

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Кафедра «Горное дело»

Амиров Зангар Сейлханович

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

На тему: Проект разработки месторождения «Буденовское-2» методом ПСВ

5В070700 – «Горное дело»

Алматы 2019

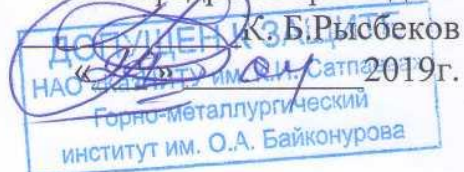
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Кафедра Горное дело

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой Горное дело



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

На тему Проект разработки месторождения «Буденовское-2» методом ПСВ
Специальная часть: Восстановление дебита технологической скважины

5В070700 Горное дело
(шифр и наименование специальности)

Выполнил:

Амиров З. С.

Научный руководитель

Азбеков М.Ж. лектор
(уч. степень, звание)


(подпись)

« 29 » 04 2019г.

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт Горно-металлургический им. О.А. Байканурова

Кафедра Горное дело

5B070700 Горное дело

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой Горное дело

К. Б. Рысбеков

2019г

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта (работы)

Студенту Амирову Зангару Сейлхановичу

Тема: Проект разработки месторождения «Буденовское-2» методом ПСВ

Специальная часть: Восстановление дебита технологической скважины

Утверждена приказом по университету № 196 от "20" "12" 2018г

Срок сдачи законченной диссертации, проекта (работы) «02» 05. 2019г

Исходные данные к магистерской диссертации, дипломному проекту

(работе): Материалы преддипломной практики

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:
Геологическая часть, Горная часть, Специальная часть, Энергоснабжение,
Промышленная безопасность, Автоматизация, диспетчеризация, Генплан,
Экономическая часть

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных
чертежей) Геологическая карта, Вскрытие и подготовка, добыча
ПИ

Рекомендуемая основная литература: Геотехнология металлов. Языков В.Г.,
Геотехнология урана на месторождениях Казахстана. В.Г. Языков, В.Л.
Забазнов, Н.Н.Петров, Е.И. Рогов, А.Е. Рогов, Правила промышленной
безопасности при разработке рудных месторождений способами подземного
скважинного и кучного выщелачивания от 03.04.2006 г., СанПиН №5.01.026-
99 "Проектирование, строительство, эксплуатация, консервация и
ликвидация добычных полигонов подземного выщелачивания
радиоактивных руд" (СНП ПВ -99)

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта (работы)

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю и консультантам	Примечания
Геологическая часть	20.03.2019	
Вскрытие горбыля	15.04.2019	
Спец. часть	20.04.2019	
ОТ и БЖЗ	24.04.2019	
Экономика	24.04.2019	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект (работу) с указанием разделов проекта (работы)

Наименования разделов	Научный руководитель, консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
	Азбеков М.	29.04.19	М. Азбеков
	Азбеков М.	29.04.19	М. Азбеков
	Азбеков М.	29.04.19	М. Азбеков
	Азбеков М.	29.04.19	М. Азбеков
	Азбеков М.	29.04.19	М. Азбеков
Нормоконтроль	К.Т.Н. ЛЕКТОР АБЕН Е.Х	29.04.19	Е. Абен

Дата выдачи задания 24.12.2018

Заведующий кафедрой _____ К. Б. Рысбеков
(подпись)

Научный руководитель _____
(подпись)

Задание принял к исполнению студент _____
(подпись)

Дата "24" _____ 2018г.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассчитаны основные геотехнологические параметры блока при подземном скважинном выщелачивании месторождения Буденовское находящегося на территории Сузакского района Туркестанской области, а также автоматизация производственных процессов, энергоснабжение и технико-экономические показатели рудника при добыче урана методом подземного скважинного выщелачивания.

АНДАТПА

Дипломдық жобада блоктың негізгі геотехнологиялық параметрлері Түркістан ауданының Созақ ауданында орналасқан Буденовский кен орнының жерасты шаймалауы, сондай-ақ жерасты ұңғымалы шаймалау әдісімен уранды өндіруге арналған өндірістік процестерді, электрмен жабдықтауды және техникалық-экономикалық көрсеткіштерді автоматтандыруға есептелген.

THE SUMMARY

In the diploma project, the main geotechnological parameters of the block are calculated for the underground well leaching of the Budenovskoye field located in the territory of the Suzak district of the Turkestan region, as well as the automation of production processes, energy supply and technical and economic indicators of the mine in the extraction of uranium by the method of underground well leaching.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	9
1 Геология месторождения	10
2 Вскрытие	12
2.1 Размещение технологических скважин	12
3 Технология отработки месторождения	14
3.1 Определение производительности скважин	14
3.2 Количество горнорудной массы	15
3.3 Время отработки блока и расхода кислоты	16
4 Специальная часть. Восстановление дебита технологических скважин	18
5 Охрана труда	23
5.1 Основные правила техники безопасности	23
5.2 Правила безопасности при обслуживании и эксплуатации электрооборудования	25
5.3 Противопожарные мероприятия	25
5.4 Промышленная санитария	26
5.5 Обеспечение радиационной и токсической безопасности	27
6 Генплан	29
7 Экономическая часть	31
7.1 Капитальные вложения	31
7.2 Смета затрат на производство	31
7.3 Основные технико-экономические показатели	32
Список использованной литературы	34
Приложения	35

ВВЕДЕНИЕ

Основу сырьевой базы Казахстанского урана составляют гидрогенные месторождения региональных зон пластового окисления с неблагоприятными для традиционных горных способов добычи условиями залегания – высокой обводненностью рудовмещающих пород, низким содержанием урана и концентрацией на значительных площадях.

Республика Казахстан располагает одной из крупнейших в мире сырьевых баз урановой промышленности. Разведенные балансовые запасы урана оцениваются в 1 млн. 200 тыс. т.

Основой разработки и внедрения в практику уранодобычи метода подземного скважинного выщелачивания явились достижения в области геологоразведки и промышленной оценки, эпигенетических месторождений региональных зон пластового и грунтового окисления, достижения в области гидродинамика, геохимии, гидрометаллургии.

Повысить эффективность добычи полезных ископаемых возможно созданием и применением принципиально новых геотехнологических методов разработки месторождений – подземным и кучным выщелачиванием, скважинной добычей, подземной газификацией, подземным растворением или выплавкой.

Применение геотехнологических методов позволяет: разрабатывать месторождения, залегающие глубоко или с низким содержанием металлов; резко снизить капитальные вложения (в 3-4 раза); создать поточную технологию без присутствия человека в забое; исключить или свести до минимума вредное влияние на природную среду (безотходное производство); значительно повысить производительность труда (до 3-4 раза) и снизить себестоимость добычи (до 2-3 раза).

