

**МИНИСТЕРСТВО ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ГЕОЛОГИИ  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**УНИВЕРСИТЕТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**

**ГУ «ИНСТИТУТ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ»**

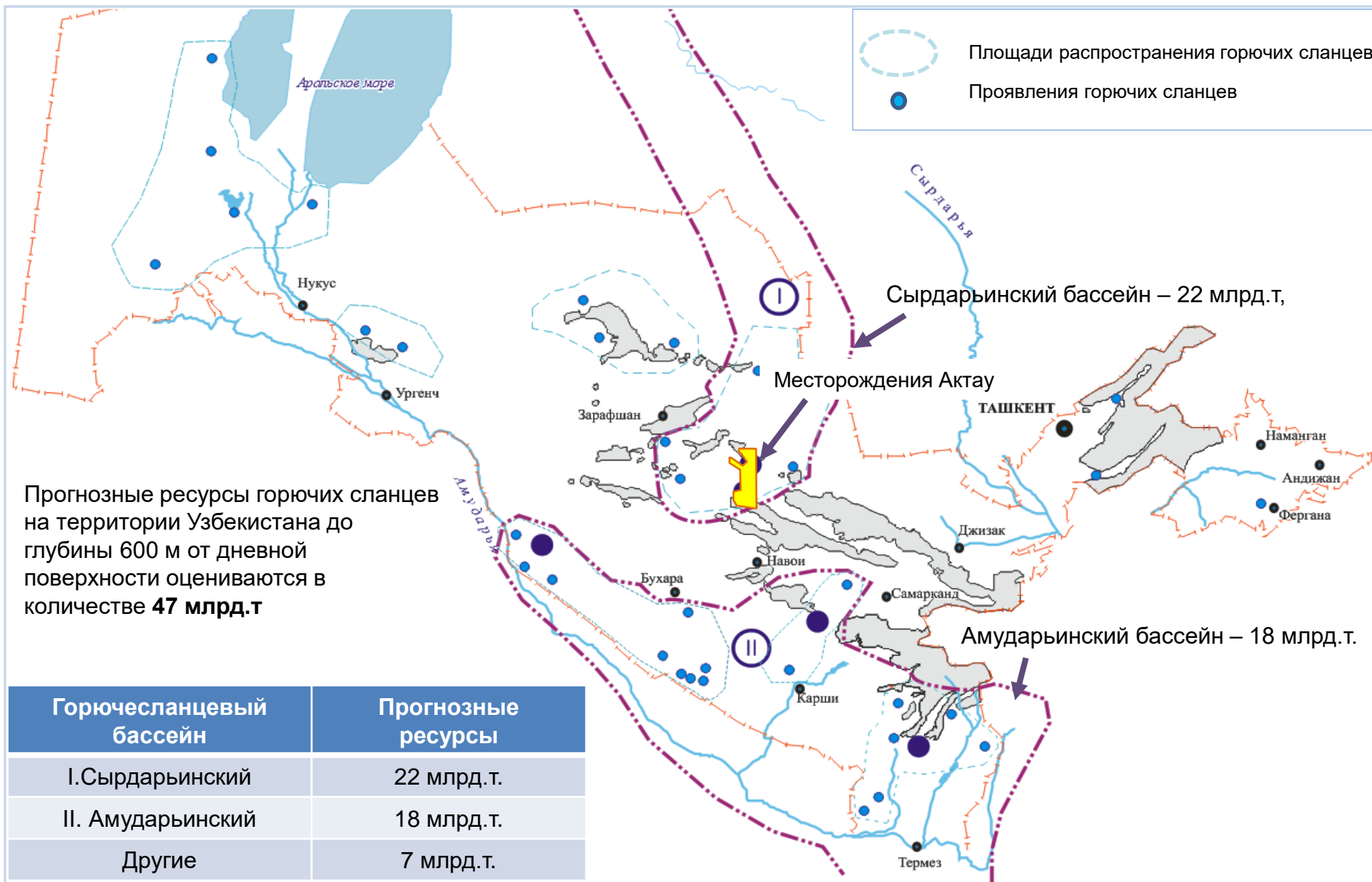


**Технология комплексной переработки горючих сланцев  
месторождения Актау с извлечением полезных компонентов**

**Докладчик: начальник отдела  
аналитических исследований  
д.ф.т.н., с.н.с. И. Алматов**

**Ташкент - 2023 год**

# Схема расположения прогнозных ресурсов и запасов горючих сланцев



## Запасы горючих сланцев месторождения Актау

Показатели	Актау
Глубина залегания пласта (от и до), метр	30-350
Глубина подсчета запасов, метр	до 300
Мощность пласта горючего сланца, метр	1,2-4,5
Средняя мощность пласта горючего сланца, метр	3,2
Запасы (B+C1+C2), млн.тонн	2 009,08
Среднее содержание сланцевой нефти, %	6,12
Выход золы после переработки горючего сланца, %	71,6
Теплота сгорания, ккал/кг	1900-1988

