

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор филиала  
АО «Волковгеология» - «Геотехноцентр»

г-н Аманбаев Е.А.  
2019г.



**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.**  
на проведение НИР

«Разработка и внедрение многозондового комплексного скважинного прибора с одновременной записью каротажей ГК, ПС, КС (5 зондов КС с разными размерами и видами)»

Инициатор проекта: Филиал АО «Волковгеология» - «Геотехноцентр»

Основание для выполнения проекта: Протокол № 2-2019 СНТС АО «НАК «Казахтомпром» от 8 мая 2019 г.

НИР относится к: исследованиям в соответствии с МСФО

Сумма финансирования: на 2019 год: 6 500 000 (Шесть миллионов пятьсот тысяч) тенге, без учета НДС.

Продолжительность проекта: Первый этап с даты подписания договора и до 31 декабря 2019 года. Второй этап до конца декабря 2020 года.

РАЗРАБОТАНО

Заведующий лабораторией ГИС

Лукоянов А.В.  
«24» 05 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Геотехнологического Управления

Мусабаев С.Р.  
«24» 05 2019 г.

РАЗРАБОТАНО

Старший менеджер лаборатории ГИС

Налобнов Г.С.  
«24» 05 2019 г.

Алматы 2019 г.

**1. Основание для проведения работ:** Протокол № 2-2019 СНТС АО «НАК «Казатомпром» от 8 мая 2019 г.

**2. Цель разработки.**

Целью проведения НИОКР является разработка многозондового комплексного скважинного прибора с одновременной записью каротажей ГК, ПС, КС (5 зондов КС с разными видами зондов). Данное оборудование будет иметь метрологические характеристики - аналогичные существующим приборам КСП-60, но позволит существенно повысить производительность геофизических работ при проведении каротажей. В дальнейшем планируется проведение работ по сертификации продукции и постановки ее на промышленное производство, с целью постепенного обновления парка скважинной аппаратуры путем ежегодного ввода новых и вывода из эксплуатации отработавших ресурс по амортизации.

**3. Этапы НИОКР.**

Работу планируется провести в два этапа.

- Первый этап – разработка, согласование и утверждение ТЗ, разработка макетного образца прибора и его лабораторные испытания. Срок завершения 1 этапа - декабрь 2019г.

- Второй этап – разработка, полевые испытания опытного образца.

Срок завершения 2 этапа - декабрь 2020г.

Результатом проведения НИР будет внедрение опытного образца прибора в производство.

**4. Требования к разработке.**

**4.1.**Выполняемая НИОКР должна быть обеспечена реализацией всех требований, предъявляемых в стандарте СТ НАК 01-2017 «Организация проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

**4.2.**НИОКР должна выполняться с использованием современной материально-технической базы и научного оборудования, разработанных или освоенных методик, а также обеспечивать актуальность получаемых результатов. В разработках должны использоваться передовые современные приборы, эффективные методы измерений.

**4.3.**НИОКР должна быть выполнена в полном соответствии с нормативно-правовыми документами РК, принятыми инструкциями и правилами эксплуатации.

**4.4.**Данная НИОКР направлена на усовершенствование действующего скважинного прибора КСП-60 путем включения дополнительных зондов.

