



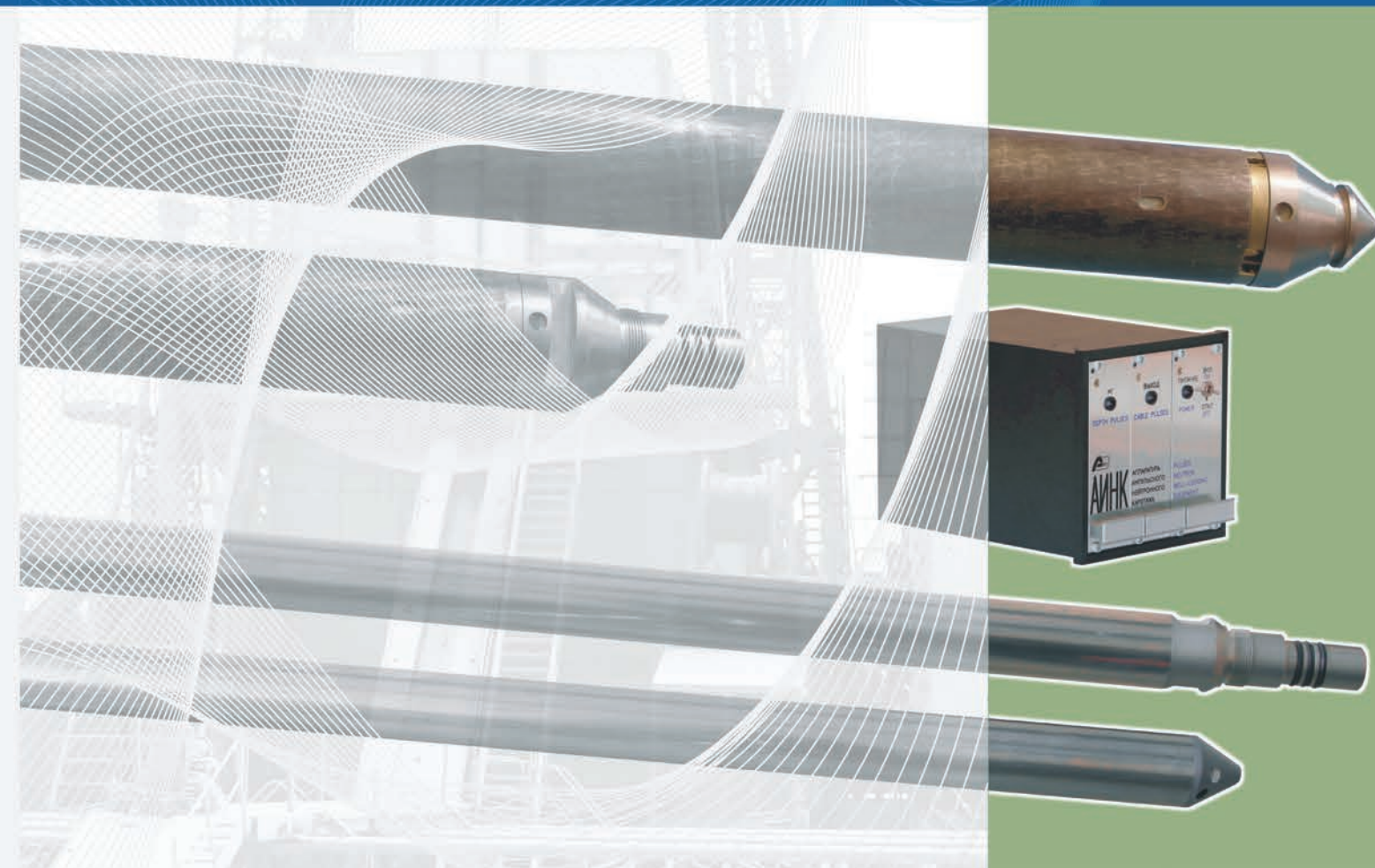
**ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ АВТОМАТИКИ
им. Н.Л.Духова**

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ АВТОМАТИКИ им. Н.Л.ДУХОВА**

ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

Россия, 127055, Москва, ул. Суцевская, д. 22
Тел.: +7 (499) 978-7803, Факс: +7 (499) 978-0903
E-mail: vniiia@vniiia.ru www.vniiia.ru

АППАРАТУРА ДЛЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН НЕФТЕГАЗОВЫХ И РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ



Одним из направлений деятельности ФГУП «ВНИИА» является создание нейтронных генераторов и ядерно-геофизической каротажной аппаратуры на их основе для исследования скважин нефтегазовых и рудных месторождений.

Современные мировые тенденции в развитии эффективных технологий добычи углеводородов (вовлечение в разработку нетрадиционных и трудноизвлекаемых запасов, бурение наклонных и горизонтальных скважин, разбуривание от основного ствола боковых стволов, различные воздействия на пласт с целью интенсификации притока и т.д.) требуют применения современных средств геофизического исследования скважин (ГИС) на всех этапах их строительства и последующей разработки месторождений.

Среди совокупности методов ГИС уникальными информационными возможностями обладают ядерно-физические методы на основе нейтронного и гамма-излучения. Эти методы способны давать информацию о скважине как в открытом стволе при бурении и строительстве скважины, так и в обсаженной скважине при разработке месторождения.



ВНИИА РАЗРАБАТЫВАЕТ И ПРОИЗВОДИТ:

- аппаратуру интегрального импульсного нейтрон-нейтронного каротажа;
- аппаратуру спектрометрического импульсного нейтронного гамма-каротажа;
- автономную аппаратуру для каротажа в процессе бурения наклонных и горизонтальных скважин;
- комплексную аппаратуру для исследования открытого ствола нефтегазовых скважин;
- комплексную аппаратуру для прямого определения урана в скважинах методом регистрации мгновенных нейтронов деления урана-235;
- радиографическую аппаратуру для неразрушающего контроля геофизических приборов;
- более 15 типов каротажных нейтронных генераторов.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЯДЕРНО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ ВНИИА:

- высокая точность измерения параметров;
- разделение информации о пласте и скважине;
- сокращение времени задалживания скважины за счет комплексирования методов в одном аппаратном комплексе;
- низкая стоимость по сравнению с зарубежными аналогами.

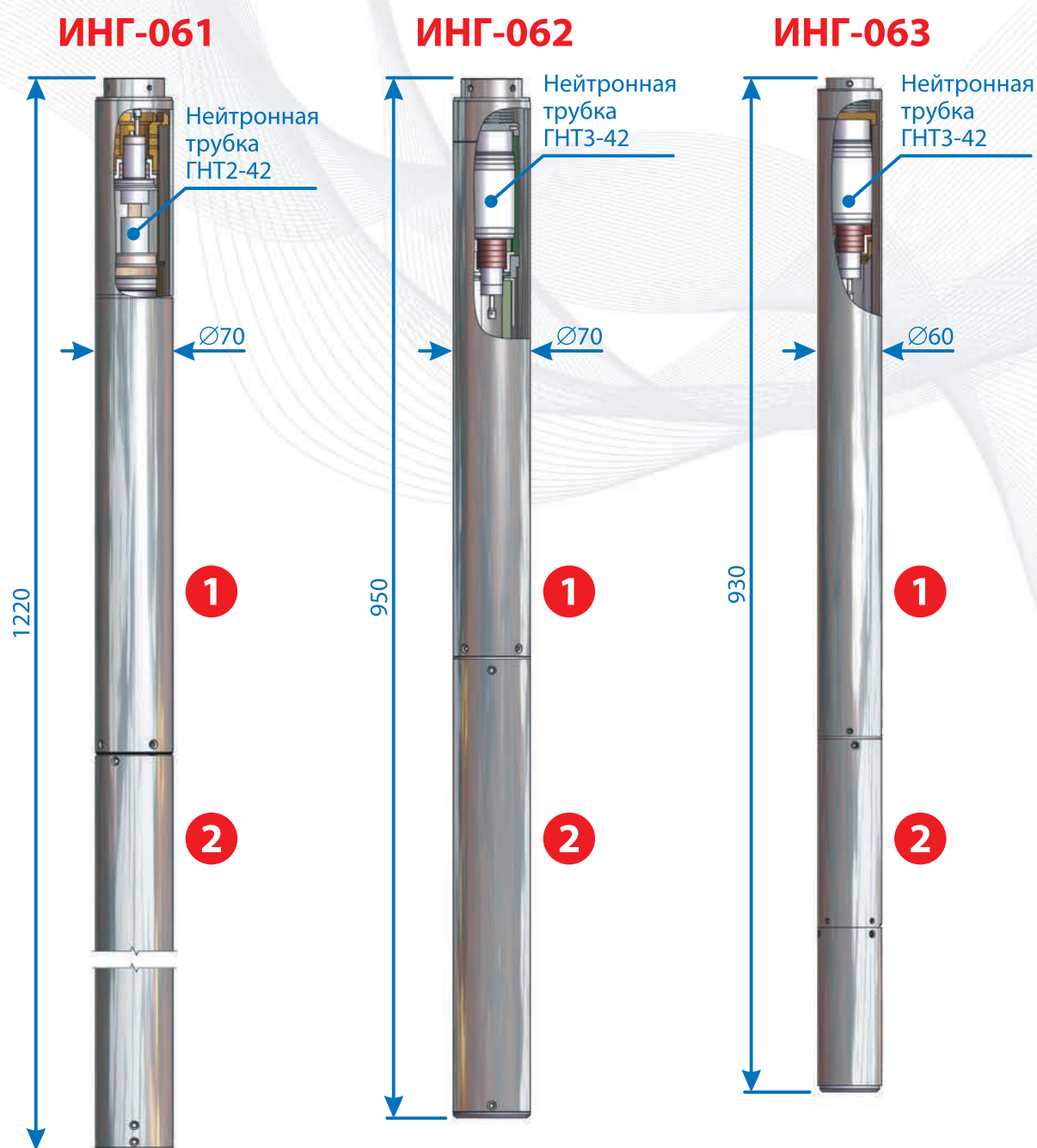
ВНИИА оказывает сервисные услуги по внедрению, гарантийному и послегарантийному ремонту, а также по сопровождению в эксплуатации поставленной аппаратуры.

Поставки ведутся в научные и производственные организации России, страны Ближнего и Дальнего Зарубежья.

Среди наших клиентов - предприятия и организации США, Китая, Германии, Великобритании, Японии и других стран.

ИНГ-06

ИМПУЛЬСНЫЕ НЕЙТРОННЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ НА ГАЗОНАПОЛНЕННЫХ НЕЙТРОННЫХ ТРУБКАХ ДЛЯ КАРОТАЖНОЙ АППАРАТУРЫ



- 1. Блок трубки
- 2. Блок питания и управления

ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕРАТОРОВ:

Три базовых модели семейства генераторов ИНГ-06 с возможностью регулировки основных параметров: режима излучения, потока нейтронов, рабочей частоты, длительности импульса.

Возможно вибростойкое исполнение генератора.