1 Геология месторождения

Залежь 2к, расположенная в центральной части месторождения, простирается в северо-восточном направлении в виде ленты переменной ширины до 500 метров [1].

Продуктивный горизонт, залегающий в целом субгоризонтально на глубинах 270-310 м, в центральной части залежи под воздействием секущей валлообразной структуры поднимается до глубины 245–260 м. По составу это довольно выдержанные мелко-среднезернистые пески с редкими маломощными линзами алевропесчаников, катунов глин, лигнитов. Мощность продуктивного горизонта в целом до 8,5÷10 метров. Водоупоры, сложенные глинами с редкими линзами алевроитов алевропесчаников имеют выдержанные мощности не менее метров практически на всем протяжении залежи. Ураново-рудные тела почти повсеместно залегают на нижнем водоупоре и встречаются в разрезе между нижним и верхним водоупорами на разных уровнях. В южной части они тяготеют больше к нижней части горизонта. В северной части, где горизонт имеет минимальную мощность, рудные тела тяготеют к верхнему водоупору, практически заполняя всю песчаную часть разреза. Раздувы рудных тел по мощности отмечаются непосредственно к северу и югу от указанного выше поднятия. Основные запасы руд заключаются в замковой части, которая вскрывается практически на всем протяжении залежи. Роллы повсеместно без крыльев, или с очень короткими крыльями шириной не более 106 м. В разрезе ролл имеет разнообразную форму: серповидную, линзовидную, нередко в виде многоэтажных линз, в большинстве тяготеющих к нижней половине фронта окисления. Мощность рудных тел от первых метров до 15÷16 м. Гранулометрический состав песков показывает преобладание мелко-среднезернистой фракции до 75 % и не высокую глинистость. Выделенный геологический блок 2к-4С₁ в пределах залежи 2к по морфологии является не сложным, оруденение тяготеет к нижнему водоупору.

Геолого-морфологические параметры залежи 2к приведены в таблице 1.1

Таблица - 1.1

Геолого-морфологические параметры залежи 2к

№ блока	Протяжен-ность по простира-нию, м	Ширина, м		Масштабы блока по запасам, %		Основн. развед. сеть, м	Степень разведенности запасов, %	
		до	средняя	От общих запасов место-рожд.	От сумм категрий-ных запасов		по C ₁	по C ₂
Канжуганский горизонт								
40	501	106	100	7	8	200x50	73	27

В гидрогеологическом отношении водоносный горизонт залежи 2к характеризуется как напорный пластовый, неограниченный в плане, неоднородный по составу и невыдержанный по мощности водовмещающих пород.

Горизонт делится на два гидравлический связанных подгоризонта песков (верхний и нижний) с внутренним водоупором между ними.

Верхний водоупор Буденовского горизонта имеет мощность от 3 до 10 м, верхний водоупор для нижнего подгоризонта более мощный (до 30 м).

Выдержанный в плане. Нижний водоупор Буденовского горизонта имеет мощность 20-40 м. Напоры подземных вод над кровлей горизонта увеличиваются с юга на север от 225 м до 270 м. Пьезометрический уровень на юге месторождения устанавливаются ниже поверхности земли на глубинах от 59 м до 81,5-84,4 м.

Более водообильной является северная часть месторождения где, в основном распространены в нижнем подгоризонте. Дебит скважины в верхнем подгоризонте равен 4,1-13,4 л/сек. При понижений уровня от 5,6 м до 25,6 м, удельные дебиты колеблются от 0,43 до 0,74 л/сек. Для нижнего подгоризонта характерны дебиты от 2 до 22,6 л/сек при понижении уровня от 4,4 до 22,8, а удельные дебиты варьируют от 0,46 до 1,40 л/сек.

Гидрогеологические параметры Буденовского водоносного горизонта залежи 2к приведены в таблице 1.2

Таблица - 1.2

Гидрогеологические параметры Буденовского водоносного горизонта залежи 2к.

Залежь	Дебит Q по скв., л/сек	Понижение S, м	Удельный дебит q, л/сек.	Кэф. водопроводн. K _м , м ² /с.	Кэф. фильтр. K _ф , м/сут	Кэф. пьезопровода, м ² /сут.	Радиус влияния R, м
2К	7,8-18,6	11,53	1,02	187	7,7	9,22*10 ⁵	3530

На залежи 2к основное распространение имеют сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые-натриевые воды с минерализацией до 0,6 г/л. Гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые бескислородные воды с минерализацией 0,6-0,8 г/л. Подземные воды горизонта чаще всего не агрессивные, реже имеют общекислотную и сульфатную агрессивность.

Содержание урана-до 1,5х10⁻⁶ г/л.

2 Вскрытие

В проектируемом блоке вскрытие необходимо выполнить бурением технологических скважин в продольной системе, с расстоянием между откачными скважинами 50 м, закачными скважинами - 30 метров и между рядами 50÷40.

Соорудить проектируется на блоке № 40 10 откачных и 31 закачная скважина. Общее количество технологических скважин - 41 и 4 наблюдательных. Наблюдательные скважины надо пробурить – 2 за контуром и 2 скважины внутри контура блока. Внутри контура блока - по скважине на канжуганский и уюкский горизонты. За контурами блока - 2 скважины по естественному потоку на Уюкский горизонт. Глубина откачных и закачных скважин в зависимости от гидрогеологических строении принимается по 305 метров, глубина наблюдательных скважин по 295 м.

Согласно методики [2] количества скважин в блоке определяется

$$N = \frac{S_n}{a \cdot b} \cdot \xi, \quad (2.1)$$

где S_n – площадь выщелачиваемого участка, м²;

a – расстояние между рядами скважин, м;

b – расстояние между скважинами, м.

$$N = \frac{53110}{54 \cdot 25} \cdot 1,05 \approx 41,3$$

Принимаем 41 скважину, наблюдательных 4.

Общие объемы проектируемых буровых работ составят:

- технологических скважин.....41;
- наблюдательных скважин..... 4;
- итого.....45;

2.1 Размещение технологических скважин

Блок №40 представляет собой узкую вытянутую ленту шириной до 100 м, рудное тело тяготеет к нижнему водоупору. Схема вскрытия рудных тел на месторождении Буденовское включает схему размещения технологических скважин по площади месторождения и установки фильтров в разрезе продуктивного горизонта.

Месторождения Буденовск характеризуется благоприятными геолого-экономическими условиями для отработки способом ПВ:

- выдержанность водоупорных горизонтов;
- высокая проницаемость руд;
- низкая глинистость и карбонатность пород и руд.

Для того, чтобы эксплуатационные затраты добычи урана на месторождении могли быть конкурентоспособными в соотношении ценам

сегодняшнего рынка, принимается многорядную продольную систему вскрытия бурением технологических скважин в продольной системе.

