Предприятию «ВМК-Оптоэлектроника» – 30 лет!

А.В. Бехтерев¹, *В.А. Лабусов^{1,2,3}, А.Н. Путьмаков^{1,2}

¹ООО «ВМК-Оптоэлектроника», Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Коптюга, д. 1

²Институт автоматики и электрометрии СО РАН,
Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Коптюга, д. 1

³Новосибирский государственный технический университет,
Российская Федерация, 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, д. 20

*Адрес для переписки: Лабусов Владимир Александрович, E-mail: labusov@vmk.ru

Поступила в редакцию 16 сентября 2021 г., после доработки – 21 сентября 2021 г.

20 августа текущего года исполнилось 30 лет предприятию «ВМК-Оптоэлектроника» – ведущему российскому разработчику и производителю спектрального аналитического оборудования. Предприятие было основано командой разработчиков, сформировавшейся в процессе работы временного межинститутского коллектива «Спектр», созданного в 1988 году председателем Президиума СО АН академиком В.А. Коптюгом для разработки многоканальных анализаторов оптических спектров на основе отечественных линеек фотодиодов и оснащения ими Институтов СО АН. За прошедший период предприятием разработаны и освоены в производстве многоканальные анализаторы эмиссионных спектров (**МАЭС**) на основе сборок линеек фотодетекторов для оснащения существующих в аналитических лабораториях спектральных приборов и создания новых; множество источников возбуждения спектров; светосильные высокоразрешающие спектральные приборы; атомно-эмиссионные спектрометры для анализа порошков, металлов и жидкостей. В настоящее время на предприятиях России и стран СНГ работают:

- более 600 спектральных комплексов атомно-эмиссионного анализа, созданных на основе существующих спектральных приборов путём замены систем регистрации (фотопластинок и ФЭУ) на анализаторы МАЭС. В составе многих из них также работают генераторы дугового и искрового разряда «Шаровая молния» и «Везувий», штативы «Глобула» и «Кристалл», установки «Поток» с дуговым разрядом для атомно-эмиссионного анализа порошковых проб методом просыпки-вдувания и другие приборы;
- около 100 атомно-эмиссионных спектрометров, целиком созданных из приборов предприятия.

Предприятие имеет передовые позиции в развитии способа сцинтилляционного атомно-эмиссионного спектрального анализа порошковых геологических проб, а также метода одновременного многоэлементного электротермического атомно-абсорбционного анализа жидкостей.

Ключевые слова: оптическая спектрометрия, атомно-эмиссионный, атомно-абсорбционный, спектрометр, анализатор спектров, МАЭС, линейки фотодетекторов.

For citation: *Analitika i kontrol'* [Analytics and Control], 2021, vol. 25, no. 4, pp. 258-261

DOI: 10.15826/analitika.2021.25.4.001

VMK-Optoelektronika company is 30 years old!

A.V. Behterev¹, *V.A. Labusov^{1,2,3}, A.N. Putmakov^{1,2}

¹VMK-Optoelektronika, pr. Akademika Koptyuga, 1, Novosibirsk, 630090,
Russian Federation

²Institute of Automation and Electrometry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, pr. Akademika Koptyuga, 1, Novosibirsk, 630090, Russian Federation

³Novosibirsk State Technical University, pr. K. Marksa, 20, Novosibirsk,
630073, Russian Federation

*Corresponding author: Vladimir A. Labusov, E-mail: labusov@vmk.ru

Submitted 16 September 2021, received in revised form 21 September 2021

On August 20 of this year, the VMK-Optoelektronika company – a leading Russian developer and manufacturer of spectral analytical equipment – celebrated its 30th anniversary. The company was founded by

the team of developers that initially worked in the Spektr temporary inter-institutional collaboration group created in 1988 by the Chairman of the Presidium of the Siberian Branch of the Academy of Sciences Academician V.A. Koptug to develop multichannel analyzers of optical spectra based on domestic photodiode arrays and operate them at the academic institutes of the Siberian Branch. Over the past period, the company has developed and produced multichannel analyzers of emission spectra (MAES) based on photodetector array assemblies to equip existing spectral instruments in analytical laboratories and create new ones; a wide range of spectrum sources; high-resolution high-aperture spectral devices; atomic emission spectrometers for the analysis of powders, metals, and liquids. Currently, enterprises in Russia and the CIS countries operate:

- more than 600 spectral systems for atomic emission analysis developed on the basis of existing spectral devices by replacing photographic plates and photomultipliers with MAES analyzers; many of these systems also include Sharovaya Molniya and Vezuvii electric-arc and spark-discharge generators, Globula and Kristall spectroanalytical instruments, Potok electric-arc facilities for atomic emission analysis of powder samples by the spill-injection method, and other devices;
- about 100 atomic emission spectrometers entirely consisting of devices developed by the company.