ПРИМЕНЕНИЕ:

- аппаратура импульсного нейтронного гамма-спектрометрического каротажа АИНК-73С-2, АИНК-89С-2;
- нейтронный модуль для работы в связке аппаратуры LWD.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

	ИНГ-061	ИНГ-062	ИНГ-063
• Средний поток нейтронов, нейтрон/с, не менее.....	$1 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^8$
• Средняя длительность нейтронного импульса на уровне 0,5 амплитуды, мкс.....	25-100 *	25-100 *, непрерывный поток *	25
• Частота, Гц.....	400-10000 *	400-10000 *, непрерывный режим *	5000-10000 *
• Максимальная рабочая температура, °С.....	120	120	120
• Ресурс работы, часов, не менее.....	300	300	300
• Напряжение питания, В.....	200	200	200
• Потребляемая мощность, Вт, не более.....	30	30	30
• Габаритные размеры, мм:			
• диаметр.....	70	70	60
• суммарная длина.....	1220	950	930
• Расстояние от торца до мишени нейтронной трубки, мм.....	195	39	39

* Устанавливается по требованию заказчика.

ИНГ-08

ИМПУЛЬСНЫЙ НЕЙТРОННЫЙ ГЕНЕРАТОР НА ГАЗОНАПОЛНЕННОЙ НЕЙТРОННОЙ ТРУБКЕ ДЛЯ КАРОТАЖНОЙ АППАРАТУРЫ



ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕРАТОРА:

Генератор малого диаметра с возможностью регулировки основных параметров: режима излучения, потока нейтронов, рабочей частоты, длительности импульса.

Возможно вибростойкое исполнение генератора, выдерживающее механические нагрузки до 30 g.

ПРИМЕНЕНИЕ:

- аппаратура импульсного нейтрон-нейтронного каротажа АИНК-43-600;
- каротажная аппаратура малого диаметра, предназначенная для замены массовой каротажной аппаратуры с изотопными источниками излучения.

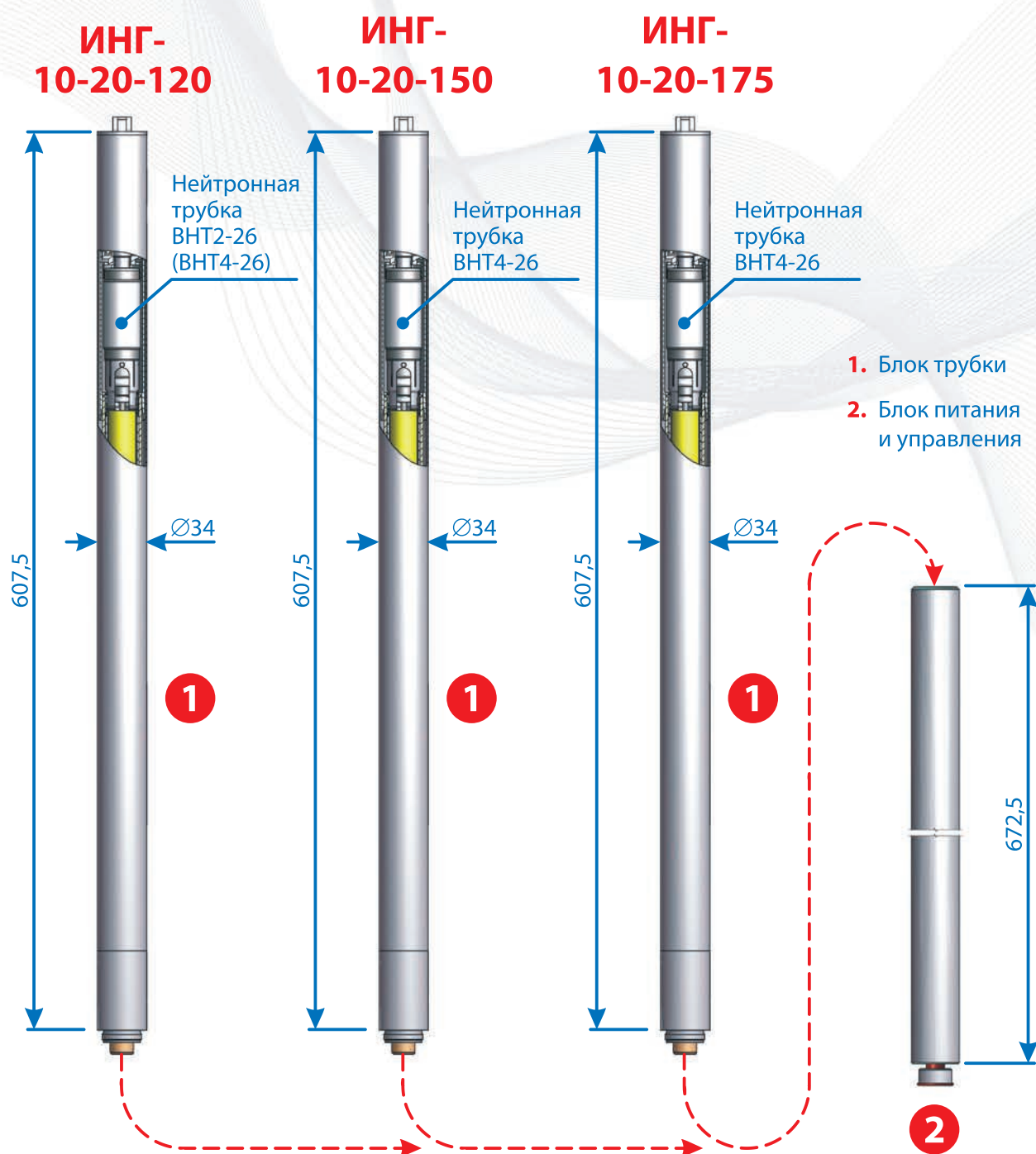
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Средний поток нейтронов, нейтрон/с, не менее..... $1 \cdot 10^8$
- Средняя длительность нейтронного импульса
на уровне 0,5 амплитуды, мкс.....25-200, непрерывный поток *
- Частота, Гц.....400-10000, непрерывный режим *
- Максимальная рабочая температура, °C.....120
- Ресурс работы, часов, не менее.....200
- Напряжение питания, В.....+150
- Потребляемая мощность, Вт, не более.....30
- Габаритные размеры, мм:
 - диаметр.....36
 - суммарная длина.....1355
- Расстояние от торца
до мишени нейтронной трубки, мм.....160,5

* Устанавливается по требованию заказчика.

ИНГ-10

ИМПУЛЬСНЫЕ НЕЙТРОННЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ НА ВАКУУМНЫХ НЕЙТРОННЫХ ТРУБКАХ ДЛЯ КАРОТАЖНОЙ АППАРАТУРЫ



ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕРАТОРОВ:

Три базовых модели семейства генераторов ИНГ-10 для работы в широком диапазоне температур (до +175°C) и механических нагрузок.

Возможно вибростойкое исполнение генератора, выдерживающее механические нагрузки до 30 g.

ПРИМЕНЕНИЕ:

- аппаратура импульсного нейтрон-нейтронного каротажа АИНК-43-50;
- аппаратура импульсного нейтронного каротажа для определения урана АИНК-60.

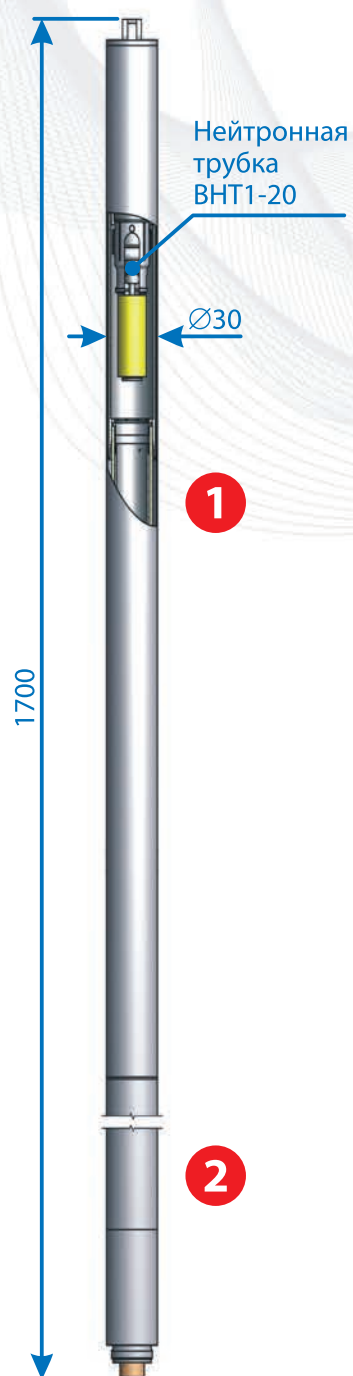
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

	ИНГ-10-20-120	ИНГ-10-20-150	ИНГ-10-20-175
• Средний поток нейтронов, нейтрон/с, не менее.....	1,5·10 ⁸	1·10 ⁸	1·10 ⁸
• Средняя длительность нейтронного импульса на уровне 0,5 амплитуды, мкс, не более.....	1	1	1
• Частота, Гц.....	1 - 20 *	1 - 20 *	1 - 20 *
• Ресурс работы, ч, не менее:			
• при температуре окружающей среды до 100°C.....	150	100	100
• при максимальной рабочей температуре.....	100	40	40
• Максимальная рабочая температура, °C.....	+120	+150	+175
• Питание, В.....	+150	+150	+150
• Потребляемая мощность, Вт, не более.....	30	30	30
• Габаритные размеры, мм:			
• диаметр.....	34	34	34
• суммарная длина.....	1300	1300	1300

* Устанавливается по требованию заказчика.

ИНГ-11-20-150

ИМПУЛЬСНЫЙ НЕЙТРОННЫЙ ГЕНЕРАТОР
НА ВАКУУМНОЙ НЕЙТРОННОЙ ТРУБКЕ
ДЛЯ КАРОТАЖНОЙ АППАРАТУРЫ



- 1. Блок трубки
- 2. Блок питания и управления

ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕРАТОРА:

Генератор малого диаметра для работы при температуре окружающей среды до +150°C. Предназначен для геофизических исследований нефтегазовых месторождений в составе скважинных приборов малого диаметра.

ПРИМЕНЕНИЕ:

- аппаратура импульсного нейтрон-нейтронного каротажа АИНК-34;
- каротажная аппаратура малого диаметра, предназначенная для исследования скважин через межтрубье без извлечения погружного насоса, а также для исследования скважин с высоким давлением на устье.

