

чувствительности детектирования. Поэтому наиболее оптимальные размеры каналов находятся в интервале от 20 до 100 мкм. Обычно прямые каналы в микрочипах служат разделительными системами в проточно-инжекционном анализе или в капиллярном электрофорезе. При заполнении каналов сорбентами можно создать хроматографические колонки или адсорбционные патроны для пробоподготовки анализируемых объектов. Модифицирование поверхности каналов органическими веществами способствует проведению электрофоретического разделения или газохроматографического анализа. Для увеличения длины каналов микрочипов их часто делают в виде плоских спиралей и зигзагов. Достоинство каналов в микрофлюидных системах заключается в том, что сравнительно большие участки их могут служить для оптического детектирования. Поэтому детектирование в микрофлюидных системах возможно по всему разделительному каналу, хроматографической колонке или реактору.

Поскольку температурный фактор является определяющим при осуществлении процесса разделения компонентов, то в микрофлюидных системах монтируют различные нагревательные элементы, где в качестве источников теплоты обычно применяют электротермические нагревательные элементы Пельтье, радиаторы и микровентильаторы. В микрофлюидных системах часто используют встроенные электроды, которые представляют собой нити или пластины из инертных или благородных металлов. Кроме того, в микрочипы часто встраивают дозировочные насосы и клапаны. Микрофлюидные чипы должны обладать малой инертностью, так как в случае большой инертности могут образоваться участки развития и постепен-

ной остановки потока, вследствие чего возникают затруднения при контроле аналитических параметров процесса разделения [9].

Для интегрирования в микрочип широко применяют и оптические элементы, т.е. внедрение активной оптики, к которой относятся встроенные источники света и детекторы небольших размеров, а также пассивных оптических систем, представляющих собой планарные волноводы, встроенные микролинзы, а также различные светофильтры. Начинают широко применяться многоканальные матричные детекторы на основе приборов с зарядовой связью, которые обладают высокой чувствительностью и селективностью.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон РТ от 22.04.2011 г. № 13-ЗРТ.
2. Постановление Кабинета Министров РТ от 19.04.2010 г. №275.
3. Закон Республики Татарстан от 13.01.2007 г. № 7-ЗРТ.
4. Постановление Кабинета Министров РТ от 13.02.2013 г. № 99.
5. Корпоративные сайты указанных предприятий.
6. Saks R., Whiting I., Zellers E. Новейшая технология разработки автономного микрогазового хроматографа // Presented at the 24 International Symposium on Capillary Chromatography, Las Vegas NV, May, 2001. Pp. 20-24.
7. Crume C. ГХ на микрочипах. ГХ-МС портативные, полевые // Environ. Test. Anal. 2001. V.10. Pp. 22-26.
8. Карташова А.А., Левин И.С., Танеева А.А., Новиков В.Ф. Проблемы и перспективы развития суперпортативных микроаналитических устройств / Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2011. №4 (11). С. 50-60.
9. Пат. 2441701 РФ. Способ получения сорбента для газовой хроматографии. [www.findpatent.ru/patent/244/2441701.html](http://www.findpatent.ru/patent/244/2441701.html)

Карташова Александра Андреевна – асп.; Sun-2007@list.ru; Новиков Вячеслав Федорович – д.х.н., проф.

УДК 504.054.001.5

#### Актуальные вопросы разработки производственных систем экологического мониторинга

**К.Н. Иванов**

ЗАО «Экрес-Инжиниринг»; 199178, Санкт-Петербург, Малый пр., В.О., д. 58 лит. «А», [info@ingecros.ru](mailto:info@ingecros.ru)

Производственный экологический контроль осуществляется на территории промышленного предприятия (объекта) с целью обеспечения экологической безопасности и получения достоверной информации о состоянии окружающей среды (ОС).

Основными задачами производственного экологического контроля являются:

- контроль соблюдения законодательства в области охраны ОС на территории промышленного

объекта;

- контроль качества выполнения природоохранных программ, планов мероприятий по охране ОС, графиков контроля источников выбросов (стоков), объектов переработки, размещения отходов;

- разработка природоохранных мероприятий с привлечением заинтересованных подразделений объекта и оформление планов по охране ОС;

- осуществление координации и контроля при-

родоохранной деятельности подразделениями промышленного объекта, приведение технической документации и технологических процессов в соответствие с нормами и требованиями.

Исходя из этих представлений, в основе производственного экологического контроля лежит экологический мониторинг аналитическими средствами источников организованных выбросов, объектов окружающей среды (ООС) – качественное и количественное содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в местах размещения отходов, на границе санитарно-защитной зоны, в воде производственных стоков, в донных отложениях и почве и т.д.

