|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО:**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. |  | **УТВЕРЖДАЮ:**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. |

**ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ**

**на электромонтажные работы в рамках строительства главной понизительной станции (ГПП) по проекту строительства нового газоперерабатывающего завода в г. Жанаозен. Первый пусковой комплекс**

Версия от 04.08.2025 20:19

**30.2025-ППР-01**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **РАЗРАБОТАЛ:** |
|  | [2018](https://onlineppr.ru/?roistat=ppr-titulnik-logotip) | **ИП Шарифьянов И.Р.**  г. Пермь, ул. Красногвардейская, 2 – 115  звоните: +7-922-38-49-211  пишите: [info@onlineppr.ru](mailto:info@onlineppr.ru?subject=Заявка%20на%20ППР&amp;body=Здравствуйте!%22;%22info@onlineppr.ru)  смотрите: [onlineppr.ru](https://onlineppr.ru/?roistat=titulnik)  читайте:  [Яндекс Дзен](https://zen.yandex.ru/id/5e18e9ca6d29c100af79493f)  [ВК](https://vk.com/onlineppr)  [ОК](https://ok.ru/group/56189125460218)  [ФБ](https://www.facebook.com/onlineppr) |

2025 г.**СОДЕРЖАНИЕ**

[1. Лист согласований 3](#_Toc205166396)

[2. Пояснительная записка 4](#_Toc205166397)

[2.1. Область применения 4](#_Toc205166398)

[2.2. Подготовительный период 4](#_Toc205166399)

[2.3. Технология производства работ 10](#_Toc205166400)

[2.3.1. Общие сведения 10](#_Toc205166401)

[2.3.2. Монтаж блочно-модульного здания 12](#_Toc205166402)

[2.3.3. Монтаж кабельных каналов и лотков 14](#_Toc205166403)

[2.3.4. Монтаж коробов 16](#_Toc205166404)

[2.3.5. Герметизация кабельных проходок 17](#_Toc205166405)

[2.3.6. Монтаж контура зазмеления 18](#_Toc205166406)

[2.3.7. Разработка траншеи 21](#_Toc205166407)

[2.3.8. Устройство песчанной/ щебеночной подготовки под конструкции 23](#_Toc205166408)

[2.4. Контроль качества 24](#_Toc205166409)

[2.5. Материально-технические ресурсы 29](#_Toc205166410)

[2.6. Требования безопасности и охрана труда 32](#_Toc205166411)

[2.6.1. Общие требования 32](#_Toc205166412)

[2.7. Пожарная безопасность 34](#_Toc205166413)

[2.8. Электробезопасность 37](#_Toc205166414)

[2.9. Охрана окружающей среды 38](#_Toc205166415)

[3. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ 40](#_Toc205166416)

[4. ЛИСТ ОЗНАКОМЛЕНИЯ 43](#_Toc205166417)

[5. ПРИЛОЖЕНИЯ 45](#_Toc205166418)

[6. Графическая часть 48](#_Toc205166419)

## Технология производства работ

### Общие сведения

В настоящем ППР рассматриваются строительно-монтажные и электромонтажные работы в рамках строительства главной понизительной станции (ГПП) по проекту строительства нового газоперерабатывающего завода в г. Жанаозен. Первый пусковой комплекс согласно рабочей документации ТОО «ПК «Констракшн» шифр 1247-1-401-ЭП, 1247-1-401-АС.

Главная понизительная подстанция (ГПП) располагается на территории нового газоперерабатывающего завода в г. Жанаозен и питается от подстанции 220/110/10 кВ «Узень» посредствам двух одноцепных воздушных линий 110 кВ с применением жёсткой ошиновки в местах присоединения неавтоматической перемычки.

ОРУ 110 кВ ГПП запроектирована по типовой схеме 110-4Н.

Помимо ОРУ 110 кВ на территории подстанции монтируются:

- два силовых трансформатора 110/10 кВ мощностью 25 МВА каждый;

- комплектное распределительное устройство (КРУ) 10 кВ, выполненное по схеме «Две одиночные, секционированные выключателями системы шин» и расположенное в блочно-модульном здании совместно с общеподстанционным пунктом управления (ОПУ).