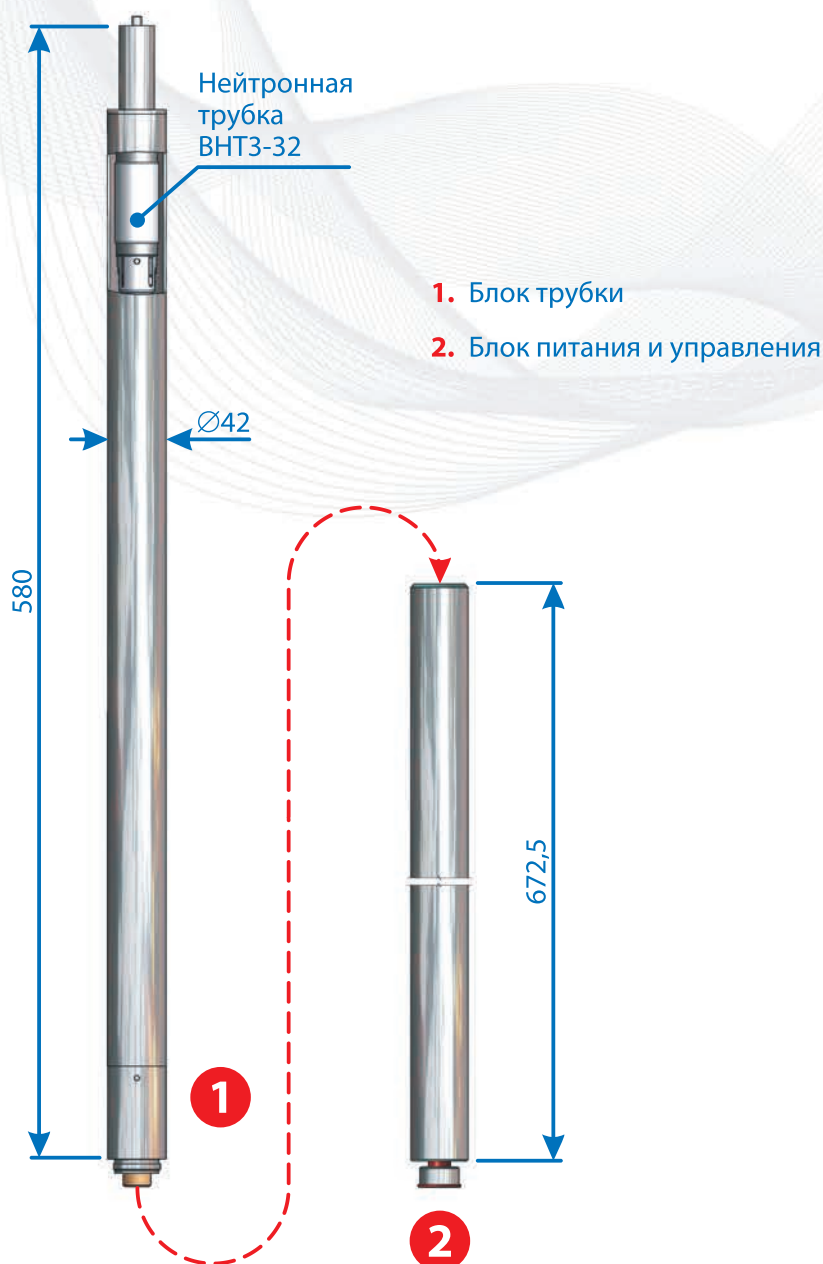
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Средний поток нейтронов, нейтрон/с, не менее.....5·10⁷
- Средняя длительность нейтронного импульса
на уровне 0,5 амплитуды, мкс, не более..... 1
- Частота, Гц..... 1 - 20 *
- Ресурс работы, ч, не менее:
 - при температуре окружающей среды до 100°C.....100
 - при максимальной рабочей температуре..... 40
- Максимальная рабочая температура, °C.....+150
- Питание, В..... +150
- Потребляемая мощность, Вт, не более..... 25
- Габаритные размеры, мм:
 - диаметр..... 30
 - суммарная длина.....1700

* Устанавливается по требованию заказчика.

ИНГ-12-50-100

ИМПУЛЬСНЫЙ НЕЙТРОННЫЙ ГЕНЕРАТОР
НА ВАКУУМНОЙ НЕЙТРОННОЙ ТРУБКЕ
ДЛЯ КАРОТАЖНОЙ АППАРАТУРЫ



ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕРАТОРА:

Генератор с повышенным ресурсом работы. Предназначен для использования в составе скважинных приборов диаметром 48 мм для прямого определения содержания урана методом КНД-М.

ПРИМЕНЕНИЕ:

- аппаратура импульсного нейтронного каротажа для определения урана методом КНД-М АИНК-48.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Средний поток нейтронов, нейтрон/с, не менее..... $2 \cdot 10^8$
- Средняя длительность нейтронного импульса
на уровне 0,5 амплитуды, мкс, не более..... 1
- Частота, Гц..... 1 - 20 *
- Ресурс работы, ч, не менее:
 - при температуре окружающей среды до 50°C..... 250
 - при максимальной рабочей температуре..... 150
- Максимальная рабочая температура, °C..... +100
- Питание, В..... +150
- Потребляемая мощность, Вт, не более..... 40
- Габаритные размеры, мм:
 - диаметр..... 42
 - суммарная длина..... 1200

* Устанавливается по требованию заказчика.

АИНК-34

АППАРАТУРА ИМПУЛЬСНОГО НЕЙТРОННОГО КАРОТАЖА



2



1. Скважинный прибор в составе:
 - блока регистрации и цифровой телеметрии;
 - блока излучателя
2. Устройство управления и контроля ПУ-10

Аппаратура предназначена для исследования разрезов скважин нефтегазовых месторождений методом импульсного нейтрон-нейтронного каротажа.

АИНК-34 используют при контроле за разработкой нефтяных и газовых месторождений, исследовании скважин без остановки при высоком давлении на устье, исследовании скважин через межтрубье без извлечения погружного насоса.

ОСОБЕННОСТИ АППАРАТУРЫ:

Возможность исследования межтрубья за счет малых габаритов скважинного прибора.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ:

В результате обработки данных каротажа получают сведения о макроскопическом сечении поглощения тепловых нейтронов пластов горных пород в исследуемом интервале разреза.

УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ:

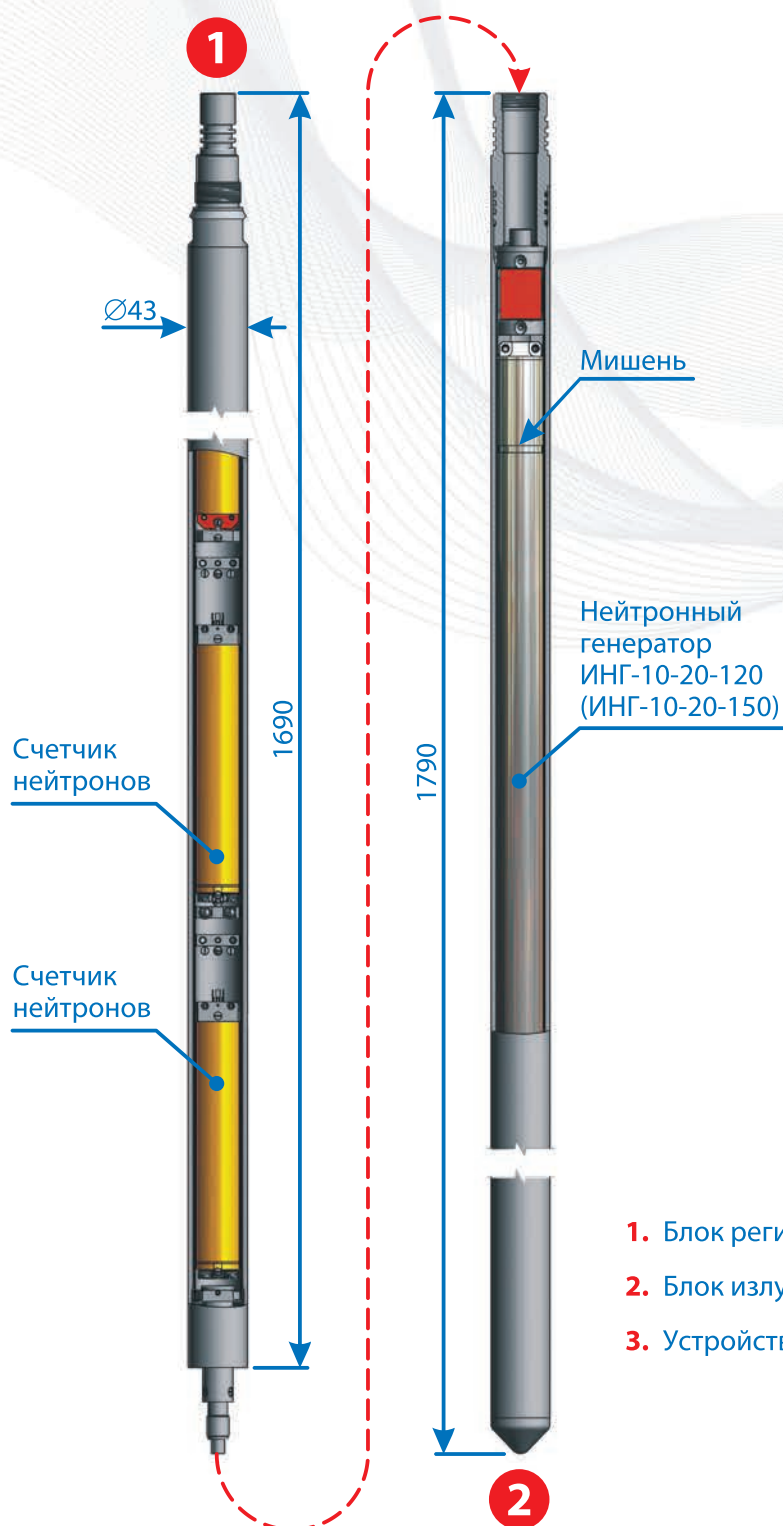
- измерения проводятся в скважинах диаметром от 48 мм при температуре до +150° С и гидростатическом давлении до 100 МПа;
- скорость каротажа -150 м/ч;
- аппаратура работает в составе компьютеризированной геофизической станции с грузонесущим одножильным бронированным каротажным кабелем длиной до 7000 м.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Диапазон измерения макроскопического сечения поглощения тепловых нейтронов, см^{-1} $7,4 \cdot 10^{-3} - 30 \cdot 10^{-3}$
- Количество измерительных зондов.....2
- Тип нейтронного генератора..... ИНГ-11-20-150
- Потребляемая мощность, Вт..... 30
- Напряжение питания постоянного тока, В..... +150
- Габаритные размеры скважинного прибора, мм:
 - внешний диаметр.....34
 - длина.....2500

АИНК-43-50

АППАРАТУРА ИМПУЛЬСНОГО НЕЙТРОННОГО КАРОТАЖА



3



1. Блок регистрации и цифровой телеметрии
2. Блок излучателя
3. Устройство управления и контроля ПУ-10У

Аппаратура предназначена для исследования разрезов скважин нефтегазовых месторождений методом импульсного нейтрон-нейтронного каротажа.

АИНК-43-50 используют при контроле за разработкой нефтяных и газовых месторождений, исследовании литологии околоскважинного пространства, определении контактов в системах газ-вода, нефть-газ, нефть-вода и др., а также для оценки пористости и нефтегазонасыщения пластов.

ОСОБЕННОСТИ АППАРАТУРЫ:

- обеспечение стабильности работы нейтронного генератора на вакуумной нейтронной трубке;
- нормирование показаний счетчиков на величину потока нейтронов генератора;
- повышенная разрешающая способность.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ:

В результате обработки данных каротажа получают следующие характеристики пластов в исследуемом интервале разреза:

- макроскопическое сечение поглощения тепловых нейтронов горных пород;
- водородосодержание горных пород в единицах водонасыщенной пористости.

УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ:

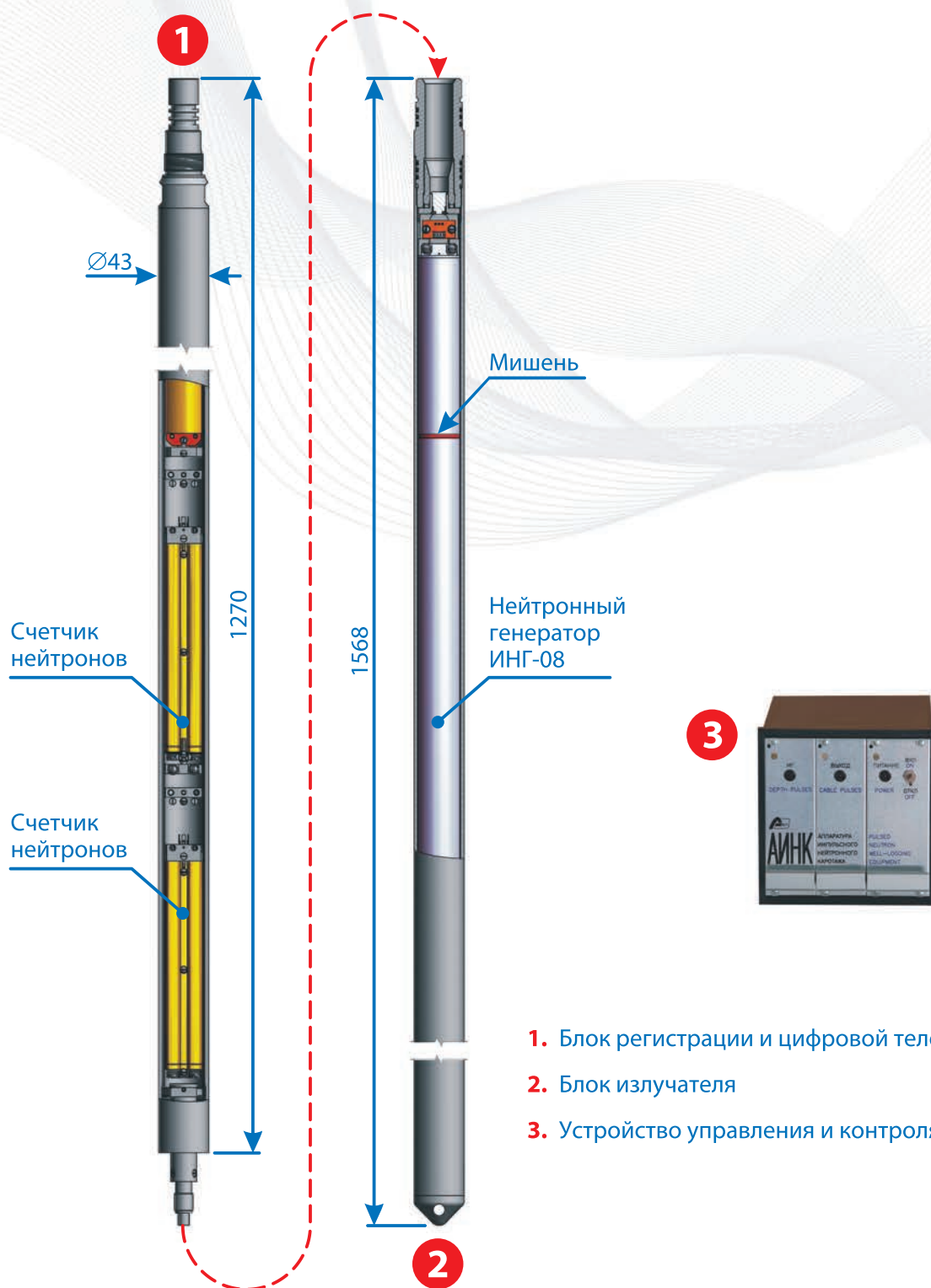
- измерения проводятся в скважинах диаметром до 300 мм при температуре до +150° С и гидростатическом давлении до 100 МПа;
- скорость каротажа -150 м/ч;
- аппаратура работает в составе компьютеризированной геофизической станции с грузонесущим одножильным бронированным каротажным кабелем длиной до 7000 м.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Диапазон измерения макроскопического сечения поглощения тепловых нейтронов, см^{-1} $7,4 \cdot 10^{-3} - 30 \cdot 10^{-3}$
- Диапазон измерения водонасыщенной пористости горных пород, % 1-36
- Количество измерительных зондов 2
- Тип нейтронного генератора ИНГ-10-20-120 или ИНГ-10-20-150
- Потребляемая мощность, Вт 40
- Напряжение питания постоянного тока, В +150
- Габаритные размеры скважинного прибора, мм:
 - внешний диаметр 43
 - длина 3320

АИНК-43-600

АППАРАТУРА ИМПУЛЬСНОГО НЕЙТРОННОГО КАРОТАЖА



1. Блок регистрации и цифровой телеметрии
2. Блок излучателя
3. Устройство управления и контроля ПУ-10У

Аппаратура предназначена для исследования разрезов скважин нефтегазовых месторождений методом импульсного нейтрон-нейтронного каротажа.

АИНК-43-600 используют при контроле за разработкой нефтяных и газовых месторождений, исследовании литологии околоскважинного пространства, определении контактов в системах газ-вода, нефть-газ, нефть-вода и др., для количественного определения коэффициента пористости, а при минерализации пластовых вод ≥ 50 г/дм³ - нефтенасыщенности и газосодержания.

ОСОБЕННОСТИ АППАРАТУРЫ:

- увеличенный ресурс нейтронного генератора;
- повышенная стабильность нейтронного потока;
- высокая точность измерения параметров.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ:

В результате обработки данных каротажа получают следующие характеристики пластов с повышенной точностью:

- макроскопическое сечение поглощения тепловых нейтронов горных пород;
- водородосодержание горных пород в единицах водонасыщенной пористости.

УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ:

- измерения проводятся в скважинах диаметром до 300 мм при температуре до +120° С и гидростатическом давлении до 100 МПа;
- скорость каротажа - 200 м/ч;
- аппаратура работает в составе компьютеризированной геофизической станции с грузонесущим одножильным бронированным каротажным кабелем длиной до 7000 м.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Диапазон измерения макроскопического сечения поглощения тепловых нейтронов, см⁻¹ $7,4 \cdot 10^{-3}$ - $30 \cdot 10^{-3}$
- Диапазон измерения водонасыщенной пористости горных пород, % 1-36
- Количество измерительных зондов 2
- Тип нейтронного генератора ИНГ-08
- Потребляемая мощность, Вт 40
- Напряжение питания постоянного тока, В +150
- Габаритные размеры скважинного прибора, мм:
 - внешний диаметр 43
 - длина 2840

АИНК-73С-2

АППАРАТУРА ИМПУЛЬСНОГО НЕЙТРОННОГО КАРОТАЖА

Высокоинформативный аппаратурно-программный комплекс (АПК) многопараметрического радиоактивного каротажа АИНК-73С-2 предназначен для определения состава пород и текущей нефтенасыщенности коллекторов независимо от минерализации пластовых вод по измерениям в обсаженных скважинах с внутренним диаметром не менее 90 мм, в том числе в наклонных скважинах с максимальным зенитным углом до 75°.

АПК АИНК-73С-2 обеспечивает исследования методами двухзондового импульсного нейтронного гамма-спектрометрического каротажа ИНГК-С или С/О-каротажа и спектрометрического гамма-каротажа естественной радиоактивности (ГК-С).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ:

В результате обработки данных каротажа получают следующие характеристики пласта:

- концентрации основных породообразующих и флюидообразующих элементов - C, O, Ca, Si, H, Cl, Fe, Mg и др.;
- минеральный состав пласта;
- водородосодержание (пористость);
- макросечение захвата или время жизни тепловых нейтронов;
- коэффициент нефтенасыщенности;
- интегральная естественная гамма-активность;
- концентрации естественных радиоэлементов - U(Ra), Th, K.

ПРОГРАММНО-МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Метрологическое обеспечение создается с помощью физического и, в основном, математического моделирования и включает библиотеки стандартных спектров, которые используются при обработке результатов измерений.

Программное обеспечение обработки результатов измерений позволяет автоматизировать сам процесс обработки и, благодаря использованию метода разложения измеренных спектров на стандартные, обеспечить высокую точность определения интерпретационных и геофизических параметров.

ОСОБЕННОСТИ АППАРАТУРЫ:

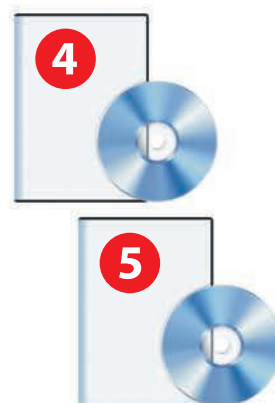
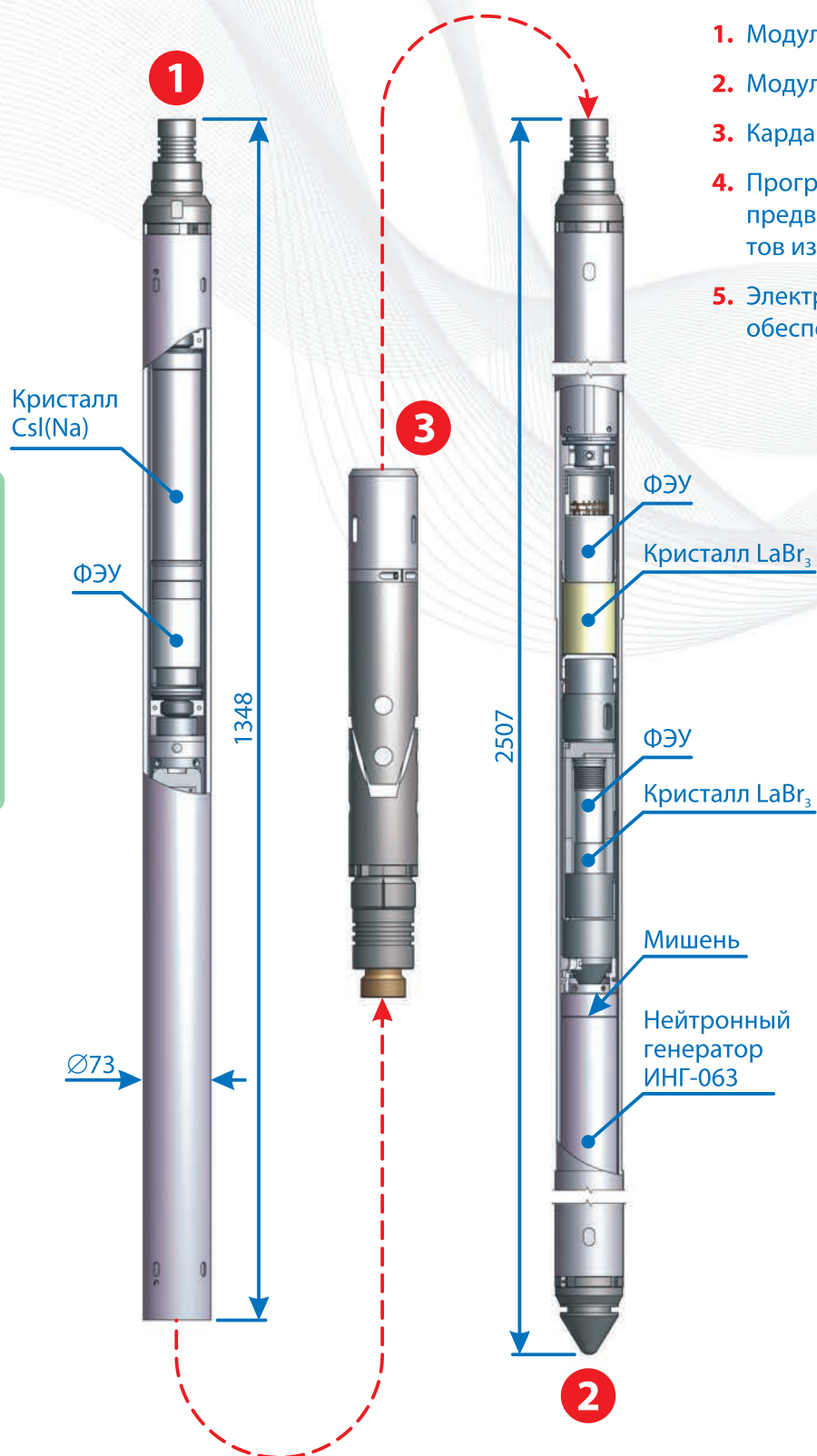
- определение основных параметров пласта за одну спуско-подъемную операцию за счет комплексирования методов ИНГК-С, ГК-С и Σ ;
- исследование боковых стволов нефтегазовых скважин с внутренним диаметром не менее 90 мм.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