Благоприятная величина коэффициента фильтрации позволяет предусмотреть следующую производительность скважин:

- откачных скважин: с гравийной обсыпкой равной $10 \div 12 \text{ м}^3/\text{час}$;
- Закачных скважин: $3,5 \div 4 \text{ м}^3/\text{час}$.

Местоположение и количество наблюдательных скважин определяется из условий необходимости выявления контура растекания ВР за пределы обрабатываемых блоков.

По наблюдательным скважинам, пробуренным на профилях, пересекающих промышленные блоки в направлении естественного потока подземных вод осуществляется контроль радиоактивного загрязнения подземных вод продуктивного горизонта.

Также осуществляется контроль за растеканием ВР на продуктивном горизонте в пределах рудного контура из эксплуатационных скважин, пройденных на подготавливаемых к отработке блоках по направлению движения подземных вод и из существующих гидрогеологических скважин.

Наблюдательные скважины на непродуктивные водоносные горизонты размещаются в пределах промышленного контура, на тех же профилях, что и наблюдательные скважины на продуктивные горизонты.

3 Технология обработки месторождения

3.1 Определение производительности скважин

Производительность пробуренной скважины определяется водозахватывающей способностью фильтра, которая зависит от диаметра фильтра, его длины и допустимой скорости фильтрации [8]:

$$Q = D \times \pi \times L \times V_{\phi}, \quad (3.1)$$

$$Q = 0,12 \times 3,14 \times 10,0 \times 128,3 = 483,43 \text{ м}^3/\text{сут} = 20,14 \text{ м}^3/\text{час}.$$

где Q - производительность скважины, $\text{м}^3/\text{сут}$;
 D - наружный диаметр фильтра, мм;
 L - длина фильтра, м;
 V_{ϕ} - допустимая входная скорость фильтрации, $\text{м}/\text{сут}$.

Допустимую входную скорость фильтрации определяем по формуле С. К. Абрамова:

$$V_{\phi} = 65 \sqrt[3]{K_{\phi}}, \quad (3.2)$$

где K_{ϕ} - коэффициент фильтрации, $\text{м}/\text{сут}$;

$$V_{\phi} = 65 \sqrt[3]{7,7} = 128,3 \text{ м}/\text{сут}.$$

Несовершенство скважины приводит к уменьшению ее дебита по сравнению с дебитом совершенной скважины.

Три вида несовершенства скважин:

- по степени вскрытия горизонта (C_1), которое зависит от отношения длины фильтра к мощности пласта;
- по характеру вскрытия (C_2), которое зависит от конструкций фильтров, устанавливаемых в пласте;
- по методу вскрытия (C_3).

Гидродинамическое несовершенство скважин характеризуется двумя параметрами: коэффициентом несовершенства и показателем несовершенства.

Коэффициент несовершенство скважин определяется по формуле:

$$\delta = - \frac{Q_{н.с.}}{Q_c} = \frac{\ln R / r_c}{\ln R / r_c + C}; \quad (3.3)$$
$$\delta = \frac{\ln 4810 / 0.16}{\ln 4810 / 0.16 + 10} = 0,51$$

где $Q_{н.с.}$ - дебит несовершенной скважины;

Q_c – дебит совершенной скважины;
 R_k – радиус контура питания;
 r_c – радиус скважины;
 C – показатель несовершенства скважины, $C_1=8$; $C_2=2$; $C_3=0$

Определяем максимальный дебит откачной скважины с учетом коэффициентом несовершенство скважины

$$Q=20,14 \times 0,51=10,27 \text{ м}^3/\text{час}.$$

3.2 Количество горнорудной массы

1 Определяем количество горнорудной массы (ГРМ) по следующей формуле

$$\begin{aligned} \text{ГРМ} &= S_{\text{блока}} \times \gamma \times M_3 \times K_p, \\ \text{ГРМ} &= 53110 \times 1,58 \times 8,5 \times 1,1 = 784594,03 \text{ т} \approx 784,6 \text{ тыс. т.} \end{aligned} \quad (3.4)$$

где $S_{\text{блока}}$ – площадь проектируемого блока, м^2 , $S_{\text{блока}} = 53110 \text{ м}^2$;
 M_3 – закисляемая мощность продуктивного горизонта, м, $M_3=8,5$;
 K_p – коэффициент учитывающий растекание кислоты за контур блока, %, 10;
 γ – объемный вес руды, $\text{т}/\text{м}^3$, 1,58;

Среднюю концентрацию металла по блокам за вес период определяем по следующей формуле

$$C_{\text{ср}} = \frac{\varepsilon * m * c}{f * M_3} * 10^4, \text{ мг/л}; \quad (3.5)$$

где ε – проектируемый коэффициент извлечения металла из недр, доли ед., 0,9;

f – отношение Ж:Т за весь период выщелачивания, включая стадию закисления, доли ед., 3,5;

M_3 – закисляемая мощность продуктивного горизонта, м, 8,5;

m – средняя мощность выщелачиваемого рудного тела, м, 5,45;

C – среднее содержание полезного компонента в выщелачиваемом рудном теле, 0,045 %.

$$C_{\text{ср}} = \frac{0,9 * 5,45 * 0,045}{3,5 * 8,5} * 10^4 = 74,1933 \text{ мг/л} \approx 74,2 \text{ мг/л};$$

Суммарный дебит откачных скважин по блоку определяется по формуле

$$\Sigma Q_o = \frac{P}{C_{\text{ср}} * T}, \text{ м}^3/\text{час} \quad (3.6)$$

$$\Sigma Q_o = \frac{206000}{74,2 * 2702} = 102,7 \text{ м}^3/\text{час};$$

где $\sum Q_o$ – суммарный дебит откачных скважин по блоку в целом, м³/час;
 Р- запасы полезного компонента по проектируемому блоку, т, 260;
 Т – расчетное количество рабочих часов в году, час/год.

Количество одновременно работающих скважин определяется по формуле

$$N = \frac{Q}{q * K_{исп}}, \text{ шт}; \quad (3.7)$$

$$N = \frac{102,7}{10,27 * 0,9} = 9 \text{ шт};$$

где q – величина расчетного дебита, м³/час, 10,27;
 $K_{исп}$ – коэффициент использования скважины, доли ед., 0,9;

3.3 Время отработки блока и расхода кислоты

Время отработки блока определяем в зависимости от объема рабочего раствора и суммарного дебита откачных скважин.

