

**Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации**

**Государственная комиссия  
по химическим средствам борьбы  
с вредителями, болезнями растений и сорняками**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МИКРОКОЛИЧЕСТВ  
ПЕСТИЦИДОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ,  
КОРМАХ И ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ**

**Сборник № 21  
Часть 1-ая**

**МОСКВА  
ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ,  
ПРОПАГАНДЫ И РЕКЛАМЫ  
1994 г.**

Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации

Государственная комиссия  
по химическим средствам борьбы  
с вредителями, болезнями растений и сорняками

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МИКРОКОЛИЧЕСТВ ПЕСТИЦИДОВ В  
ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ, КОРМАХ И ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ

Сборник № 21  
Часть 1-ая

МОСКВА  
ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ,  
ПРОПАГАНДЫ И РЕКЛАМЫ  
1994 г.

Государственная комиссия по химическим средствам борьбы с  
вредителями, болезнями растений и сорняками

Редакционная коллегия:

Новикова К.Ф.-начальник сектора НИХСЗР; Калинин В.А.-к.с.н., профессор, зав.кафедры ТСХА; Гиренко Д.Б.-к.х.н., зав.аналитической лаборатории УКР ВНИИГИМОКС; Борисов Г.С.-зав. КТЛ РРСТАЗР; Устинова Т.Н.-ведущий специалист КТЛ РРСТАЗР.

Настоящие методические указания предназначены для санитарно-эпидемиологических станций и научно-исследовательских учреждений Минздрава РФ, а также ветеринарных, агротехнических, контрольно-токсикологических лабораторий Минсельхоза РФ и лабораторий других ведомств, занимавшихся определением остаточных количеств пестицидов, регуляторов роста растений и биопрепараторов в продуктах питания, кормах и внешней среде.

Методические указания утверждены и рекомендованы в качестве официальных Группой экспертов при Госхимкомиссии по химическим средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками.

Ответственный за выпуск - Орехов Д.А., заместитель председателя

Госхимкомиссии -

тел. 207-63-90

Сборник подготовлен к изданию Российской республиканской станцией  
защиты растений "Главхимзащиты" МСХ РФ

г.Раменское Московской обл., ул.Нефтегазосъемки 11/41 тел. (246) 3-09-52

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Хлорорганические пестициды	стр.
1. Методические указания по групповой идентификации хлорорганических пестицидов и их метаболитов в биоматериале, продуктах питания и объектах окружающей среды методом адсорбционной высокоеффективной жидкостной хроматографией.	
	29 июля 1991г. № 6129-91.....9..
2. Временные методические указания по определению модауна в эфирных маслах методом газожидкостной хроматографии.	
	29 июля 1991г. № 6109-91.....18..
Фосфорорганические пестициды	
3. Методические указания по определению бициклада в растительном материале хроматографией в тонком слое.	
	29 июля 1991г. № 6113-91.....26...
4. Временные методические указания по определению офтаниола-Т (по изо-фенифосу) в воде, почве, зерне и семенах сахарной свеклы.	
	29 июля 1991г. № 6105-91.....31...
5. Временные методические указания по определению метаболитов ФОП, производных тио- и дитиофосфорных кислот в биоматериале методом тонкослойной и газожидкостной хроматографии.	
	29 июля 1991г. № 6072-91.....36....
6. Методические указания по определению метаболитов фосфамида в биологических средах методом тонкослойной хроматографии.	
	29 июля 1991г. № 6133-91.....48....
7. Методические указания по определению этримфоса в зерновых культурах методом газожидкостной хроматографии.	
	29 июля 1991г. № 6129-91.....57....
8. Методические указания по газохроматографическому определению остаточных количеств этамона в столовой и сахарной свекле, зеленой массе	

растений и почве.

29 июля 1991г, № 6094-91.....62....

9. Методические указания по определению эфалия (этилфосфата алюминия и фосфористой кислоты) в растительных культурах, продуктах их переработки, воде, почве методом газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991г, № 6132-91.....70...

#### Пиретроиды

10. Временные методические указания по определению изатрина в растительном материале методом тонкослойной хроматографии.

29 июля 1991г, № 6070-91.....85....

11. Временные методические указания по определению пиретроидов (перметрина, циперметрина, фенвалерата и декаметрина) в молоке и мясе методом газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991г. № 6093-91.....91...

12. Временные методические указания по определению суми-о в биологическом материале методом газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991г, № 6101-91.....103....

#### Гетероциклические соединения

13. Временные методические указания по определению остаточных количеств азовита в зерне злаковых, зеленой массе растений, сахарной свекле, яблоках, почве и воде газожидкостной и тонкослойной хроматографией.

29 июля 1991г, № 5371-91.....110....

14. Методические указания по определению байфидана в зерновых и лекарственных культурах, воде и почве методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии.

29 июля 1991г, № 6131-91.....123....

15. Методические указания по определению бутизана С в воде и почве ме-

тодом газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991г., N 6139-91.....131....

16. Временные методические указания по хроматографическому определению ивина и его метаболита, 2,6-дигидрина в воде, овощах (картофель, огурцы, томаты).

29 июля 1991г., N 6079-91.....136....

17. Временные методические указания по хроматографическому определению ивина в биологическом материале.

29 июля 1991г., N 6078-91.....143....

18. Временные методические указания по определению остаточных количеств ивина и его комплексов в воде методом тонкослойной хроматографии.

29 июля 1991г. N 6077-91.....149....

19. Временные методические указания по определению кентавра в воде методом хроматографии в тонком слое.

29 июля 1991г., N 6100-91.....155....

20. Временные методические указания по определению лентаграна в эфирных маслах методом тонкослойной хроматографии.

29 июля 1991г. N 6111-91.....162....

21. Временные методические указания по определению рейсера в эфирных маслах лаванды и мяты методом газожидкостной хроматографии

29 июля 1991 г., N 6074-91.....168....

22. Методические указания по определению топаза в сельскохозяйственных культурах газожидкостной и тонкослойной хроматографией.

8 июня 1989г., N 5009-89.....174....

23. Временные методические указания по определению харалли в воде методом хроматографии в тонком слое.

29 июля 1991г., N 6102-91.....182...

24. Временные методические указания по определению экспромта в воде методом хроматографии в тонком слое.

29 июля 1991г., N 6107-91.....191...

25. Методические указания по определению эллипса в почве, зерне зерновых культур методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии.

29 июля 1991г., N 6273-91.....199...

Нитрофенолы и их производные

26. Методические указания по определению акрекса и диносеба в крови и моче тонкослойной хроматографией.

4 октября 1988г., N 4707-88.....210...

27. Методические указания по определению трефлана в зеленой массе и зерне зерновых культур методом газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991г., N 6125-91.....215..

Производные мочевины и карбаминовой кислоты

28. Временные методические указания по определению остаточных количеств димилина в яблоках тонкослойной хроматографией.

29 июля 1991г., N 6075-91.....222..

29. Временные методические указания по определению остаточных количеств картолина-2 в зерне ячменя, пшеницы и других злаков, гречихи, бобах сои, сухих кормовых травах, почве и воде тонкослойной хроматографией.

29 июля 1991г. N 6097-91.....228.

30. Методические указания по определению картолина-2 в биосубстратах методом тонкослойной хроматографией.

29 июля 1991г., N 6115-91.....240.

Алканкарбоновые кислоты и их производные

31. Методические указания по ускоренному определению 2,4-Д и ТХА в биоматериале (органы и ткани мелких наземных и почвенных животных) методом газожидкостной хроматографии.

29 июля 1991г., N 6128-91.....247..

32. Методические указания по определению 2,4-Д в воде методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии.

29 июля 1991г. N 6127-91.....253..

Прочие пестициды

33. Временные методические указания по определению нафу в эфирных маслах методом тонкослойной хроматографии.

29 июля 1991г, N 6110-91.....260..

34. Временные методические указания по определению остаточных количеств нафталевого ангидрида в зерне кукурузы, льна и воде тонкослойной хроматографией.

29 июля 1991 г., N 6096-91.....265...

Методические указания по измерению концентраций пестицидов и полупродуктов их получения в воздухе рабочей зоны

1. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций бутизана в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г, N 6138-91.....272....

2. Методические указания по хроматографическому измерению концентраций виджилла в воздухе рабочей зоны.

26 февраля 1991г, N 5325-91.....276....

3. Методические указания по хроматографическому измерению концентраций глини в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г, N 6134-91.....281.....

4. Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций грамекса в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г. N 6082-91.....285.....

5. Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций гранстара в воздухе рабочей зоны.

29 июля 1991г, N 6090-91.....289....

6. Методические указания по измерению концентраций оксиме дикамбы в воздухе рабочей зоны тонкослойной хроматографией.  
29 июля 1991г, N 6117-91.....295.....
7. Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций дикната и эдина в воздухе рабочей зоны.  
29 июля 1991г, N 6154-91.....300.....
8. Методические указания по измерению концентраций  $C_7 - C_9$  - эфиров 2,4-ДМ; 2,4-Д и 2,4,5 - ТП- кислот в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии.  
29 июля 1991г, N 6119-91.....308.....
9. Временные методические указания по измерению концентраций дуала в воздухе рабочей зоны методом фотометрии, тонкослойной и газожидкостной хроматографии.  
29 июля 1991 г, N 6086-91.....314.....
- 10 Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций кентавра в воздухе рабочей зоны  
29 июля 1991 г, № 6085-91.....323.....
- 11.Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций лондакса в воздухе рабочей зоны.  
29 июля 1991г, N 6104-91.....329.....
- 12.Методические указания по хроматографическому измерению концентраций 4-нитро-о-ксилола и 3-нитро-о-ксилола в воздухе рабочей зоны.  
29 июля 1991г, N 6116-91.....334.....
- 13.Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций омайта в воздухе рабочей зоны.  
29 июля 1991г, N 6269-91.....339.....
- 14.Временные методические указания по газохроматографическому измерению концентраций офтаниола-Т (по изоферфосу) в воздухе рабочей зоны  
29 июля 1991г, N 6087-91.....344....

- 15.Методические указания по хроматографическому измерению концентраций 4-родан-2-нитроанилина в воздухе рабочей зоны.  
29 июля 1991г, № 6118-91.....349.....
- 16.Временные методические указания по измерению концентраций тиадиазола в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии  
29 июля 1991г. № 6084-91.....354.....
- 17.Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций тотрила в воздухе рабочей зоны.  
29 июля 1991г. № 6089-91.....358.....
- 18.Временные методические указания по измерению концентраций фоликура в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной хроматографии  
29 июля 1991г, № 6112-91.....362.....
- 19.Временные методические указания по газохроматографическому измерению концентраций фозилада в воздухе рабочей зоны.  
29 июля 1991г, № 6088-91.....369.....
- 20.Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций харэлли в воздухе рабочей зоны.  
29 июля 1991г, № 6071-91. ....373.....
- 21.Временные методические указания по измерению концентраций экспромта в воздухе методом газожидкостной хроматографии  
29 июля 1991г, № 6081-91.....378.....
- 22.Временные методические указания по хроматографическому измерению концентраций эллипса в воздухе рабочей зоны.  
29 июля 1991г, № 6083-91.....383.....
- 23.Методические указания по измерению концентраций эфалия в воздухе рабочей зоны фотометрическим и газохроматографическим методом.  
29 июля 1991г, № 6120-91.....387.....

## ХЛОРОРГАНИЧЕСКИЕ ПЕСТИЦИДЫ

УТВЕРДЛЕНО  
МИНИСТЕРСТВОМ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР  
" 29" июля 1991г.

№ 6107-91

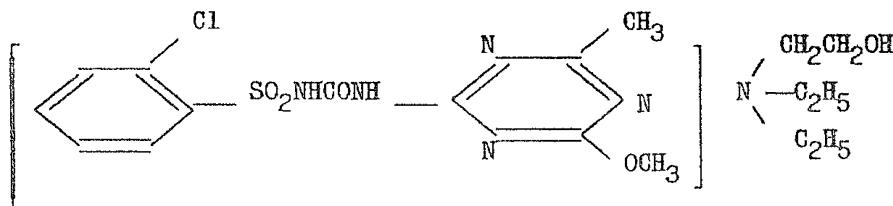
ВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ  
ЭКСПРОМТА В ВОДЕ МЕТОДОМ ХРОМАТОГРАФИИ В ТОНКОМ  
СЛОЕ

1. Краткая характеристика вещества

Экспромт- смесь препаратов "хардин" (12,5% по мочевине) и "граммекс" (12,5% по мочевине) в соотношении 3:1 (весовые).

Действующее вещество хардина - комплекс диэтаноламина и N-(2-хлор-бензол-сульфонил)-N<sup>1</sup>-(6-метокси-4-метил-1,3,5-триазин-2-ил) мочевины (хлорсульфурана).

Структурная формула



Эмпирическая формула: C<sub>12</sub> H<sub>12</sub> ClN<sub>5</sub> O<sub>4</sub>S · C<sub>6</sub>H<sub>15</sub>NO

Молекулярная масса 474,5.

Синонимы: глин, ХСТТ, хлорсульфурон.

Хардин- препарат, представляющий собой раствор действующего вещества в смеси вода-триэтиленгликоль (1:1, вес %) с добавкой 0,4% ОП-10. Содержание комплекса в растворе 16,5<sup>±</sup> 0,5% (вес).

Плотность препарата при 20<sup>0</sup>C - 1115-1125 кг/м<sup>3</sup>. Ткип.-100<sup>0</sup>C, хорошо растворим в воде, в полярных растворителях коагулируется, с неполярными не смешивается, нелетуч, в водных растворах устойчив в течение года.

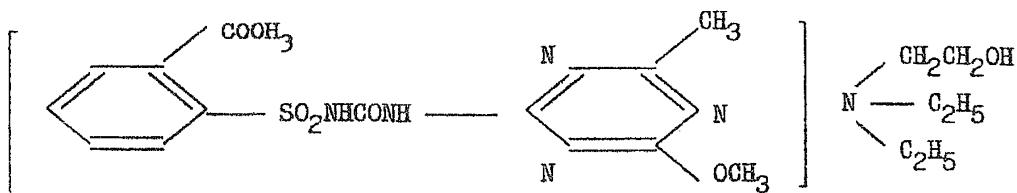
Разработчики: Д.Б.Гиренко, А.М.Шмагидина, Н.И.Рева, ВНИИГИПТОКС, г.Киев

при разбавлении водой на свету при pH 5-7 и 20°C разлагается.

ОВУВ в воздухе - 5 мг/м<sup>3</sup>.

Хлоросульфурон - белое кристаллическое вещество. Эмпирическая формула C<sub>12</sub>H<sub>12</sub>ClN<sub>5</sub>O<sub>4</sub>S, мол. масса 357,78, Тпл. 174-178°C. Растворимость в толуоле - 0,3%, метаноле - 1,8%, ацетоне 7,0%. Препарат выпускается в виде амидных солей (диметиламинная, изопропиламинная, моногетаноламинная). Степень чистоты - 96-98%. Действующее вещество препарата грамекс - комплекс диметилгетаноламида и N-O (метил-карбокси-сульфонил)-N- (4-метил-6-метокси-1,3,5-триазин-2-ил) мочевины (грамекса).

Структурная формула



Эмпирическая формула C<sub>14</sub>H<sub>18</sub>O<sub>6</sub>N<sub>5</sub>S + C<sub>6</sub>H<sub>15</sub>NO

Молекулярная масса - 498,92.

Химически чистый грамекс - кристаллическое вещество слабожелтого цвета, без запаха. Тпл. 162-164°C.

Эмпирическая формула C<sub>14</sub>H<sub>18</sub>O<sub>6</sub>N<sub>5</sub>S, молекулярная масса - 381,36.

Препарат хорошо растворим в ацетоне. Степень чистоты - 99,1%.

Препарат "экспромт" представляет собой светло-желтую прозрачную жидкость со слабым аминным запахом, плотность - 1,116 г/см<sup>3</sup>, растворим в воде.

ДОК, ПДК, МДУ экспромта в настоящее время не установлены.

## 2. Методика определения

### 2.1.1. Принцип метода

Метод основан на извлечении хардина и грамекса (действующие вещества

пестицида "экспромт") из подисперсенной пробы воды хлороформом, концентрировании экстракта и хроматографировании его аликовоты в тонком слое пластики "силифол". В качестве подвижной фазы могут быть использованы: бензол-acetон в соотношении 4:1 (объемн.), гексан-acetон в соотношении 1:1 (объемн.), диэтиловый эфир.

Для обнаружения зон локализации препаратов на хроматограммах используют смесь растворов бромфенолового синего и азотнокислого серебра с последующей обработкой хроматограмм лимонной (или уксусной) кислотой. Качественное определение препаратов проводят сравнением интенсивности окраски и площади пятен пробы и стандарта.

#### 2.1.2. Метрологическая характеристика

Диапазон определяемых концентраций 0,005-0,02 мг/л

Предел обнаружения -0,5 мкг

Размах варьирования: хардин- 80-100%

грамекс- 80-100%

Среднее значение определения стандартных количеств:

хардин - 90,0%

грамекс - 92,0%

Стандартное отклонение среднего:

хардин -  $\pm 0,61\%$

грамекс -  $\pm 0,74\%$

Относительное стандартное отклонение среднего:

хардин - 0,05

грамекс- 0,052

#### 2.1.3. Избирательность метода

Метод специфичен. Другие соединения этого класса (круг, эллипс) в указанных условиях хроматографирования определению не мешают.

Таблица

Величины  $R_f$  промежуточных мочевина на пластинках "силуфол"

Соединение	Подвижный растворитель		
	Бензол-ацетон (4:1)	Гексан-ацетон (1:1)	Этиловый спирт
Грамекс	0,28	0,41	0,70
Хардин	0,33	0,35	нечеткое пятно
Круг	0,37	0,53	нечеткое пятно
Эльмин	0,43	0,63	нечеткое пятно

## 2.2. Реактивы и материалы

Хардин (хлорсульфурон), ВНИИХСЗР, 96-98%.

Грамекс, ВНИИХСЗР, 99,1%.

Хлороформ, кч., ГОСТ 20015-74.

Ацетон, чда, ГОСТ 2603-79.

Бензол, кч., ГОСТ 5955-81.

Гексан, кч., ТУ 6-09-3375-78.

Этиловый спирт, 96%-ный, ТУ 6-09-1910-77.

Кислота хлористоводородная, ч., ГОСТ 3118-77; водный раствор (1:1).

Кислота уксусная, кч., ГОСТ 18290-72; 5%-ный водный раствор.

Кислота лимонная, кч., ГОСТ 3652-74, 2%-ный водный раствор.

Аммиак водный, чда, ГОСТ 3760-79.

Серебро азотнокислое, чда., ГОСТ 1277-81.

Бромбеноловый спирт, чда, ТУ 6-09-3719-83.

Натрий сернокислый безводный, чда, ГОСТ 4166-76.

Вода дистиллированная, ГОСТ 7602-72.

Пластинки "силуфол" (Kavalier, ЧССР).

Вата гигроскопическая.

### 2.3. Приборы, посуда

Весы аналитические, ВЛА-200М.

Испаритель ротационный ИР-ДМ, 25-11-917-74.

Баня водяная, ТУ 64-1-2850-76.

Вакуумный водоструйный насос, ГОСТ 25336-82.

Колбы грушевидные, ГОСТ 25336-82, вместимостью 50-100мл.

Колбы мерные, цилиндры, мензурки, пробирки, ГОСТ 1770-74.

Колбы конические плоскодонные, ГОСТ 25336-82.

Воронки химические, диаметр 56 мм, ГОСТ 25336-82.

Воронки делительные, ГОСТ 25336-82, вместимостью 250 мл, 1л.

Пипетки, ГОСТ 20292-74, на 1; 5; 10 мл.

Микропипетки, ГОСТ 20292-74, на 0,1; 0,2 мл.

Пульверизатор стеклянный, ГОСТ 25336-82.

Скальпель.

Камера для хроматографирования, ГОСТ 25336-82.

Камера для опрыскивания, ТУ 25-11-430-70.

### 2.4. Подготовка к определению

#### 2.4.1. Приготовление стандартных, рабочих растворов хардина, грамекса

Стандартные растворы пестицидов концентрации 100 мкг/мл готовят растворением соответствующей навески препарата в ацетоне (или этиловом спирте) в мерной колбе на 100 мл. Растворы хранят в холодильнике. Годны к употреблению в течение 30 дней. Рабочие растворы пестицидов концентрации 2,5; 5,0; 10,0; 20,0 мкг/мл готовят в градуированных пробирках вместимостью 10 мл соответствующим разбавлением ацетоном стандартных растворов. Хранят рабочие растворы хардина, грамекса в холодильнике. Годны к употреблению в течение 3-5 дней.

#### 2.4.2. Проявляющий реагент -броменоловый реагент

Смесь растворов броменолового синего (БФС) и азотнокислого сереб-

ра. Готовят два раствора: 1. 0,5% водно-ацетоновый (1:3) раствор азотнокислого серебра; 2. 10 мл 0,05%-ного раствора бромфенолного синего в ацетоне. Раствор 2 разбавляют раствором 1 до объема 100мл. Хранят проявляющий реагент в темном прохладном месте. Годен к употреблению в течение 3-5 дней. После обработки хроматограмм бромфеноловым реагентом осветляют фон обработкой пластины 2%-ным водным раствором лимонной кислоты или 5%-ным водным раствором уксусной кислоты.

#### 2.4.3. Подготовка пластины "силифол"

Пластинку "силифол" помешают в хроматографическую камеру, содержащую смесь растворителей ацетон-25%-ный аммиак в соотношении 7:3(об/об) (глубина погружения пластиинки в растворитель составляет 0,5см). После подъема фронта растворителя до верхнего края пластиинки ее вынимают из камеры и выдерживают на воздухе до испарения растворителей. После этого пластиинка готова к употреблению. Хранят подготовленные пластиинки в экскаторе.

#### 2.5. Отбор проб

Отбор проб производится в соответствии с "Унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроподачества пестицидов" (МЗ СССР, ГСЗУ, Москва, 1980, № 2061-79 от 21.08.1979 г.).

Отобранные пробы хранить в стеклянной таре в защищенном от света месте не более 1-3 суток.

#### 2.6. Проведение определения

##### 2.6.1. Экстракция и очистка

На одно определение берут на анализируемого образца две пробы воды по 500 мл.

500 мл. воды помещают в делительную воронку вместимостью 1л, подкисляют до pH 2 разбавленной кислотой (берут~1 мл раствора кислоты) и экстрагируют препарат дважды свежими 10-15 мл хлороформа, каждый раз

встряхивая содержимое воронки в течение 2-3 мин. Экстракти двух проб объединяют (получают 40-60 мл) в делительной воронке вместимостью 250 мл, промывают 10-15 мл дистиллированной воды, подкисленной до pH 6 разбавленной хлористоводородной кислотой, и фильтруют через слой (7-10 г) безводного сульфата натрия в химической воронке в грушевидную колбу. Растворительгоняют до объема около 1 мл на ротационном испарителе при температуре 55-60°C. Остаток растворителя удаляют продуванием воздуха.

#### 2.6.2. Хроматографирование

Сухой остаток в колбе растворяют в 1 мл ацетона или (станола), закрывают колбу герметично пробкой, перемешивают содержимое и 0,2 мл полученного раствора наносят микропипеткой на подготовленную пластинку "Силуфол". Рядом с пробой наносят по 0,2 мл каждого рабочего раствора пестицидов, что соответствует содержанию в пятне 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 мкг каждого препарата (растворы хардина и грамекса одинаковой концентрации наносят в одну точку). Пластинку помещают в хроматографическую камеру, куда за 10-15 мин до хроматографирования наливают один из подвижных растворителей, указанных в таблице, в таком количестве, чтобы глубина погружения пластинки в растворитель составила 0,5 см. После подъема фронта растворителя от линии старта на высоту 10 см хроматографирование прекращают. Пластинку выдерживают в вытяжном шкафу до испарения растворителей и обрабатывают бромфеноловым реагентом, затем раствором лимонной (или уксусной) кислоты. О наличии экспромта в пробе свидетельствует проявление на хроматограмме серо-синего пятна хардина либо пятен хардина и грамекса (в зависимости от количества экспромта в пробе). Величины  $R_f$  хардина, грамекса приведены в таблице.

#### 2.7. Обработка результатов анализа

Количественная оценка хардина, грамекса, являющихся действующими веществами экспромта, проводится путем сравнения площадей и интенсивности окраски пятен пробы и рабочих растворов пестицидов. Содержание каждого

поступила в анализируемой пробе рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{A \cdot V}{V_1 \cdot P}, \text{ где:}$$

$X$  - содержание хардина, грамекса в исследуемой пробе, мг/л;

$A$  - количество хардина, грамекса, найденное путем сравнения со стандартом, мкг;

$V$  - объем рабочей пробы, мл;

$V_1$  - объем аликовты, отобранный для хроматографирования, мл. При нанесении всей пробы  $V_1 = V$ ;

$P$  - объем исследуемой пробы, мл;

### 3. Требования безопасности

Соблюдать все необходимые требования безопасности при работе в химических лабораториях.