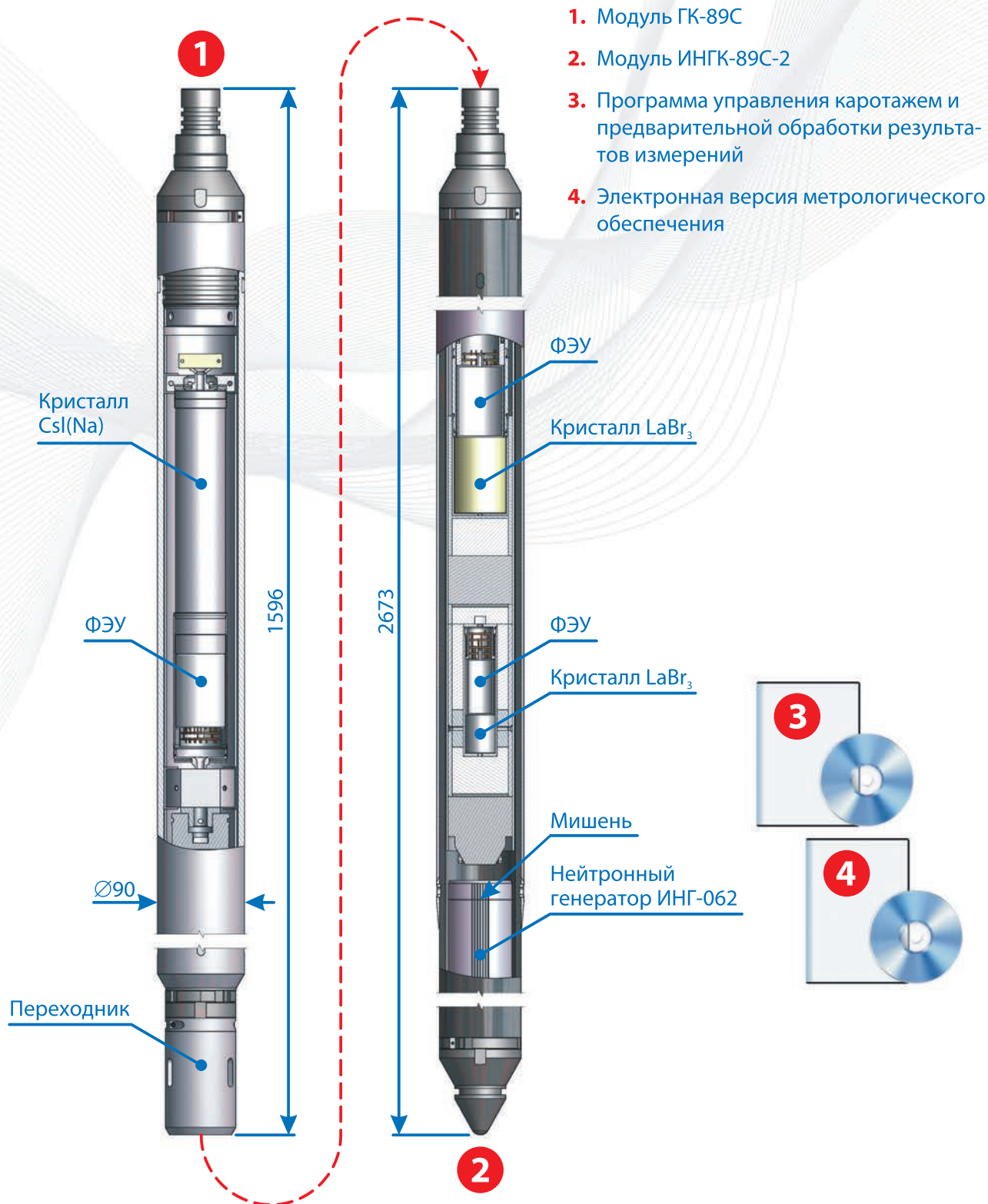
- Диапазон определяемых концентраций естественных радиоактивных элементов:
 - U(Ra), Th, ppm..... 1 - 200
 - K, %.....более 0,3
- Диапазон измерения макроскопического сечения поглощения тепловых нейтронов, см^{-1} $7 \cdot 10^{-3}$ - $30 \cdot 10^{-3}$
- Диапазон измерения пористости, %..... 5 - 40
- Тип детекторов; габаритные размеры, мм:
 - модуль ГК-С..... CsI(Na); $\varnothing 50 \times 250$
 - модуль ИНГК-С..... LaBr_3 ; $\varnothing 25 \times 25$ и $\varnothing 50 \times 60$
- Тип нейтронного генератора.....ИНГ-063
- Максимальная загрузка спектрометрического тракта ИНГК-С, имп./с.....до $2 \cdot 10^6$
- Число уровней квантования амплитудных спектров (число каналов)..... 1024
- Число уровней квантования временных распределений (число каналов)..... 256
- Энергетическое разрешение спектрометрических трактов по линии 662 кэВ, %:
 - ближний детектор..... не более 5
 - дальний детектор..... не более 4
- Скорость передачи информации, кБод.....80 - 160
- Максимальная рабочая температура, $^{\circ}\text{C}$+120
- Максимальное гидростатическое давление, МПа..... 60
- Напряжение питания постоянного тока, В:
 - для скважинного прибора..... +150
 - для нейтронного генератора.....+200
- Потребляемая мощность, Вт..... 40
- Диаметр скважинного прибора, мм.....73
- Длина модуля ГК-С, мм..... 1348
- Длина модуля ИНГК-С, мм..... 2507
- Общая длина двухмодульного скважинного прибора с карданным соединителем, мм..... 4300

АИНК-73С-2

1. Модуль ГК-73С
2. Модуль ИНГК-73С-2
3. Карданный соединитель модулей КС-73
4. Программа управления каротажом и предварительной обработки результатов измерений
5. Электронная версия метрологического обеспечения



АИНК-89С-2



АИНК-89С-2

АППАРАТУРА ИМПУЛЬСНОГО НЕЙТРОННОГО КАРОТАЖА

Высокоинформативный аппаратно-программный комплекс (АПК) многопараметрического ядерно-геофизического каротажа АИНК-89С-2 предназначен для определения состава пород и текущей нефтенасыщенности коллекторов независимо от минерализации пластовых вод по измерениям в обсаженных скважинах.

АПК АИНК-89С-2 обеспечивает исследования методами двухзондового импульсного нейтронного гамма-спектрометрического каротажа ИНГК-С или С/О-каротажа и спектрометрического гамма-каротажа естественной радиоактивности (ГК-С) в вертикальных обсаженных скважинах с внутренним диаметром не менее 126 мм.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ:

В результате обработки данных каротажа получают следующие характеристики пласта:

- концентрации основных породообразующих и флюидообразующих элементов (С, О, Са, Si, Н, Cl, Fe, Mg и др.);
- минеральный состав пласта;
- водородосодержание (пористость);
- макросечение захвата или время жизни тепловых нейтронов;
- коэффициент нефтенасыщенности;
- интегральная естественная гамма-активность;
- концентрации естественных радиоэлементов U(Ra), Th, K.

ПРОГРАММНО-МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Метрологическое обеспечение создается с помощью физического и, в основном, математического моделирования и включает библиотеки стандартных спектров, которые используются при обработке результатов измерений.

Программное обеспечение обработки результатов измерений позволяет автоматизировать сам процесс обработки и, благодаря использованию метода разложения измеренных спектров на стандартные, обеспечить высокую точность определения интерпретационных и геофизических параметров.

ОСОБЕННОСТИ АППАРАТУРЫ:

- возможность проведения каротажа открытого ствола с диаметром скважин до 230 мм;
- исследование обсаженных нефтегазовых скважин с внутренним диаметром не менее 126 мм.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Диапазон определяемых концентраций естественных радиоактивных элементов:
 - U(Ra), Th, ppm..... 1 - 200
 - K, %..... более 0,3
- Диапазон измерения макроскопического сечения поглощения тепловых нейтронов, см^{-1} $7 \cdot 10^{-3}$ - $30 \cdot 10^{-3}$
- Диапазон измерения пористости, %..... от 5 до 40
- Тип детекторов; габаритные размеры, мм:
 - модуль ГК-С..... CsI(Na); $\varnothing 50 \times 250$
 - модуль ИНГК-С..... LaBr₃; $\varnothing 25 \times 25$ и $\varnothing 50 \times 60$
- Тип нейтронного генератора..... ИНГ-062
- Максимальная загрузка спектрометрического тракта ИНГК-С, имп./с..... до $2 \cdot 10^6$
- Число уровней квантования амплитудных спектров (число каналов)..... 1024
- Число уровней квантования временных распределений (число каналов)..... 256
- Энергетическое разрешение модуля ГК-С по линии 662 кэВ, %..... не более 11
- Энергетическое разрешение спектрометрических трактов модуля ИНГК-С по линии 662 кэВ, %:
 - ближний детектор..... не более 5
 - дальний детектор..... не более 4
- Скорость передачи информации, кБод..... 80 - 160
- Максимальная рабочая температура, °С..... +120
- Максимальное гидростатическое давление, МПа..... 60
- Напряжение питания постоянного тока, В..... $+150 \pm 10$
- Потребляемая мощность, Вт..... 40
- Диаметр скважинного прибора, мм..... 90
- Диаметр скважинного прибора в области борной защиты, мм..... 96
- Длина модуля ГК-С, мм..... 1530
- Длина модуля ИНГК-С, мм..... 2730
- Общая длина двухмодульного скважинного прибора, мм..... 4183

АИНК-48

АППАРАТУРА ИМПУЛЬСНОГО НЕЙТРОННОГО УРАНОВОГО КАРОТАЖА



Аппаратура предназначена для определения содержания урана методом мгновенных нейтронов деления ^{235}U (КНД-М) в скважинах месторождений, обрабатываемых способом подземного выщелачивания (ПВ). Позволяет за один спуско-подъем проводить комплекс методов гамма-каротажа и КНД-М, определять коэффициент радиоактивного равновесия (K_{pp}), расчленять литологический разрез.

