходов	тыс.	91,2	65,8
	тн/км.		
	Тыс		240
	р.		
Итого			1371

Таблица.4.5.3. Расчет стоимости технологических перевозок

Таблица 4.5.4.

Наименование работ и затрат.	ЕД. изм.	Стоимость ед. р.	
Бурение скважин	скв.		15
	п.м.	6660	10275
	тыс р.		13686,4
Геофизические исследования	тыс. р.		2440,6
Топографические работы	тыс. р.		369,6
Экологическое сопровождение	тыс. р.		192,8
Сопутствующие работы	тыс. р.		4,749,2
Итого	тыс р.		21738,6

Таблица 4.5.4. Затраты на проведение эксплуатационной разведки участка в период добычи

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

ЧАСТЬ

5.1.Краткая характеристика физико-географических и климатических условий.

В таблице 5.1.1.приведены характеристики атмосферы, необходимые для расчёта её загрязнения объектами производства.

Таблица 5.1.1

Наименование показателей	Значение
Температура наружного воздуха, С°, наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,98	-34
То же, наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,92	-30
То же, средняя наиболее холодной пятидневки, обеспеченность 0,98	-26
То же, средняя наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92	-8,6
То же, средняя отопительного периода	-4,3
То же, абсолютная минимальная	-38
То же, средняя суточная наиболее холодного месяца	8,6
То же, средняя максимальная наиболее теплого месяца	34,1
То же, абсолютная максимальная;	46
То же, средняя суточная амплитуда наиболее теплого месяца	15,7
Продолжительность отопительного периода, сутки	175
Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль	СВ
Преобладающее направление ветра за июнь-август	С,СВ
Количество осадков, мм, за апрель-октябрь	56
То же, за ноябрь-март	73

Нормативная глубина промерзания грунтов, см, для суглинка, глины;	109
То же, для песка	143

Таблица 5.1.1 Принятые характеристики атмосферы для расчета загрязнения.

В целом климатические условия района создают благоприятные условия для рассеивания загрязняющих воздух веществ.

Общие положения

Безопасные условия труда на производстве определяются должностными инструкциями и инструкциями по технике безопасности, производственной и пожарной безопасности.

Эксплуатация участка ПВ должна осуществляться в соответствии с требованиями "Санитарных правил эксплуатации урановых рудников", "Правил безопасности при разработке рудных месторождений способом подземного выщелачивания скважинными системами" (ПБПВ-86), "Радиационной безопасности при разработке и добыче урановых руд".

Метеорологические условия рабочих мест и концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать СНиП № 1.02.011-94 "Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны", СНиП № 1.02.006-94 "Санитарные нормы микроклимата производственных помещений".

Уровни шума на рабочих местах не должны превышать допустимых значений, установленных СНиП № 1.02.007-94 "Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах".

Уровни вибрации на рабочих местах не должны превышать норм, установленных СНиП № 1.02.012-94 "Санитарные нормы вибрации рабочих мест".

Уровни освещенности на рабочих местах должны соответствовать СНиП № II-4-79 "Естественное и искусственное освещение".

Основные правила действия персонала при ликвидации аварий – разливах кислот, готовой продукции обозначены в "Плане ликвидации аварий", в "Плане мероприятий по аварийной обстановке ОПВ-2".

Все работы выполняются в строгом соответствии с технологическим регламентом и рабочими инструкциями.

5.1.2. Общая характеристика производства

Основными источниками вредного воздействия на обслуживающий персонал являются:

- сернокислые растворы;
- азотнокислые растворы;
- аэрозоли азотной, серной кислоты;
- активность естественного урана, содержащегося в растворах и ионите.

К опасным производственным факторам относятся:

- работы по приему, транспортировке и дозировке серной кислоты;
- работы по приему, транспортировке и дозировке азотной кислоты;
- вращающиеся детали оборудования и электрический ток;
- возможность термических ожогов;
- работа с ГЖ и ЛВЖ.

Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности рассмотрены в разделе 22.2 "Обеспечение радиационной и токсической безопасности".

Ввиду перечисленных факторов и по характеристике процесса, производство относится к вредным.

