



ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР НАНОСЕКУНДНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ ГИП-Н

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТОДИКА АТТЕСТАЦИИ

1. Назначение изделия.....	2
2. Технические характеристики	2
3. Комплектность	3
4. Устройство и принцип работы	3
5. Указания мер безопасности.....	4
6. Подготовка изделия к работе	4
7. Порядок работы.....	5
8. Техническое обслуживание	6
9. Возможные неисправности	6
10. Методика аттестации	7
11. Условия эксплуатации.....	10
12. Транспортирование	10
13. Правила хранения	10
14. Свидетельство о приемке	10

1. Назначение изделия

1.1. Испытательный генератор наносекундных импульсных помех (в дальнейшем ГИП-Н) изготовил ООО «Новатек-Электро».

1.2. Испытательный генератор ГИП-Н предназначен для создания нормированных пачек наносекундных импульсных помех (НИП) в сети электропитания и сигнальных цепях при проведении испытаний технических средств (в дальнейшем – ТС), которые могут подвергаться воздействию НИП по IEC61000-4-4:2006.

2. Технические характеристики

Установленное значение амплитуды (режим холостого хода)	0,5	1	2	4	Допустимая относительная погрешность, %
При работе на нагрузку 1000 Ом					
Амплитуда импульсов, кВ	0,48	0,95	1,9	3,8	±35
Длительность фронта импульса по уровням (0,1÷0,9), нс	20÷32				
Длительность импульса по уровню 0,5, нс	45÷70				
При работе на нагрузку 47 Ом					
Амплитуда импульсов, кВ	0,25	0,5	1,0	2,0	±40
Длительность фронта импульса по уровням (0,1÷0,9), нс	20÷39				
Длительность импульса по уровню 0,5, нс	50				±30
Длительность пачек импульсов при частоте 5кГц, мс	15,0				±20
Период следования пачек, мс	300,0				±20
Частота повторения импульсов в пачке, кГц	5,0				±20
Максимальный ток потребления испытуемым ТС от сети 230В; 50Гц					6 А
Полярность импульсов					положительная и отрицательная
Работа относительно фазы напряжения в сети электропитания					асинхронная

Потребляемая мощность, не более	300 Вт
Габаритные размеры: испытательный генератор ГИП-Н	435 × 400 × 190 мм
Габаритные размеры: столик ЕК	200 × 430 × 130 мм
Вес: испытательный генератор ГИП-Н	23,8 кг
Вес: столик ЕК	3 кг
Срок службы, не менее	3 лет

3. Комплектность

В комплект поставки входит:

- испытательный генератор ГИП-Н 1 шт.
- сетевой кабель с фильтром на проводе 1 шт.
- Руководство по эксплуатации 1 шт.

4. Устройство и принцип работы

4.1. Структурная схема испытательного генератора ГИП-Н представлена на рис. 1.