# ОТБОР ПРОБ ШУРФНЫМ МЕТОДОМ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АКТАУ



# ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБ

## Результаты химического анализа средних проб

Месторождение Актау	
Компоненты	Содержание, %
SiO <sub>2</sub>	48,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,72
TiO <sub>2</sub>	0,62
MnO	0,06
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,3
CaO	5,10
MgO	3,30
Na <sub>2</sub> O	1,01
K <sub>2</sub> O	2,70
S <sub>общ.</sub>	2,30
SO <sub>3</sub>	1,48
S <sub>сульфидная</sub>	1,71
CO <sub>2</sub>	2,30
H <sub>2</sub> O	2,10
п.п.п.	20,5

## Результаты рационального анализа на золото и серебро пробы руды месторождения Актау

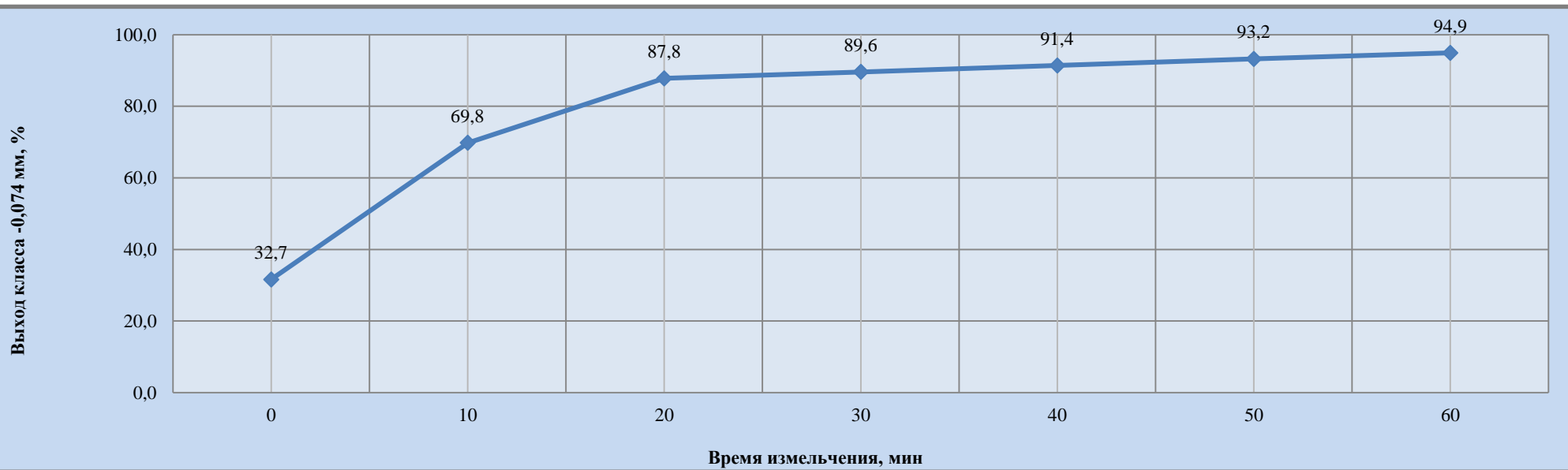
Форма нахождения благородных металлов и характер их связи с рудными минералами	Распределение металлов			
	Au		Ag	
	г/т	%	г/т	%
Au и Ag самородное, в сростках с другими минералами: хлориды, сульфаты, простые сульфиды серебра	0,1	28,57	0,32	17,58
Au и Ag, ассоциированные с минералами и хим. соединениями Sb и As (кроме арсенопирита и соединений 5-ти валентной Sb), сульфосоли Ag (цианируемые после щелочной обработки)	0,01	2,9	0,29	15,93
Au и Ag, связанные с кислоторастворимыми минералами, оксидами железа и марганца (карбонаты, оксиды и гидрооксиды) (цианируемые после HCl – обработки)	0,04	11,43	0,23	12,64
Au и Ag тоноковкрапленные в сульфидах (пирите и арсенопирите) цианируемые после HNO <sub>3</sub> – обработки	0,01	2,86	0,09	4,95
Au и Ag цианируемые после окислительного обжига	0,09	25,71	0,69	37,91
Au и Ag в кварце, алюмосиликатах и др. кислотонерастворимых минералах	0,1	28,57	0,2	10,99
Итого в пробе:	0,35	100	1,82	100