Для компенсации емкостного тока замыкания на землю к обеим секциям шин 10 кВ подключаются сухие дугогасящие агрегаты мощностью 160 кВА каждый. Каждый из них устанавливается в отдельное помещение БМЗ КРУ 10 кВ, совмещённого с ОПУ.

Для прокладки силовых кабелей 10 кВ предусмотрены железобетонные кабельные каналы полузаглублённого типа с кабельными конструкциями.

Для прокладки силовых кабелей 0,4 кВ и контрольных кабелей предусмотрены надземные железобетонные кабельные лотки.

Контрольные кабели прокладываются отдельно от силовых.

В местах пересечения автодорог и выходов за пределы подстанции для прокладки кабелей предусмотрены пакеты гофрированных труб в траншее.

Для достижения требуемых параметров проектом предусмотрен выносной контур заземления, располагаемый под близлежащей автостоянкой.

Система заземления цепей 0,4 кВ принята по типу - TN-С-S, с разделением цепей N и PE на щите переменного тока. Основным проводником шины PE является общий контур заземления подстанции, к которому присоединяются все токопроводящие конструкции, опорные конструкции оборудования подстанции, корпуса оборудования, внутренний контур заземления блочно-модульного здания и нейтрали силовых трансформаторов.

В качестве дополнительных проводников заземления для цепей 0,4 кВ используются PE жилы силовых кабелей (за исключением цепей, проложенных к прожекторным мачтам, где, во избежание попадания потенциала молнии в кабельные лотки и в ОПУ, PE жилы в кабелях отсутствуют, а заземление прожекторов выполняется путём присоединения к контуру заземления через заземлитель прожекторной мачты).

Для питания цепей постоянного оперативного тока и приводов выключателей в ОПУ предусмотрена установка щита постоянного тока (ЩПТ), включающего в себя секцию шин 220 В постоянного тока, аккумуляторную батарею и зарядно-выпрямительные устройства.

Комплекс строительно-монтажных работ, рассматриваемых в ППР включает в себя следующие этапы производства работ:

- монтаж блочно-модульного здания (заводского изготовления);

- монтаж трансформаторов напряжения(3);

- монтаж трансформаторов тока(4);

- монтаж выключателей(5);

- монтаж разъединителей(6);

- монтаж ограничителя перенапряжений(7);

- монтаж заземлителей нейтрали(8);

- монтаж блока опорных изоляторов(9);

- прокладка силовых кабелей 10кВ(10);

- прокладка силовых кабелей 0,4кВ(11);

- монтаж сталеалюминиевых проводов(12);

- монтаж трассы контрольных кабелей(13);

- монтаж КРУ 10 кВ(14);

- монтаж кабельных лотков(15);

- монтаж коробов(16);

- герметизация кабельных проходок(17);

- ошиновка жесткая(18);

- земляные работы в рамках заземления(19);

- монтаж контура заземления(20);

- устройство заземления из кабельной полосы(20);

- монтаж прожекторов(21);

- монтаж блока кабельных муфт(22);

- монтаж кабельных муфт(23);

- устройство кабельных вводов(24);

- монтаж щитов(25);

- монтаж ящика управления наружным светом(26).

В качестве средств подмащивания используются строительные подмости и кран-манипулятор с люлькой.

Производство работ по монтажу трансформаторов на фундамент производить с помощью автомобиль крана грузоподъёмностью 70т.

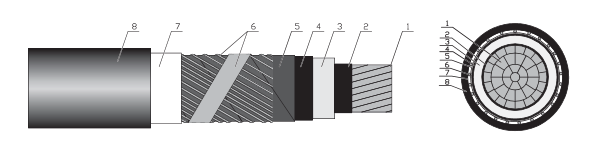
Установку блоков БМЗ на фундамент производить с помощью автомобиль крана грузоподъёмностью 50т.

Для монтажа оборудования ОРУ, перемещения грузов по строительной площадке от места складирования до места установки и сборки силовых трансформаторов (навесного оборудование) примять кран-манипулятор грузоподъёмностью 12т.

