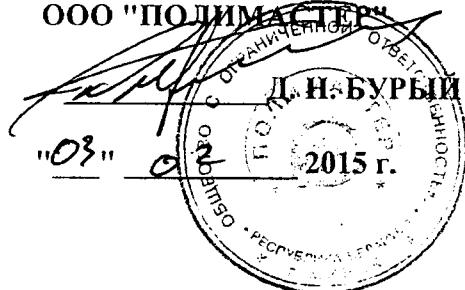


ООО "ПОЛИМАСТЕР"

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО "ПОЛИМАСТЕР"



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ



ДОЗИМЕТР ПОИСКОВЫЙ
ДКГ -РМ1703ГНМ (РМ1703GNM)

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МРБ МП. 2476-2015

н.р. 61107-15

МИНСК 2015 г.

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дозиметра поискового ДКГ-РМ1703ГНМ (РМ1703GNM) (далее прибор) и соответствует Методическим указаниям МИ 1788 "Приборы дозиметрические для измерения экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы, поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в воздухе фотонного излучения. Методика поверки", ГОСТ 8.355-79 «Радиометры нейтронов. Методы и средства поверки», а также рекомендациям МИ 2513-99 «Радиометры нейтронов. Методика поверки на установке типа УКПН (КИС НРД МБм)».

1.2 Первичной поверке подлежат приборы, выпускаемые из производства

1.3 Периодической поверке подлежат приборы, находящиеся в эксплуатации или на хранении, через установленные межповерочные интервалы.

1.4 Внеочередная поверка приборов проводится до окончания срока действия периодической поверки в следующих случаях:

- после ремонта приборов;
- при необходимости подтверждения пригодности приборов к применению;
- при вводе приборов в эксплуатацию, отправке (продаже) потребителю, а также перед передачей в аренду по истечении половины межповерочного интервала на них;

Внеочередная поверка приборов после ремонта проводится в объеме, установленном в методике поверки для первичной поверки.

1.5 Поверка приборов должна проводиться органами метрологической службы Госстандарта или органами, аккредитованными на проведение данных работ.

Периодичность поверки приборов, находящихся в эксплуатации, – 12 мес.

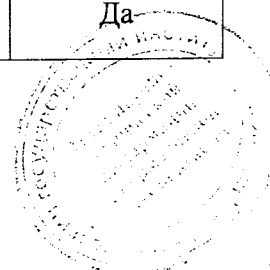
2 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик: - определение допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее по тексту - МЭД) фотонного излучения;	8.3.1	Да	Да
- определение допускаемой основной относительной погрешности измерения амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее ЭД) фотонного излучения;	8.3.2	Да	Да
- определение чувствительности приборов к нейтронному излучению по быстрым нейтронам	8.3.3	Да	Да



3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

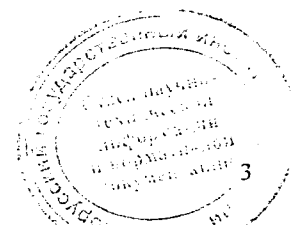
При проведении поверки должны применяться средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 2.

Таблица 2

Наименование эталонных и вспомогательных средств поверки	Основные метрологические и технические характеристики	Номер пункта методики при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Эталонная поверочная дозиметрическая установка по ГОСТ 8.087-2000 с набором источников ¹³⁷ Cs	Диапазон измерения МЭД от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч. Погрешность аттестации установки не более $\pm 6\%$	8.3.1, 8.3.2	8.3.1, 8.3.2
Установка поверочная нейтронного излучения по ГОСТ 8.521-84 с комплектом эталонных нейтронных Pu- α -Be радионуклидных источников I-го разряда, создающая коллимированное поле нейтронов	Погрешность аттестации эталонных источников не более 7 %	8.3.3	8.3.3
Термометр	Цена деления 1° С. Диапазон измерения температуры от 10 до 40° С	6.1	6.1
Барометр	Цена деления 1 кПа. Диапазон измерения атмосферного давления от 60 до 120 кПа. Основная погрешность не более 0,2 кПа	6.1	6.1
Измеритель влажности	Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 30 до 90 %. Погрешность измерения не более $\pm 5\%$	6.1	6.1
Дозиметр гамма- излучения	Диапазон измерения МЭД внешнего гамма – фона от 0,1 до 10 мкЗв/ч. Допускаемая основная относительная погрешность измерения не более $\pm 20\%$	6.1	6.1
Фантом водный*	размеры 30х30х15 см*	8.3.3	8.3.3
Секундомер	Цена деления 0,1 с	8.3.1 – 8.3.3	8.3.1 – 8.3.3
* Допускается использовать плоскопараллельный фантом из РММА размерами 30х30х15 см			

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, аттестованных в качестве государственных поверителей в установленном порядке.