The company has a leading position in the development of scintillation atomic emission spectral analysis of geological powder samples and simultaneous multielement electrothermal atomic absorption analysis of liquids.

Keywords: Optical spectrometry, atomic emission, atomic absorption, spectrometer, spectrum analyzer, MAES, photodetector arrays.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

В текущем году мы отмечаем 30 летний юбилей предприятия «ВМК-Оптоэлектроника» [1], которое было создано в 1991 году. Давайте вспомним, как появилось наше предприятие.

В 1987 году сложилась группа молодых научных сотрудников и инженеров, которые загорелись идеей создания отечественного спектрометра на основе линейки фотодиодов для регистрации оптических спектров в реальном времени. В то время в институтах спектры регистрировали на фотопластинках и тратилось огромное время на их обработку и получение результата. Становились доступными первые многоэлементные фотодетекторы (линейные и матричные) и компьютеры, которые начали использоваться для автоматизации эксперимента, но приборы на их основе не производились. В 1986 году Лабусов В.А. в Институте автоматики и электрометрии (ИАиЭ СО АН), занимающийся в то время обработкой изображений, создал сканер для их ввода в компьютер на основе линейки фотодиодов, разработанной Десятковым В.Г. и Бехтеревым А.В. в НИИ «Восток», г. Новосибирск.

Новосибирский Академгородок – уникальное место в мире, где институты расположены в шаговой доступности друг от друга. Благодаря этому Лабусов В.А. познакомился с научным сотрудником Института неорганической химии (ИНХ СО АН) Поповым В.И., использующим в своём исследовании спектральный анализ, и показал ему ввод и визуализацию на мониторе движущейся тени от пальцев. Так родилась идея создать отечественный спектрометр для научных исследований на основе Новосибирской линейки фотодиодов. Возник неформальный коллектив, который увлёкся этой идеей. В коллектив были привлечены инженеры Института ядерной физики (ИЯФ СО АН): разработчик последовательно-параллельного интерфейса (ППИ) Путьмаков А.Н. и разработчик аналого-цифровых преобразователей Овчар В.К. В 1987 году в инициативном порядке началась разра-

ботка многоканального анализатора спектральной информации (МАСИ). Параллельно велась работа по организации временного межинститутского коллектива (ВМК), которой занимался Попов В.И. ВМК «Спектр» был создан Постановлением Президиума СО АН № 282 от 30 мая 1988 года с целью создания в ускоренные сроки МАСИ и удовлетворения потребности в этих приборах Институты СО АН. Постановление подписал председатель СО АН академик Коптюг Валентин Афанасьевич. Поэтому очень символично то, что памятник создателю ВМК стоит напротив главного офиса нашего предприятия, расположенного в ИАиЭ СО РАН.

Благодаря более раннему старту работ через полгода после создания ВМК на выставке «Наука-88» в ноябре 1988 года нами уже был представлен спектрометр с МАСИ-2 с термостабилизированной с помощью холодильников Пельтье линейкой фотодиодов, подключенный к компьютеру «Электроника-60» коаксиальным кабелем с гальванической развязкой, который был отмечен дипломом выставки. В то время ещё не существовал интерфейс Ethernet и это решение носило революционный характер. Выделенные Постановлением Президиума СО АН средства были пущены на создание научных заделов, которые впоследствии вылились в ряд полезных разработок:

Увеличение количества фотодиодов в линейке, увеличение высоты фотодиодов, решение задачи одновременного начала и конца накопления фотогенерированных носителей, расширение спектрального диапазона чувствительности линеек фотодиодов в УФ область;

Создание линеек специального исполнения для прямой регистрации рентгеновского излучения в диапазоне 3-30 КэВ, прямой регистрации электронов в осциллографической трубке, ионов в масс-спектрометре и др.;

Создание сборок линеек фотодиодов для регистрации протяжённых спектров. Первая плоская

сборка для замены фотопластинок называлась «МАЭС-10»;

Создание линеек фотодиодов с волоконно-оптическим входом для построения комбинированных многоканальных детекторов излучений, которые не доступны для прямой регистрации линейками, путём состыковки с существующими приборами с волоконно-оптическим выходом:

С усилителем яркости на основе электронно-оптических преобразователей (ЭОП) для повышения чувствительности и использования их в качестве затвора с временем экспозиции единицы нс;

Состыковки со сверхскоростной камерой «Агат» для измерения длительности пикосекундных импульсов света;

Комбинированного многоканального приёмника ионов: микроканальная пластина с прямым переносом электронами изображения на люминофор, волоконно-оптическая шайба, линейка фотодиодов для регистрации масс спектров.