### Прокладка силовых кабелей 10кВ

Проектом предусмотрено применение силовых кабелей типа ПвВнг(А)-ls в одножильном исполнении с одной круглой медной многопроволочной жилой сечением 500 мм2, с медным экраном сечением 50 мм2, на напряжение 10 кВ, и в трёхжильном исполнении с тремя медными многопроволочными жилами секторной формы номинальным сечением 70 мм2, с медным экраном номинальным сечением 50 мм2, на напряжение 10 кВ. конструкция кабелей приведена на рисунке ниже.

*Конструкция одножильного кабеля марки ПвВнг(А)-LS*



1. медная токопроводящая жила;

2. экран из электропроводящей сшитой

композиции полиэтилена;

3. изоляция из сшитого полиэтилена;

4. экран из электропроводящей сшитой

композиции полиэтилена;

5. слой из электропроводящей полимер-

ной ленты или крепированной бумаги;

6. металлический экран из медных про-

волок, скрепляющей медной лентой

или пасьмой;

7. внутренняя оболочка из поливинил-

хлоридного пластиката пониженной

пожарной опасности;

8. термический барьер из 2-х стекло-

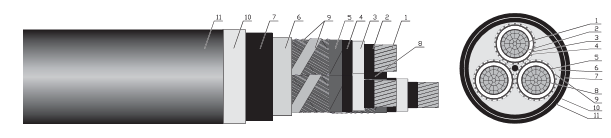
лент

9. наружная оболочка из поливинилх-

лоридного пластиката пониженной

пожарной опасности.

*Конструкция трехжильного кабеля марки ПвВнг(А)-LS*



1. медная токопроводящая жила;

2. экран из электропроводящей сшитой

композиции полиэтилена;

3. изоляция из сшитого полиэтилена;

4. экран из электропроводящей сшитой

композиции полиэтилена;

5. слой из электропроводящей полимер-

ной ленты или крепированной бумаги;

6. внутренняя оболочка из мелонапол-

ненной композиции;

7. подушка под броню из полиэтилена;

8. центральное заполнение;

9. металлический экран из медных про-

волок, скрепляющей медной лентой;

10. броня из 2-х стальных оцинкованных

лент;

11. наружная оболочка из полиэтилена.

Для прокладки силовых кабелей 10 кВ предусмотрены железобетонные кабельные каналы полузаглублённого типа с кабельными конструкциями. Трассы кабельных каналов и кабельных лотков запроектированы с учётом возможности прокладки ответственных взаиморезервируемых кабелей по разным трассам (см. раздел «Монтаж кабельных каналов и лотков»). Все работы по реализации проекта должны производиться в строгом соответствии с требованиями ПУЭ РК и СП РК 4.04-107-2013.

Монтаж силовых кабелей производится по трассам на основании кабельного журнала (проект 1247-1-401-ЭП лист 29.1-29.6) и плана прокладки силовых кабелей (проект 1247-1-401-ЭП лист 30), где дана марка, сечение, количество проводов и кабелей.

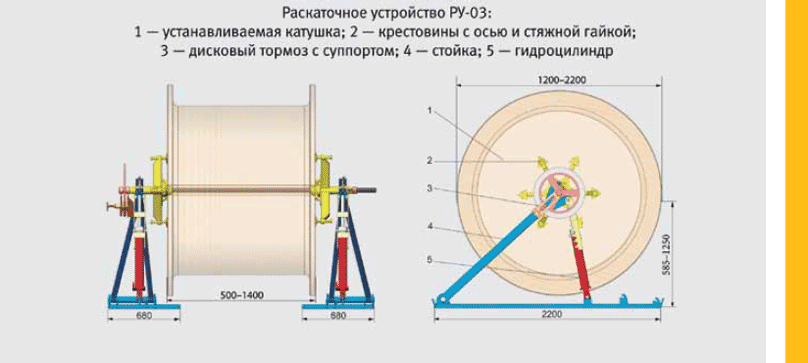
*Подготовительные работы*

Хранение барабанов с кабелем, а также транспортировка, должна осуществляться в соответствии с ГОСТ 18690.