5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 По степени защиты от поражения электрическим током прибор соответствует обозначению класса III ГОСТ 12.2.091-2002.

5.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с СанПиН от 31.12.2013 № 137 Санитарные нормы и правила "Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения" и СанПиН №213 от 28.12.2012 г. «Требования к радиационной безопасности».

5.3 Процесс поверки должен быть отнесен к работе с вредными условиями труда.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку прибора необходимо проводить в нормальных климатических условиях:

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| - температура окружающей среды | (20 ± 5) ° C; |
| - относительная влажность воздуха | 60 (+20;- 30) %; |
| - атмосферное давление | 101,3 (+5,4; -15,3) кПа; |
| - внешнее фоновое γ- излучение | не более 0,2 мкЗв/ч. |

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки поверителями должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить "Руководство по эксплуатации" (РЭ) на прибор;
- подготовить прибор к работе, как указано в РЭ.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемого прибора требованиям РЭ;
- наличия в РЭ отметки о первичной поверке или свидетельства о последней поверке;
- наличие четких маркировочных надписей на приборе;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу прибора.

8.2 Опробование

8.2.1 При проведении опробования необходимо провести;

- проверку работоспособности прибора;
- подтверждение соответствия ПО на прибор.

8.2.2 Проверку работоспособности поверяемого прибора провести в соответствии с разделом «Контроль работоспособности» РЭ на прибор. Установить максимальные значения порогов по МЭД, согласно разделам «Режим измерения МЭД» и «Режим измерения ЭД» РЭ на прибор.

8.2.3 Подтверждение соответствия ПО прибора провести идентификацией ПО и проверкой защиты ПО от несанкционированного доступа во избежание искажения результатов измерения.

Проверка соответствия встроенного ПО, запись которого осуществляется в процессе производства и доступа к которому нет, проводится проверкой отсутствия сообщений об ошибках при тестировании прибора, целостностью пломбы на приборе и соответствия версии встроенного ПО, индицируемого при тестировании прибора номером версии записанной в разделе «Свидетельство о приемке» ПС.

Для проверки прикладного ПО необходимо проверить соответствие значений контрольных сумм метрологически значимых файлов, рассчитанных по методу MD5 и указанных в таблице 3 (настоящей методики поверки), с полученными при поверке. Расчет контрольной суммы проводится стандартными средствами, например Total Commander, Double Commander

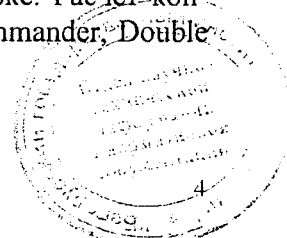


Таблица 3

Наименование ПО	Версия ПО	Имя файла	Контрольная сумма	Метод расчета контрольной суммы
Программа пользователя PM1703GNM	V1.2.X.Y*	PM1703GNM.exe	7bcf150ac3c002dbeb92a775dc457f30	MD5
Текущий номер версии ПО «Программа пользователя» указан в в разделе 6 ПС «Свидетельство о приемке» *Где X=(от 0 до9), Y =(от 0 до9)				

Результаты опробования считают положительными, если приборы после тестирования и калибровки переходят в режим поиска, отсутствуют сообщения об ошибках и идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 3.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение диапазона и основной относительной погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ (далее МЭД) гамма-излучения провести в следующей последовательности:

1) включить прибор, выключить звуковую и вибрационную сигнализацию. Перед проведением испытаний установить максимальные значения порогов по МЭД и ЭД. Включить режим измерения МЭД;

2) установить приборы на поверочную дозиметрическую установку с источником гамма-излучения ^{137}Cs так, чтобы панель приборов, на которую не устанавливается клипса, была обращена к источнику излучения, а нормаль, проведенная через геометрический центр детектора совпадала с осью потока излучения. Геометрический центр детектора отмечен точками на шильдиках приборов и значком "х" в РЭ;