Время отработки блока определяется по формуле

$$t = \frac{\gamma * S_{плоч} * M * f}{\sum Q_o}, \text{ час}; \quad (3.8)$$

$$t = \frac{1,58 * 53110 * 8,5 * 3,5}{102,7} = 24308 \text{ час} = 2,77 \text{ год}$$

где $S_{блока}$ – площадь проектируемого блока, м², 53110;
 $M_э$ – закисляемая мощность продуктивного горизонта, м, 8,5;
 γ – объемный вес руды, т/м³, 1,58;
 f – отношение Ж:Т за весь период выщелачивания, включая стадию закисления, доли ед., 3,5;
 $\sum Q_o$ – суммарный дебит откачных скважин по блоку в целом, м³/час, 102,7;

Определение потребного количества рабочего раствора для отработки блока производится по следующей формуле

$$V_c = \gamma * S_{плоч} * M_э * f, \text{ м}^3; \quad (3.9)$$

$$V_c = 1,58 * 53110 * 8,5 * 3,5 = 2496435,55 \text{ м}^3;$$

Потребная масса серной кислоты определяется по следующей формуле:

$$D_{кис} = \frac{q_{кис} * \varepsilon * \gamma * m * c * S_{плоч}}{100}, \text{ т}; \quad (3.10)$$

$$D_{кис} = \frac{60 * 0,9 * 1,58 * 5,45 * 0,045 * 53110}{100} = 11124 \text{ т};$$

где ε – проектируемый коэффициент извлечения металла из недр, доли ед., 0,9;

m – средняя мощность выщелачиваемого рудного тела, м, 5,45;

c – среднее содержание полезного компонента в выщелачиваемом рудном теле, 0,045;

$S_{\text{блока}}$ – площадь проектируемого блока, м², 53110;

γ – объемный вес руды, т/м³, 1,58;

$q_{\text{кис}}$ – удельные затраты реагента на извлечение единицы полезного компонента, кг/кг, 60, данные взяты по результатам опытно-промышленных работ [2].

Таблица - 3.1

Геотехнологические показатели проектируемого блока

№ блока	Количество рядов	Количество скважин			ГРМ блока, тыс. тонн	Запасы, тонн	Время отработки блока, при $j/t=3,5$	Среднее содержание урана в ПР, мг/л
		отк	зак	набл				
40	3	10	31	4	784,6	206,0	2,7	74,2

4 Специальная часть. Восстановление дебита технологических скважин

Скорость и эффективность выщелачивания зависит от многих факторов:

- типа вскрываемых минералов,
- вида и концентрации выщелачивающего реагента,
- величины удельной поверхности вскрываемого минерала,
- режимов работы технологических скважин.

Но достичь постоянных режимов работы технологических скважин удастся не всегда.

Причин ухудшению приёмистости закачных скважин и дебиту откачных скважин, падению содержания металла в пробах несколько:

- постепенная кольматация фильтров и прифильтровой зоны скважин,
- неправильное расположение скважинных фильтров в продуктивных пластах из-за слабой изученности геологического разреза,
- уменьшение проницаемости межскважинного пространства. [2]

Режим работы откачной скважины представлен на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1. Режим работы откачной скважины

Процесс кольматации происходит по возрастающей кривой, за счет уменьшения проницаемости среды с 10–12 м³/час до 3–4 м³/час дебит откачной скважины уменьшается в 3–4 раза и постоянно требуются ремонтно-восстановительные работы (РВР). Из графика видно, что срок межремонтных циклов (МРЦ) применяемых методов ремонтно-восстановительных работ составляет 10–20 дней. Это говорит о том, что эффективность этих РВР мала.

Чтобы обеспечить нормальные режимы работы скважин требуется анализ применяемых методов РВР. Широко применяются такие методы РВР, как:

- Эрлифтная прокачка (ЭР);
- Гидродинамическая обработка (ГДО);
- Гидросвабирование (ГС);

- Пневмоимпульсная обработка (ПО);
- Химическая обработка Бифторид аммония (БФА);
- Установка освоения скважин (УОС);
- Установка роторного бурения (УРБ);
- Комплексная обработка – применение пневмоимпульсной прокачки, и после эрлифтной прокачки для выноса шламовой смеси с забоя скважины (К-1).

Опыты показали эффективность применения методов РВР для разных типов скважин: закачным скважинам чаще всего применяется пневмоимпульсная обработка, эрлифтная прокачка и комплексная обработка. Откачные в свою очередь обрабатываются методами гидродинамической обработки (ГДО), гидросвабирование (ГС), эрлифтная прокачка (ЭР) и химическая обработка Бифторид аммония (БФА). Установка освоения скважин (УОС) и Установка роторного бурения (УРБ) применяются в случае критической зашламленности отстойника и фильтра скважин.

Для расчета межремонтных циклов для каждого метода был взят средний показатель для каждого вида ремонтных работ скважин, за каждый месяц 2017 г. Средний МРЦ для каждого метода РВР приведены таблице. 4.1.

Таблица 4.1

Средний МРЦ по всем видам РВР за 2017 г.

Вид РВР	Средний МРЦ за год, дней
Эрлифтная прокачка (ЭП)	21,5
Гидросвабирование (ГС)	20,4
Гидродинамическая обработка (ГДО)	19,7
Пневмообработка (ПО)	19,2
Химобработка – бифторид аммония (Х/О – БФА)	28,6
Комплекс-1 (К-1)	19,6
Гидросвабирование + химобработка (ГС + Х/О)	48,8

Изучение отстойников технологических скважин показало, что большинство отстойников заполнены глинистым и песчаным кольматантом практически полностью или наполовину. Хотя в этих скважинах применяются меры по прокачке и выносу этого кольматанта из отстойной части, зачастую они недостаточно эффективны, и весь глинистый раствор остается на забое скважины и постепенно уплотняется. А в некоторых случаях и сам фильтр забит этим песчано-глинистым кольматантом на несколько метров. Согласно регламентам, протяженность отстойной части технологических скважин составляет 11 метров. Длина фильтра зависит от мощности вскрываемого рудного тела и может колебаться от 6 до 12 метров. Вскрываемые породы – мелко-среднезернистые Пески с многочисленными прослойками глин и гравия. Коэффициент фильтрации отдельных водоносных слоев колеблется в более узком диапазоне – от 2,2 до 18,7 м/сут. [3].

Был выполнен расчет минимальной скорости откачки раствора, необходимого для поднятия частиц на поверхность.

В любой материальной среде скорость падения будет меньше из-за сопротивления среды движению падающего тела. Если принять, что зерно минерала имеет форму шара и что падение его происходит в спокойной среде, то на зерно будут действовать три силы – сила тяжести Q , выталкивающая сила среды (Архимеда) $Q_{\text{выт}}$ и сила сопротивления среды R .

