

РАЗРАБОТАН Государственным комитетом СССР по стандартам
ИСПОЛНИТЕЛЬ

А. П. Иванова (руководитель темы)

ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по стандартам

Член Госстандарта Л. К. Исаев

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27 мая 1985 г. № 1477

Государственная система обеспечения единства
измерений
**РАДИОМЕТРЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ РАДИОАКТИВНЫХ
АЭРОЗОЛЕЙ**

Методика поверки

State system for ensuring the uniformity of
measurements Radiometers of natural radioactive
aerosols. Verification procedure

**ГОСТ
8.526—85**

Взамен МИ 46—75

ОКСТУ 0008

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27 мая
1985 г. № 1477 срок введения установлен

с 01.07.86

Настоящий стандарт распространяется на рабочие радиометры естественных радиоактивных аэрозолей (далее — радиометры) по ГОСТ 22251—76 в диапазоне измерений объемных активностей дочерних продуктов радона от $2 \cdot 10^2$ до $4 \cdot 10^5$ Бк·м⁻³ (от 10^{-6} до 10^{-3} Дж·м⁻³ по скрытой энергии) с погрешностью 30—40% в соответствии с требованиями ГОСТ 8.090—79 и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Стандарт соответствует публикации МЭК 579, за исключением метода определения основной погрешности прибора.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п. 4.1);
- спробование (п. 4.2);
- спределение объемного расхода (п. 4.3.1);
- определение уровня собственного фона (п. 4.3.2);
- спределение чувствительности (п. 4.3.3);
- определение нелинейности градуировочной характеристики (п. 4.3.4);
- определение основной погрешности (п. 4.3.5).



2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены следующие средства поверки:

генератор дочерних продуктов радона, состоящий из двух соединенных между собой боксов типа 1БП2-ОС, объемом 1 м^3 каждый, с помещенным в них эманлирующим источником с радионуклидом ^{226}Ra , который обеспечивает достижение значений объемной активности дочерних продуктов радона до $4 \cdot 10^5 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$;

образцовый радиометр дочерних продуктов радона типа РАС-03 — диапазон измерения объемной активности дочерних продуктов распада радона от $3 \cdot 10^2$ до $3 \cdot 10^5 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$, основная погрешность измерения во всем диапазоне не превышает 15%;

ротаметры 4-го класса точности типов РМ-0,63 ГУЗ; РМ-2,5 ГУЗ по ГОСТ 13045—81;

образцовый набор альфа-источников 2-го разряда с радионуклидом ^{239}Pu типа 1П9;

образцовые наборы бета-источников 2-го разряда с радионуклидами стронций-90 + иттрий-90 типа 1С0;

секундомер СОП_{пр}-2а-3 по ГОСТ 5072—79.

Допускается применять другие средства поверки, имеющие метрологические характеристики, аналогичные указанным.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающей среды $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;

относительная влажность $(60 \pm 20) \%$;

атмосферное давление $(100 \pm 4) \text{ кПа}$;

напряжение питающей сети 50 Гц $(220 \pm 11) \text{ В}$.

Фон ионизирующего излучения не должен превышать значения, указанные в технической документации (далее — ТД) на поверяемый радиометр конкретного типа.

3.2. Все работы следует проводить в соответствии с «Нормами радиационной безопасности НРБ-76», утвержденными главным санитарным врачом СССР, «Основными санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП—72/80» и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (Госэнергонадзор).

3.3. К поверке следует допускать лиц, имеющих квалификацию государственного поверителя и допущенных к работам с источниками ионизирующих излучений.

3.4. Периодичность поверки — не реже раза в год

3.5. Перед проведением поверки в соответствии с требованиями ТД следует подготовить к работе радиометры естественных радиоактивных аэрозолей и средства поверки.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. При внешнем осмотре поверяемого радиометра должно быть установлено:

отсутствие механических повреждений на радиометре, герметизирующих уплотнениях радиометра, контрольном источнике;

наличие клейм;

комплектность;

наличие паспорта и технического описания.

4.2. При опробовании включают радиометр, проверяют действие и снимают показания контрольного источника в соответствии с ТД на поверяемый радиометр конкретного типа. Показания контрольного источника заносят в свидетельство.

4.3. Определение метрологических параметров

4.3.1. Объемный расход воздуха определяют через фильтр следующим образом: при помощи резиновой или хлорвиниловой трубки вход воздухозаборной системы поверяемого радиометра соединяют с выходом ротаметра. Затем включают воздуходувку. Если радиометр имеет ротаметр, то ручкой регулировки объемного расхода устанавливают номинальный объемный расход, указанный в ТД на поверяемый радиометр конкретного типа.