Компания «Экрос-инжиниринг» занимается разработкой, производством и внедрением локальных систем экологического мониторинга (СЭМ) для объектов промышленности, а также оснащением территориальных систем в интересах администраций регионов страны и государственных контролирующих и управляющих органов.

Согласно предлагаемой нами принципиальной схеме локальной СЭМ, ее измерительно-информационная подсистема включает оборудование для контроля организованных выбросов, стационарные экологические посты контроля состояния объектов окружающей среды (атмосферный воздух, природные и сточные воды и т.д.), располагаемые в пределах санитарно-защитной зоны (СЗЗ) предприятия. Оперативный контроль загрязнения ООС, например в аварийной ситуации, осуществляется с использованием передвижных лабораторий. Важным их предназначением также является оперативный забор проб воздуха, воды, почвы, донных отложений, снега и пр. и доставка их в стационарную лабораторию промышленного объекта.

Сбор, обработка и управление информационными массивами данных, поступающими от указанных аналитических средств, организуются посредством создания на объекте информационно-аналитического центра (ИАЦ).

В результате интеграции всех указанных средств в единую систему, она представляет собой совокупность технических, программных и информационных средств, позволяющих обеспечить полноту, оперативность, достоверность и единство измеряемой информации о состоянии окружающей среды, и в соответствии с выполняемыми функциями включает в свой состав следующие подсистемы: информационно-измерительная – ИИП; передачи данных – ППД; информационно-управляющая – ИУП.

Основные принципы интеграции технических средств в единую систему при формировании систем экологического мониторинга:

1. Принцип проблемной организации. Целенаправленный контроль и анализ определенных экологических проблем обеспечивает получение достаточной для ее решения информации;

2. Принцип открытости для развития. Возможность постановки новых проблемных вопросов и развертывание новых программ;

3. Принцип открытости информации. Открытость информации не только для развития, но и для различных групп пользователей;

4. Принцип оперативности. Оперативность должна выражаться не только в оперативности переработки и выдачи информации, но и в оперативности принятия решений в возможных критических ситуациях;

5. Принцип обратной связи. При управлении процессом контроля и мониторинга формируются оценки возможных последствий и вторичных эффектов принятых решений по природоохранным мероприятиям.

#### Измерительные звенья системы

1. Средства контроля газодымовых выбросов от организованных промышленных источников производства «Environnement S.A.», Франция – MIR 9000 (рис. 1) (ИК-спектрометрия с применением корреляционных фильтров).



Рис. 1. Внешний вид средств контроля газодымовых выбросов («Environnement S.A.», Франция)

Предлагаемая система обеспечивает измерение таких загрязнителей как: HCl, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, ТНС (общее содержание углеводородов), N<sub>m</sub>HC (неметановые углеводороды), ТОС (общий органический углерод), NH<sub>3</sub>, HF, H<sub>2</sub>S, TRS (общая восстановленная сера), O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, характеристики потока исходящих газов, пыль, диоксины, фураны и пр.

Автоматический пост контроля атмосферного воздуха АПК-А (рис. 2, табл. 1), предназначен для контроля загрязнения атмосферного воздуха санитарно-защитных зон производственных объектов и населенных пунктов, а также для использования в качестве стационарного низового измерительного звена в составе автоматизированных систем или автономно. Используется аналитическая система производства Environnement S.A.



Рис. 2. Внешний и внутренний вид АПК-А

Таблица 1

Оборудование, используемое в составе АПК-А

Измерительный канал (определяемый компонент)	Диапазоны измерений		Модель прибора
	объемная доля, млн <sup>-1</sup> (ppm)	массовая концентрация, мг/м <sup>3</sup>	
O <sub>3</sub>	0-0,015 св. 0,015-0,25	0-0,03 св. 0,03-0,50	O <sub>3</sub> 42M
SO <sub>2</sub>	0-0,020 св. 0,020-1,0	0-0,060 св. 0,060-3,0	AF22M/ CH <sub>2</sub> S
H <sub>2</sub> S	0-0,020 св. 0,020-1,0	0-0,030 св. 0,030-1,5	AC32M/ CNH3
NO	0-0,05 св. 0,05-1,0	0-0,07 св. 0,07-1,4	
NO <sub>2</sub>	0-0,05 св. 0,05-1,0	0-0,10 св. 0,10-2,0	
NH <sub>3</sub>	0-0,05 св. 0,05-1,0	0-0,04 св. 0,04-0,8	
CO	0-2,0 св. 2,0-50	0-2,5 св. 2,5-60	CO12M
ΣCH/ΣNCH/CH <sub>4</sub>	0-10	0-7	HC51M
	0-50	0-35	
	0-10	0-7	
	св. 10-100	св. 7-70	
	0-100 св. 100-500	0-70 св. 70-360	
Летучие ароматические углеводороды	—	0,0025-0,01 св. 0,01-1	VOC 72M
Пыль (аэрозоль)	—	0,1-10	MP 101M



Рис. 3. Внешний и внутренний вид АПК-В

Автоматический пост контроля поверхностных вод АПК-В (рис. 3, табл. 2) предназначен для контроля состояния водных объектов как режимного, так и оперативного характера, в т.ч. своевременного выявления (обнаружения) кратковременных экстремальных антропогенных воздействий (аварийные и нелегальные залповые сбросы сточных вод, аварии при хранении опасных веществ и др.). Используется гидрохимический комплекс фирмы HACH LANGE.

Передвижная лаборатория контроля атмосферного воздуха ПЛ-А (рис. 4) предназначена для контроля загрязнения атмосферного воздуха в зоне возможной (или произошедшей) аварии и отбора проб с учетом метеопараметров в местах, где непрерывный контроль не требуется.

Таблица 2

Оборудование, используемое в составе АПК-В

Измерительный канал (определяемый компонент)	Ед. изм	Диапазон измерения, не менее	Модель прибора
Окисл.-восст. потенциал (ОВП)	В	от -1,5 до +1,5	1200-S sc, 1200-S ORP sc
pH	pH	1-14	3400 sc, 3700 sc
Проводимость	мкСм/см	0-2000 (0,1-2000)	
O <sub>2</sub> растворенный	мг/дм <sup>3</sup>	0-20	LDO sc
Нитраты (NO <sub>3</sub> -N)	мг/дм <sup>3</sup>	0,1-100,0	NITRATAX plus sc
Аммоний и нитраты	мг/дм <sup>3</sup>	0-1000 NO <sub>4</sub> -N 0-1000 NO <sub>3</sub> -N	AN-ISE sc Ni
Общая орг. нагрузка (последующий расчет ХПК/БПК)	м <sup>-1</sup>	0,01-3000	UVAS plus sc
Нефтепродукты (ПАУ)	мкг/дм <sup>3</sup>	0-5000	FP 360 sc
Аммонийный азот (NH <sub>4</sub> -N)	мг/дм <sup>3</sup>	0,02-1000	AMTAX sc
Фосфаты (PO <sub>4</sub> -P)	мг/дм <sup>3</sup>	0,05-50,0	PHOSPHAX sc
Мутность	FNU	0,001-4000	Solitax sc



Рис. 4. Внешний вид ПЛ-А

Передвижная лаборатория контроля природных вод и почв ПЛ-В (рис. 5) предназначена для оперативного отбора проб контролируемых природных сред с последующим проведением анализа или оперативного предоставления проб для анализа в стационарные лаборатории, например в условиях техногенного экологического катаклизма.



Рис. 5. Внешний и внутренний вид ПЛ-В

В состав ИИП, кроме того, входит производственная экологическая лаборатория, предназначенная для проведения химико-аналитического анализа всех видов проб контролируемых природных сред, подготовки исходных данных для оценки ситуации и составления прогноза воздействия производства на окружающую природную среду, а также передачи полученных данных в информационно-управляющую подсистему.

Подсистема передачи данных представляет собой комплекс унифицированных программных и технических средств передачи информации. Основным результатом передачи данных должна быть своевременная доставка измерительной информации и других данных, ее загрузка в базы данных системы, а также – передача необходимой информации оперативному персоналу и заинтересованным лицам.

Информационно-управляющая подсистема представляет собой комплекс технических и программных средств и выполняет следующие функции:

- сбор, обработка, накопление и архивирование измерительных данных;
- ведение информационной (геоинформационной) модели контролируемого объекта и прилегающей территории, формирование и накопление условно-постоянных и оперативных картографических и фактографических данных;
- математическое моделирование экологических процессов (в частности процессов переноса и трансформации загрязнений, анализ и прогноз динамики загрязнений);
- представление плановой и экстренной информации пользователю;
- формирование необходимой отчетности для пользователя и надзорных органов;
- управление работой информационно-измерительной подсистемы.

В состав информационно-управляющей под-

системы объекта в качестве основных структурных элементов входят программно-аппаратные комплексы, которые могут функционировать как в автоматическом, так и в автоматизированном режиме. Составные элементы ИУП объединяются в ИАЦ различного уровня.

Согласно предлагаемой схеме, информация о загрязнении атмосферного воздуха, собираемая в локальных системах, поступает в региональный информационно-аналитический центр, где производится расчет полей распространения загрязнений с наложением полей загрязнений, поступающих от всех организованных и неорганизованных источников газовых и дымовых выбросов.