В начальный момент времени скорость осаждения зерна частицы мала, поэтому сила сопротивления вмещающей среды также мала, и сила тяжести превышает силу сопротивления среды и архимедову силу, частица движется с ускорением. Со временем происходит увеличение скорости осаждения, сила сопротивления также увеличивается и быстро устанавливается равновесие сил:

Для определения скорости осаждения зерна частицы необходимо знать величину коэффициента сопротивления, который, в свою очередь, является однозначной функцией критерия Рейнольдса. Существуют три различных режима движения частиц в среде. Каждому из трех режимов соответствует определенный характер зависимости коэффициента сопротивления от критерия Рейнольдса [4]:

Таблица 4.2

Зависимость коэффициента сопротивления от критерия Рейнольдса

Область Стокса	Переходная область	Автомодельная область
$Re = 10^{-4} - 2$	$Re = 2 - 500$	$Re = 500 - 2 \cdot 10^5$

В данном случае был рассмотрен Автомодельный режим – область действия квадратичного закона сопротивления Ньютона, имеет место при $Re = 500 - 2 \cdot 10^5$. Здесь коэффициент сопротивления можно принять постоянным: $\zeta = 0,44$.

Минералогический и гранулометрический анализ осадков, полученный во время прокачки закачных скважин, показывает, что они состоят из песка тонко– мелко– среднезернистого кварцевого, с примесью алевроглинистого материала. Размер частиц в основном от 0,25 мм до 0,05 мм. В пробах из отдельных скважин были обнаружены частицы диаметром более 1 мм. Все пробы содержат глинистые частицы (менее 0,05 мм) от 5 до 45 %. Для расчета был взят средний максимальный размер (0,25 мм), так как эти частицы имеют большую скорость осаждения, чем меньшие по диаметру. Плотность частицы = 2,46 г/см³; плотность флюида = 1,032 г/см³.

Таким образом, $W_{oc} = 11,40$ см/сек, для частиц формы идеального шара. Скорость осаждения частиц неправильной формы будет меньше:

$$W'_{oc} = \varphi W_{oc}, \quad (4.1)$$

где φ – коэффициент формы, представляющий собой отношение поверхности равновеликого шара к реальной поверхности частицы. Для овальных частиц $\varphi \approx 0,77$, для угловатых $\varphi \approx 0,66$, для продолговатых $\varphi \approx 0,58$, для пластинчатых $\varphi \approx 0,43$.

Таблица 4.3

Рассчитанная скорость осаждения для каждого типа частиц

Тип частиц	Скорость осаждения, м/сек
Овальные	0,0781
Угловатые	0,0669
Продолговатые	0,0588
Пластинчатые	0,0436

Получаем, что минимальная скорость осаждения частиц 4,36 см/сек, максимальная 7,81 см/сек.

Объём скважины стандартной технологической откачной скважины равен 4,311 м³. Найдем минимальный объемный поток:

$$V_{min} = WS, \quad (4.2)$$

где скорость течения жидкости W равна максимальной скорости осаждения W_{oc} .

Площадь поперечного сечения S примем для диаметра 169 мм, так как для меньшего сечения понадобится меньшая скорость. Верхняя часть ПВХ 195/13, соответственно площадь = 0,0224 м².

Тогда

$$V_{min} = 0,00175 \text{ м}^3/\text{сек} = 6,303 \text{ м}^3/\text{час} = 151,27 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Таким образом, минимальный объемный поток должен составлять не менее 6,3 м³/час или 151,27 м³/сут. Оборудование и насосы, используемые для откачки флюида из скважины, как технологические, так и ремонтно-восстановительные, должны обладать скоростью откачки более 150 м³/сут. Иначе осадка кольматанта и его уплотнение в отстойнике скважины неизбежны. Геофизические исследования технологических скважин показывают, что отстойная часть скважин постепенно кольматируется, и даже закольматирована часть фильтровой колонны.

Измерения состояния фильтровой части технологических скважин проводятся при помощи расходомерии. Применяется вертушечный скважинный расходомер, диаметром 42 мм. Перед проведением измерений проводится токовый каротаж для детальной привязки фильтровой части по глубине, а также для уточнения глубины отстойной части. После этого расходомер опускается ниже зоны фильтра, затем включается подача раствора

в скважину с устья до уровня «зеркала». Измерения расходомера проводятся при подъеме.

Значительная часть объема раствора уходит в верхней части колонны.

Причины этому:

- закольматированность фильтра
- высокопроницаемые крупнозернистые породы в верхней части фильтровой колонны.

Удельный расход раствора составляет 4,5 м³/час, тогда так как максимальная приёмистость (в данном случае это удельный расход) должна составлять порядка 10–12 м³/час. Таким образом, из 12 метров интервала фильтра, работает лишь верхние 4 метра, что отрицательно сказывается на скорости обработки залежи в целом.

Заключение

Для предотвращения кольматации откачных и закачных скважин необходимо использовать специальные методы РВР в скважинах для прочистки фильтровой и отстойной частей колонны. Представленные расчеты по оседанию разнодисперсных частиц кольматанта позволят выбирать насосное и ремонтно-восстановительное оборудование для решения проблемы кольматации скважин.

5 Охрана труда

5.1 Основные правила техники безопасности

Основными правилами безопасного ведения процесса получения химконцентрата урана «желтого кека» является строгое соблюдение:

- параметров технологического режима работы по операциям;
- требований рабочих инструкций;
- инструкция по ТБ и ПБ;
- по пуску и остановке производства.

В целях безопасности и охраны труда предусмотрены:

- система приточно-вытяжной общеобменной вентиляции;
- система местных отсосов производственных выбросов;
- гидроуборка помещений;
- установка ванн со стационарной душевой трубкой, крана и фонтанчика для промывки лица и рук;
- система подогрева и местного кондиционирования воздуха.

Задача обслуживающего персонала сводится к наблюдению за работой оборудования и за соблюдением технологических параметров, к выполнению необходимых погрузочно-разгрузочных работ, оснащенных средствами механизации. Технологический процесс должен осуществляться согласно утвержденному технологическому регламенту. Отклонения от регламента, приводящие к ухудшению условий труда, недопустимы.

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.

На всех переделах устанавливается герметичное оборудование. Оборудование с выделением вредных паров и газов снабжено местными отсосами.

Каждый реагент должен иметь сертификат с указанием опасности данного реагента.

Сети трубопроводов 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). Все оборудование требующие периодического ремонта размещено в зоне действия крана.

В производственном помещении предусмотрены площадки по фронту обслуживания технологического оборудования.

В цехе предусматривается общеобменная принудительная вентиляция.

В производственных помещениях предусматриваются аптечки, укомплектованные перевязочным материалом и медикаментами. Все проемы и движущиеся части ограждаются.

Все трудящиеся на участке обеспечиваются защитой 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.

