Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование
Российской Федерации

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАТОРЫ

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ПЕСТИЦИДОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ СЫРЬЕ И ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Сборник методических указаний

МУК 4.1.2076—4.1.2088—06

Издание официальное

Москва, 2009

gost.e-ecolog.ru

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАТОРЫ

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ПЕСТИЦИДОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ СЫРЬЕ И ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Сборник методических указаний

МУК 4.1.2076—4.1.2088—06

Издание официальное

ББК 51.21
О37

О37 **Определение** остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье и объектах окружающей среды: Сборник методических указаний.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009 — 188с.

1. Сборник подготовлен Федеральным научным центром гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана (академик РАМН, проф. В. Н. Ракитский, проф. Т. В. Юдина); при участии специалистов Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Разработчики методов указаны в каждом из них.

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемическому нормированию при Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

3. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации, академиком РАМН Г. Г. Онищенко.

4. Введены впервые.

**ББК 51.21**

Формат 60x88/16 Печ. л. 11,75

Тираж 100 экз.

Тиражировано отделом издательского обеспечения
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а
Отделение реализации, тел./факс 952-50-89

## Содержание

1. Методические указания по определению остаточных количеств глюфосинат аммония и его метаболита в зерне гороха газохроматографическом методом. МУК 4.1.2076-06.....4
2. Методические указания по измерению концентраций дикамбы в атмосферном воздухе населенных мест методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2077-06.....22
3. Методические указания по определению остаточных количеств квинклорака в зерне риса методом капиллярной газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2078-06.....35
4. Методические указания по определению остаточных количеств квинклорака в зерне риса методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2079-06.....49
5. Методические указания по определению остаточных количеств люфенурона в томатах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2080-06.....62
6. Методические указания по определению остаточных количеств метамитрона в воде, почве, ботве и корнеплодах сахарной, столовой и кормовой свеклы методом капиллярной газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2081-06.....72
7. Методические указания по определению остаточных количеств Трибенурон-метила в семенах и масле подсолнечника методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2082-06.....87
8. Методические указания по определению остаточных количеств тиаметоксама в семенах и масле подсолнечника методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2083-06.....106
9. Методические указания по определению остаточных количеств тебуконазола в семенах, масле и зеленой массе рапса методом капиллярной газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2084-06.....120
10. Методические указания по измерению концентраций тринексапак-этила в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2085-06.....132
11. Методические указания по определению остаточных количеств тринексапак-этила и его основного метаболита тринексапака-кислоты в воде, тринексапак-этила по метаболиту тринексапаку-кислоте в почве, зерне и соломе зерновых колосовых культур методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2086-06.....142
12. Методические указания по определению остаточных количеств Альфа-циперметрина в семенах и масле рапса методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2087-06.....162
13. Методические указания по измерению концентраций эсфенвалерата в атмосферном воздухе населенных мест методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2088-06.....176

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты
прав потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный врач
Российской Федерации

Г.Г. Онищенко

«30» июля 2006 г.

Дата введения - с 1 сентября 2006 г.

4.1.МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ.ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

## по измерению концентраций дикамбы в атмосферном воздухе населенных мест методом газожидкостной хроматографии

## МУК 4.1.2077-06

Настоящие методические указания устанавливают методику количественного химического анализа атмосферного воздуха методом газожидкостной хроматографии для определения в нём массовой концентрации дикамбы в диапазоне 0,005 – 0,1 мг/м$^3$.

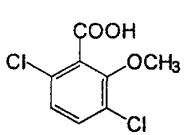
Дикамба– действующее вещество препаратов Дифезан, Дианат, Банвел-Д.

Название действующего вещества по ИЮПАК: 2–метокси–3,6–дихлор - бензойная кислота.

Фирма – производитель: «Гарда», Индия.

Торговое название: Дикамба

Структурная формула




Эмпирическая формула: $C_8H_6Cl_2O_3$

Молекулярная масса: 221,05

В чистом виде Дикамба – белое кристаллическое вещество с

$T_{пл.}$ 114÷116°С. Разрушается при температуре около 200°С. Давление паров при 25°С 4,5 мПа ($3{,}4 \cdot 10^{-5}$ мм рт. ст.)

Растворимость в воде 6,5 г/л, ацетоне — 810 г/л (при 25°С), хорошо растворима в спиртах, хлороформе, диэтиловом эфире

Агрегатное состояние в воздухе – аэрозоль и пары.

*Краткая токсикологическая характеристика*

Относится к малотоксичным препаратам. $LD_{50}$ для теплокровных 1700÷2000 мг/кг. Не проявляет тератогенного и мутагенного действия.

*Область применения препарата*

Дикамба – системный гербицид сплошного действия из группы производных бензойной кислоты, используется в виде соли для уничтожения однолетних и некоторых многолетних двудольных в посевах зерновых и колосовых культур, действуя на корни и ростки, ингибируя фитогормоны группы ауксинов сорных растений.

ПДК Дикамбы в атмосферном воздухе населённых мест 0,01 мг/м$^3$.

## 1. Погрешность измерений

Методика обеспечивает выполнение измерений с погрешностью, не превышающей ± 25%, при доверительной вероятности 0,95.

## 2. Метод измерения

Метод основан на отборе проб воздуха с концентрированием при последовательном пропускании через фильтр АФА–ВП–20 или АФА–ХА–20 и фильтр из пенополиуретана, помещённый в ножку фильтродержателя, экстракции анализируемого вещества с фильтров подкисленным этиловым спиртом, получении метилового эфира 2–метокси–3,6–дихлорбензойной кислоты путем взаимодействия с диазометаном и последующем газохроматографическим определении на хроматографе с детектором по «захвату электронов».

Нижний предел измерения в анализируемом объеме пробы – 0,1 нг.

В предлагаемых условиях измерению не мешают компоненты, входящие в состав гербицидных препаратов на основе дикамбы, в том числе диметилмин, диэтилэтаноламин, хлорсульфурон, а также хлорорганические пестициды.

Идентификацию анализируемого вещества проводят по времени удерживания, а количественное определение – по соотношению со стандартом.

## 3. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

### 3.1. *Средства измерений*

Газожидкостной хроматограф "Цвет 500 М" с детектором «по захвату электронов»

| | |
|---|---|
| Весы аналитические ВЛА-200 | ГОСТ 24104-2001 |
| Микрошприцы на 10 мм$^3$ | ТУ 2.833.105 |
| Линейка измерительная с ценой деления 1 мм или интегратор | ГОСТ 17435-72 |
| Аспирационное устройство с ротаметром для измерения расхода воздуха | ТУ 64–1–1081–73 |
| Мерные колбы вместимостью 100 см$^3$ | ГОСТ 1770–74 |
| Концентраторы грушевидные, вместимостью 50 см$^3$ | ГОСТ 10394-75 |
| Пробирки градуированные с пробками на шлифах вместимостью 5 см$^3$ | ГОСТ 1770–74 |
| Пипетки градуированные на 1 и 5 см$^3$ | ГОСТ 20292–74 |

Допускается использование средств измерения с аналогичными лучшими характеристиками.

### 3.2. *Вспомогательные устройства, материалы*

Хроматографические колонки длиной 170 см и 200 см, внутренним диаметром 3 мм

Аэрозольные фильтры АФА–ВП–20 или АФА–ХА–20

Пенополиуретан ППУ ТУ 2254-153-04691277-95

| | |
|---|---|
| Фильтродержатель | |
| Ротационный вакуумный испаритель ИР–1М, | ТУ 25–11–917–76 |
| Стеклянные палочки | |
| Резиновая груша | |
| Стаканы химические, вместимостью 50, 100, 250см$^3$ | ГОСТ 25336 |
| Колбы грушевидные на шлифе вместимостью 50 и 100 см$^3$ | ГОСТ 10394 |
| Воронки конусные диаметром 30-37 и 60 мм | ГОСТ25336 |
| Колбы круглодонные на шлифе вместимостью 100 см$^3$ | ГОСТ-9737 |
| Установка для перегонки растворителей | |
| Холодильник водяной обратный | ГОСТ 9737 |
| Шкаф сушильный | ТУ 64-1 -1411 -76 |
| Прибор для получения диазометана (рис. 1). | |
| Баня водяная | ТУ 64–1–2850–76 |
| Насос водоструйный | ГОСТ 10696 |

Допускается применение хроматографических колонок и другого оборудования с аналогичными или лучшими техническими характеристиками.

3.3. *Реактивы*

Дикамба, аналитический стандарт с содержанием д.в. 99,7 % (фирма Норватис, Швейцария) или образец Дикамбы с установленным содержанием основного вещества не менее 95%

| | |
|---|---|
| Ацетон, х.ч. | ГОСТ 2603–79 |
| Гексан, х.ч. | ТУ 6–09–3375–78 |
| Хлороформ, х.ч. | ГОСТ 20015–74 |
| Диэтиловый эфир, х.ч. | ГОСТ 6265–79 |
| Метиловый спирт, х.ч. | ГОСТ 6995–77 |
| Этиловый спирт, ректификат, | ГОСТ 5961–81 |
| Уксусная кислота, ч.д. а, ледяная | ГОСТ 61–75 |
| Калий марганцово–кислый, ч.д.а. | ГОСТ 20490-75 |
| Калия гидроксид, х.ч. | ГОСТ 24363–80 |
| Натрия сульфат, безводный, х.ч. | ГОСТ 4166–76 |
| Гидразин - гидрат | ГОСТ 5832-65 |

Азот особой чистоты из баллона с редуктором ГОСТ 9293–74

Хроматон N–AW–DMCS (0,16÷0,20 мм) с 5% SE–30

Хроматон N–AW–DMCS (0,16÷0,20 мм) с 2% OV–17

Допускается использование реактивов иных производителей с аналогичной или более высокой квалификацией.

## 4. Требования безопасности

При выполнении измерений необходимо соблюдать требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007, требования по электробезопасности при работе с электроустановками по ГОСТ 12.1.019, а также требования, изложенные в технической документации на газовый хроматограф.

Помещение должно соответствовать требованиям пожаробезопасности по ГОСТ 12.1.004 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009. Содержание вредных веществ в воздухе не должно превышать норм, установленных ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны». Организация обучения работников безопасности труда – по ГОСТ 12.0.004.

## 5. Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений допускают специалистов, имеющих квалификацию не ниже лаборанта-исследователя, с опытом работы на газовом хроматографе. К проведению пробоподготовки допускают оператора с квалификацией «лаборант», имеющего опыт работы в химической лаборатории.

## 6. Условия измерений

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

процессы приготовления растворов и подготовки проб к анализу проводят при температуре воздуха (20±5)°С и относительной влажности не более 80%.

Выполнение измерений на газовом хроматографе проводят в условиях, рекомендованных технической документацией к прибору:

## 7. Подготовка к выполнению измерений

Выполнению измерений предшествуют следующие операции: очистка растворителей, приготовление диазаметана, подготовка хроматографической колоноки, приготовление стандартных растворов, подготовка фильтров из полиуретана, отбор проб.

### 7.1 *Подготовка растворителей*

#### 7.1.1. *Очистка гексана*

Гексан встряхивают в течение 20-30 мин с тремя порциями с концентрированной серной кислоты, взятой для каждой обработки в количестве 10% по объему. Встряхивание с серной кислотой следует производить на механической качалке в склянке с притертой пробкой, привязав хорошо пробку и завернув склянку в полотенце. После встряхивания с каждой порцией кислоты смеси дают отстояться, после чего отделяют нижний кислотный слой. Затем энергично встряхивают (в делительной воронке) с несколькими порциями концентрированного раствора перманганата калия в 10%-ой серной кислоте, пока цвет раствора не перестанет изменяться. Очищенный гексан промывают водой, 10%-ным раствором едкого натра, снова водой,и высушивают безводным сульфатом натрия и перегоняют.

#### 7.1.2. *Очистка ацетона*

Ацетон обезвоживают безводным сульфатом натрия и перегоняют.

7.1.3. *Приготовление этилового спирта для экстракции с фильтров*

К 100 мл перегнанного этилового спирта добавляют 1 каплю ледяной уксусной кислоты и перемешивают раствор. Используют для извлечения дикамбы с аэрозольных фильтров и пенополиуретана.

### 7.2.. *Приготовление диазометана*

В круглодонную колбу вместимостью 100 см$^3$ (рис. 1), снабженную капельной воронкой с байпасом и обратным холодильником, помещают

12г (0,2 моля) KOH, 6 $см^3$ метилового спирта, 6 $см^3$ или 6,1 г (0,12 моля) гидразин-гидрата. Колбу охлаждают до +5°С смесью воды со льдом и начинают медленно, по каплям прибавлять из капельной воронки 10 $см^3$ (0,12 моля) хлороформа, постепенно увеличивая скорость. При этом реакционная масса становится желтой.

Выделяющийся в ходе реакции диазометан через обратный холодильник, соединенный с капилляром стеклянным переходом, поступает в двугорлую колбу-приемник 2, вместимостью 100 $см^3$, содержащую 50 $см^3$ осушенного диэтилового эфира. Колба 2 погружена в баню, содержащую смесь воды со льдом. По окончании прибавления хлороформа реакционную колбу нагревают до 40°С на водяной бане для полного удаления диазометана из реакционной массы. После обесцвечивания реакционной массы и стенок холодильника реакцию считают законченной. Диазометан хранят в склянке с притертой пробкой в морозильной камере холодильника в течение недели.

### 7.3. *Подготовка газохроматографической колонки*

Для газохроматографического анализа используют готовый товарный носитель хроматон N–AW–DMCS (0,16÷0,20 мм) с 5% SE–30 или хроматон N–AW–DMCS (0,16÷0,20 мм) с 2% OV–17. Хроматографическую колонку заполняют насадкой с подсоединением слабого вакуума. Достаточная плотность набивки обеспечивается равномерной загрузкой и непрерывным постукиванием по колонке. Колонку кондиционируют при скорости азота 40 мл/мин в режиме программирования температуры от 50 до 220°С со скоростью нагрева 2°С/мин, а затем в изотермическом режиме при температуре 220°С в течение 6÷8 час без подсоединения колонки к детектору.

Общую подготовку прибора к работе проводят согласно инструкции.

### 7.4. *Приготовление стандартных растворов*

Взвешивают 25 мг аналитического стандарта дикамбы в мерной колбе вместимостью 100 $см^3$, растворяют в ацетоне и доводят им до метки (стандарт-

ный раствор А концентрацией 0,25 мг/см$^3$). Переносят пипеткой 1 см$^3$ этого раствора в мерную колбу вместимостью 100 см$^3$ и доводят объем до метки ацетоном (стандартный раствор В с концентрацией 2,5 мкг/см$^3$): В колбах с притертыми пробками стандартные растворы дикамбы стабильны при хранении в холодильнике в течение 6 месяцев.

7.5. *Приготовление фильтров из пенополиуретана для отбора проб воздуха*

Из пенополиуретана вырезают фильтр толщиной 2–2,5мм, соответствующим внутреннему диаметру ножки фильтродержателя. Фильтр 3 раза промывают подкисленным спиртом порциями по 20-30 см$^3$ на воронке Бюхнера, сушат с помощью разряжения, создаваемого водоструйным насосом, затем на воздухе при комнатной температуре.

7.6 *Отбор проб*

Отбор проб проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.4.02-81 ОПА «Общие требования к методам определения загрязняющих веществ в воздухе населенных мест».

Воздух с объемным расходом 5 дм$^3$/мин аспирируют через фильтр АФА–ВП–20 или АФА–ХА–20 и фильтр из пенополиуретана, помещенный в ножку фильтродержателя. Для измерения 0,5 ПДК следует отобрать не менее 50 дм$^3$ воздуха.

Отобранные пробы, помещенные в полиэтиленовые пакеты, хранят в холодильной камере при температуре 4°С не более 5 дней.

7.7. *Условия хроматографирования*

Газожидкостной хроматограф Цвет 500 М или аналогичный с детектором «по захвату электронов».

Хроматографические колонки длиной 170 см и 200 см, внутренним диаметром 3 мм .

| | Колонка 1 | Колонка 2 |
|---|---|---|
| Насадка колонки | 5% SE–30 на хроматоне N–AW–DMCS (0,16÷0,20мм) | 2% OV–17 на хроматоне N–AW–DMCS (0,16÷0,20мм) |
| Длина и внутренний диаметр колонки | 170 см × 3 мм | 200 см × 3 мм |
| Рабочая шкала электрометра | $64 \cdot 10^{-10}$ мА | $64 \cdot 10^{-10}$ мА |
| Скорость протяжки ленты самописца см/мин | 0,25 | 0,25 |
| Скорость потока газа-носителя азота | 40 $см^3$/мин | 40 $см^3$/мин |
| Температура термостата колонки, °С | 180 | 200 |
| Температура испарителя, °С | 200 | 220 |
| Температура, детектора, °С | 230 | 300 |
| Абсолютное время удерживания | 3 мин 57 сек | 2 мин 21 сек |
| Объем вводимой пробы, $мм^3$ | 2 | 2 |
| Линейный диапазон детектирования | 0,1÷1,0 нг | 0,1÷1,0 нг |

**8. Выполнение измерений**

Фильтры пинцетом вынимают из фильтродержателя и его ножки, помещают в стакан вместимостью 50 $см^3$, добавляют 10 $см^3$ подкисленного этилового спирта. Через 10 мин фильтры несколько раз тщательно отжимают стеклянной палочкой в растворителе. Спиртовой раствор сливают в грушевидную колбу вместимостью 50 $см^3$, осторожно придерживая фильтры стеклянной палочкой. Эту операцию повторяют еще два раза, тем же количеством подкисленного спирта.

Из объединенный экстракта с помощью ротационного вакуумного испарителя при температуре бани не выше 40 °С полностью отгоняют растворитель. К сухому остатку пипеткой добавляют 2 $см^3$ раствора диазометана в диэтиловом эфире. Через 10-15 мин диазометан и эфир отдувают слабым током воздуха. Затем в колбочку-концентратор пипеткой добавляют 5 $см^3$ гексана. Колбочку закрывают пробкой на шлифе и ее стенки тщательно ополаскивают растворителем. В хроматограф вводят 2 мкл полученного раствора. Ввод проб осуще-

ствляется микрошприцем через самоуплотняющуюся мембрану хроматографа. Скорость ввода и объем вводимых проб должен быть постоянным.

Количественное определение проводят методом соотношения со стандартом, по высоте пиков. Серию стандартов готовят одновременно с рабочей пробой следующим образом: в 5 пробирок, вместимостью 5 $см^3$, с пробками на шлифах, пипеткой вносят из стандартного раствора В 0,1; 0,2; 0,4; 1 и 2 $см^3$, что соответствует 0,25; 0,50; 1; 2,5 и 5 мкг дикамбы. Из пробирок на горячей водяной бане или слабым током воздуха полностью отгоняют растворитель. К сухому остатку пипеткой одновременно с рабочей пробой добавляют по 2 $см^3$ раствора диазометана. Через 10÷15 мин эфир и диазометан отдувают слабым током воздуха. К сухому остатку пипеткой добавляют 5 $см^3$ гексана. Пробирку закрывают пробкой на шлифе и ее стенки тщательно обмывают растворителем. Параллельно с рабочей пробой в хроматограф вводят по 2 мкл полученных растворов стандарта. Расчет проводят по стандартному раствору, высота пика которого наиболее близка к высоте пика рабочей пробы.

## 9. Обработка результатов измерений

Содержание Дикамбы в воздухе (Х) в $мг/м^3$ вычисляют по формуле:

$$X = \frac{C_{ст} \cdot H_{рп} \cdot V}{H_{ст} \cdot V_a \cdot V_{20}} \quad мг/м^3,$$

где $C_{ст}$ – количество стандарта, введенного в хроматограф,нг;

$H_{рп}$ – высота пика рабочей пробы, мм;

$H_{ст}$ – высота пика стандарта, мм;

$V$ – общий объем рабочего раствора, $см^3$;

$V_a$ – объем аликвоты, вводимой в хроматограф, мкл

$V_{20}$ – объем воздуха, отобранный для анализа и приведенный к стандартным условиям (давление 760 мм.рт.ст., температура 20°С ), $дм^3$

$$V_{20} = \frac{V_t \times 0,386 \times P}{(273 + t)},$$

где $V_t$ – объем воздуха, отобранный для анализа, дм$^3$;

$t$ – температура воздуха в месте отбора пробы, °С.

$P$ – барометрическое давление, мм. рт. ст.;

Если при введении в хроматограф получаются слишком большие пики или происходит «зашкаливание», к рабочему раствору пипеткой добавляют замеренное количество гексана и анализируют более разбавленный раствор. Примечание: идентификация и расчет концентрации в пробах могут быть проведены с помощью программ обработки хроматографических данных с применением компьютера, включенного в аналитическую систему.

## 10. Оформление результатов измерений

За результат анализа $\overline{X}$ принимается среднее арифметическое результатов двух параллельных определений $X_1$ и $X_2$ $\bar{X}=(X_1+X_2)/2$, расхождения между которыми не превышает значений норматива оперативного контроля сходимости $(d)$ $|X_1-X_2| \le d$.

$$d = \frac{d_{отн} \cdot \overline{X}}{100}, \text{ мг/м}^3,$$

где d – норматив оперативного контроля сходимости, мг/м$^3$

$d_{отн}$ –норматив оперативного контроля сходимости, % (равен 10%)

Результат количественного анализа представляют в виде:
Результат количественного анализа $\overline{X}$ (мг/м$^3$),характеристика погрешности $\delta$, $\Delta$ %, $P = 0,95$ или $\overline{X} \pm \Delta$ мг/м$^3$, $P = 0,95$,
где

$$\Delta = \frac{\delta \cdot \overline{X}}{100}, \text{ мг/м}^3.$$

Результат измерений должен иметь тот же десятичный разряд, что и погреш-

ность.

## 11. Контроль погрешности измерений

Оперативный контроль погрешности и воспроизводимости измерений осуществляется в соответствии с ГОСТ ИСО 5725-1-6.2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений».

## 12. Разработчики

Томашевская Н.В., к.х.н.

Бельская Г.Ф., к.х.н.

Алдошина Т.В., ст.н.с.

ФГУП "ВНИИХСЗР", 115088, Москва, Угрешская ул., д.31.Тел.(495) 679-34-27.

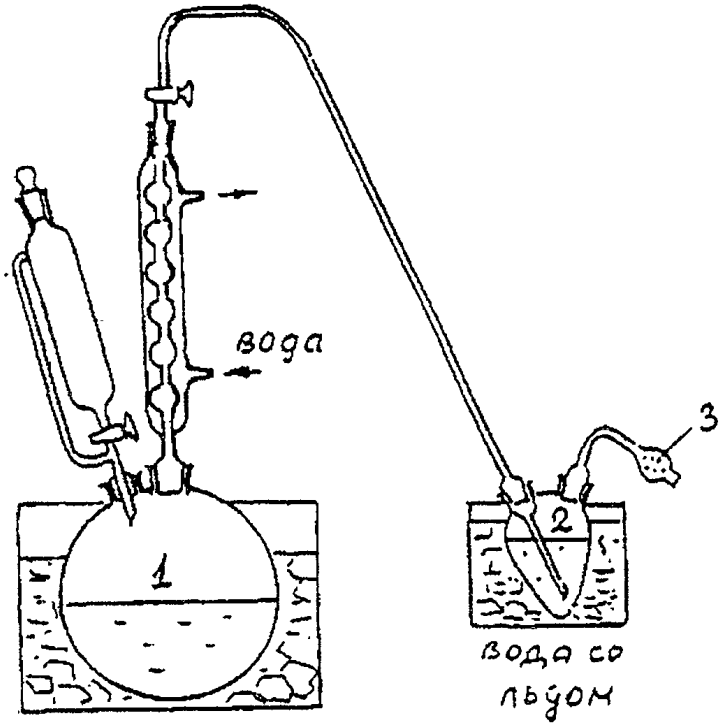



Рис. 1. Схема установки для получения диазометана

1 –.Реакционная колба; 2. – Колба-приемник; 3. – Поглотитель с твердой органической кислотой.

gost.e-ecolog.ru