3) не менее через 600 с после размещения приборов на дозиметрической установке снять с интервалом не менее 150 с пять результатов измерения МЭД в отсутствие источника излучения и рассчитать среднее значение МЭД внешнего радиационного фона гамма-излучения \bar{H}_ϕ (далее по тексту гамма-фона), мкЗв/ч, по формуле

$$\bar{H}_\phi = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 H_{\phi i}, \quad (1)$$

где $H_{\phi i}$ – i-ое показание приборов при измерении МЭД фона, мкЗв/ч;

4) установить приборы на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД равно 0,8 мкЗв/ч, и подвергнуть приборы облучению;

5) не менее через 300 с после начала облучения снять с интервалом не менее 60 с пять результатов измерения МЭД и рассчитать среднее значение МЭД \bar{H}_j по формуле

$$\bar{H}_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 H_{ji}, \quad (2)$$

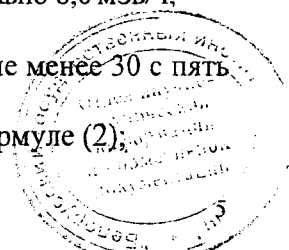
где H_{ji} – i-ое показание приборов при измерении МЭД в проверяемой точке, мкЗв/ч;

5) измерения повторить для контрольных точек, в которых эталонное значение МЭД равно 8,0; 80,0; 800 мкЗв/ч;

7) установить приборы на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД равно 8,0 мЗв/ч;

8) подвергнуть приборы облучению;

9) не менее через 100 с после начала облучения снять с интервалом не менее 30 с пять результатов измерения МЭД и рассчитать среднее значение МЭД \bar{H}_j по формуле (2);



10) измерения повторяют для контрольных точек, в которых эталонное значение МЭД равно 80; 800 мЗв/ч и 8,00 Зв/ч;

11) вычислить относительную погрешность измерения Q_j , %, по формуле

$$Q_j = \left(\frac{(\overline{H_j} - \overline{H_\phi}) - H_{oj}}{H_{oj}} \right) \times 100, \quad (3)$$

где H_{oj} – эталонное значение МЭД в контрольной точке, мкЗв/ч;

$\overline{H_j}$ – среднее значение МЭД в контрольной точке, мкЗв/ч;

$\overline{H_\phi}$ – среднее значение МЭД гамма-фона в контрольной точке, мкЗв/ч;

12) рассчитать доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД δ , %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\delta = 1,1 \sqrt{(Q_o)^2 + (Q_{jmax})^2}, \quad (4)$$

где Q_o – погрешность образцовой дозиметрической установки, %;

Q_{jmax} – максимальная относительная погрешность измерения Q_j , %;

13) сравнить доверительную границу допускаемой основной относительной погрешности δ , рассчитанную по формуле (4), с пределами допускаемой основной относительной погрешности

$$\delta_{доп} \pm (20 + K_1 / H) \%, \quad (5)$$

где H – значение МЭД, мЗв/ч. K_1 – коэффициент, равный 0,0025 мЗв/ч.

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения МЭД, рассчитанные по формуле (4), не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности $\delta \leq |\delta_{доп}|$, рассчитанных по формуле (5)

8.3.2 Определение диапазона и основной относительной погрешности измерения ЭД проводят в следующей последовательности:

1) включить прибор, выключить звуковую и вибрационную сигнализацию. Перед проведением испытаний устанавливают максимальные значения порогов по МЭД и ЭД и включают режим измерения ЭД;

2) установить прибор на поверочную дозиметрическую установку с источником гамма-излучения ^{137}Cs так, чтобы панель приборов, на которую не устанавливается клипса, была обращена к источнику излучения, а нормаль, проведенная через геометрический центр детектора совпадала с осью потока излучения. Геометрический центр детектора отмечен точками на шильдиках приборов и значком “х” в РЭ;

3) снять начальное показание ЭД;

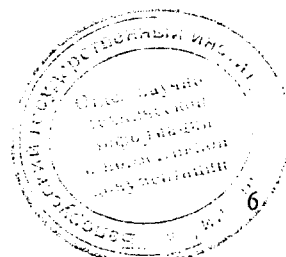
4) установить прибор на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД равно 8,0 мкЗв/ч;

5) подвергнуть прибор облучению в течение времени T , равном 1 ч;

6) по окончании облучения снять конечное показание ЭД;

7) рассчитать основную относительную погрешность измерения G_j , %, по формуле

$$G_j = \left(\frac{(\overline{H_{kj}} - \overline{H_{Hj}}) - H_{oj} \cdot T - \overline{H_\phi} \cdot T}{H_{oj} \cdot T} \right) \times 100, \quad (6)$$



где N_{kj} – конечное значение ЭД, мкЗв;

N_{ij} – начальное значение ЭД, мкЗв;

N_{oj} – эталонное значение МЭД в контрольной точке, мкЗв;

N_{ϕ} – среднее значение МЭД гама -фона, мкЗв/ч;

T – время облучения в часах;

8) измерения повторить для контрольных точек при МЭД, равной 8 мЗв/ч 8 Зв/ч;

10) рассчитывают доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД δ в процентах при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\delta = 1,1 \sqrt{(G_o)^2 + (G_{jmax})^2}, \quad (7)$$

где G_o – погрешность образцовой дозиметрической установки, %;

G_{jmax} – максимальная относительная погрешность измерения G_j , определенная по формуле (6);

10) сравнить доверительную границу допускаемой основной относительной погрешности δ , рассчитанную по формуле (7), с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{доп.} = \pm 20 \%$

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения ЭД, рассчитанные по формуле (7), не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности $\delta \leq |\delta_{доп.}|$

8.3.3 Определение чувствительности приборов к нейтронному излучению по быстрым нейтронам при регистрации нейтронного излучения проводят в следующей последовательности:

1) расположить приборы в центре фантома из РММА так, чтобы сторона приборов, на которой устанавливается клипса, была обращена к фантому. Включить приборы и установить режим поиска;

2) расположить проверяемые приборы вместе с фантомом на градуировочной скамье поверочной установки на специальной передвижной каретке так, чтобы эффективный центр нейтронного детектора (указан в эксплуатационной документации) находился на оси симметрии коллимированного пучка нейтронов с точностью ± 5 мм, причем панель приборов, на которую не устанавливается клипса, должна быть обращена к радионуклидному источнику нейтронов.

Примечание - При проверке приборов за эффективный центр принимают геометрический центр нейтронного детектора;

3) переместить прибор на поверочной установке так, чтобы геометрический центр детектора проверяемого прибора совпал с контрольной точкой, в которой значение плотности потока нейтронов Φ_0 такой величины, чтобы показания приборов составляли от 0,5 до 0,8 конечного значения диапазона скорости счета и начать облучение приборов;

4) через время не менее 120 с после начала облучения с интервалом не менее 60 с снять по пять показаний приборов и рассчитать среднее значение N_{cp} по формуле

$$N_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^5 N_i}{5}, \quad (8)$$

где N_i - i -ое показание скорости счета;

5) чувствительность приборов ξ , имп·см², определить по формуле

$$\xi = \frac{N_{cp} \cdot B}{\Phi}, \quad (9)$$

где B – коэффициент, учитывающий вклад рассеянного нейтронного излучения в показания приборов (коэффициент определяется при поверке установки);

Φ_0 – эталонное значение плотности потока нейтронов, с⁻¹см⁻².



Результаты поверки считать положительными, если значения чувствительности прибора к быстрым нейтронам $\xi \geq 0,035$ имп./см².

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А.

9.2 При положительных результатах первичной поверки в паспорте (раздел «Свидетельство о приемке») ставится подпись, оттиск клейма поверителя, производшего поверку, и дата поверки.

9.3 При положительных результатах очередной поверки или поверки после ремонта на дозиметр выдается свидетельство установленной формы о поверке (в соответствии с ТКП 8.003-2011, приложение Г) и в паспорте (раздел «Особые отметки») ставится подпись, оттиск клейма поверителя, производшего поверку, и дата поверки..

9.4 При отрицательных результатах поверки приборы к применению не допускаются. На них выдается извещение о непригодности в соответствии с ТКП 8.003-2011, приложение Д) с указанием причин непригодности. При этом оттиск клейма поверителя подлежит погашению, а свидетельство аннулируется.

П. Н. Билинский

Разработчик: ООО "Полимастер"

Разработали:

Вед инженер НТО

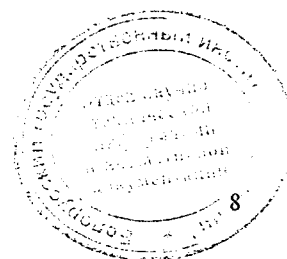
П. Н. Билинский

"03" 02 2015 г.

Главный конструктор разработки

М. Е. Зарецкий

"03" 02 2015 г.



Форма протокола поверки
Дозиметра поискового ДКГ -PM1703ГНМ (PM1703GNM) № _____,
принадлежащего _____.

Поверка проводилась _____.

Поверка проводилась в нормальных климатических условиях при $T=20^{\circ}\text{C}$; $P=95,5$ кПа; относ. вл. 70 %, гамма-фон 0,1 мкЗв/ч согласно проекту методики поверки на дозиметр поисковый ДКГ-PM1703ГНМ (PM1703GNM) на дозиметрической поверочной установке _____ с набором эталонных источников ^{137}Cs _____ и установке поверочной типа УКПН-1М или КИС-НРД-МБ с комплектом эталонных нейтронных Pu- α -Be радионуклидных источников _____, а также с использованием вспомогательных средств измерений (СИ).

Вспомогательные СИ и оборудование

Таблица А.1

Наименование	Тип	Зав. номер	Дата поверки
Термометр			
Психрометр аспирационный			
Барометр-анероид			
Персональный компьютер с инфракрасным каналом (ИК) связи	Pentium		
Секундомер. Цена деления 0,1 с.			
Дозиметр. (Основная погрешность не более $\pm 15\%$)			
Фантом из PMMA	30x30x15 см		

Диапазон измерения МЭД от 0,1 мкЗв/ч до 10,00 Зв/ч.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД не должны превышать значений $\pm (20 + K_1 / N) \%$, где N – значение МЭД, мЗв/ч. K_1 – коэффициент, равный 0,0025 мЗв/ч.

Диапазон измерения ЭД от 0,1 мкЗв до 10,00 Зв.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД не более $\pm 20 \%$.

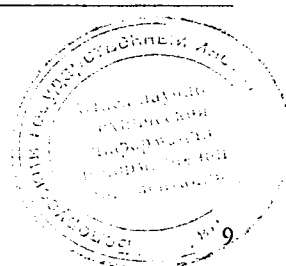
Чувствительность приборов к нейтронному излучению по быстрым нейтронам при расположении их на фантоме из полиметилметакрилата (PMMA) не менее

- 0,035 имп·см²/нейтрон – для Pu- α -Be;

А.1 Внешний осмотр

А.2 Опробование и проверка работоспособности:

- работоспособность _____
- соответствия ПО на прибор:
- встроенное ПО – _____
(номер версии)
- прикладное ПО



А.3 Определение метрологических характеристик

А.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД.

Таблица А.1

Эталонное значение МЭД, $\dot{H}^*(10)$	Источник ^{137}Cs №	Значение МЭД в контрольной точке		Погрешность, %		
		Измеренное значение, \dot{H}^*_{ji}	Среднее значение, $\overline{\dot{H}^*}_j$	$Q_{\text{изм.}}$	$\pm \delta_{\text{изм.}}$	$\pm \delta_{\text{доп.}}$
1	2	3	4	5	6	7
мкЗв/ч						
фон				-	-	-
0,8						
8,0						
80,0						
800,0						
мЗв/ч						
8,0						
80,0						
800,0						
Зв/ч						
8,0						

А.3.2 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД.

Таблица А.2

Эталонное значение МЭД, $\dot{H}^*(10)$	Расчетное значение ЭД, $\dot{H}^*(10)$	Значение ЭД в контрольной точке, $\dot{H}^*(10)$		Измеренное значение ЭД в контрольной точке, $\dot{H}^*(10)$	Погрешность, %		
		Начальное значение ЭД	Конечное значение ЭД		$Q_{\text{изм}}$	$\pm \delta_{\text{изм}}$	$\pm \delta_{\text{доп}}$
8,0 мкЗв/ч							± 20
8,0 мЗв/ч							
8,0 Зв/ч							

А.3.3 Определение чувствительности прибора к нейтронному излучению по быстрым нейтронам.

Таблица А.3

Эталонное значение плотности потока, φ_0 , $\text{с}^{-1}\text{см}^{-2}$	№ ист _____ R, см	Показания прибора, Ni , с^{-1}	Среднее значение показаний, Ncp , с^{-1}	Коэффициент, В	Чувствительность, ξ , имп см^2	
					Измеренное значение	Допускаемое значение, не менее

Выводы: _____

Свидетельство (изв.) _____ от " ____ " ____
 Госповеритель _____ от " ____ " ____