**4.5.**Конструкция прибора должна соответствовать требованиям ГОСТ 26116-84 «Аппаратура геофизическая скважинная».

**4.6.**Прибор должен соответствовать категории МС2-3 по механическим воздействиям и категории КС4-1 по климатическим.

- 4.7. Прибор должен эксплуатироваться в жидкой агрессивной среде с концентрацией серной кислоты до 50 г/л и гидростатическом давлении не более 11,0 МПа.
- 4.8. Скважинный прибор должен обеспечивать передачу данных в наземный регистратор по трехжильному бронированному каротажному кабелю по интерфейсу «Манчестер –II». Цифровой информационный канал «Манчестер –II», должен быть подключен на 1 и 2 контакты головной части.
- 4.9. Головная часть прибора должна соответствовать требованиям ГОСТ 14213-89, быть совместима с наконечником НКБ 3-36.
- 4.10. Первичным преобразователем гамма - канала должен быть кристалл сцинтиллятора NaI(Tl) в паре с ФЭУ- R6094 (Hamamatsu®) или его аналогом.
- 4.11. Номиналы резисторов делителя питания ФЭУ должны быть выбраны из рекомендованных производителем значений.
- 4.12. Изделие должно быть программно и аппаратно совместимо с каротажным регистратором типа “Вулкан V3”.
- 4.13. **Гамма канал.**
- 4.13.1. Функция преобразования: мощность дозы излучения P- скорость счёта импульсов в цифровом коде «Манчестер –II».
- 4.13.2. Диапазон измерения, мкР/час; 0 – 10000.
- 4.13.3. Относительная погрешность, не более, %; 6.
- 4.13.4. Дополнительная погрешность при изменении температуры окружающей среды от 10°C до 50°C, не более %; 3.
- 4.13.5. Номинальный коэффициент преобразования, им./с: мкР/ч; 1,5±0,3.
- 4.13.6. Энергетический порог регистрации, кэВ 20±5.
- Примечание.** Настройка энергетического порога регистрации должна проводиться в соответствии с требованиями инструкции по гамма- каротажу на пластово-инфильтрационных месторождениях урана действующей на предприятиях НАК «Казатомпром».
- 4.13.7. Регулировку напряжения питания ФЭУ в пределах от 600 В до 1250 В с шагом не более 2 В.
- 4.13.8. Ток высоковольтного источника питания ФЭУ должен быть при напряжении 1000 В. не менее; 200 мкА.
- 4.13.9. Схема высоковольтного источника питания должна позволять измерять напряжение питания ФЭУ вольтметром с входным сопротивлением не более 10 Мом.
- 4.13.10. Нестабильность высоковольтного источника питания ФЭУ, %, не более; 0,1.
- 4.13.11. Пересчетный коэффициент  $K_0(\text{мкР/час}) / 0,01 \% U$  должен быть; 115±3.

**Примечание.** Пересчетный коэффициент должен определяться по методике, изложенной в «Инструкции МВИ (методика выполнения измерений) по гамма - каротажу на пластово-инфильтрационных месторождениях урана пластово-инфильтрационного типа, 2016 г., АО «НАК «Казатомпром».