При выполнении работ, связанных с транспортировкой, погрузкой/разгрузкой, должны соблюдаться следующие условия:

* концы кабелей во время транспортировки и хранения должны быть герметизированы термоусаживаемыми капами, чтобы предотвратить проникновение воды, а так же должны быть закреплены;
* барабаны должны всегда располагаться в вертикальном положении;
* барабан должен подниматься, запрещается сталкивать или закатывать барабаны;
* каждый барабан должен быть закреплен отдельно;
* погрузка / разгрузка барабанов с кабелем должна производиться с помощью грузоподъёмных механизмов необходимой грузоподъёмности с соблюдением соответствующих правил техники безопасности.

Барабан с кабелем устанавливают на одном из концов трассы на специальном домкрате (см. рисунок ниже), который удерживает барабан на весу во время размотки кабеля. Установить барабаны с кабелем на отдающие устройства так, чтобы при размотке конец кабеля сходил сверху. Схема строповки барабана с кабелем приведена в графической части ППР. Раскатку кабеля и его укладку в кабельном сооружении производят с применением роликов вручную.

****

*Рисунок Домкрат кабельный с барабаном*

*Производство работ*

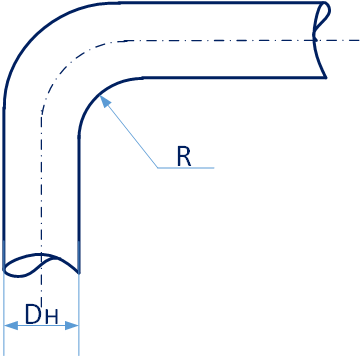
Вывозить барабаны на трассу рекомендуется не более чем за один день до прокладки, чтобы избежать возможных повреждений при длительном хранении барабанов на трассе.

Кабели уложить с запасом по длине, достаточным для компенсации возможных смещений и температурных деформаций самих кабелей и конструкций, по которым они проложены (укладывать запас кабеля в виде колец (витков) запрещается). Кабели прокладывать свободно, без натяжения. Кабели в местах соединения или ответвления не должны испытывать механических усилий натяжения.

При прокладке кабеля вытягивание его из кабельного барабана или бухты допускается вращением барабана или бухты. Снятие витков кабеля с барабана или бухты не разрешается. В процессе прокладки кабеля следует предотвращать образование петель на кабеле. При размотке кабелей с барабанов нельзя допускать его резких изгибов и переломов вследствие слипания или смерзания витков, неправильной заводской намотки, резкого изменения скорости вращения барабана и т.п. Выход кабеля при размотке с барабанов должен быть сверху. Рабочие, контролирующие размотку барабана, должны стоять сзади (со стороны, противоположной от разматываемой ветви кабеля).

При раскатке нельзя допускать рывков кабеля при сходе с барабана, которые могут привести к повреждению кабеля. Для этого необходимо следить, чтобы кабель плавно сматывался с барабана и имел провис.

По окончании протяжки кабеля осмотреть его состояние по всей длине. Проверить радиусы закругления кабелей, они не должны быть меньше нормативных (см. рисунок ниже). Надежность и долговечность кабелей в эксплуатации во многом определяются качеством их прокладки. Состояние кабелей после их прокладки оценивают по наличию повреждений наружных покровов, оболочек, изоляции и токопроводящих жил.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тип кабеля** | **Напряжение, кВ** | **Минимальный радиус изгиба** | **Примеры марок** |
| Многожильные кабели | До 3 кВ включительно | 7,5D | ВВГ, ВВГнг, ВВГнг-LS, АВВГ |
| Одножильные кабели | До 3 кВ включительно | 10D | ВВГ 1х..., ВВГнг 1х... |
| Многожильные кабели | От 6 до 35 кВ | 12D | АПвВГ, ПвВГ, АПвВГнг |
| Одножильные кабели | От 6 до 35 кВ | 15D | АПвВГ 1х..., ПвВГ 1х... |
| Плоские кабели | До 1 кВ | 6D по толщине | ВВГ-П, ВВГнг-П |

Формула расчета: R = k × Dн, где Dн - наружный диаметр кабеля, k - коэффициент по таблице

*Рисунок – Допустимый радиус изгиба кабеля*

Кабели, проложенные вертикально по конструкциям, должны быть закреплены так, чтобы была предотвращена деформация оболочек и не нарушались соединения жил в муфтах под действием собственного веса кабелей.