Основные пожароопасные и токсичные свойства сырья, реагентов приведены в таблице 5.1.2.

Таблица 5.1.2.

Наименование сырья, реагентов, продукта	Класс опасности	Температура °С			Области воспламенения		Характеристика токсичности (воздействие на человека)	ПДК раб. зоны ГОСТ 12.1.005-88
		Вспышки	Воспл	Само-воспл	Н. предел	В. Предел		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Продуктивные растворы	II	Пожаро-, взрывобезопасны					Токсичны в следствии наличия ионизирующей радиации	
Серная кислота	II	Пожаро-, взрывобезопасны					Раздражает и прижигает слизистые верхних дыхательных путей, поражает легкие. Токсична.	1.0 мг/м ³
Меланж азотно-кислый	II	Не взрывается. Самовозгорание при соприкосновении древесной стружки, опилок, соломы, кусков древесины					Вызывает общую слабость, головокружение, тошноту. Вызывает тяжелые ожоги кожи	2.0 мг/м ³ по HNO ₃
Смола ионообменная	IV	Пожаро-, взрывобезопасны					Не токсична	

Товарный десорбат		Пожаро-, взрывобезопасны	При попадании на кожу вызывает ожоги. Токсичен вследствие наличия ионизирующего излучения	
Топливо дизельное	III	35 ЛВЖ	Острые отравления мало вероятны. Раздражает кожу	300 мг/м ³
Масло моторное	III	170 ГЖ	Раздражает кожу	5 мг/м ³

Таблица 5.1.2. Основные пожароопасные и токсичные свойства сырья

5.1.3. Основные правила безопасного ведения процесса

Безопасность технологических процессов обеспечивается:

- устранением непосредственного контакта работающих с технологическими растворами, готовой продукцией;
- автоматизацией, применением дистанционного управления технологическими процессами и операциями при наличии опасных и вредных производственных факторов;
- герметизацией оборудования;
- своевременным удалением и обезвреживанием отходов производства;
- профессиональной подготовкой работающих.

В целях обеспечения безопасности и охраны труда предусмотрены:

- система приточно-вытяжной общеобменной вентиляции;
- система местных отсосов производственных выбросов;

- гидроуборка помещений;
- установка аварийной ванны на отм.0.000 здания ЦППР;
- система подогрева и местного кондиционирования воздуха.

Работа обслуживающего персонала установки переработки сводится к наблюдению за работой оборудования и за соблюдением некоторых технологических параметров, к выполнению необходимых погрузочно-разгрузочных работ, оснащенных средствами механизации.

Безопасность процесса осуществляется за счет мероприятий, предусмотренных проектом.

Все технологические скважины, в которых отметки пьезометрического уровня в процессе эксплуатации превышают отметку устья этих скважин оборудуются герметичными оголовками на соответствующее давление.

Все виды ремонтно-восстановительных работ на скважинах выполняются при условии отсутствии напора на устье этих скважин.

На узлах закисления предусмотрены запас воды в $V=1\text{м}^3$ в емкости размером 1,2 x 1,0 x 1,0 м, ванна и душ для смыва кислоты с пораженных участков тела.

Ремонтные работы на сборном и разводящих технологических трубопроводах производятся после опорожнения ремонтируемого участка и отключения его от общей системы.

Технологические трубопроводы предусмотрены наземной прокладки для обеспечения возможности постоянного контроля их технического состояния, своевременного ремонта с целью недопущения утечки технологических растворов.

При прокладке трубопроводов предусматривается самокомпенсация их температурных напряжений. Сети в зависимости от их назначения имеют свой

цветовой код. Оборудование и трубопроводы, работающие при повышенных температурах, теплоизолированы. Фланцевые соединения трубопроводов с агрессивными жидкостями оборудуются защитными устройствами (кожухами). Арматура трубопроводов установлена в местах, удобных для обслуживания и ремонта.

На территории расходного склада топлива запрещается:

- проводить без согласования с соответствующими инстанциями каких-либо работ, не связанных с эксплуатацией;
- курить и пользоваться открытым огнем;
- присутствовать посторонним лицам, не связанным с заправкой или сливом нефтепродуктов и обслуживанием;
- открывать сливные трубы, люки смотровых и сливных колодцев без необходимости (разрешено только в момент слива и измерения уровня нефтепродуктов);
- хранить нефтепродукты в резервуарах с неисправным оборудованием.