## Содержание золота и серебра

№ п/п	Наименование месторож.	Химический анализ, г/т				Пробирный анализ	
		ГУ «ИМП»		АО «Узбек геология кидирув»		Au	Ag
		Au	Ag	Au	Ag		
1	Актау	н/опр	н/опр	0,35	1,84	0,2	<5,0

# ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

## КРИВАЯ ИЗМЕЛЬЧАЕМОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АКТАУ



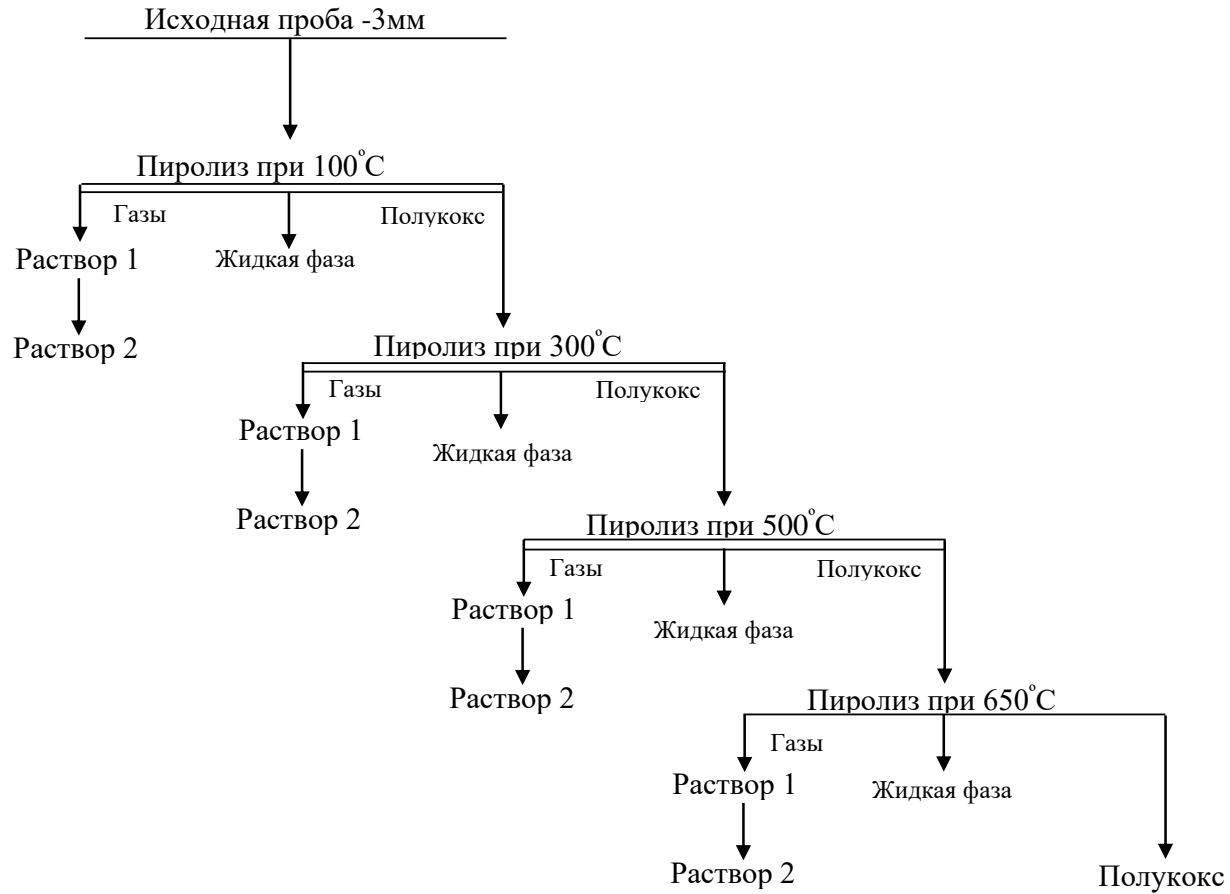
Гранулометрический состав и распределение металлов по классам крупности в пробе горючих сланцев месторождения Актау