#### 4.14. Каналы электрокаротажа КС

- 4.14.1. Функция преобразования канала КС – кажущееся удельное сопротивление (КС), измеряется между электродами М-N, напряжение частотой 12,5÷20 Гц или (и) 400 Гц.
- 4.14.2. Питание электродов А-В должно обеспечиваться от встроенного в прибор генератора.
- 4.14.3. Питание электродов А-В; переменное напряжение ток прямоугольной формы, формируется прибором, частота 12,5÷20 Гц или (и) 400 Гц.
- Примечание.** Напряжение на питающих электродах должно соответствовать допустимым пределам в соответствии с «Правилами промышленной безопасности при разработке рудных месторождений способом подземного скважинного выщелачивания».
- 4.14.4. Диапазон измерения ПС, мВ задается при градуировке.
- 4.14.5. Выходной сигнал канала ПС значения постоянного напряжения в цифровом коде «Манчестер – II».
- 4.14.6. Сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях (между электродами и каждого из электродов и наружной металлической частью зонда) при напряжении 500 В. не менее, Мом 20.
- 4.14.7. Третья жила каротажного кабеля должна быть задействована для коммутации с электродом «Рыба».
- 4.14.8. Схема прибора должна иметь регулировку тока питающих электродов А-В в диапазоне, мА 100-120.
- 4.14.9. Схема прибора должна иметь регулировку частоты питающего тока в пределах – 12,5 – 20 Гц и 400 Гц.
- 4.14.10. Должен быть обеспечен режим измерения величины тока между питающими электродами, в режиме измерения постоянного тока, поочередно в положительной и отрицательной полярности.
- 4.14.11. Электрическая схема прибора должна обеспечивать электромеханическое отключение питающих и сигнальных электродов от элементов схемы при выключенном питании прибора, для обеспечения прозвонки питающих и сигнальных электродов, без разбора прибора. Представить при подаче заявки ориентировочную электрическую схему прибора.
- 4.14.12. Реле обеспечивающее размыкание контактов питающих и сигнальных электродов от схемы, должно обеспечивать напряжение коммутации 250 В, ток 0,3 А, при работе на активную нагрузку. В разомкнутом состоянии контакты реле должны обеспечивать сопротивление не менее 50 Мом, при напряжении 500 В.
- 4.14.13. Расстояние от любого электрода зонда до неизолированной металлической части корпуса должно быть не менее 300 мм.
- 4.14.14. Ширина электродов зонда (10 ±1) мм, толщина (2±0,5) материал-свинец ГОСТ-9559-60.
- 4.14.15. Электроды должны быть механически закреплены в изоляционном слое и углублены относительно наружного диаметра гуммировки. Чтобы исключить зацепы и срыв электродов во время эксплуатации прибора, наружный диаметр электрода должен быть не менее чем на 0.4 мм меньше наружного диаметра изоляционного покрытия корпуса прибора.

- 4.14.16. Внешняя гуммировка прибора должна быть выполнена из износостойкого полиуретана. В гуммировочном слое не должно быть раковин, трещин, пузырьков воздуха, посторонних включений.
- 4.14.17. На печатных платах должны быть указаны позиционные номера элементов соответственно электрическим схемам.
- 4.14.18. В схеме должны быть установлены разъемы для подключения киловольтметра при настройке «плата» питания ФЭУ.
- 4.14.19. Внутренний диаметр гнезд головной части прибора должен быть 4-0,075 мм.
- 4.14.20. Должна быть предусмотрена возможность надежного подключения измерительных приборов к контрольным точкам схемы.
- 4.14.21. Кристалл сцинтиллятора NaJ(Tl) должен иметь стандартный размер 30×70 для регистрации в диапазоне до 10000 мкР/час. Кристалл не должен находиться под электродами А-В.

4.14.22. Диаметр, мм  $60 \pm 2$ .

4.14.23. Длина, мм  $1900 \pm 150$ .

4.14.24. Масса, кг  $14 \pm 2$ .

4.14.25. Толщина свинцового экрана кристалла должна быть  $1 \pm 0,1$  мм

4.14.26. Материал экрана должен соответствовать ГОСТ-9559-60.

4.14.27. Свинцовый экран должен быть съемным и надежно фиксироваться на светозащитном стакане. Любое смещение в процессе проведения каротажа и транспортировки должно быть исключено.

**Примечание.** Толщина свинцового экрана может варьироваться для достижения величины пересчетного коэффициента  $K_0$ . В случае поставки прибора с не калиброванным пересчетным коэффициентом  $K_0$ , экран должен быть максимальной толщины.

4.14.28. Прибор должен иметь постоянный или съемный светозащитный экран из алюминиевого сплава для настройки энергетического порога.

4.14.29. Шасси прибора должно иметь элементы амортизации для защиты хрупких частей - ФЭУ и сцинтиллятора.

4.14.30. Конструкция прибора должна быть ремонтпригодной при восстановлении электронных модулей и электродов зонда в условиях ремонтных подразделений филиала АО «Волковгеология» «Геотехноцентр».

4.14.31. На корпусе прибора должна быть нанесена кольцевая метка шириной 5мм устойчивая к истиранию обозначающая точку записи гамма канала и соответствующая геометрическому центру сцинтилляционного кристалла.