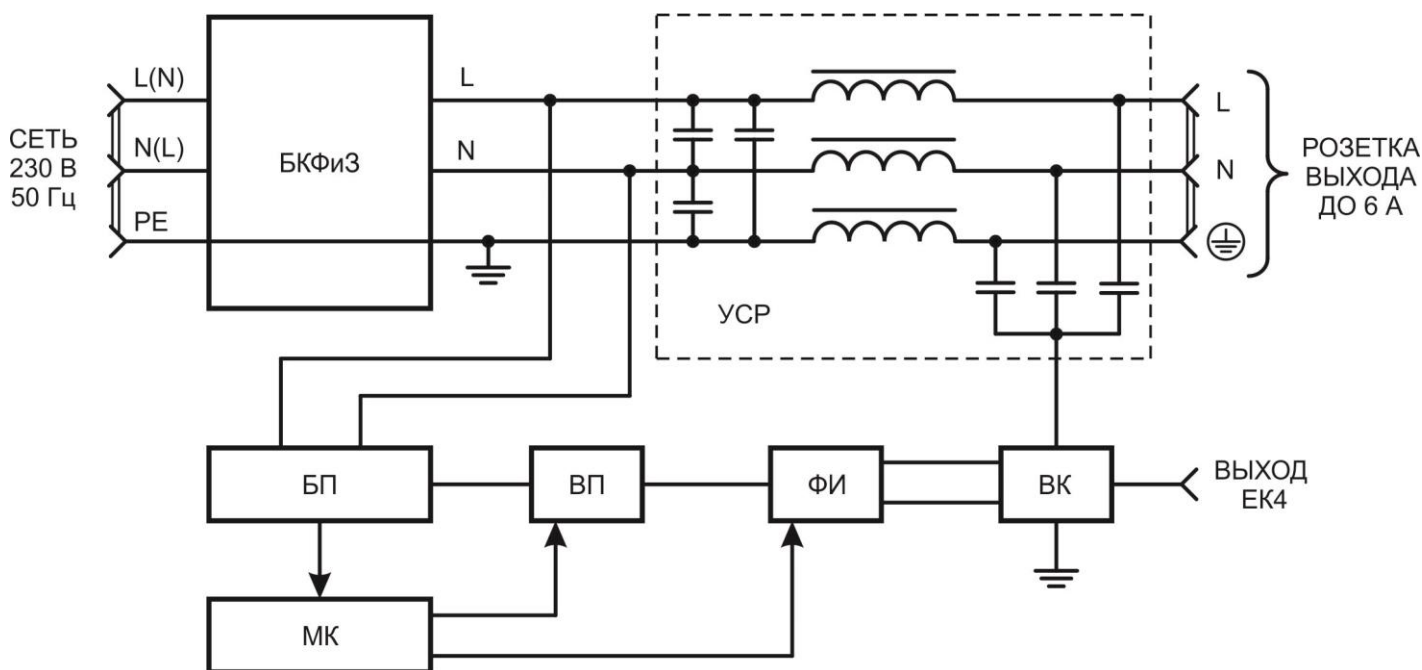


Рисунок 1 – Структурная схема испытательного генератора ГИП-Н:

- БКФИЗ - блок контроля фазности и заземления;
- БП - блок питания;
- МК - микроконтроллерный блок;
- ВП - высоковольтный преобразователь;
- ФИ - формирователь импульсов;
- УСР - устройство связи-развязки;
- ВК - выходной коммутатор.

4.2. Блок контроля фазности и заземления (БКФИЗ) позволяет контролировать наличие подключенного заземления прибора. Также блок контролирует корректность подключения проводов L и N (фаза и ноль) таким образом, чтобы на выходе БКФИЗ всегда была правильная фазировка при наличии подключения к контуру заземления или зануления.

4.3. Блок питания (БП) вырабатывает необходимые для работы напряжения питания: 20В; 6,3В; 360В; 12В; 5В; 3,3В.

4.4. Блок высоковольтного преобразователя (ВП) вырабатывает напряжение от 0,5 до 4 кВ, необходимое для зарядки накопительного конденсатора формирователя импульсов.

4.5. Блок микроконтроллерный (МК) вырабатывает запускающие сигналы для формирования импульсов, управляет ВП и ВК, кнопочной клавиатурой и светодиодным дисплеем.

4.6. Блок формирователя импульсов (ФИ) предназначен для получения импульсов напряжения соответствующей формы и амплитуды.

4.7. Устройство связи-развязки (УСР) предназначено для подачи пачек импульсных помех в цепи электропитания «ФАЗА L», «НОЛЬ N» и «ЗЕМЛЯ РЕ» в режимах «УСР+» и «УСР-».

4.8. Блок выходного коммутатора (ВК) обеспечивает изменение полярности выходных импульсов и подключение ФИ либо к УСР и выходу ЕК4, либо только ЕК4.

5. Указания мер безопасности

5.1. К эксплуатации испытательного генератора допускаются лица, ознакомившиеся с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителем» и имеющие квалификационную группу по технической безопасности не ниже 3, прошедшие инструктаж «О мерах безопасности при работе с электронным испытательным оборудованием» и изучившие руководство по эксплуатации.

5.2. Ремонт испытательного генератора производится только представителями предприятия-изготовителя.

5.3. Запрещается включать ГИП-Н в сеть со снятыми верхней и нижней крышками.

5.4. Подключение защитного заземления обязательно.

5.5. Запрещается прикасаться к сетевому кабелю испытываемого ТС и емкостным клещам в момент подачи испытательного воздействия.