Класс крупности, мм	Выход, %	Содержание, г/т		Распределение, %	
		Au	Ag	Au	Ag
-3+1	28,3	0,20	<5,0	26,35	28,30
-1+0,5	15,8	0,22	<5,0	16,20	15,81
-0,5+0,315	7,2	0,20	<5,0	6,66	7,15
-0,315+0,1	13,0	0,28	<5,0	16,94	12,99
-0,1+0,074	3,0	0,24	<5,0	3,38	3,02
-0,074+0	32,7	0,20	<5,0	30,48	32,73
Исходная проба	100	0,21	<5,0	100	100

## Сравнительная характеристика технологий переработки горючих сланцев на действующих промышленных установках

Наименование параметров	Промышленные установки			
	«Галотер» и «Петротер» (Эстония)	«Энифит-280» и «Энифит-140» (Эстония)	«Фушунь» (КНР)	«Кивитер» (Эстония)
Наименование предприятий	«ВКГ Ойл» (2 ед.)	«Ээсти энерджи» (1 ед. Энифит-280 и 2 ед. Энифит-140)	«Фушунь Майнинг Групп» (220 рет.) «Лонгкоу Майнинг (40 рет.)	«ВКГ Ойл»
Сырьевая база (оценочная)	2,5 млрд. тонн	-	2,3 млрд. тонн	2,5 млрд. тонн
Содержание сланцевой нефти в горючих сланцах, %	13,7	-	7-15	13,7
Мощности по переработке сланца, тонн/день	6 000	«Энифит-280» - 6720 «Энифит-140» (2 ед.) - 6000	26 000	1 000
Количество технологических установок, ед.	2 установки по 3000 т/день	1 уст. «Энифит-280» - 6720 т/день 2 уст. «Энифит-140» по 3000 т/день	260 реторт (26 уст.) по 100 т/день	1 установка 1000 т/день
Дата ввода в эксплуатацию	2011 г. (1 ед.) 2014 г. (1 ед.)	«Энифит-280» - 2012 г. «Энифит-140» -1980 г. (2 ед.)	1990-1992 гг.(220 р) 2009 г. (40 рет.)	1981 г.
Применяемая технология	Высокоскоростной пиролиз на основе твердого телоносителя	Высокоскоростной пиролиз на основе твердого телоносителя	Нагрев сланцев воздушно-газовой смесью	Нагрев сланцев воздушно-газовой смесью
Разработчик проекта	ОАО «Атомэнергопроект», ТТУ ЛТД, (Россия)	ОАО Атомэнергопроект «Ээсти энерджи», «Оутотек»	«Фушунь Майнинг Групп» (КНР)	Институт Ленгипронефтехим (Россия)
Технологические ограничения по размеру кусков горючих сланцев, подаваемых на переработку	от 0 до 25 мм	от 0 до 25 мм	от 25 до 125 мм	от 25 до 125 мм
Доля горючих сланцев, которая может быть переработана, %	100	100	40-50	40
Продукты производства	Сланцевая нефть, пар для ПГУ	Сланцевая нефть, пар для ПГУ	Сланцевая нефть	Сланцевая нефть