По ротаметру проводят не менее пяти измерений объемного расхода W в $\text{м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$. Среднее (действительное) значение объемного расхода \bar{W} вычисляют по формуле

$$\bar{W} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n W_i, \quad (1)$$

где n — число измерений.

Полученное значение \bar{W} не должно выходить за пределы допускаемых отклонений от номинального значения $W_{\text{ном}}$, приведенного в ТД на поверяемый радиометр конкретного типа. Полученное значение \bar{W} заносят в свидетельство.

4.3.2. Уровень собственного фона определяют в последовательности, указанной в ТД на поверяемый радиометр конкретного типа. Измеряют число импульсов в единицу времени $N_{\phi i}$ в с^{-1} , обусловленное собственным фоном поверяемого средства измерений; число измерений — не менее пяти. Среднее значение уровня собственного фона N_{ϕ} вычисляют по формуле

$$N_{\phi} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n N_{\phi i}. \quad (2)$$

Полученное значение уровня собственного фона не должно превышать допускаемого значения, приведенного в ТД на поверяемый радиометр конкретного типа.

4.3.3. Чувствительность определяют при помощи образцовых альфа- и бета-источников 2-го разряда с радионуклидами ^{239}Pu и $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ с рабочей поверхностью 1 см^2 .

Помещают образцовый источник, установленный в держатель, входящий в комплект поверяемого радиометра, перед детектором на место аспирируемого участка фильтра в последовательности, указанной в ТД на поверяемый прибор

Измерения проводят в пяти равномерно распределенных точках диапазона измерений от минимального до максимального значения, которые могут быть обеспечены образцовыми источниками по п. 2.1.

Значение чувствительности ε_k в относительных единицах в каждой точке вычисляют по формуле

$$\varepsilon_k = \frac{\sum_{i=1}^n (N_i - N_{\phi})}{n \cdot Q}, \quad (3)$$

где N_i — показания радиометра, с^{-1} ;

Q — внешнее излучение образцового источника в угле $2 \pi_{\text{ср}} \text{ с}^{-1}$;

n — число измерений (не менее пяти);

k — порядковый номер определяемых значений чувствительности в диапазоне измерений, $k = 1 \dots 5$

Примечание. Допускается проводить расчет чувствительности по формуле, приведенной в ТД на поверяемый радиометр конкретного типа

Значение чувствительности в каждой из пяти точек не должно выходить за пределы допускаемых отклонений от номинального значения $\varepsilon_{\text{ном}}$, приведенного в ТД на поверяемый радиометр конкретного типа. Значение чувствительности ε_k , которое заносят в свидетельство о поверке, выбирают из пяти значений ε_k , принадлежащих участку диапазона измерений, на котором определено значение $\varepsilon_{\text{н}}$, приведенное в ТД на поверяемый радиометр конкретного типа.

4.3.4. Нелинейность градуировочной характеристики поверяемого радиометра определяют на основании результатов, полученных в п. 4.3.3. Для этого определяют среднее значение чувствительности $\bar{\varepsilon}$ средства измерений по формуле