6. Подготовка изделия к работе

6.1. После транспортировки в зимних условиях или условиях повышенной влажности изделие следует выдержать в нормальных условиях не менее 2-х часов перед включением.

6.2. Проверить наличие защитного заземления в розетке подключения питающей сети 230В/50Гц. **Без заземления прибор не включится!**

6.3. Подключить сетевой кабель к разъему на задней панели и к сетевой розетке 230В/50Гц. Включить ГИП-Н переключателем на задней панели (переведя его в положение «I»). При этом на дисплее должен появиться текст, как на рис. 2:

U/f:	0.5кВ / 5кГц <
Режим:	НИП непр
Выход:	УСР+
Нагрев:	3 мин 59 сек

Рисунок 2



В строке «Нагрев:» отображается обратный отсчет времени. Во время обратного отсчета времени происходит нагрев (4 мин) тиратрона в блоке ФИ. После нагрева кнопка «ПУСК / СТОП» светится синим светом. Если при включении прибора в сеть дисплей не



светится, то либо нет заземления, либо нет напряжения питания, либо прибор неисправен.



6.4. Фаза и ноль в выходной розетке соответствует надписям «L» и «N» на передней панели.



7. Порядок работы

7.1. Испытуемые ТС (с потребляемым током не более 6А) рекомендуется подключать к розетке «СЕТЬ / ВЫХОД» при выключенном генераторе (без формирования импульсных помех, кнопка «ПУСК / СТОП» светится синим светом).

7.2. После подключения ТС к генератору следует выбрать режим жесткости испытания (см. рис.2 «U/f:»). Амплитуда и частота выходных импульсов при холостом ходе устанавливается при помощи кнопок «ЗНАЧЕНИЕ  ». Курсор «<» должен находиться в строке «U/f:». При этом можно выбрать значения: «0,5кВ / 5кГц», «1кВ / 5кГц», «2кВ / 5кГц», «4кВ / 2,5кГц».



7.3. Перемещение курсора «<» по строкам осуществляется при помощи кнопок «РЕЖИМ  ».

7.4. При установке курсора «<» в строку «Режим:» при помощи кнопок «ЗНАЧЕНИЕ  » можно включить режим подачи пачек испытательных импульсов «НИП непр», при котором формируются импульсы с частотой 5 кГц или 2,5 кГц (без пачек) в течение 1 минуты. Для запуска этого режима необходимо нажать и удерживать около 4 секунд кнопку «ПУСК / СТОП». Данный режим необходим при метрологической аттестации генератора ГИП-Н.

7.5. Схема подачи испытательных импульсов, а также их полярность выбирается при установке курсора в строку «Выход:» при помощи кнопок «ЗНАЧЕНИЕ  ». При этом последовательно появляются надписи «УСР+», «УСР-», «ЕК4+», «ЕК4-», которые указывают схему подключения и полярность (УСР – подключение к встроенному устройству связи-развязки, ЕК4 – к выходу для подключения емкостных клещей и внешнего УСР).

7.6. Обратите внимание, что при запуске генератора нажатием кнопки «ПУСК / СТОП» светимость кнопки меняется с синего на красный свет, включаются прерывистые звуковые сигналы во время генерации пачек импульсов («пачки пост», «пачки непр»). В режиме «НИП непр», когда происходит генерация импульсов, звуковые сигналы отсутствуют.

Во время генерации импульсов или пачек импульсов дисплей генератора отключается, светится индикатор «РАБОТА». Перед подачей импульсов или пачек импульсов подается продолжительный (2 сек.) звуковой сигнал, дисплей отключается (гаснет), кнопка «ПУСК / СТОП» светится красным светом. По окончании генерации импульсов или пачек импульсов подаются два кратковременных звуковых сигнала, включается дисплей. На дисплее появляется строка «Выключение:» в которой отображается в процентах степень отключения высоковольтных узлов. После 100% отключения подается один короткий звуковой сигнал, кнопка «ПУСК / СТОП» светится синим светом, сигнализируя о готовности к следующему пуску, и экран дисплея принимает вид, показанный на рисунке 2.