Резервуары и трубопроводы ЛВЖ и ГЖ проверяются не реже 2-х раз в месяц с целью выявления и устранения неисправностей.

Принятая компоновка производственных помещений учитывает специфику технологического процесса, пожароопасные и токсические свойства участвующих в процессе веществ, а также необходимость создания нормальных условий труда для обслуживающего персонала.

Оборудование с выделением вредных паров и газов снабжено местными отсосами. Отсасываемый воздух выбрасывается без очистки через систему вытяжных воздуховодов с выводом вытяжной трубы выше кровли здания.

Каждый реагент должен иметь сертификат с указанием опасности данного реагента.

Все оборудование размещено в зоне действия кран-балок. В производственном помещении предусмотрены площадки по фронту обслуживания технологического оборудования. В цехе предусматривается общеобменная принудительная вентиляция.

Все работы, связанные с ремонтом насосов, трубопроводов и запорной арматуры, работающими в агрессивных средах, необходимо проводить по "Наряд-допуску на работы повышенной опасности" с использованием средств индивидуальной защиты. Перед ремонтом, аппаратуры и трубопроводы освобождаются от агрессивной среды и промываются обильным количеством воды.

В производственных помещениях предусматриваются аптечки, укомплектованные перевязочным материалом и медикаментами. Все проемы и движущиеся части ограждаются. Все трудящиеся на участке обеспечиваются защитной спецодеждой в соответствии с установленными нормами их выдачи. Все емкости для хранения жидких реагентов, емкости для растворения, а также связанные с ними коммуникации расположены так, чтобы при необходимости можно было полностью удалить самотеком содержащиеся в них растворы в приемный зумпф.

В помещениях поддерживается оптимальная температура, влажность воздуха, освещенность.

Предусматривается наружное освещение между различными зданиями. В целях предупреждения ожогов в здании ЦППР устанавливается ванна, заполненная водой. Проект предусматривает полное переобувание всего технологического и ремонтного персонала с возможностью санитарной обработки тела.

5.1.4.Правила безопасности при обслуживании и эксплуатации электрооборудования

Мероприятия по технике безопасности должны выполняться в соответствии с ПУЭ, "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок" и "Правила безопасности при разработке рудных месторождений способом подземного выщелачивания скважинными системами" (ПБПВ-86).

Эти мероприятия обязательно включают: защитные средства, защитное отключение, пониженное напряжение, заземление.

5.1.5.Противопожарные мероприятия

На промплощадке предусматривается строительство зданий и сооружений, необходимых для ведения производственной деятельности.

5.1.6.Промышленная санитария

Допуск к работе с вредными и токсичными веществами без спецодежды и других защитных средств запрещается. Средства защиты перед началом работы должны быть проверены.

Аварийный запас СИЗ определяется планом ликвидации аварий. Контроль состояния воздушной среды рабочей зоны производственных помещений осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.1.005-76 ССБТ.

На площадке предусмотрена организация в здании АБК комнаты приема пищи.

Спецпитание выдается бесплатно работникам, занятым во вредных условиях труда согласно ТКС. Затраты на спецпитание включены в статью "Затраты по охране труда".

На предприятии для работающих во вредных условиях труда предусмотрен ежегодный медосмотр.

При производстве работ по строительству и заполнению могильника необходимо руководствоваться общими правилами безопасности ведения работ.

Кроме того, при работах по захоронению и рекультивации загрязненного грунта и отходов основного производства с целью радиационной защиты персонала, выполняющего эти работы, необходимо осуществлять:

- орошение пылящих поверхностей в местах погрузки и планировки отходов и грунта;
- обеспечение работающего персонала СИЗ органов дыхания (респираторы: "Лепесток-5", "Лепесток-40")

Использование территории, огражденной колючей проволокой, для народнохозяйственных целей запрещается.

Использование земель санитарно-защитной зоны допускается с разрешения местных органов Госсаннадзора.