4.14.32. Если в нижней части конструкции корпуса прибора имеется не изолированная от внешней среды металлическая часть, то она не должна иметь электрического соединения с головной частью скважинного прибора. Сопротивление изоляции нижней неизолированной части и головной части прибора в нормальных условиях должно быть не менее 20 Мом.

## **5. Ожидаемые результаты НИОКР и способ их реализации.**

В предлагаемом к разработке многозондовом скважинном приборе необходимо реализовать одновременную запись гамма-каротажа (ГК) + каротажа потенциала самопроизвольной поляризации скважины (ПС) + каротажа методом кажущихся сопротивлений (КС) пятью различными видами зондов:

- 5.1.** Метровый кровельный градиент-зонд
- 5.2.** Метровый подошвенный градиент-зонд
- 5.3.** Полуметровый кровельный градиент-зонд
- 5.4.** Полуметровый подошвенный градиент-зонд
- 5.5.** Обращенный потенциал-зонд длиной 10см.

Комплексный прибор существенно повысит эффективность и качество детализации разрезов и позволит проводить одновременно при одном спуске-подъеме в скважину регистрировать 7 диаграмм: гамма-каротаж (ГК) + каротаж естественной поляризации скважин (ПС) + каротаж методом кажущихся сопротивлений (КС) пятью различными видами зондов.

## **6. Обоснование ожидаемых результатов НИОКР.**

Применяемые в настоящее время при выполнении геофизических исследований в геологоразведочных и технологических скважинах зонды электрокаротажа КС - это градиент-зонды размером 1,0м. Недостатками данного зонда являются низкая чувствительность при выделении литологических разностей мощностью менее длины зонда (менее 1м). Градиент зонд надежно выделяет одну из границ пласта, вторая же граница выделяется с большой погрешностью в ряде случаев.

Технические возможности современного приборостроения позволяют одновременно регистрировать через одножильный кабель сигналы от множества источников. Скважинные приборы известных мировых производителей с одновременной записью диаграмм КС несколькими зондами и гамма-каротажа на рынке имеются уже десятилетия, но канал гамма-каротажа в них не обеспечивает выполнения требований казахстанской инструкции по гамма-каротажу.

## **7. Обоснование отнесения планируемых НИР к исследованиям или разработкам.**

На основании «Организация учета «исследований» и «разработок и возврата вложенных инвестиций», утвержденный Председателем Правления АО «НАК «Казатомпром» от 25 декабря 2014 года, и Стандарта «Организация проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» СТ НАК 01-2017, утвержденного приказом АО «НАК «Казатомпром» №0003-пр от 08.01.2018 года, пункт 7.2.5., предлагаемый проект относится к «исследованиям».

## **8. Перечень документации, предъявляемой по окончании работ**

- 8.1.** По завершению этапа работы - выпускается отчет по НИР на каждый этап и предоставляется комплект конструкторской документации и файлы программного обеспечения прибора.

- 8.2.** По завершению работы в целом - выпускается отчет по НИР на всю работу и протокол полевых испытаний опытного образца.
- 8.3.** По завершению работы в целом, заказчику передается опытный образец прибора в количестве одной штуки.

## **9. Квалификационные требования к Поставщику**

Работы должны быть выполнены квалифицированными специалистами, постоянно работающими в штате Потенциального исполнителя (допускается привлечение соответствующих специалистов по договору оказания возмездных услуг), исполнители работ должны обладать необходимой квалификацией и опытом работ, что должно быть подтверждено соответствующими документами при подаче заявки.

## **10. Порядок рассмотрения и приемки услуг**

Рецензирование отчетной научно-технической документации по результатам услуг осуществляет АО «Волковгеология». Рецензент определяется заказчиком.

Отчет представляется на НТС АО «Волковгеология». Услуги принимает в целом АО «Волковгеология».

Согласование заключительного научно-технического отчета по услугам осуществляет АО «Волковгеология».