7.7. При установке курсора «<» в строку «Режим:» и нажатии кнопок «ЗНАЧЕНИЕ  » можно переключать режим подачи пачек «пачки пост» или «пачки прер». В режиме «пачки пост» пачки импульсов подаются непрерывно в течение 1 минуты. Режим «пачки прер» рекомендован для испытаний по IEC61000-4-4:2006, при котором пачки импульсов подаются в течение 6 периодов по 10 секунд каждый, разделяемые паузой 10 секунд. Общая продолжительность испытания в этом случае составляет 2 минуты.

7.8. Емкостные клещи подключаются к выходу «ЕК4» при помощи коаксиального кабеля, входящего в комплект генератора.

7.9. Пуск и останов генерации импульсов или пачек импульсов осуществляется нажатием на кнопку «ПУСК / СТОП». В режиме «НИП непр» для запуска генератора нажать и удерживать кнопку «ПУСК / СТОП» на 4 секунды, для остальных режимов включение осуществляется нажатием кнопки на 1 секунду.

7.10. После окончания испытаний следует выключить питание ТС, выключить питание испытательного генератора и отсоединить ТС от розетки «СЕТЬ / ВЫХОД» генератора.

7.11. Все испытания ТС проводить в соответствии с рекомендациями IEC 61000-4-4:2006.

8. Техническое обслуживание

8.1. Техническое обслуживание испытательного генератора после окончания гарантийного срока осуществляется предприятием-изготовителем по отдельному договору.

8.2. Изготовитель обеспечивает гарантийное обслуживание генератора в течение 24 месяцев после приемки работы по договору.

8.3. Гарантийные обязательства не распространяются на оборудование, имеющее явные механические или иные повреждения, возникшие по причине неправильной эксплуатации, неаккуратного обращения или несчастных случаев.

8.4. Гарантийный срок заканчивается, если ремонт произведет заказчик или любая третья сторона.

8.5. Не реже одного раза в два года производить проверку испытательного генератора в соответствии с методикой периодической аттестации.

9. Возможные неисправности

9.1. Возможные неисправности и способы их устранения указаны в Таблице 1.

Таблица 1

Характер неисправности	Возможная причина	Методы устранения
1. При включении переключателя на задней панели в положение « » не светится дисплей.	Отсутствует или сгорел предохранитель 8А в держателе на задней панели.	Заменить предохранитель 8А в держателе на задней панели.
	Нет подключения цепи заземления в розетке подключения генератора.	Подключить генератор к розетке, где есть цепь заземления.
2. Светится индикатор «Авария»	Во время внутренней диагностики обнаружена ошибка в работе одного из блоков генератора.	Выключить и снова включить генератор.

9.2. В остальных случаях следует обращаться на предприятие-изготовитель.

10. Методика аттестации

10.1. Аттестация испытательного генератора наносекундных импульсных помех ГИП-Н производится по методике, приведенной ниже в соответствии с IEC 61000-4-4:2006, руководством по эксплуатации. Периодичность аттестации испытательного генератора в процессе эксплуатации и хранения устанавливается предприятием, использующим оборудование, с учетом условий и интенсивности его эксплуатации. Рекомендуется проводить периодическую аттестацию один раз в два года.

10.2. Аттестацию прибора ГИП-Н проводят при нормальных климатических условиях:

- температура окружающего воздуха, $(293 \pm 5)^\circ\text{K}$; $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха, $(60 \pm 15)\%$;
- атмосферное давление $(84,0 \div 106,0)\text{кПа}$; $(630-800)\text{мм. рт. ст.}$;
- напряжение питающей сети переменного тока, $(230 \pm 10)\text{В}$;
- частота питающей сети, $(50 \pm 0,5)\text{Гц}$.

10.3. Перечень нормированных точностных характеристик испытательного генератора приведен в Таблице 2.

Таблица 2

Установленное значение амплитуды (режим холостого хода), кВ	0,5	1	2	4	Допустимая относительная погрешность, %
При работе на нагрузку 1000 Ом					
Амплитуда импульсов, кВ	0,48	0,95	1,9	3,8	±35
Длительность фронта импульса по уровням (0,1÷0,9), нс	20÷32				
Длительность импульса по уровню 0,5, нс	45÷70				
При работе на нагрузку 47 Ом					
Амплитуда импульсов, кВ	0,25	0,5	1,0	2,0	±40
Длительность фронта импульса по уровням (0,1÷0,9), нс	20÷39				
Длительность импульса по уровню 0,5, нс	50				±30
Частота повтора импульсов в пачке, кГц	5,0				±20

10.4. Средства измерения, рекомендуемые для проверки испытательного генератора, приведены в Таблице 3.