Для предупреждения от падения в котлован животных и людей, на время эксплуатации могильника, вокруг него сооружается ограждение из колючей проволоки.

5.1.7. Мероприятия по защите от шума и вибрации

Произведен акустический расчет уровня шума (арх.№ 200.7.10). Расчет показывает, что уровень шума в помещении ЦППР ниже уровня шума, установленного СНиП № 1.02.007-94 "Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах".

Мероприятия по защите от шума и вибрации:

- установка вентиляционных агрегатов в отдельных выгороженных помещениях – венткамерах, расположенных в удаленных от рабочих мест частях здания;

- подбор диаметров воздухопроводов по средним скоростям в магистральных воздухопроводах для уменьшения сопротивления сети (4-8м/с);
- плавное соединение воздухопроводов с вентагрегатом с помощью переходов и гибких вставок;
- виброизоляция вентагрегатов с помощью пружинных амортизаторов – виброизоляторов, идущих в комплекте к вентагрегатам. Перед установкой на виброизоляторы, вентагрегаты жестко монтируются на металлической раме;
- монтаж насосов и химического оборудования беспрокладным методом с применением установочных винтов, удаляемых после подливки.

Исключаются жесткие связи между виброизолируемым агрегатом и строительными конструкциями. Питание к электродвигателям подведено гибкими кабелепроводами.[24]

5.1.8.Радиационная и токсическая безопасность

Организация и мероприятия радиационной защиты персонала обеспечивают ограничение облучения работающих от всех внешних и внутренних источников лучевого воздействия в суммарной дозе, не превышающей и, как правило, ниже основных, дозовых пределов, установленных НРБ-96 для соответствующей категории облучения лиц, что исключит всякое необоснованное воздействие на окружающую среду до разумно достижимого уровня с условием не превышения соответствующих пределов доз и уровней.

Для этого, в соответствии с п.п.1.11 – 1.14 ОСП-72/87, предусматриваются работы по двум направлениям:

- Определение состояния радиационной и токсической безопасности объекта.

- Принятие комплекса защитных мер на основе оценки состояния радиационной и токсической безопасности и контроль его исполнения.

Работы по обеспечению радиационной безопасности проводятся планоно в случае нормального производственного режима и оперативно- в аварийных и экстренных случаях.

Опасность обращения с радиоактивными веществами обуславливает необходимость допуска к таким работам профессиональных работников со специальной подготовкой и не имеющих медицинских противопоказаний.

При использовании в полном объеме мероприятий по охране окружающей среды предприятие по добыче урана методом подземного выщелачивания на участке 4 месторождения Акдала не окажет заметного влияния на экологическую обстановку района, включая животный и растительный мир.

5.2. Мероприятия по обеспечению экологической устойчивости и охране окружающей среды

При добыче урана методом подземного выщелачивания все виды сред подвержены в той или иной степени воздействия со стороны технологических комплексов добычи: добычного и перерабатывающего – при их строительстве, работе и демонтаже. Решение экологических проблем принимается с учётом опыта ОВОС на месторождении.

5.2.1. Мероприятия по защите почв и грунтов

Для снижения радионуклидного и химического загрязнения предусматриваются следующие природоохранные мероприятия:

- своевременная ликвидация аварийных проливов технологических растворов;
- создание оборотной системы водоснабжения;

- создание очистных сооружений для хозяйственных сбросов и промышленных растворов;
- обеспечение герметичности оборудования;
- радиационный и химический контроль до, в период и после эксплуатации.

Основным природоохранным мероприятием следует считать своевременное восстановление механически нарушенного слоя почв на ГТП, где основные работы по добыче будут завершены. В соответствии с тем, что основным способом рекультивации подземных вод будет их естественное восстановление, то после отработки ГТП на его площади проводится контрольное бурение и разрабатывается проект рекультивации, для чего составляется геоэкологическая карта масштаба не менее 1:10000 на данный участок до введения его в отработку и после завершения отработки.