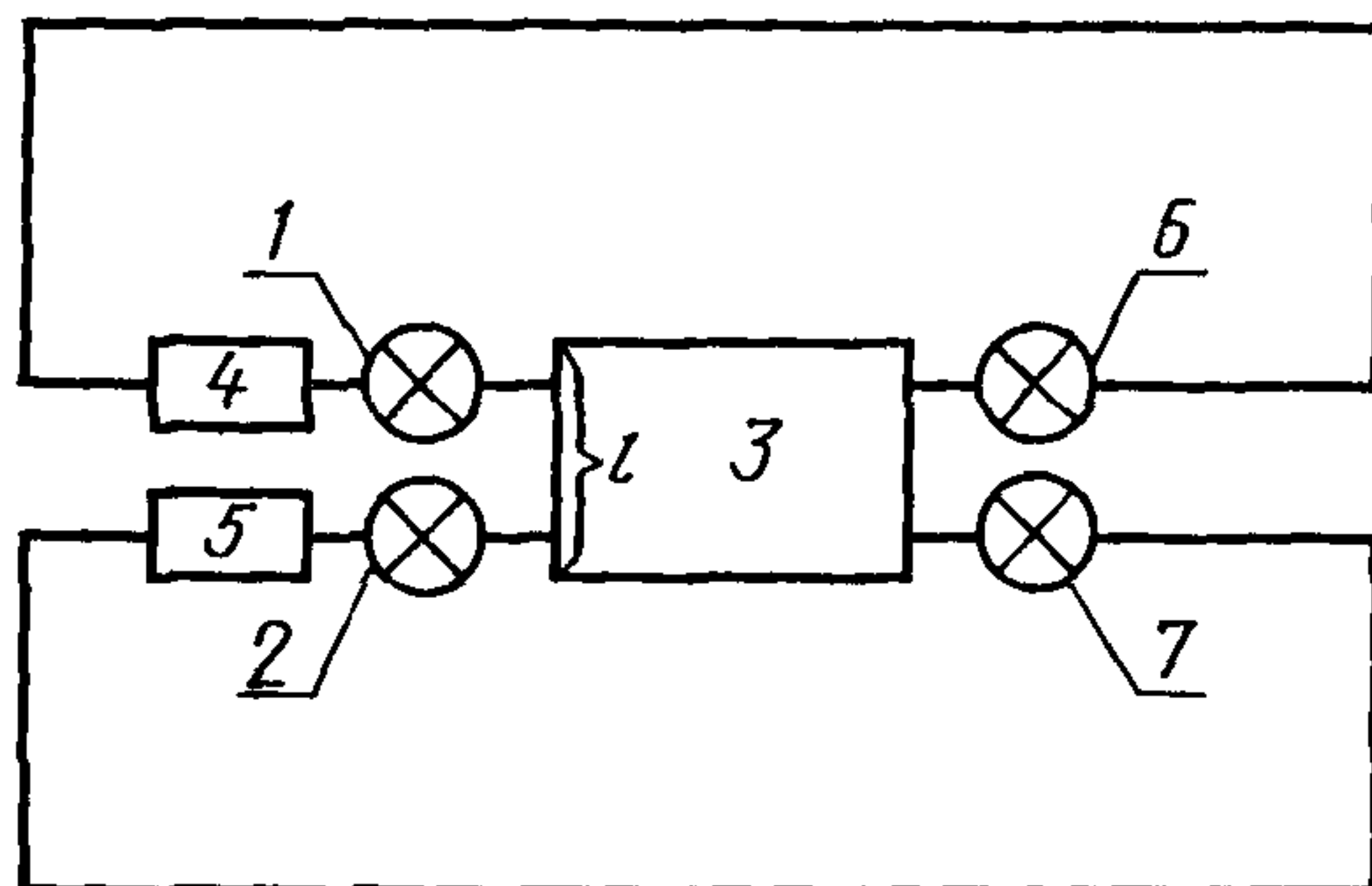
$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{5} \sum_{k=1}^5 \varepsilon_k. \quad (4)$$

Из пяти полученных значений чувствительности (п. 4.3.3) выбирают $\varepsilon_{\max(\min)}$, наиболее отличающееся от $\bar{\varepsilon}$. Нелинейность градуировочной характеристики ξ в процентах вычисляют по формуле

$$\xi = \frac{|\bar{\varepsilon} - \varepsilon_{\max(\min)}|}{\bar{\varepsilon}} \cdot 100. \quad (5)$$

Полученное значение нелинейности градуировочной характеристики не должно превышать 10%.

4.3.5. Основную погрешность поверяемого радиометра определяют при помощи образцового радиометра типа РАС-03 и генератора дочерних продуктов радона методом непосредственного сличения в одной точке, которая находится не менее чем на $1/2$ диапазона измерений, по схеме, приведенной на чертеже.



Выходные краны 1 и 2 генератора естественных радиоактивных аэрозолей 3 соединяют с входом поверяемого 4 и образцового 5 радиометров при помощи трубок из эластичных материалов (резиновых, полихлорвиниловых и т. д.) равной длины, не более 20 см каждая, внутренним диаметром не менее 8 мм. Расстояние между выходными кранами 1 — не более 10 см. Соединяют выходы образцового и поверяемого радиометров с входными кранами 6 и 7 генератора естественных радиоактивных аэрозолей. Открывают входные краны. Проводят одновременный отбор пробы образцовым и поверяемым радиометрами в течение времени, приведенного в ТД на поверяемый радиометр конкретного типа. Число отбираемых проб — не менее пяти. Объемную активность q и скрытую энергию E_a дочерних продуктов радона определяют в соответствии с указаниями, приведенными в ТД на поверяемый и образцовый радиометры аэрозолей, соответственно.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. Погрешность объемного расхода воздуха через фильтр Δ_w в $\text{м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$ (п. 4.3.1) вычисляют по формуле

$$\Delta_w = \theta + t \cdot S, \quad (6)$$

где θ — систематическая погрешность, равная основной погрешности измерения ротаметра, $\text{м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$;

t — коэффициент Стьюдента, значение которого для доверительной вероятности 0,95 и в зависимости от числа измерений n выбирают из ряда:

$n-1$	4	5	6	7	8	9	10
t	2,78	2,57	2,45	2,36	2,31	2,26	2,23

S — оценка среднего квадратического отклонения результата измерений, которое оценивают по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (W_i - \bar{W})^2}{n(n-1)}}, \quad (7)$$

где W_i — результат измерения объемного расхода;

\bar{W} — среднее (действительное) значение объемного расхода.