Таблица 3

Средства измерения	Технические характеристики	Тип
Осциллограф	Полоса пропускания не менее 500МГц	Tektronix TDS-520D
Делитель напряжения	Коэффициент деления 40:1 Входное сопротивление 1 кОм Входная емкость не более 6 пФ Максимальное напряжение не менее 5 кВ Полоса пропускания не менее 500МГц Выходное сопротивление 47 Ом	ИДН 5-40/1
Нагрузка проходная	Входное сопротивление 50 Ом Выходное сопротивление 50 Ом Максимальное напряжение не менее 5 кВ Полоса пропускания не менее 500 МГц	ИДН-50/5
Нагрузка проходная	Входное сопротивление 50 Ом Выходное сопротивление 50 Ом Максимальное напряжение не менее 100 В	ИДН-50/0,1

10.5. Проверка работы генератора и измерение основных метрологических характеристик.

10.5.1. Подготовить генератор к работе в соответствии с п.6 данного паспорта. Установить режим «ЕК4+» (см. п.7.5).

10.5.2. Амплитуда импульсов при работе на нагрузку 1000 Ом измеряется на выходе «ЕК4» испытательного генератора при помощи осциллографа, подключенного через делитель напряжения с входным сопротивлением 1000 Ом. Измеренные величины для всех установленных значений амплитуды заносятся в протокол (Табл. 4).

Отклонение измеренных значений от номинальных рассчитывается по формуле:

$$\Delta U = \frac{U_{\text{амп}} - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} 100\%$$

где ΔU – отклонение измеренных значений напряжения от номинальных;

$U_{\text{амп}}$ – амплитуда импульсов напряжения, В;

$U_{\text{ном}}$ – номинальное значение амплитуды напряжения, В.

Результаты расчета заносятся в протокол.

10.5.3. Длительность фронта импульса напряжения измеряется осциллографом при всех значениях амплитуды при развертке осциллографа 1 нс/дел по уровням $(0,1 \div 0,9) U_{\text{ном}}$ при нагрузке 1000 Ом. Результаты измерений заносятся в протокол. Рассчитываются и заносятся в протокол отклонения измеренных значений от номинальных.

10.5.4. Длительность импульса измеряется осциллографом при всех значениях амплитуды при развертке осциллографа 10 нс/дел по уровню $0,5 U_{\text{ном}}$ при нагрузке 1000 Ом. Результаты измерений заносятся в протокол. Рассчитываются и заносятся в протокол отклонения измеренных значений от номинальных.

10.5.5. Амплитуда импульсов на нагрузке 47 Ом измеряется на выходе «ЕК4» испытательного генератора при помощи осциллографа, подключенного через ИДН5-40/1 с входным сопротивлением 1 кОм. Развертка осциллографа устанавливается в положение $5 \div 10$ нс/дел. Измеренные значения для всех установленных значений амплитуды заносятся в протокол.

10.5.6. Длительность фронта импульса напряжения измеряется осциллографом при всех значениях амплитуды при развертке осциллографа 1 нс/дел по уровням $(0,1 \div 0,9) U_{\text{ном}}$ при нагрузке 50 Ом. Результаты измерений заносятся в протокол. Рассчитываются и заносятся в протокол отклонения измеренных значений от номинальных.

10.5.7. Длительность импульса измеряется осциллографом при всех значениях амплитуды при развертке осциллографа 10 нс/дел по уровню $0,5 U_{\text{ном}}$ при нагрузке 47 Ом. Результаты измерений заносятся в протокол. Рассчитываются и заносятся в протокол отклонения измеренных значений от номинальных.

10.5.8. Частота импульсов измеряется осциллографом при всех значениях амплитуды. Результаты измерений заносятся в протокол. Рассчитываются и заносятся в протокол отклонения измеренных значений от номинальных.