АИНК-48 позволяет проводить работы практически во всех типах скважин месторождений ПВ.

2



3



1. Скважинный прибор в составе:

- блока излучателя;
- блока регистрации мгновенных нейтронов деления;
- блока регистрации гамма-излучения;
- блока мониторингирования потока нейтронов нейтронного генератора;
- блока цифровой телеметрии

2. Устройство управления и контроля ПУ-10

3. Программа управления каротажом и предварительной обработки результатов измерений

ОСОБЕННОСТИ АППАРАТУРЫ:

- дополнительный зонд для регистрации тепловых нейтронов;
- увеличенный ресурс работы генератора нейтронов;
- возможность использования в зонах фильтров подземного выщелачивания.

УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ:

- измерения проводятся в обсаженных и необсаженных скважинах диаметром от 60 до 200 мм, глубиной до 1000 м при температуре до +70 °С и гидростатическом давлении до 30 МПа;
- скорость каротажа - до 60 м/ч;
- аппаратура работает в составе компьютеризированной геофизической станции с грузонесущим одножильным каротажным кабелем длиной до 1000 м.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ:

Аппаратура АИНК позволяет проводить:

- импульсный нейтронный каротаж с регистрацией мгновенных нейтронов деления;
- гамма-каротаж.

Во время проведения каротажа скважинный прибор измеряет:

- временное распределение мгновенных нейтронов деления изотопа ^{235}U ;
- гамма-излучение естественной радиоактивности.

В результате обработки данных каротажа получают:

- распределение содержания урана по скважине;
- линейный запас урана по скважине;
- коэффициент радиоактивного равновесия (K_{pp}).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Рабочая температура, °С..... +80
- Гидростатическое давление, МПа..... 20
- Минимальное определяемое содержание урана, %..... 0,003
- Количество измерительных зондов..... 3
- Тип нейтронного генератора..... ИНГ-12
- Ресурс нейтронного генератора, ч..... 250
- Потребляемая мощность, Вт..... 40
- Напряжение питания постоянного тока, В..... +150
- Габаритные размеры скважинного прибора, мм:
 - внешний диаметр..... 49
 - длина..... 2910
- Скорость каротажа, м/ч..... 60
- Длина одножильного бронированного каротажного кабеля, м..... 1000

АИНК-60

АППАРАТУРА ИМПУЛЬСНОГО НЕЙТРОННОГО УРАНОВОГО КАРОТАЖА



2



3



4



1. Скважинный прибор в составе:
 - блока излучателя;
 - блока регистрации мгновенных нейтронов деления;
 - блока регистрации гамма-излучения;
 - блока мониторингирования потока нейтронов нейтронного генератора;
 - блока цифровой телеметрии
2. Устройство управления и контроля ПУ-10
3. Блок градуирования и контроля чувствительности
4. Программа управления каротажом и предварительной обработки результатов измерений

Аппаратура предназначена для прямого определения в естественном залегании содержания урана при разведке и эксплуатации месторождений в обсаженных и необсаженных скважинах методом мгновенных нейтронов деления. Одновременно проводится гамма-каротаж.

ОСОБЕННОСТИ АППАРАТУРЫ:

- возможность получения оперативных оценок параметров рудных интервалов на стадии разведки месторождений урана;
- возможность проведения гамма-каротажа на более высоких скоростях подъема.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ:

Аппаратура АИНК позволяет проводить:

- импульсный нейтронный каротаж с регистрацией мгновенных нейтронов деления;
- гамма-каротаж.

Во время проведения каротажа скважинный прибор измеряет:

- временное распределение мгновенных нейтронов деления изотопа ^{235}U ;
- гамма-излучение естественной радиоактивности.

В результате обработки данных каротажа получают:

- распределение содержания урана по скважине;
- линейный запас урана по скважине;
- коэффициент радиоактивного равновесия (K_{pp}).

УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ:

- измерения проводятся в обсаженных и необсаженных скважинах диаметром от 80 до 200 мм, глубиной до 1000 м при температуре до $+70^\circ\text{C}$ и гидростатическом давлении до 30 МПа;
- скорость каротажа - до 60 м/ч;
- аппаратура работает в составе компьютеризированной геофизической станции с грузонесущим одножильным каротажным кабелем длиной до 7000 м.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Диапазон измерения содержания урана, %..... 0,005 - 0,5
- Количество измерительных зондов..... 2
- Тип нейтронного генератора..... ИНГ-10-20-120
- Потребляемая мощность, Вт..... 40
- Напряжение питания постоянного тока, В..... +150
- Диаметр скважинного прибора, мм..... 60
- Общая длина скважинного прибора, мм..... 3200
- Масса скважинного прибора, кг..... 25

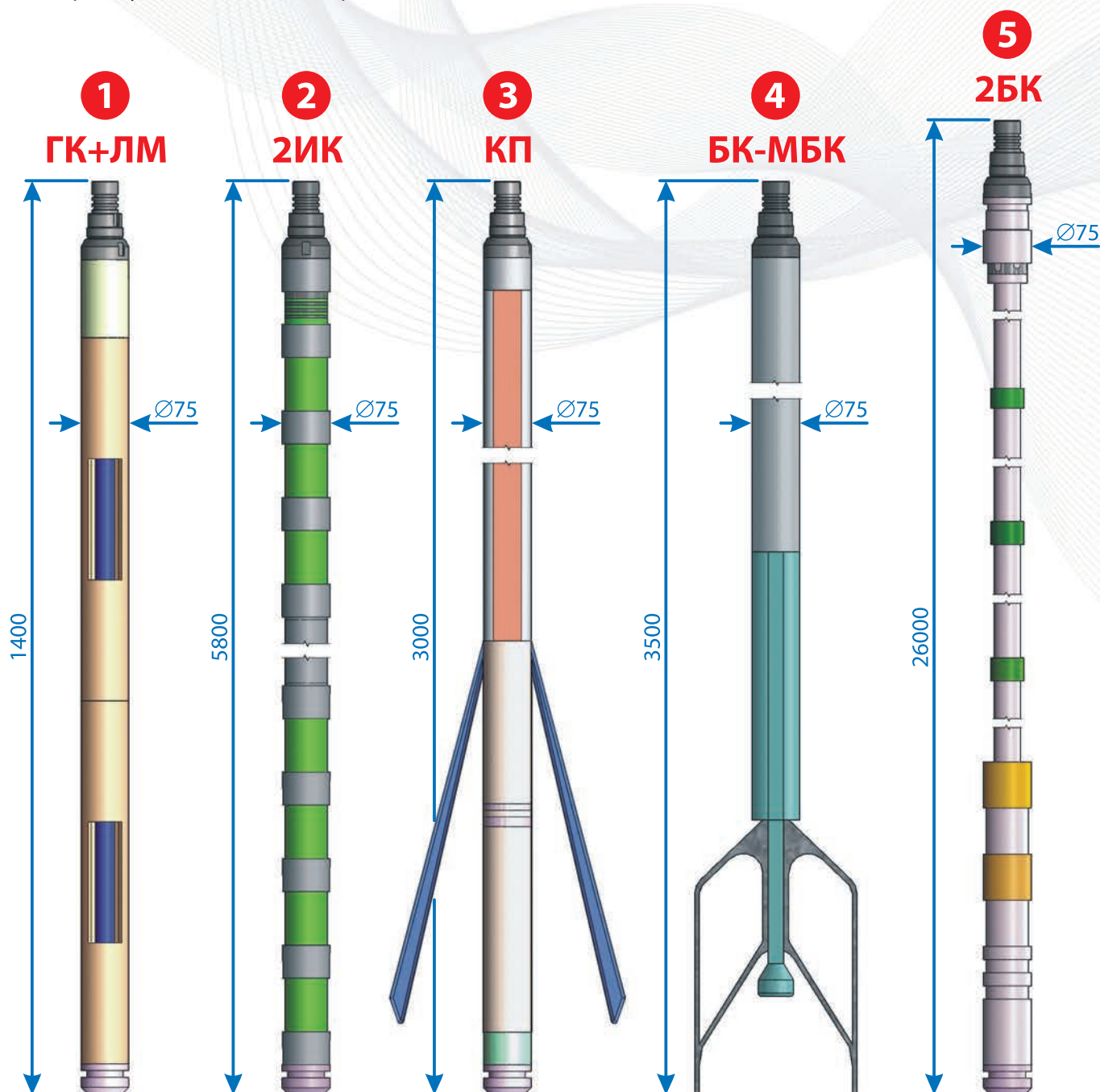
КМИС-75

КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОТКРЫТОГО СТВОЛА

Комплекс предназначен для определения пористости, глинистости, проницаемости и нефтегазонасыщения пластов в вертикальных и наклонных скважинах.

ОСОБЕННОСТИ АППАРАТУРЫ:

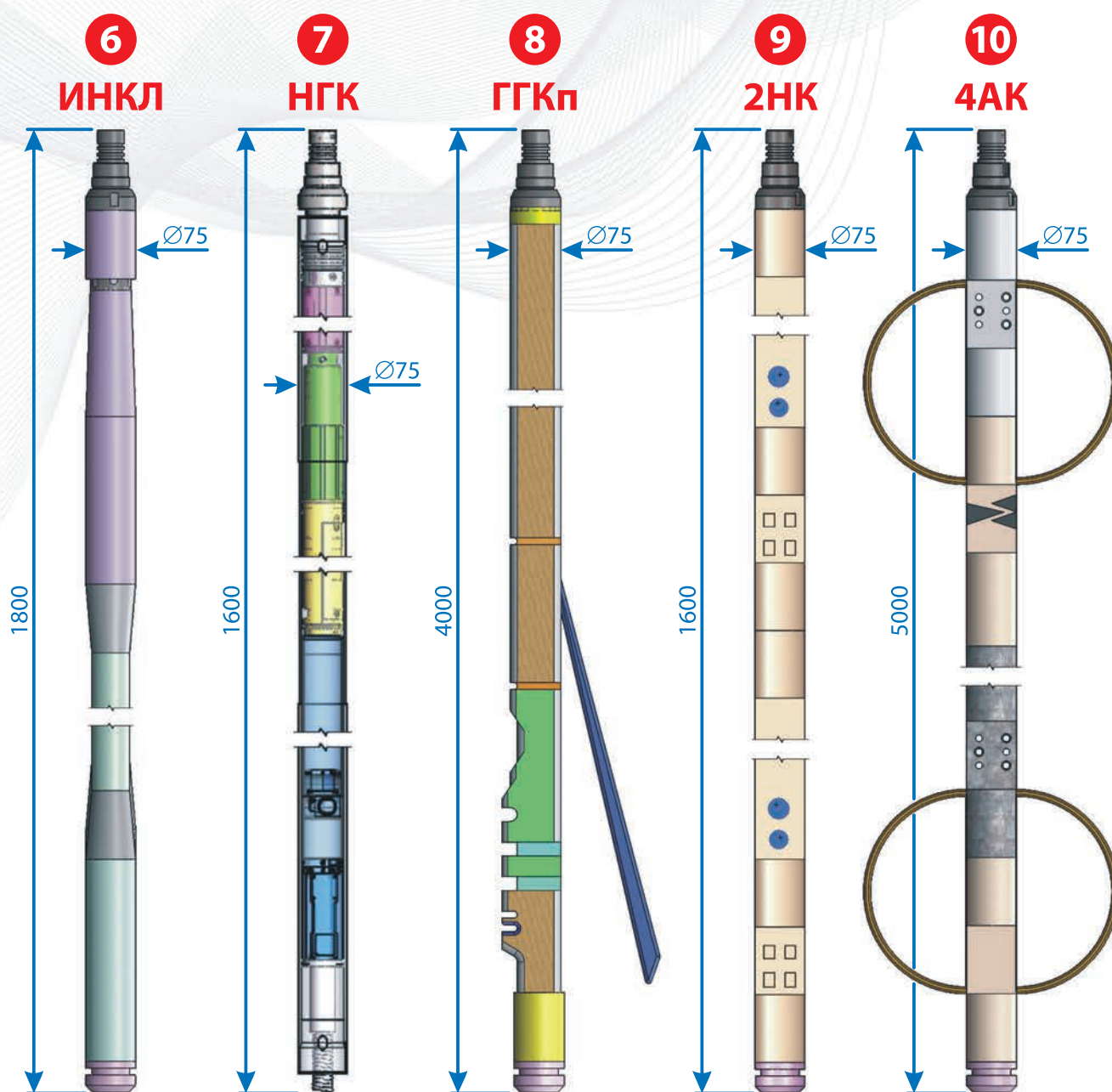
- комплексование модулей позволяет выполнить завершающий каротаж скважины за две-три спускоподъемных операции.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Передача данных..... Манчестер-2 (до 100 кб/с)
- Скорость каротажа (измеряется в широком диапазоне), м/ч.....300-1000
- Потребляемая мощность, Вт, не более.....30
- Рабочее давление, МПа.....100
- Рабочая температура, °С.....150
- Диаметр модулей, мм.....75

Все скважинные приборы выполнены на унифицированной цифровой телесистеме и могут работать как по отдельности, так и в сборках.



КМИС-75

1 Модуль ГК+ЛМ

Гамма-каротаж - локатор муфт

Решаемые задачи: корреляция разрезов скважин и литологических изменений.

Область применения: измерение мощности экспозиционной дозы (МЭД) естественного гамма-излучения горных пород в скважинах глубиной до 7000 м с максимальной температурой до 175°C и давлением до 120 МПа, а также локации муфт.

2 Модуль 2ИК

Двойной индукционный каротаж

Решаемые задачи: оценка нефтенасыщенных коллекторов.

Область применения: измерение кажущейся удельной проводимости горных пород двумя зондами индукционного каротажа большого (ИК-Б) и среднего радиусов исследования. Рекомендуется для применения в низкоомных терригенных разрезах с повышающим проникновением в скважинах, пробуренных на пресных буровых растворах с сопротивлением более 0,2 Ом·м. Диаметр исследуемых скважин от 100 до 400 мм.

3 Модуль КП

Каверномер-профиломер

Решаемые задачи: определение диаметра скважины.

Область применения: измерение независимыми рычагами двух диаметров во взаимно-перпендикулярных плоскостях (профилеметрия ствола), а также среднего диаметра (кавернометрия) в скважинах, бурящихся на нефть и газ. Диаметр исследуемых скважин от 100 до 600 мм.

4 Модуль БК-МБК

Боковой каротаж - микрокаротаж

Решаемые задачи: выделение коллекторов в разрезе нефтегазовых скважин.

Область применения: измерение кажущихся удельных электрических сопротивлений горных пород двумя микрозондами (МКЗ) и зондом бокового микрокаротажа (БМК), а также измерение диаметра в скважинах, бурящихся на нефть и газ. Диаметр исследуемых скважин от 100 до 360 мм, сопротивление бурового раствора от 0,05 до 5,0 Ом·м.

5 Модуль 2БК

Двойной боковой каротаж

Решаемые задачи: оценка удельного электрического сопротивления пластов.

Область применения: измерение кажущихся удельных электрических сопротивлений горных пород четырьмя зондами бокового каротажа различного радиуса исследования, реализуемое пятиэлектродной зондовой установкой с «объемными» электродами, и обеспечение гальванического канала для измерения потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС) в скважинах, бурящихся на нефть и газ.

6 Модуль
ИНКЛ

Инклинометр

Решаемые задачи: определение направления скважины.**Область применения:** определение зенитного и азимутного углов в скважинах, бурящихся на нефть и газ.**7** Модуль
НГК

Нейтронный гамма-каротаж

Решаемые задачи: выделение газоносных пластов, газожидкостного и водонефтяного контактов.**Область применения:** измерение мощности экспозиционной дозы (МЭД) вторичного гамма-излучения горных пород в скважинах, бурящихся на нефть и газ.**8** Модуль
ГГКп

Гамма-гамма каротаж плотностной

Решаемые задачи: корреляция разрезов скважин и литологических измерений.**Область применения:** измерение объемной плотности и индекса фотоэлектрического поглощения горных пород в скважинах, бурящихся на нефть и газ. Диаметр исследуемых скважин от 100 до 340 мм.**9** Модуль
2НК

Двойной нейтронный каротаж

Решаемые задачи: выделение газоносных пластов, газожидкостного и водонефтяного контактов.**Область применения:** измерение водонасыщенной пористости горных пород в скважинах, бурящихся на нефть и газ.**10** Модуль
4АК

Акустический каротаж

Решаемые задачи: определение коэффициента пористости и модулей упругости пород в скважинах с открытым стволом и оценка качества цементирования обсадной колонны.**Область применения:** измерение характеристик волновых пакетов от приемников **П1** и **П2**, создаваемых излучателем **И** с частотой излучения 23 кГц, распространяющихся в колонне, цементном камне и горных породах в режиме АКЦ, и измерение интервальных времен, амплитуд и коэффициентов эффективного затухания преломленных продольной, поперечной и Лэмба-упругих волн в горных породах от приемников **П3** и **П4**, создаваемых излучателем **И** с частотой излучения 17 кГц, в режиме АК, в скважинах, бурящихся на нефть и газ, заполненных промывочной жидкостью.

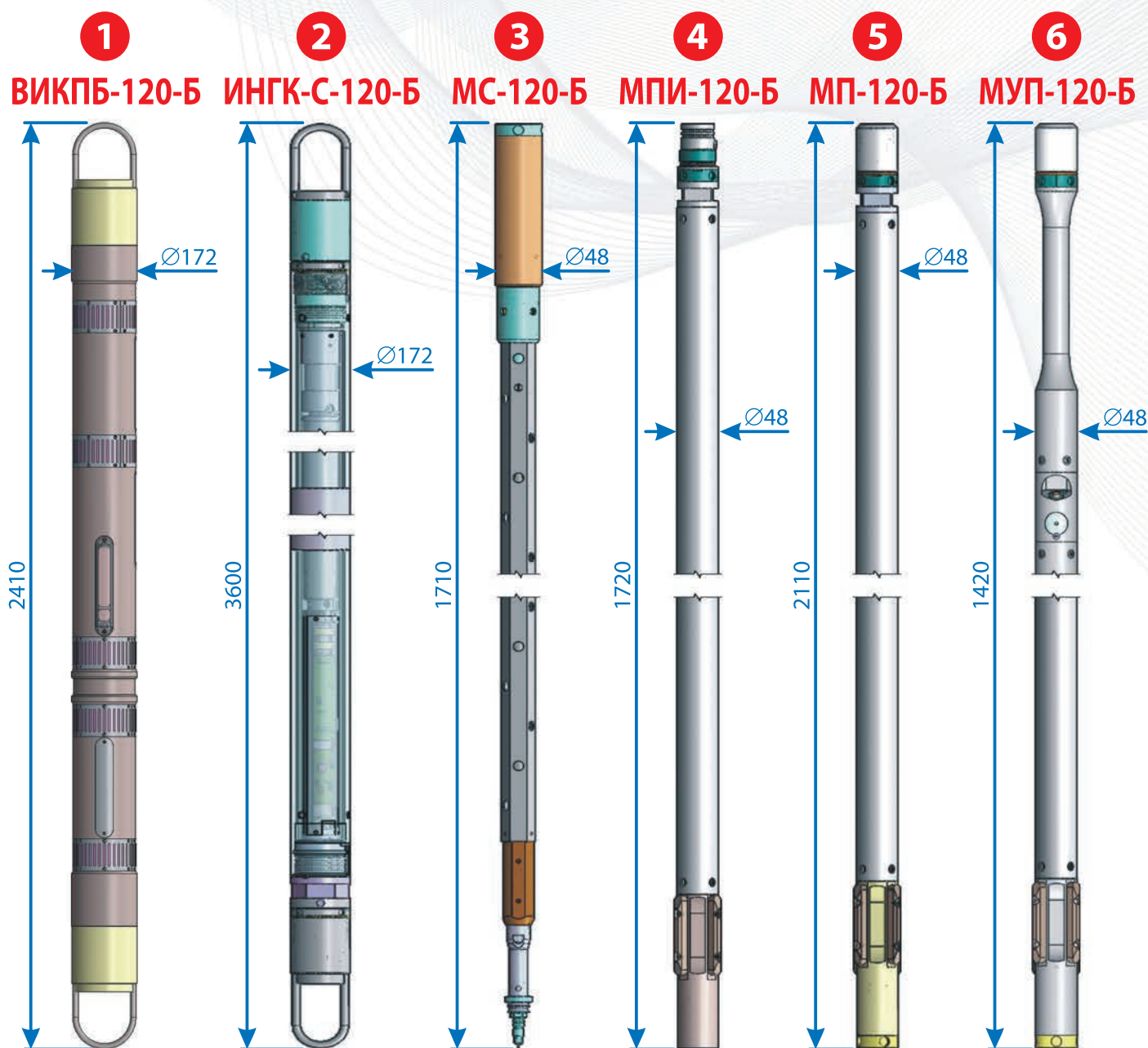
СМИС-120-Б

АППАРАТУРА ДЛЯ КАРОТАЖА В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

Аппаратура предназначена для определения пористости, глинистости, проницаемости и нефтегазонасыщения пластов с записью информации при бурении скважины.