Это позволяет:

- управлять технологическими процессами и оборудованием для обеспечения соблюдения заданных (проектных) режимов, а соответственно и регламентированных параметров выбросов, а также существенной экономии сырья и энергетических ресурсов;

- управлять одновременно несколькими источниками организованных выбросов с целью исключения возможного наложения полей загрязнений от нескольких источников и соответственно воспрепятствование превышению уровней ПДК загрязнителей;

- обеспечивать постоянный контроль полей распространения загрязнений для прогнозирования и сигнализации о нарастании параметров, определяющих возникновение чрезвычайных ситуаций (аварии, катаклизмы);

- обеспечивать постоянный контроль полей распространения загрязнений в условиях чрезвычайных ситуаций для оценки и прогноза эффективности применяемых и предлагаемых мер.

Информационно-аналитический центр обеспечивает два режима функционирования системы.

Первый режим – режим нормального (проектного) функционирования, который включает непрерывное автоматическое действие аналитических систем, контролирующих источники выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в окружающую среду в местах возможных утечек; а также регламентированное определение технических примесей в атмосферном воздухе, воде, почве и растительности на уровне ПДК населенных мест; автоматическое определение метеопараметров на контролируемом участке; своевременный сбор, обработка, анализ и передача информации.

Второй режим – режим оперативного анализа ситуации в аварийной обстановке и выработки предложений по принятию управляющих решений, включающий непрерывное функционирование автоматических аналитических систем, систем

средств сбора, обработки, анализа и передачи информации, программно-технических средств для прогноза распространения загрязнений с учетом реальных метеоданных.

Программное обеспечение информационно-аналитического центра разработано совместно с НИО Росгидромет. В связи с этим производимые компанией автоматические средства функционально согласуются с существующей системой Росгидромета и могут являться информационными абонентами государственной системы экологического мониторинга.

Аналогичный механизм управления реализован и в отношении химического загрязнения водных объектов.

Созданные компанией «Экрос-Инжиниринг» производственные системы экологического мониторинга внедрены на множестве промышленных объектов во многих регионах страны.

Таким образом, положительным результатом создания СЭМ является:

а) максимальное снижение материального ущерба от аварийной (чрезвычайной) ситуации, технологического сбоя на промышленных предприятиях региона;

б) исключение человеческих жертв в критических условиях за счет своевременного оповещения персонала объектов и населения, а также проведения защитных мероприятий;

в) формирование условий повышения экономической эффективности и инвестиционной привлекательности производств региона за счет:

- хороших взаимоотношений с государственными надзорными органами, исключающих затраты на штрафные санкции в рамках природоохранного законодательства;

- упрочения рыночных позиций и роста конкурентоспособности продукции, выраженных увеличением оценочной стоимости основных производственных фондов;

- роста производительности труда, определяемого низким уровнем негативного воздействия производственных факторов на здоровье персонала и санитарно-эпидемиологическим благополучием населения;

- оптимизации технологических режимов и минимизации ресурсоемкости.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайт фирмы. [ingecros.ru/katalogi.html](http://ingecros.ru/katalogi.html).

Иванов К.Н. – к.х.н., зам. ген. директора

УДК 504.064.043:62/69

### Внедрение энергоресурсосберегающих и экологически эффективных технологий на ОАО «ПОЗИС»

**Т.Н. Мельникова**

ОАО «ПОЗИС», 422546, Зеленодольск, ул. Привокзальная, 4; (84371) 221-94, Ecology@pozis.ru

Компания POZIS основана в 1898 г. и за более чем вековую историю успела завоевать доверие отечественных покупателей холодильной техники. Интеграция России в мировое сообщество, новые требования к энергоэффективности и экологической безопасности сделали компанию еще сильнее – ее продукция сегодня конкурирует со всемирно известными марками.

В настоящее время компания является одним из трех крупнейших в России и единственным в Республике Татарстан производителем холодильной техники и высокотехнологичного медицинского оборудования, совокупная доля которой составляет около 10% российского рынка.

Объединение выпускает целую гамму товаров народного потребления и гражданской продукции:

- бытовую холодильную технику (однокамерные, двухкамерные холодильники, морозильники);
- торговое холодильное оборудование (холо-

дильники-витрины, морозильники-лари);

- медицинскую технику (фармацевтические холодильники, пресса роторные таблетирования);

- инструментальную продукцию.

Разработанная и реализованная компанией стратегия развития ориентирована на производство наукоемкой высокотехнологичной продукции, рост объемов ее продаж, что вносит существенный вклад в укрепление промышленного потенциала Татарстана и России в целом.

Более 10 лет компания POZIS является ведущим, а в ГК «Ростехнологии» – единственным производителем холодильной медицинской техники в РФ, востребованность которой неуклонно растет.

Темп роста производства медицинской техники POZIS по итогам 2012 г. составляет более 144%, а темп роста продаж – более чем 139% по сравнению с аналогичным периодом 2011 г. Медицинская техника POZIS успешно эксплуатируется в веду-