10.5.9. Выбирается режим выхода «ЕК4-». Повторяются действия по п.п. 10.5.2-10.5.8 для отрицательной полярности выходных импульсов. Результаты заносятся в табл. 4.

Таблица 4

Результаты измерений для **положительной** полярности выходного напряжения.

Установленное значение амплитуды (режим холостого хода), кВ		0,5	1	2	4
При работе на нагрузку 1000 Ом					
Амплитуда импульсов, кВ $\pm 35\%$	норм	0,48	0,95	1,9	3,8
	изм				
отклонение, %	-				
Длительность фронта импульса по уровням 0,1-0,9, в пределах $(20 \div 32)$ нс	норм				
	изм				
отклонение, %	-				
Длительность импульса по уровню 0,5, в пределах $(45 \div 70)$ нс	норм				
	изм				
отклонение, %	-				
При работе на нагрузку 47 Ом					
Амплитуда импульсов, кВ $\pm 40\%$	норм	0,25	0,5	1,0	2,0
	изм				
отклонение, %	-				

Длительность фронта импульса по уровням 0,1-0,9, в пределах (20÷39)нс	норм				
	изм				
отклонение, %	-				
Длительность импульса по уровню 0,5, нс ± 30%	норм				
	изм				
отклонение, %	-				
Частота повторения импульсов, кГц ±20%	норм	5,0			2,5
	изм				
отклонение, %	-				

Результаты измерений для **отрицательной** полярности выходного напряжения.

Установленное значение амплитуды (режим холостого хода), кВ		0,5	1	2	4
При работе на нагрузку 1000 Ом					
Амплитуда импульсов, кВ ± 35%	норм	0,48	0,95	1,9	3,8
	изм				
отклонение, %	-				
Длительность фронта импульса по уровням 0,1-0,9, в пределах (20÷32)нс	норм				
	изм				
отклонение, %	-				
Длительность импульса по уровню 0,5, в пределах (45÷70)нс	норм				
	изм				
отклонение, %	-				
При работе на нагрузку 47 Ом					
Амплитуда импульсов, кВ ± 40%	норм	0,25	0,5	1,0	2,0
	изм				
отклонение, %	-				
Длительность фронта импульса по уровням 0,1-0,9, в пределах (20÷39)нс	норм				
	изм				
отклонение, %	-				
Длительность импульса по уровню 0,5, нс ±30%	норм	50			
	изм				
отклонение, %	-				
Частота повторения импульсов, кГц ±20%	норм	5,0			2,5
	изм				
отклонение, %	-				

11. Условия эксплуатации

11.1. Климатические условия.

Генератор должен эксплуатироваться при нормальных климатических условиях:

- температура окружающего воздуха, (293±5)К; (25±5)°С;
- относительная влажность воздуха, (60±15)%;
- атмосферное давление (84,0-106,7) кПа, (630-800) мм. рт. ст.

11.2. Общие требования к электропитанию.

Электропитание генератора производится от сети однофазного переменного тока с частотой 50 Гц, номинальным напряжением 230В±10%. Сечение подводящих проводов должно соответствовать максимальным токам потребления испытываемых ТС. Рабочие места должны быть оборудованы «евророзетками» с подключенными контактами заземления. Розетки электропитания, а также клеммы защитного заземления, должны находиться в непосредственной близости от генератора.

Применение разделительных трансформаторов для электропитания генератора запрещено.

12. Транспортирование

12.1. Прибор транспортируется всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты прибора от прямого попадания атмосферных осадков.

12.2. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке.

12.3. Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки, практически не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.д.

12.4. Транспортирование прибора осуществляют при температуре окружающего воздуха от -25°C до $+55^{\circ}\text{C}$, относительной влажности окружающего воздуха до 95% при температуре $+55^{\circ}\text{C}$.

13. Правила хранения

Прибор должен храниться в отапливаемом хранилище в следующих условиях:

- температура воздуха от 283 до 308°K (от 10 до 35°С);
- относительная влажность воздуха 80% при температуре 298°K (25°С);
- в хранилище не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и газов, вызывающих коррозию;
- недопустимо хранение неупакованных приборов, установленных друг на друга.