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

Вентиляционные установки размещены в изолированных помещениях с необходимыми шумо- и вибропоглощающими устройствами.

В помещениях поддерживается оптимальная температура, влажность воздуха, освещенность.

Для охлаждения воздуха в теплый период до оптимальных температур в помещениях кабинетов, операторских и физико-химической лаборатории предусмотрена установка кондиционеров с автоматическим режимом работы.

Разряды зрительных работ выбраны по таблицам №1 и №2 МСН «Искусственное и естественное освещение», 1996г.:

- технологические помещения – IV- Г;
- служебные помещения – Б-2;
- физико-химическая лаборатория – А-2;
- вентиляционные камеры – VIII-В;
- проходы, тамбуры, лестничные клетки – Ж-1, З-1, В-2;
- насосные – IV-Г.

В соответствии с разрядами зрительных работ по таблицам И1 и К1 МСН-96 приняты нормативные освещенности от 10 до 300лк.

Предусматривается наружное освещение между различными зданиями.

Проект предусматривает полное переодевание всего технологического и ремонтного персонала с возможностью санитарной обработки тела. Безопасность процесса осуществляется за счет мероприятий, предусмотренных проектом.

В ЦППР источниками шума являются вентиляторы и электродвигатели, которые при установке в соответствии с техническими требованиями не должны превышать установленные техническими условиями допустимых норм.

Ожидаемые уровни шума от вентиляционной системы здания ЦППР не будут превышать допустимое значение звукового давления по ГОСТ 12.1.003-83 по п.6. равным 85дБ.

Принятые в проекте мероприятия позволят снизить уровень шума до требуемого уровня в помещениях ЦППР.

Мероприятия по защите от шума и вибрации:

- установка вентагрегатов в отдельных выгороженных помещениях-венткамерах, расположенных в удаленных от рабочих мест частях здания;
- подбор диаметров воздуховодов по средним скоростям в магистральных воздуховодах для уменьшения сопротивления сети (4-8м/с);
- плавное соединение воздуховодов с вентиляционным агрегатом с помощью переходов и гибких вставок;
- виброизоляция вентагрегатов с помощью пружинных амортизаторов-виброизоляторов, идущих в комплекте к вентиляционным агрегатам. Перед установкой на виброизоляторе, вентиляционные агрегаты жестко монтируются на металлической раме;
- монтаж насосов и химического оборудования беспрокладочным методом с применением установочных винтов, удаляемых после подливки.

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

Источников вибраций, которые влияли бы на организм обслуживающего персонала, нет. Машины и механизмы, установленные на отдельно стоящие фундаменты и виброизолирующие опоры, не оказывают влияние на организм.

5.2 Правила безопасности при обслуживании и эксплуатации электрооборудования

Мероприятия по технике безопасности должны выполняться в соответствии с ПУЭ, “Правилами устройства электроустановок”. Эти мероприятия обязательно включают в себя: наличие на рабочих местах защитных средств, защитное отключение, пониженное напряжение, наличие заземления.

5.3 Противопожарные мероприятия

Согласно Закона Республики Казахстан «О пожарной безопасности» обеспечение пожарной безопасности и пожаротушения возлагается на руководителя предприятия.

Организации, независимо от форм собственности обязаны:

- соблюдать требования пожарной безопасности, а также выполнять предписание и иные законные требования органов противопожарной службы;
- разрабатывать и осуществлять меры по обеспечению пожарной безопасности;

- проводить противопожарную пропаганду, а также обучать своих работников мерам пожарной безопасности;
- содержать в исправном состоянии системы и средства пожаротушения, не допускать их использования не по назначению;
- оказывать содействие в установлении причин и условий возникновения и развития пожаров, а также при выявлении лиц виновных в нарушении требований пожарной безопасности и возникновении пожаров;
- осуществлять меры по внедрению автоматических средств обнаружения и тушения пожаров.

Расследование пожаров и установление их последствий производится в соответствии с законодательством. В случае выявления нарушений правил пожарной безопасности или бездействия должностных лиц и граждан материалы расследования подлежат передачи в соответствующие органы для привлечения виновных к ответственности.

Оснащение производственных зданий и территории промплощадки первичными средствами пожаротушения должно производиться в соответствии с «Правилами пожарной безопасности в Республике Казахстан. Основные требования».

Местоположение первичных средств пожаротушения и пожарного инвентаря должно быть согласовано с органами пожарного надзора.

Пожарные щиты с набором инвентаря и ящиками для песка $V=1,0 \text{ м}^3$ предусматриваются на выходе из помещений и здания ЦППР таким образом, чтобы не препятствовать вынужденной эвакуации людей.

5.4 Промышленная санитария

Все рабочие и служащие, поступающие на работу, подлежат предварительному медицинскому освидетельствованию. Персонал, занятый на участках буровых, добычных работ и переработки растворов, подлежит периодическому медицинскому освидетельствованию не реже 1 раза в год.

Все трудящиеся на рабочих местах, где возможно присутствие в воздухе рабочей зоны вредных газов и паров, а также возможен непосредственный контакт с опасными реагентами и продуктами производства, обеспечиваются средствами индивидуальной защиты (СИЗ), спецодеждой и обувью в соответствии с нормами:

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

Бытовое и медицинское обслуживание персонала проводится в проектируемом бытовом корпусе. В состав бытового корпуса входят: помещение для чистой одежды, спецодежды, душевые, столовая, помещение дозиметрического контроля и ряд других помещений.

Предусмотрено применение:

- отдельных шкафов для хранения спецодежды, используемой при работе на радиационно-опасных объектах;
- контроля радиационного загрязнения персонала и спецодежды.

На промплощадке предусмотрена организация приема пищи в проектируемой столовой.

Спецпитание выдается бесплатно работникам, занятым во вредных условиях труда согласно ТКС. Затраты на спецпитание также включены в статью «Охрана труда».

5.5 Обеспечение радиационной и токсической безопасности

При проведении работ по добыче и переработке урана в обязательном порядке проявляются факторы, оказывающие вредное воздействие на персонал, население и окружающую среду. К ним относятся повышенные содержания в воздухе, почве, воде и на поверхности оборудования:

- радиоактивных веществ - природного урана и его продуктов распада;
- вредных химических веществ (ВХВ) – серной кислоты, газообразных продуктов и др.

Источниками радиационной и токсической опасности являются выщелачивающие, продуктивные, технологические растворы, урансодержащие смолы, урансодержащие десорбаты (элеаты) и готовый продукт химический концентрат природного урана – ХКПУ («желтый кек»), используемые в производственном процессе, содержат радиоактивные и токсичные вещества.

Наряду с внешним облучением, обусловленным гамма - излучающими элементами рядов урана – радия и тория, опасность представляет и внутреннее облучение, источниками которого являются альфа – излучающие радионуклиды. Радионуклиды загрязняют:

- атмосферу предприятия (аэрозолями, парами и пылью);
- поверхности транспортных средств, оборудования, зданий и сооружений;
- почвы;
- подземные воды.

Проектом предусмотрены технологические решения и мероприятия по минимизации вредного воздействия проектируемой промплощадки месторождения на атмосферу, подземные воды, почву и персонал.

Порядок обращения с радиоактивными веществами определяется программой обеспечения качества радиационной безопасности промплощадки месторождения, разработанной и согласованной с надзорными органами в соответствии с «Требованиями к программам обеспечения качества радиационной безопасности видов деятельности, связанных с использованием атомной энергии» (РД-09-02-01-99).

Обращение с радиоактивными веществами в процессе отработки участка месторождения, производится согласно инструкции по радиационной безопасности, программе обеспечения качества радиационной безопасности и СанПиН №5.01.030.03 «Санитарно–гигиеническими требованиями по обеспечению радиационной безопасности».

Организация и мероприятия радиационной защиты персонала обеспечивают ограничение облучения работающих от всех внешних и внутренних источников лучевого воздействия в суммарной дозе, не превышающей основные дозовые пределы, установленные НРБ-99 для соответствующей категории облучения лиц.

Радиационная и токсическая безопасность технологических процессов обеспечивается:

- устранением непосредственного контакта персонала с технологическими растворами, урансодержащей смолой;
- 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;
- строгим соблюдением правил личной гигиены персонала.

В целях обеспечения безопасности предусмотрены:

- планомерное и своевременное выявление наличия и интенсивности проявления вредных производственных факторов;
- система приточно-вытяжной общеобменной вентиляции;
- система местных отсосов производственных выбросов;
- гидроуборка помещений;
- установка аварийной ванны на отм. 0.000 здания ЦППР;
- использование средств индивидуальной защиты;
- система подогрева и местного кондиционирования воздуха;
- использование санпропускника;
- применение пункта дезактивации спецавтотранспорта и т.д.

Постоянный контроль за ведением работ по радиационной и токсической безопасности на промплощадке месторождения осуществляется службой Радиационной безопасности (РБ) и охраны окружающей среды (ООС) подчиненными главному инженеру рудника.

6 Генплан

Проектируемое производство ПСВ на месторождении «Буденовское» включает в себя площадки:

1. Площадка полигона скважин;
2. Площадка переработки продуктивных растворов;

Выбор площадок для размещения объектов проектируемого производства определен заданием на проектирование, актом земельного отвода, геологическими условиями заложения рудных тел и предварительно выполненными технико-экономическими обоснованиями по определению расположения площадок, а также в соответствии с требованиями общегосударственных нормативных документов, определяющих порядок размещения объектов с учетом специфики производства подземного выщелачивания урана.

Площадка 1- добавочный комплекс, где расположена система закачных и откачных скважин, узлов приема продуктивных растворов (ПР) и распределения выщелачивающих растворов (ВР), система технологических трубопроводов и энергоснабжения.

Размещение объектов всей инфраструктуры добычного комплекса определены технологическими требованиями, взаимным расположением площадки 1 и площадки 2.

Площадка 2- комплекс основных производственных, вспомогательных и хозяйственных объектов, необходимых для получения конечного продукта проектируемого производства.

Площадка 2 по возможности максимально приближена к полигону скважин - площадке 1, что позволило значительно уменьшить межплощадочные инженерные сети и коммуникации.

Компоновочные решения генплана площадки назначены в соответствии с требованиями противопожарной и санитарной охраны, с учетом обеспечения наилучших транспортно-технологических связей между зданиями и сооружениями, прокладки инженерных сетей как внутри площадки, так и межплощадочных.

Площадка в плане приближена к прямоугольной форме. Ориентация площадки с запада на восток. Принятые размеры площадки (258 х 300 м) - минимально необходимые.

Размер защитной санитарной зоны принят в соответствии норм – 500 м. Площадка 2 разделена на функционально зависимые друг от друга зоны:

- зона «грязная» производственных зданий, сооружений;
- зона «чистая» административно-хозяйственных зданий, сооружений.

«Грязная» зона размещена на западной стороне площадки с учетом свободного и удобного подвода технологических трубопроводов с полигона скважин – площадки 1.

Административное здание, бытовой комбинат, столовая заблокированы между собой переходами и размещены на восточной, наветренной стороне господствующих ветров площадки по отношению к основным производственным объектам и удалены от них на 120-150м.

У центрального въезда на площадку размещена проходная рудника.

Подъездные, разворотные и ремонтные площадки запроектированы асфальтобетонными. Пожарные лестницы, разворотные площадки расположены в удобных местах для подъезда пожарного автотранспорта и размещения средств пожаротушения.

Площадка ограждена сплошным забором из стальной плетеной сетки по столбам из стальных труб. Принятый проектом оптимальный вариант генерального плана решен из условия минимума затрат на освоение территории.

Основные показатели генплана соответствуют критериям качества для генерального плана промышленной площадки по добыче урана методом подземного выщелачивания.

Таблица 6.1

Основные показатели

№№ п/п	Наименование	Единицы измерения	Количество
1	Площадь территории площадки в пределах ограждения	га	7,92
2	Площадь застройки	м ²	19470
3	Площадь покрытий по дорогам, тротуарам, площадкам	м ²	26270
4	Процент застройки	%	33,1
5	Коэффициент использования территории площадки		0,577
6	Ограждение площадки из плетеной стальной сетки по стальным столбам из труб, h=2,15 м	пог. м	1128

7 Экономическая часть

7.1 Капитальные вложения

Требуемые капитальные вложения затраты по руднику ПСВ определены сметным расчетом с учетом действующих документов и нормативных требований по ценам на оборудование, предоставленным заводами-изготовителями, а также по строительному объему зданий и сооружений.

Общая стоимость строительства рудника ПСВ месторождения урана определена сводным сметным расчетом в текущем уровне цен в сумме **3637933,4 тыс. тг**, в том числе:

1. Строительно-монтажные работы**1602092,1 тыс. тг**;
2. Оборудование**1415332,7 тыс. тг**;
в том числе единовременная загрузка смолы.....400866,3 тыс. тг;
3. Прочие работы и затраты.....**620508,62 тыс. тг**;
в том числе НДС.....474513,06 тыс. тг.

7.2 Смета затрат на производство

Для калькулирования себестоимости добычи и переработки продуктивных растворов устанавливается следующая номенклатура статей затрат:

- материалы и реагенты;
- энергетические затраты;
- фонд заработной платы с отчислениями;
- расходы на содержание и эксплуатацию оборудования;
- цеховые расходы;
- транспортные услуги;
- непредвиденные расходы;
- отчисления в различные фонды.

При расчете годовых эксплуатационных затрат приняты нижеследующие данные.

- Единичные стоимости на эксплуатационные ресурсы и реагенты приняты на основании данных НАК «КАЗАТОМПРОМ».
- Топливо определяется суммой потребности котельной, дизель-генератора, автомобильного транспорта.
- Прочие и непредвиденные расходы рассчитываются в размере 10% от учтенных в смете затрат.
- Расчеты амортизационных отчислений произведены в соответствии с нормативными документами (без учета НДС и затрат на единовременную загрузку).

- На охрану труда, технику безопасности для укрупненных расчетов расходы принимаются в размере 25% от фонда заработной платы.
- Отчисления на социальный налог – 20%.
- Стоимость 1м³ ионообменной смолы принята в размере 775370 тг.
- Цена 1 т кислоты (92,5%) с учетом хранения и доставки принята в размере 27,8 \$.
- Стоимость 1 т аммиачной селитры с доставкой принята 246,5 \$.
- Стоимость 1 т каустической соды с доставкой принята 404,5 \$
- В расчетах себестоимости затраты на бурение, обсадку и освоение скважин (ГПР) учтены в размере 2,55 \$ на 1 кг урана
- Административно-накладные расходы приняты в размере 2,8 % от суммы эксплуатационных расходов.
- Сбытовые-накладные расходы приняты в размере 3,5 % от суммы эксплуатационных расходов.
- По категориям работающих среднегодовая заработная плата принята по данным НАК «КАЗАТОМПРОМ» и составляет:
 - ИТР - 6000 \$
 - основные рабочие - 3600 \$
 - МОП - 1800 \$
- Услуги сторонних автотранспортных предприятий приняты в размере 0,13 \$ за тонна/км.
- Услуги прирельсовой базы НАК Казатомпром «Рудоуправления 6» приняты в размере 6\$ за тонну.
- Плата за загрязнение окружающей среды принята согласно расчетам 224274 тг/год.
- Ставка платы за размещение отходов 1 класса токсичности на специально отведенных территориях составляет 4685,85 тг/тонна, 5 класса токсичности – 147 тг/тонна

7.3 Основные технико-экономические показатели

Таблица 7.1

Основные технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателя
1	Мощность предприятия, годовой выпуск продукции: - в натуральном выражении	т. U	650
2	Общая площадь участка, из них промплощадка	га	38,16 7,92
3	Доход	тыс. тг.	2 226 204,5
4	Прибыль общая	тыс. тг.	542 865,22
5	Чистая прибыль	тыс. тг.	380 005,65
6	Рентабельность	%	11
7	Срок окупаемости	лет	9
8	Коэффициент застройки промплощадки	%	33,1

продолжение таблицы 7.1

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателя
9	Удельный расход на ед. мощности: - электроэнергии - воды технической - тепла - дизтоплива - сжатого воздуха	МВт/час м³ Гкал т тыс. м³	22,05 41,32 12,88 3,13 7,04
10	Удельный расход реагентов и материалов на ед. мощности: -серной кислоты (моногидрат) -сорбента -селитры аммиачной -каустическая сода (моногидрат)	т т т т	64 0,03 3,5 0,9
11	Общая численность работающих	чел	157
12	Годовой выпуск продукции на работающего: - в натуральном выражении	т/чел	4,78
13	Единовременная загрузка: - ионообменная смола	м³	517
14	Стоимость строительства Общая: 1.Капитальные вложения: в том числе: - СМР, - оборудование, - прочие	тыс.тг	3637933,4 1602092,1 1415332,7 620508,62
15	Себестоимость - годовой выпуск	тыс.тг	1683339,28

Список использованной литературы

1. Отчет о результатах детальной разведки с подсчетом запасов и ресурсов урана по категориям C_1 , C_2 и P_1 на участке № 2 месторождения Буденовское по состоянию на 01.01.2012 год, выполнен АО «Волковгеология» 2012 год, г. Алматы.
2. Геотехнология металлов. Под ред. д.т.н. Язикова В.Г., Алматы, 2005 г.
3. Геотехнология урана на месторождениях Казахстана. В.Г. Язиков, В.Л. Забазнов, Н.Н.Петров, Е.И. Рогов, А.Е. Рогов, Алматы, 2001
4. Правила промышленной безопасности при разработке рудных месторождений способами подземного скважинного и кучного выщелачивания от 03.04.2006 г. № 4170
5. Типовая инструкция по геотехнологии добычи урана на месторождениях, обрабатываемых методом ПСВ ЗАО НАК "Казатомпром", Алматы, 2007 г.
6. Требования к сооружаемым технологическим скважинам. ЗАО НАК "Казатомпром", Алматы, 2007 г.
7. СанПиН №5.01.026-99 "Проектирование, строительство, эксплуатация, консервация и ликвидация добычных полигонов подземного выщелачивания радиоактивных руд" (СНП ПВ -99).
8. Скворцов Л.С. «Компрессорные и насосные установки», Москва, «Машиностроение» 1988 г.;
9. Максимов В.М. «Справочное руководство гидрогеолога», Ленинград, «Недра» 1979 г.
10. «Правила промышленной безопасности при разработке рудных месторождений способами подземного скважинного и кучного выщелачивания» (ПБПСКВ-06), утв. приказом МЭМР № 79 от 06.04.2006
11. «Инструкции по проведению ремонтно-восстановительных работ на технологических скважинах Рудуправления №6 и Степного рудуправления»
12. Чекулаев А.В. Анализ проблемы кольматации технологических скважин на месторождениях урана, разрабатываемых методом подземного скважинного выщелачивания // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 2. – С. 165-170;
13. URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36690> (дата обращения: 17.03.2019).

Палеозойская	Мезозойская			Кайнозойская			Группа
	Меловая			Палеогеновая			Четвертичная
Палеозойская	Поздний			Эоцен			Неогеновая
	Палеоцен			Мiocен			Плиоцен
Палеозойская	Турон			Ярус (век)			Литологическая колонка
	Манранний			Месторождения			
Палеозойская	Сенноман			Канжуган			
	Коньяктонрихт			Моинкум			
Палеозойская	Саммасттонрихт			Торткудук			
	Поздний			Уванас			
Палеозойская	Сенноман			Акдала			
	Манранний			Инкай			
Палеозойская	Сенноман			Жалпак			
	Манранний			Заречное			
Палеозойская	Сенноман			С. Карамурун			
	Манранний			Ю. Карамурун			
Палеозойская	Сенноман			Харасан			
	Манранний			Буденновское			
Палеозойская	Сенноман			Инкай			
	Манранний			Ирколь			
Палеозойская	Сенноман			Мынкудук			
	Манранний						