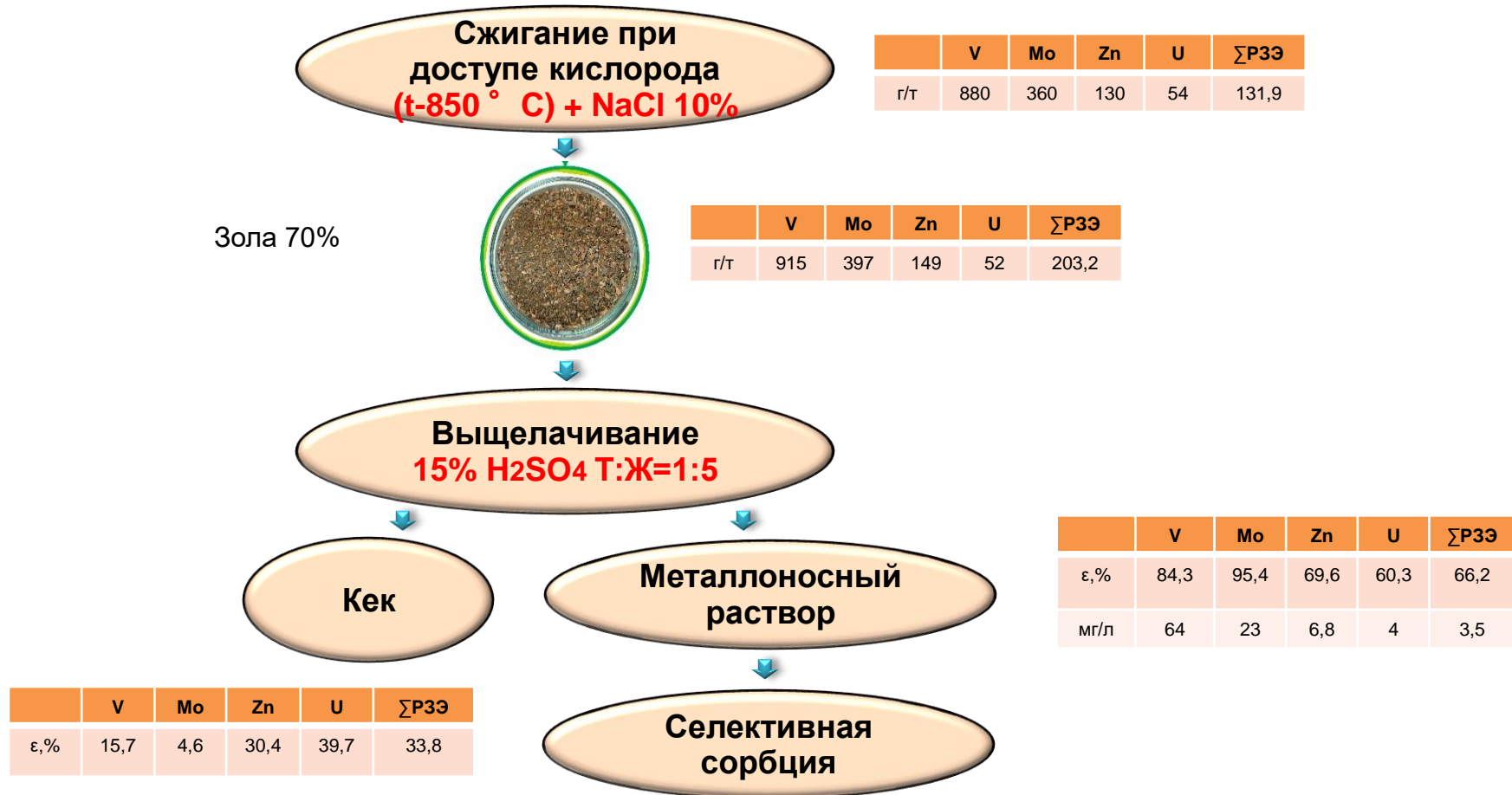
# СХЕМА ТЕРМИЧЕСКОЙ РАЗЛОЖЕНИЯ БЕЗ ДОСТУПА КИСЛОРОДА (ПИРОЛИЗ) ПРОБЫ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АКТАУ







# Технологическая схема переработки золы горючих сланцев месторождения Актау с извлечением ценных металлов



Как видно, из рекомендуемой схемы переработки золы горючих сланцев месторождение Актау, при добавлении в процесс обжига (полукокса) натрия хлора в 10% от исходной массы, извлечение ванадия, молибдена, цинка, урана и сумма редкоземельных элементов в металлоносный раствор составляет в порядке свыше 20%, чем без добавления натрия хлора в процесс обжига.

## Средний групповой состав сланцевой смолы (ООО «ТТУ-ЛТД»)

Класс органических соединений	Содержание, %
Парафины	12,73
Нафтены	3,06
Олефины	6,80
Ароматические соединения	51,78
Тиофены	23,47

В качестве приемлемой технологии рассматривается добыча горючих сланцев подземным способом струговыми установками для разработки пластов от 0,6 до 3,0 метров. Автоматизированная струговая установка способна обеспечить добычу до 6 млн.тонн в год. Основные производители струговых установок - Германия, США, Украина, Беларусь, КНР. Стоимость от 15 до 35 млн.долл.



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !**