

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

СЕМЕЙ ҚАЛАСЫНЫҢ  
ШӘКӘРІМ АТЫНДАҒЫ МЕМЛЕКЕТТІК  
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ

**Х А Б А Р Ш Ы С Ы**

**В Е С Т Н И К**

ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ШАКАРИМА  
ГОРОДА СЕМЕЙ

Семей – 2019

**СЕМЕЙ ҚАЛАСЫНЫҢ  
ШӘКӘРІМ АТЫНДАҒЫ МЕМЛЕКЕТТІК  
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
Х А Б А Р Ш Ы С Ы**

**ТЕХНИКА, БИОЛОГИЯ, АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ,  
ВЕТЕРИНАРИЯ, ТАРИХ, ЭКОНОМИКА  
ҒЫЛЫМДАРЫ**

Куәлік № 13882-Ж

*Журнал жылына 4 рет жарыққа шығады*

*Журнал қазақ, орыс, ағылшын  
тілдерінде шығады*

**ISSN 1607-2774**

**РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ**

**Бас редактор** – Ескендіров М.Ф., тарих ғылымдарының докторы, профессор (Қазақстан, Семей);  
Әмірханов Қ.Ж. – техника ғылымдарының докторы, профессор (Қазақстан, Семей);  
Әпсәлямов Н.А. – экономика ғылымдарының докторы, профессор (Қазақстан, Семей);  
Атантаева Б.Ж. – тарих ғылымдарының докторы, профессор (Қазақстан, Семей);  
Вашукевич Ю.Е. – экономика ғылымдарының докторы, профессор (Ресей, Иркутск);  
Дүйсембаев С.Т. – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор (Қазақстан, Семей);  
Еспенбетов А.С. – филология ғылымдарының докторы, профессор (Қазақстан, Семей);  
Жұртбай Т.Қ. – филология ғылымдарының докторы, профессор (Қазақстан, Астана);  
Кәкімов А.Қ. – техника ғылымдарының докторы, профессор (Қазақстан, Семей);  
Кешеван Н. – PhD, профессор (Англия, Лондон);  
Кожебаев Б.Ж. – ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы (Қазақстан, Семей).  
Махат Д.А. – тарих ғылымдарының докторы, профессор (Қазақстан, Астана).  
Молдажанова А.А. – педагогика ғылымдарының докторы, профессор (Қазақстан, Астана);  
Ребезов М.Б. – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, (Ресей, Мәскеу)  
Сандип Шарма – MBA, LLB, PhD (Үндістан, Нью-Дели)  
Тоқаев З.Қ. – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор (Қазақстан, Семей);  
Рақыпбеков Т.Қ. – медицина ғылымдарының докторы, профессор (Қазақстан, Семей);

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**Главный редактор** – Ескендіров М.Г., доктор исторических наук, профессор (Казахстан, Семей);  
Амирханов К.Ж. – доктор технических наук, профессор (Казахстан, Семей);  
Апсалямов Н.А. – доктор экономических наук, профессор (Казахстан, Семей);  
Атантаева Б.Ж. – доктор исторических наук, профессор (Казахстан, Семей);  
Вашукевич Ю.Е. – доктор экономических наук, профессор (Россия, Иркутск);  
Дюсембаев С.Т. – доктор ветеринарных наук, профессор (Казахстан, Семей);  
Еспенбетов А.С. – доктор филологических наук, профессор (Казахстан, Семей);  
Жұртбай Т.Қ. – доктор филологических наук, профессор (Казахстан, Астана);  
Какимов А.К. – доктор технических наук, профессор (Казахстан, Семей);  
Кешеван Н. – PhD, профессор (Англия, Лондон);  
Кожебаев Б.Ж. – доктор сельскохозяйственных наук (Казахстан, Семей);  
Махат Д.А. – доктор исторических наук, профессор (Казахстан, Астана).  
Молдажанова А.А. – доктор педагогических наук, профессор (Казахстан, Астана);  
Ребезов М.Б. – доктор сельскохозяйственных наук (Россия, Москва);  
Сандип Шарма – MBA, LLB, PhD (Индия, Нью-Дели);  
Тоқаев З.К. – доктор ветеринарных наук, профессор (Казахстан, Семей);  
Рахыпбеков Т.К. – доктор медицинских наук, профессор (Казахстан, Семей);

исследуемой местности и определение благоприятного химического состава почв для некоторых видов сельскохозяйственной продукции.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные продукты, тяжелые металлы, микроэлементы, миграция элементов, состав грунта, влияние на организм человека, масс-спектрометр, связанный с индуктивной плазмой

## THE IMPORTANCE OF COMPONENT OF THE SOIL OF THE LINGER OF THE SKR FOR AGRICULTURAL PRODUCTS AND HUMAN ORGANISMS

A. Utebayev, R. Issayeva, Zh. Shingisbayeva

*The article examines the role of soil elements in Lenger's territory, the features of soils in infrastructural zones and the role of soil elements in agricultural products that humans use.*

*In recent years, in the process of global globalization, certain chemical elements that are in an equilibrium state in nature have been increased or decreased in a quantitative composition in the human body. The increase or decrease of chemical elements in the human body increasingly affects the reverse process. And these elements in the human body, in most cases, come through agricultural products. Therefore, the main goal is to study the quality of agricultural products, to identify the environmental conditions of productive zones and to determine the chemical composition of the study area and to determine the chemical composition of soils for certain types of agricultural products.*

**Key words:** agricultural products, heavy metals, trace elements, migration elements, composite primer, human body organism, mass spectrometer, contact with inductive plasma

МРНТИ: 87.15.03.

**А.О. Утегенова, Ж.Х. Какимова, З.В. Капшакбаева, Ж.М. Атамбаева**

Государственный университет имени Шакарима города Семей

## МОНИТОРИНГ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПЕСТИЦИДОВ

**Аннотация:** В работе рассматриваются проблемы мониторинга пестицидов в объектах окружающей среды, а также физико-химические и биологические методы анализа. Аналитические данные обобщаются, указываются достоинства и недостатки каждого метода. Анализируются наиболее перспективные методы мониторинга пестицидов, а именно: газожидкостная хроматография (ГЖХ), тонкослойная хроматография (ТСХ). Приведены наиболее интересные методики анализа. В статье дается оценка возможностей различных методов, в том числе и биологического, и наиболее перспективные из них рекомендованы для использования службами массового контроля пестицидов.

**Ключевые слова:** мониторинг пестицидов, газожидкостная хроматография, тонкослойная хроматография, биосенсор, твердофазная экстракция

Проблема негативного воздействия пестицидов на окружающую среду и человека является одной из глобальных экологических проблем, возникающих в процессе сельскохозяйственного производства. Воздействию подвергаются прежде всего почва, растительный покров, наземная и почвенная биота, водные объекты, в том числе и грунтовая вода.

Важным инструментом в предотвращении или минимизации негативных последствий применения и миграции пестицидов является мониторинг их токсических остатков в объектах окружающей среды, растениях, кормах, продуктах питания.

Мониторинг пестицидов включает систему наблюдений, оценку и прогноз уровней загрязнения пестицидами, а также последующую разработку мероприятий по оздоровлению природной среды.

Для решения задач мониторинга применяется процедура определения содержания остатков пестицидов в контролируемых объектах и средах [1, 2].

В ряде случаев альтернативой такому определению является установление степени воздействия токсических компонентов на некую тест-систему.

Иными словами, в процессе контроля определяется количество, либо масса токсиканта (в виде концентрации), или проявление его биоактивности. Для определения первого показателя используют, как правило, физикохимические методы, второго – биологические.

Определение содержания остаточных количеств пестицидов является сложной аналитической задачей, которая усугубляется низкими уровнями содержания токсикантов и их сложным взаимодействием с матрицей объектов. Для массового контроля пестицидов наиболее широко из физико-химических методов используются хроматографические [3, 4].

Широкое распространение получил метод газожидкостной хроматографии (ГЖК) [5, 6]. Для проведения определений остаточных количеств пестицидов методом ГЖК используют традиционные приемы пробоподготовки и идентификации веществ. Повысить эффективность метода газожидкостной хроматографии (ГЖК) можно либо:

- а) усовершенствованием хроматографической аппаратуры;
- б) внедрением современных приемов пробоподготовки.

Хорошие результаты дает использование твердофазной экстракции (ТФЭ) и микроэкстракции, новых вариантов жидкостно-жидкостной экстракции: сверхкритической флюидной экстракции (СФЭ), экстракции водой в субкритическом состоянии, экстракции в микроволновом поле.

Коэффициент концентрирования равен 50 для метода ВЭЖХ и 500 – для метода ГЖХ. Применение твердофазной экстракции (ТФЭ) позволило провести газохроматографическое определение остаточных количеств 24 пестицидов в пробах овощей и фруктов, степень извлечения токсикантов при этом превышала 70% [7].

На примере ГХЦГ, ДДЭ и дильдрина проведено сопоставление 3 способов жидкостной экстракции из твердых матриц методом Сокслета, с ультразвуковым и микроволновым разложением. Эффективность экстракции зависит от типа матрицы и определяемого пестицида. Использование микроволновой экстракции повышает степень извлечения пестицидов. Наименее эффективным оказался метод ультразвуковой обработки проб [5].

При использовании сверхкритической флюидной экстракции (СФЭ) разработаны методики определения в водных образцах хлор-, фосфор-, азотсодержащих пестицидов. Методики обеспечивают надежное и высокочувствительное определение контролируемых веществ с высокой производительностью (время анализа – 45 мин), максимальная относительная погрешность – 27% [6].

Преимуществами метода тонкослойной хроматографии (ТСХ) по сравнению с другими хроматографическими методами является простота техники работы, низкая стоимость и доступность оборудования [3].

Метод тонкослойной хроматографии (ТСХ) позволяет работать с пробами, имеющими минимальный уровень предварительной очистки, и определять анализируемые вещества, оставляя мешающие компоненты на старте хроматограмм или перемещая их с фронтом растворителя. В то же время, этот метод может использоваться как вспомогательный для очистки экстрактов из анализируемых проб для проведения ГЖХ- и ВЭЖХ-определений пестицидов [4].

Развитие метода тонкослойной хроматографии (ТСХ) привело к появлению высокоэффективной тонкослойной хроматографии (ВЭТСХ). В основе усовершенствованного метода лежит использование современных хроматографических материалов, устройств для точного нанесения проб на пластину, новых развивающих камер (в том числе под давлением) и инструментального детектирования количества вещества.

Метод ВЭЖХ пока получил меньшее распространение, чем ГЖХ и ТСХ. Высокоэффективная жидкостная хроматография используется в основном для анализа нелетучих и термически неустойчивых соединений, в частности, гербицидов на основе фенилмочевины и сульфонилмочевины, карбаматных пестицидов.

Метод ВЭЖХ в последние годы по праву считается одним из наиболее важных в аналитической химии следовых количеств пестицидов. Для обнаружения анализируемых компонентов в ВЭЖХ широко применяются устройства, работа которых основана на измерении поглощения в ультрафиолетовой области, флуоресценции или электрохимических характеристик. Возможно также сочетание жидкостного хроматографа с масс-спектрометром [1]. С появлением ультрафиолетовых детекторов на диодной матрице ВЭЖХ стала стандартным методом контроля качества природной и питьевой воды на содержание пестицидов [7]. Методика твердофазной экстракции (ТФЭ) с последующим определением гербицидов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) позволяет определять в воде одновременно 9 гербицидов на основе

феноксикислот (2,4-Д, дикамба, бентазон, и др.) с пределом обнаружения 20 нг/л при стандартном отклонении. Эта же методика применяется также для анализа почвенных и поверхностных вод с большим содержанием гуминовых кислот.

В отличие от детектора на диодной матрице принцип действия флуоресцентного детектора (ФЛД) основан на измерении не поглощения, а испускания света. Большая популярность флуоресцентного детектора в ВЭЖХ объясняется его высокой селективностью и чувствительностью [2].

Методы электроаналитической химии (вольтамперометрия) ограниченно применяются при контроле содержания пестицидов в природной среде из-за исключительно низких концентраций и электрохимической инертности в доступной области потенциалов. В этом случае используют предварительное концентрирование микрокомпонентов на поверхности электрода, что позволяет определять некоторые пестициды на уровне  $10^{-8}$  –  $10^{-6}$  моль/л с погрешностью 6 – 10% [3]. Широкому внедрению метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в практику массовых анализов мешает высокая стоимость приборов и расходных материалов.

К недостаткам хроматографических методов анализа можно отнести необходимость тщательной очистки экстрактов, содержащих определенный пестицид, длительность анализа, не всегда удовлетворительную избирательность и чувствительность, а также дорогостоящее оборудование.

Описаны многочисленные конструкции холинэстеразных биосенсоров. В частности, интерес представляет потенциометрическая система на основе двух платиновых электродов. Измеряемой величиной является потенциал одного из электродов, который служит анодом. При введении в раствор пробы, содержащей холинэстеразу, потенциал анода понижается, причем скорость его изменения зависит от концентрации фосфорорганических веществ (ситокс, паратион и др.) в растворе. Пределы обнаружения: для ситокса – 0,01 и для паратиона – 0,18 мкг/мл. Метод отличается простотой и высокой точностью.

Интерес представляет сравнение основных характеристик методов определения фосфорорганических пестицидов (табл. 1), из которого можно сделать вывод о высокой эффективности применения биосенсоров на основе иммобилизованной холинэстеразы.

Таблица 1 – Нижняя граница определяемых содержаний фосфорорганических пестицидов, достигнутая различными методами

Определяемое соединение	Метод определения	Нижняя граница определяемых содержаний
Дихлофос, хлорофос, трихлорметафос	Газовая хроматография	0,001 – 0,01 мг/л; 0,01 мг/кг
Хлорофос, меназон, метилнитрофос	Тонкослойная хроматография	0,005 мг/л; 0,1 мг/кг
Бензофосфат, бутифос, метафос, фталофос	Спектрофотометрия	0,1 – 10 мг/л; 0,2 мг/кг
Фталофос, фозалон, метилнитрофос	Вольтамперометрия	20 мг/л; 0,01 – 0,1 мг/л
Дихлофос, хлорофос, метафос, трихлорметафос	Биологический (с дафниями)	0,0001 – 0,001 мг/л; 0,005 мг/кг
Хлорофос, глифисат, фозалон, фталофос, паратион	Биосенсоры на основе холинэстеразы	$10^{-4}$ – $10^{-8}$ мг/л

Следует отметить, что ряд вопросов практического применения биосенсоров для мониторинга пестицидов еще не решен и требует дальнейших исследований. Перспективным представляется сочетание проточно-инжекционного анализа с биосенсорами для автоматизации и ускорения определений токсикантов.

В ряде случаев при проведении мониторинга пестицидов необходимо определять не только их конкретное содержание, но и некие интегральные показатели их негативного воздействия на био- и экосистемы. Для интегральной оценки качества воды в связи с возможным негативным воздействием пестицидов был использован метод биотестирования, основанный на подавлении роста пыльцы растений под действием токсикантов биологических, и рекомендовать для служб массового контроля наиболее приемлемые из них, не только с точки зрения аналитических параметров, но и с точки зрения их доступности и обеспеченности приборами, оборудованием и реактивами.

Совершенствование методологии работ по мониторингу пестицидов и методов анализа их микроколичеств позволяет решать задачу по минимизации воздействия этого достаточно распространенного класса токсикантов на окружающую среду и человека,

поддерживая и углубляя при этом положительный хозяйственный эффект химической защиты растений.

### Литература

1. Медянцева, Э.П., Варламова, Р.М., Плотникова, О.Г., Будников, Г.К. и др. Аналитические возможности иммобилизованных в нитроцеллюлозную матрицу полимеров с молекулярными отпечатками дихлорфеноксиуксусной кислоты / Э.П. Медянцева, Р.М. Варламова, О.Г. Плотникова, Г.К. Будников и др. – Казань.: Ученые записки Казанского государственного университета, 2007. С.41-50
2. Другов Ю.С., Родин А.А. Мониторинг органических загрязнений природной среды: Практическое руководство. – С.-Пб: Наука, 2004. – 808 с.
3. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов. – М: Химия, 1996. – 319 с.
4. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды / Под ред. Л.К. Исаева. – С.-Пб.: Союз, 1998. – 896 с. Хроматография: практическое приложение метода. В 2-х ч. Ч. 2 / Пер. с англ.; Под ред. Э Хофтмана. –М: Мир, 1986. – 277 с.
5. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах, и внешней среде. В 2-х т. /действия гербицидов в агрофитоценозах. – М.: МСХА, Под ред. М.А. Клисенко. – М: Агропромиздат, 1992. – 413 с.
6. Adou K., Bonhuan W.R., Sweeny P.J. J Agric. Food Chem. – 2001. – V. 49, 9. – P. 4153-4160.
7. Никаноров А.М., Хоружая Т.А., Бражникова Л.В. Мониторинг качества вод: оценка токсичности. – С.-Пб.: Гидрометеиздат, 2000. – 160 с.
8. Варфоломеев, С.Д. Биосенсоры / С.Д. Варфоломеев. – М. : Химия, №1, С.45-49
9. <http://cxem.net/master/45.php> -27-02-2018

### ПЕСТИЦИДТЕРДІҢ МОНИТОРИНГІ ЖӘНЕ ТАЛДАУ ӘДІСТЕРІ

А.О. Утегенова, Ж.Х. Какимова, З.В. Капшакбаева, Ж.М. Атамбаева

*Жұмыста қоршаған орта нысандарындағы пестицидтердің мониторингі, сондай-ақ физикалық-химиялық және биологиялық әдістерді талдау проблемалары қарастырылады. Аналитикалық деректер қорытылады, әрбір әдістің артықшылықтары мен кемшіліктері көрсетіледі. Пестицидтер мониторингінің ең перспективті әдістері талданады, атап айтқанда: газ сұйықтықты хроматография (ГЖХ), жұқа қабатты хроматография (ТСХ). Талдаудың ең қызықты әдістері келтірілген. Мақалада әр түрлі әдістердің, оның ішінде биологиялық әдістің, мүмкіндіктеріне баға беріледі және олардың ең перспективті түрлері пестицидтерді жаппай бақылау қызметтеріне қолдану үшін ұсынылады.*

**Түйін сөздер:** пестицидтер мониторингі, газ сұйықтықты хроматография, жұқа қабатты хроматография, биосенсор, қатты фазалы экстракция

### MONITORING AND ANALYSIS METHODS OF PESTICIDES

A. Utegenova, Zh. Kakimova, Z. Kipshakbaeva, Zh. Atambayeva

*The paper deals with the problems of monitoring pesticides in the environment, as well as physical, chemical and biological methods of analysis. Analytical data are summarized, the advantages and disadvantages of each method are indicated. The most promising methods of pesticide monitoring are analyzed, namely gas-liquid chromatography (GC), thin-layer chromatography (TLC). The most interesting methods of analysis are given. The article assesses the capabilities of various methods, including biological, and the most promising of them are recommended for use by the services of mass control of pesticides.*

**Key words:** pesticide monitoring, gas-liquid chromatography, thin-layer chromatography, biosensor, solid-phase extraction

МРНТИ: 81.93.29

**Г.Б. Шахметова, А.А. Шарипбай, Ж.С. Сауханова**

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана

### ПРИМЕНЕНИЕ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ БЕЗ ВЫХОДА В ШИФРОВАНИИ ИНФОРМАЦИИ

**Аннотация:** В статье обсуждаются вопросы применения в криптографии классических моделей теории автоматов. В начале статьи даются основные определения шифрования/дешифрования, разъясняются общие понятия конечного автомата без выхода. Основываясь на концепцию работы автомата, рассматривается конечно автоматная модель