Основными видами рекультивации каждого ГТП будут:

- тампонаж всех технологических скважин за исключением оставленных для мониторинга восстановления подземных вод;
- изъятие техногенно засоленных и радиоактивно загрязненных грунтов;
- техническая планировка нарушенных земель;
- посадка саксаула и посев местных растений и их полив;
- мониторинг восстановления растительности

5.2.2. Радиоактивные технологические отходы

Жидкие радиоактивные отходы относятся к слабоактивным. Утилизация жидких радиоактивных отходов осуществляется путем возврата отработанных растворов в технологический цикл.

Твердые радиоактивные отходы складировются в сборники-контейнеры многократного использования, расположенные на существующей открытой

площадке временного хранения. Срок временного хранения радиоактивных отходов не должен превышать одного месяца.[25]

После заполнения контейнеров на площадке временного хранения, радиоактивные отходы вывозятся на окончательное захоронение.[25]

Список использованных источников

1. Бильдеман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод, -М., 1970.
2. Геологическое строение и рудоносность Чу-Сарысуйской провинции./Под ред. Г.В.Грушевого. Л., 1980.
3. Геология СССР, т.40: Южный Казахстан, кн.1,2. – М., 1971.
4. Хасанов Э.Г. О применении каротажа мгновенных нейтронов деления (КНД-М) при извлечении урана способом подземного выщелачивания. Геология Казахстана. 1998, Алматы, Гылым.
5. Прогноз, поиски, разведка и промышленная оценка месторождений урана для отработки подземным выщелачиванием./К.Г.Бовин, В.А.Грабовников М.В., М.В.Шумилин, В.Г.Язиков. - Алматы, 1997.
6. Петров Н.Н., Язиков В.Г., Аубакиров Х.Б., Плеханов В.Н. Урановые месторождения Казахстана (экзогенные), Алматы, 1995.
7. Краткий справочник по геохимии. – М., 1977.
8. Отчеты АО “Волковгеология” №27 разведочной экспедиции.
9. Инструкция по каротажу методом мгновенных нейтронов деления при изучении урановых месторождений гидрогенного типа. Ленинград, 1986
10. Перельман А.И. Геохимические барьеры и проблемы поисков новых месторождений (Геохимия и минералогия).//Матер. по геол. уран. мест. Вып. 47. М., 1977.
11. Дахнов В.Н.. Интерпретация геофизических исследований скважин. М., 1962.
12. Инструкция по гамма-каротажу при поисках и разведке урановых месторождений. – М., Мингео СССР, 1987.
13. По проведению геофизических измерений в скважинах. М., 1985
14. Итенберг С.С. Интерпретация результатов геофизических исследований скважин. – М., 1972.
15. Инструкции по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ

16. Шумилин М.В. Разведка месторождений урана для отработки методом подземного выщелачивания. М., Недра, 1985.
17. главы 46 и 47 Налогового Кодекса "О налогах и других обязательных платежах в бюджет").
18. Хайкович М.Н., Овсов М.К.. Некоторые радиологические закономерности на месторождениях гидрогенного типа и их использование при оценке параметров для подсчета запасов по гамма-каротажу. Материалы по геологии урановых месторождений. Вып.64. ВИМС. Москва, 1980
19. Основные черты геологического строения и ураноносность мезозойско-кайнозойских отложений Чу-Сарысуйской депрессии. Окончательный отчет по теме № 326. А.М.Афанасьев и др., ВСЕГЕИ, Ленинград, 1973
20. Техничко-экономический доклад о целесообразности детальной разведки месторождения Мынкудук с обоснованием временных кондиций для подсчета запасов. – М. Предприятие п/я М-5703. 1980.
21. Г.Г.Номоконова Л.Я Ерофеев “Геофизические методы исследования месторождений урана”.
22. Хасанов Э.Т. О применении каротажа мгновенных нейтронов деления (КНД-М) при извлечении урана способом ПВ. Геология.Казахстан.Алматы 1998
23. “Методическим рекомендациям по комплексу геофизических методов исследования скважин при подземном выщелачивании урана, Алматы, 2003г.”;
24. "Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах".
25. СПОРО-97
26. “КНД-М при разведке и эксплуатации месторождения урана гидрогенного типа” Демехов Ю.В. Екатеринбург 2013г.