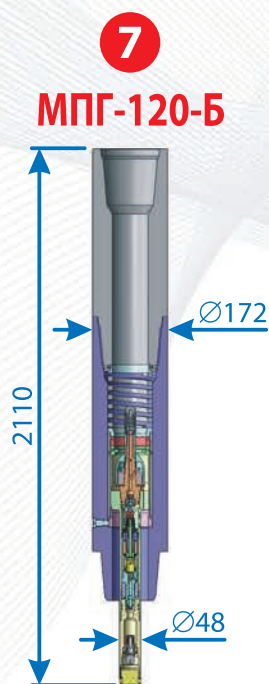
ОСОБЕННОСТИ АППАРАТУРЫ:

- передача на поверхность по гидроимпульсному каналу информации о положении бурового инструмента и геологических параметрах пласта позволяет осуществлять проводку скважины, оставаясь в границах пласта.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Тип забойной телеметрической системы.....гидроканал с положительным импульсом
- Определяемые элементы.....Fe, Si, Mg, Ca, Al, Cl, O, C, S, Gd, H, Na
- Потребляемая мощность, Вт, не более.....50
- Удельное электрическое сопротивление..... 1-200 Ом·м
- Гамма-активность, мкР/ч..... (0-250)±15%
- Рабочая температура, °С.....120
- Максимальный диаметр модулей, мм..... 172



1 Модуль
ВИКПБ-120-Б
Высокочастотный индукционный
каротаж в процессе бурения

Решаемые задачи:

расчленение разреза, в том числе тонкослоистого, с высоким пространственным разрешением; оценка положения водонефтяных и газоводяных контактов.

2 Модуль
ИНГК-С-120-Б
Импульсно-нейтронный гамма-каротаж спектрометрический

Решаемые задачи:

определение минеральной модели пласта, «нейтронной» пористости и плотности.

3 Модуль
МС-120-Б
Модуль соединительный

Решаемые задачи:

передача данных по одному проводнику.

4 Модуль
МПИ-120-Б
Модуль питания и измерения

Решаемые задачи:

корреляция разрезов скважин и литологических измерений; определение направления скважины.

5 Модуль
МП-120-Б
Модуль питания

Решаемые задачи:

питание прибора от литиевых батарей.

6 Модуль
МУП-120-Б
Модуль управления пульсатором

Решаемые задачи:

управление пульсатором.

7 Модуль
МПГ-120-Б
Модуль пульсатора-генератора

Решаемые задачи:

передача информации по гидроканалу.

Масштаб модулей
показан условно

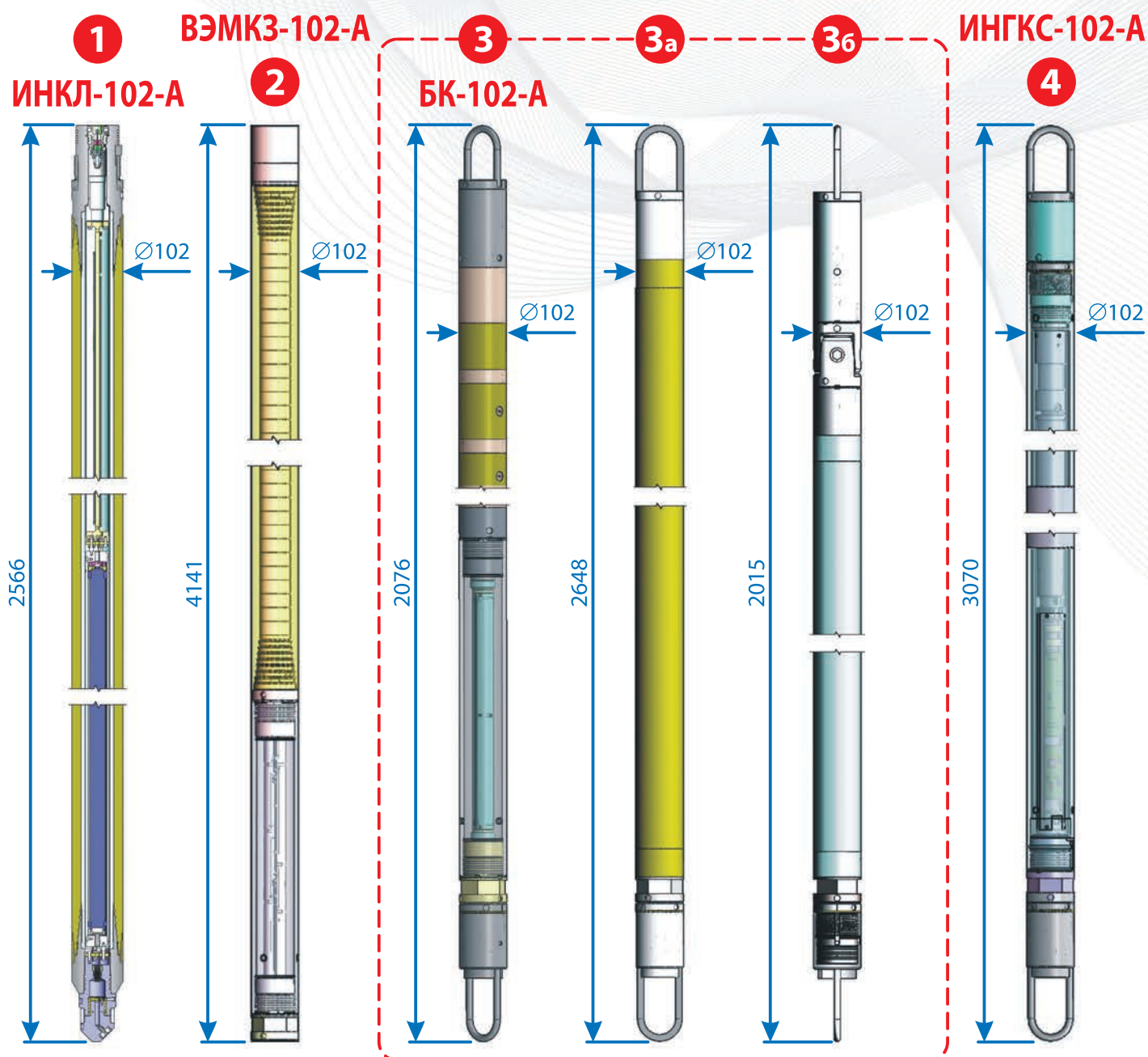
СМИС-102-А

АВТОНОМНАЯ АППАРАТУРА ДЛЯ КАРОТАЖА НА БУРИЛЬНЫХ ТРУБАХ

Аппаратура предназначена для определения пористости, глинистости, проницаемости и нефтегазонасыщения пластов в горизонтальных и наклонно-направленных скважинах.

ОСОБЕННОСТИ АППАРАТУРЫ:

- завершающий каротаж скважины выполняется путем перемещения автономного скважинного комплекса на буровом инструменте, без каротажного кабеля.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Передача данных..... сохранение по времени во флеш-память
- Потребляемая мощность, Вт, не более.....35
- Скорость каротажа, м/ч:
 - общая..... 360
 - детальная.....70
- Рабочая температура, °С.....120
- Диаметр модулей, мм..... 102

1 Модуль
ИНКЛ-102-А
Инклинометр

Решаемые задачи:
определение пространственных координат ствола скважины.

2 Модуль
ВЭМКЗ-102-А
Высокочастотное
электромагнитное
каротажное зондирование

Решаемые задачи:
расчленение разреза; оценка положения водонефтяных и газодоводяных контактов.

3 Модуль
БК-102-А
Боковой каротаж

Решаемые задачи:
выделение коллекторов; оценка характера нефтегазонасыщенности.

3а Проставка
БК-102-А
Боковой каротаж

3б Проставка с карданом
ИК-102-А
Индукционный каротаж

4 Модуль
ИНГК-С-102-А
Импульсно-нейтронный гамма-каротаж спектрометрический

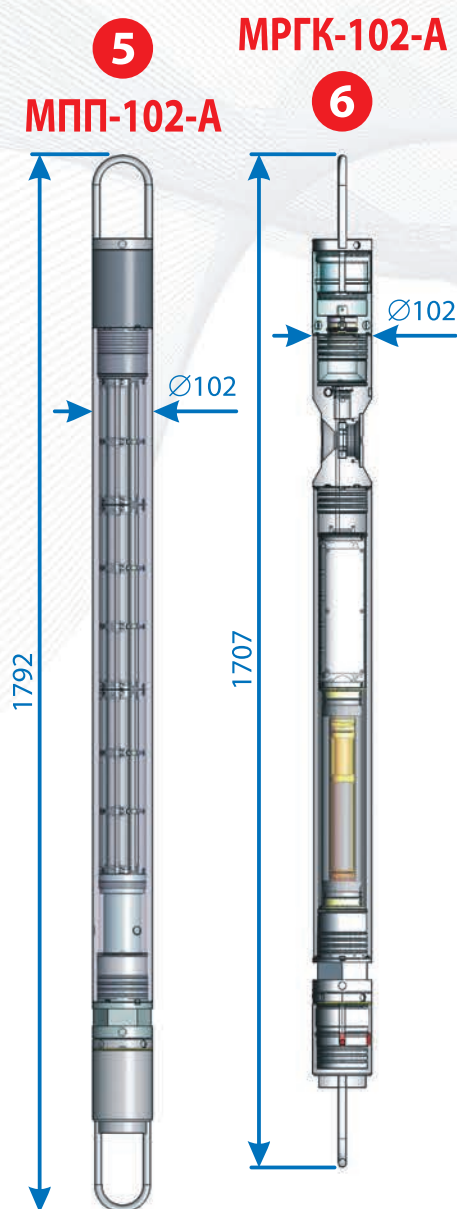
Решаемые задачи:
определение минеральной модели пласта.

5 Модуль
МПП-102-А
Модуль памяти и питания

Решаемые задачи:
питание прибора от литиевых батарей; запись информации в память.

6 Модуль
МРГК-102-А
Модуль резистивиметра и гамма-канала

Решаемые задачи:
определение значений ρ_c ; литологическое расчленение разреза.



ТКРД181

РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Комплекс предназначен для рентгенографического неразрушающего контроля состояния скважинных приборов и оборудования с целью обнаружения в них механических повреждений (трещины, сколы в резьбовых соединениях, обрывы проводов и др.).

ОСОБЕННОСТИ АППАРАТУРЫ:

- регистрация рентгенографических изображений осуществляется на цифровой плоскопанельный регистратор;
- обработка рентгенографических изображений осуществляется специализированным программным обеспечением.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Максимальная энергия рентгеновского излучения, кэВ..... 400
- Максимальная проникающая способность, мм Fe..... 60
- Разрешающая способность, мкм..... 100
- Контрастная чувствительность (при просвечивании 50 мм Fe), %..... 1
- Диаметр контролируемых объектов, мм, не более..... 152
- Время получения рентгеновского снимка, мин, не более..... 15
- Потребляемая мощность, Вт, не более..... 1000

1. Рентгеновские аппараты «РАПАН 300/150 ЗА» и «РАПАН 400/200 ЗА»
 2. Пульт питания
 3. Пульт дистанционного управления
 4. Контролируемый скважинный прибор
 5. Цифровой плоскопанельный радиографический регистратор «Цифровижен 300/100»
 6. Защитный бокс
 7. Автоматизированное рабочее место по обработке и расшифровке рентгеновских изображений, оснащенное специализированным программным обеспечением «НОРД»
- Набор оборудования и расходных материалов для рентгенографии; вспомогательные компоненты; комплект кабелей