*Проведение пуско-наладочных работ*

После окончания монтажа силовые кабельные линии испытываются в объеме и по нормам, предусмотренным требованиями ПУЭ (1.8.37). У кабелей напряжением до 10 кВ: проверяют целость и фазировку жил, измеряют сопротивление изоляции, определяют токораспределение (для одножильных кабелей), измеряют сопротивление заземления;

При испытании кабельных линий создаются условия повышенной опасности для наладочного персонала и личного состава, находящегося вблизи испытываемой линии и особенно на ее концевых участках;

* Произвести внешний осмотр барабанов с кабелем. Убедиться в отсутствии повреждений обшивки и целостности кап на концах кабелей.
* Расставить на трассе кабеля оборудование и приспособления для прокладки согласно
* ППР.
* Для обеспечения плавного схода кабеля с барабана установить направляющие рольганги, ширина первого из них должна быть не менее ширины барабана.
* Расставить по трассе линейные ролики. Расстояние между роликами должно быть не более 4м. На поворотах трассы установить угловые ролики, обеспечивающие поворот кабеля с радиусом не более допустимого. Ролики должны свободно и легко вращаться.
* Установить тяговое устройство (лебёдку) у конца трассы или за кабельным колодцем.
* Снять обшивку с барабана. Проверить крепление закладных втулок барабана, при необходимости подтянуть гайки на шпильках. Проверить крепление нижнего конца кабеля (при необходимости закрепить его).
* Установить на барабане тормозные устройства, предназначенные для регулирования скорости вращения барабана при протяжке и его остановки, а также для предотвращения инерционного раскручивания барабана.
* Смонтировать на конце кабеля проволочный чулок или клиновой захват. Забандажировать чулок тонкой стальной проволокой и липкой ПВХ лентой. Соединить чулок или захват коротким тросом с противозакручивающим устройством.
* Растянуть трос тяговой лебедки по трассе. Соединить его с противозакручивающим устройством.
* В случае одновременного тяжения трех кабелей чулки и захваты должны соединяться с противозакручивающим устройством в разбежку. На сходе кабелей с барабанов установить устройство для группирования кабелей в треугольник.
* Подготовить необходимые для прокладки инструменты и материалы.

1. **Контроль качества при прокладке силовых кабелей 10кВ**

*Таблица 3*

*Состав операций и средства контроля*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этапы работ | Контролируемые операции | Контроль (метод, объем) | Документация |
| Подготовительные работы | Проверить:  - наличие документов о качестве;  - правильность разбивки осей трассы, положения конструкции;  - качество наружной гидроизоляции;  - качество основания под конструкцию. | Визуальный  Визуальный,  Измерительный  Визуальный  Визуальный,  Измерительный | Паспорта (сертификаты)  Общий журнал работ  Акты освидетельствования скрытых работ |
| Монтаж сборных железобетонных конструкций | Контролировать:  - соответствие положения сборных ж/б элементов проекту;  - качество заделки стыков раствором;  - качество выполненной гидроизоляции | Визуальный, измерительный  Визуальный  Визуальный | Общий журнал работ  Акты освидетельствования скрытых работ |
| Приемка выполненных работ | Проверить:  -фактическое положение смонтированных конструкций (отклонение от разметки, определяющей проектное положение элементов);  - качество заделки стыков;  - качество гидроизоляции | Визуальный,  измерительный  Визуальный  Визуальный | Акт освидетельствования скрытых работ |
| Контрольно-измерительный инструмент  Металлический метр, теодолит, нивелир, строительный уровень, рулетка | | | |
| Операционный контроль осуществляют:  Мастер (прораб), геодезист | | | |
| Приемочный контроль осуществляют  Работники службы качества, мастер (прораб), геодезист, представители технадзора Заказчика | | | |

**Контроль качества при прокладке кабелей 10 кВ включает в себя проверки на всех этапах работ: от приемки материалов до испытаний после монтажа.**

1. **1. Входной контроль кабеля и материалов**

* **Проверка сертификатов, паспортов качества, соответствия ГОСТ/ТУ.**
* **Визуальный осмотр кабеля на отсутствие механических повреждений, деформаций.**
* **Проверка маркировки (сечение, напряжение, марка кабеля).**
* **Измерение сопротивления изоляции мегомметром (не менее 10 МОм для новых кабелей).**

1. **2. Контроль качества прокладки**

**Подземная прокладка (в траншее, кабельном канале, тоннеле)**

* **Глубина залегания (не менее 0,7–1 м в траншее, 1,5–2 м под дорогами).**
* **Подготовка дна траншеи (подушка из песка или просеянного грунта толщиной 100–150 мм).**
* **Защита кабеля:**
  + **Бронелента или кирпич (если нет защиты плитами).**
  + **Сигнальная лента (на 200–300 мм выше кабеля).**
* **Радиус изгиба (не менее 15–20 наружных диаметров кабеля).**
* **Расстояние между кабелями (не менее 100 мм в траншее, 50 мм в трубах).**

**Воздушная прокладка (по опорам, эстакадам)**

* **Провисание кабеля (должно соответствовать проекту, исключать натяжение).**
* **Крепление на тросах (анкерные зажимы, дистанционные распорки).**
* **Защита от перегрева (расстояние от нагревающихся поверхностей).**

1. **3. Контроль соединений и оконцеваний**

* **Герметичность муфт (для кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена – XLPE).**
* **Качество опрессовки гильз (визуально и методом измерения сопротивления).**
* **Проверка отсутствия воздушных полостей в муфтах (для заливных муфт).**

1. **4. Испытания после прокладки**

* **Измерение сопротивления изоляции (мегомметром 2500 В, норма ≥ 10 МОм).**
* **Испытание повышенным напряжением (переменным или постоянным током):**
  + **Для кабелей 10 кВ – 22 кВ (переменное) или 50 кВ (постоянное) в течение 5–10 мин.**
* **Проверка фазировки (правильность подключения жил).**
* **Испытание защиты (для бронированных кабелей) – проверка цепи "броня–земля".**

1. **5. Документирование**

* **Акт скрытых работ (для подземной прокладки).**
* **Протоколы испытаний (сопротивление изоляции, высоковольтные испытания).**
* **Исполнительная схема трассы с привязками к ориентирам.**

1. **Типовые дефекты и их устранение**

| **Дефект** | **Причина** | **Метод устранения** |
| --- | --- | --- |
| **Повреждение изоляции** | **Неаккуратная транспортировка** | **Замена участка кабеля, монтаж муфты** |
| **Перегрев кабеля** | **Недостаточное сечение** | **Проверка нагрузки, замена кабеля** |
| **Пробой изоляции** | **Некачественная муфта** | **Перемонтаж соединения** |
| **Коррозия брони** | **Отсутствие заземления брони** | **Восстановление заземления** |

1. **Заключение**

**Контроль качества при прокладке кабеля 10 кВ должен проводиться на всех этапах с обязательными высоковольтными испытаниями. Особое внимание – герметичности муфт и отсутствию механических повреждений. После монтажа кабельная линия должна быть принята комиссией с оформлением всех протоколов.**

**Для графиков**

1. Графическая часть

**ЭТОТ ЛИСТ НУЖЕН ТОЛЬКО ДЛЯ ТОГО ЧТОБЫ РАЗДЕЛ И НОМЕР ЛИСТА ОТРАЗИЛСЯ В СОДЕРЖАНИИ.**

**ПОЭТОМУ В ВОРДЕ ОН ОСТАВЛЕН, А ПОСЛЕ ПЕРЕВОДА В PDF ЕГО УДАЛИТЬ**

**ПРОСТИТЕ НАС ЕСЛИ ЭТОТ ЛИСТ ЗАБЫЛИ УДАЛИТЬ**