Объемный расход \bar{W} (п. 4.3.1) с вычисленной погрешностью заносят в свидетельство в следующей форме

$$W = (\bar{W} \pm \Delta_w) \text{м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}. \quad (8)$$

5.2. Погрешность чувствительности Δ_ϵ в относительных единицах (п. 4.3.3) вычисляют по формуле

$$\Delta_\epsilon = \theta' + t \cdot S', \quad (9)$$

где θ' — систематическая погрешность, равная относительной погрешности измерения внешнего излучения образцового источника 2-го разряда, приведенная в свидетельстве о его поверке;

t — коэффициент Стьюдента;

S' — оценка среднего квадратического отклонения результата измерения, которое оценивают по формуле

$$S' = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\epsilon_i - \epsilon_k)^2}{n(n-1)}}, \quad (10)$$

где ε_i — k -й результат измерения чувствительности в k -й точке;
 ε_k — значение чувствительности, занесенное в свидетельство.

Чувствительность ε_k (п. 4.3.3) с вычисленной погрешностью заносят в свидетельство в следующей форме

$$\varepsilon = \varepsilon_k \pm \Delta_\varepsilon . \quad (11)$$

5.3. Относительные погрешности измерений объемной активности δ_q и скрытой энергии δ_{E_α} в процентах (п. 4.3.5) вычисляют по формулам:

$$\delta_q = \frac{q - q'}{q'} \cdot 100; \quad (12)$$

$$\delta_{E_\alpha} = \frac{E_\alpha - E'_\alpha}{E'_\alpha} \cdot 100, \quad (13)$$

где q' и E'_α — действительные значения объемной активности и скрытой энергии дочерних продуктов радона, измеренные при помощи образцового радиометра;

q и E_α — значения объемной активности и скрытой энергии дочерних продуктов радона, измеренные поверяемым радиометром.

Значения δ_q и δ_{E_α} не должны превышать значений основных погрешностей, приведенных в ТД на поверяемый радиометр конкретного типа.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Положительные результаты первичной поверки радиометров оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя.

6.2. На радиометры, признанные годными при государственной поверке, выдают свидетельство о поверке по форме, установленной Госстандартом (см. обязательное приложение 1), с нанесением на радиометры оттиска поверительного клейма или пломбы.

6.3. Результаты поверки радиометров заносят в протокол, форма которого приведена в обязательном приложении 2.

6.4. Радиометры, не соответствующие требованиям настоящего стандарта, бракуют, к применению не допускают и на них выдают извещение о непригодности. Свидетельство аннулируют. Клеймо предыдущей поверки гасят.

ОБОРОТНАЯ СТОРОНА СВИДЕТЕЛЬСТВА

1. Объемный расход _____
2. Чувствительность образцового источника _____
- 3 Показания средства измерения от контрольного источника

(№ источника, показания)

Начальник лаборатории _____
(подпись)

Поверитель _____
(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Обязательное

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ № _____

« _____ » _____ 19 _____ г.

поверки радиометра типа _____, принадлежащего

_____ (наименование предприятия, организации, учреждения)

1. Порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя _____

2. Предприятие-изготовитель _____

3. Дата выпуска _____

4. Дата поверки _____

5. Условия поверки _____

6. Проверка комплектности и внешнего осмотра _____

_____ (соответствует, не соответствует)

7. Показания поверяемого и образцового средств измерений _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ по результатам поверки:

Радиометр _____ требованиям ГОСТ 22251—76.
(соответствует, не соответствует)

Выдано свидетельство № _____ от _____ 19 _____ г.

Выдано извещение о непригодности № _____ от _____ 19 _____ г.

Поверку проводил _____ « _____ » _____ 19 _____ г.
(подпись)

Редактор *Е. И. Глазкова*
Технический редактор *В. И. Тушева*
Корректор *А. Г. Старостин*

Сдано в наб. 06 06 85 Подп. в печ. 24 07 85 0,75 усл. п. л. 0,75 усл. кр.-отт. 0,53 уч.-изд. л.
Тир 10 000 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 718