Лидары «Циклоп» для измерения количества растворенных органических примесей в воде в составе неодимового импульсного лазера со второй гармоникой (10 нс, 530 нм); телескопа, фокусирующего эхо-сигнал на входной щели спектрометра «Колибри-1»; ЭОП состыкованный через волоконно-оптическую шайбу с линейкой фотодиодов. Лидар прошёл успешные испытания на озере Байкал;

Цветные сканеры проекционного типа, которые применялись в издательствах, например, «Российская газета» и «Советская Сибирь», в мэриях городов для создания электронных карт регионов, рекламных агентствах и др.;

Детекторы рентгеновского излучения в диапазоне 30-120 КэВ для создания на их основе медицинских цифровых малодозовых рентгенографических аппаратов. Развитие этого направления в последствии привело к созданию ООО предприятия «МЕДТЕХ» – производителя таких аппаратов серии «КАРС» [2].

По истечении двухлетнего срока, на который был создан ВМК «Спектр», организациями-участниками (ИАиЭ и ИНХ СО АН, НИИ «Восток») было решено сохранить коллектив, что и было сделано 20 августа 1991 года путём создания общества с ограниченной ответственностью «ВМК-Оптоэлектроника». Аббревиатуру ВМК решили сохранить, т.к. в то время коллектив уже стал известен в СССР и за рубежом.

После распада Советского союза экономика нашей страны разваливалась, предприятия по инерции выпускали продукцию, но уровень жизни работников неизменно снижался. Другой стороной этих негативных процессов стала либерализация экономических отношений. Специалисты, если хотели и имели силы, работали в три смены, имели романтические надежды поработать «на завтрашний день», еле сводя концы с концами сегодня. Хорошие амбиции, высокие научные знания, желание созидать – стали предпосылками развития предприятия, появления все новых разработок как

различных узлов, так и комплексов для оптического спектрального анализа.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИТОГИ

В Юбилей принято подводить промежуточные итоги. Что же у нас в «сухом остатке»? В настоящее время нашими Заказчиками используются:

- более 600 спектральных комплексов атомно-эмиссионного анализа с анализаторами МАЭС, созданных на основе существующих в лабораториях России и стран СНГ спектральных приборов. В составе многих из них также работают наши генераторы дугового и искрового разряда «Шаровая молния» и «Везувий», штативы «Глобула» и «Кристалл», установки «Поток» с дуговым разрядом для атомно-эмиссионного анализа порошковых проб методом просыпки-вдувания и другие приборы;
 - около 100 атомно-эмиссионных спектрометров, целиком созданных из приборов нашего предприятия.
- Предприятием освоено производство линейки атомно-эмиссионных спектрометров с практически всеми востребованными аналитиками источниками возбуждения спектров:
- с дуговым и искровым разрядом «Гранд-Глобула» и «Экспресс» для прямого анализа порошковых проб методом испарения из канала графитового электрода, а также металлов;
 - с дуговым разрядом «Гранд-Поток» для экспресс-анализа порошковых проб методом просыпки-вдувания;
 - вакуумные спектрометры с искровым разрядом в атмосфере аргона «Гранд-Эксперт» и «Фаворит» для экспресс-анализа металлов и сплавов;
 - с азотной микроволновой плазмой «Гранд-СВЧ» и с аргоновой индуктивно связанной плазмой «Гранд-ИСП» для анализа жидкостей;
 - с воздушной микроволновой плазмой «Колибри-СВЧ» и с фотометрией пламени «Павлин» для определения щелочных и щелочноземельных элементов в растворах.

Наше предприятие занимает передовые позиции в мире в разработке способа сцинтилляционного атомно-эмиссионного спектрального анализа порошковых геологических проб, который реализуется на спектрометре «Гранд-Поток», а также нового метода одновременного многоэлементного электротермического атомно-абсорбционного анализа жидкостей, реализуемого на спектрометре «Гранд-ААС».

С подачи наших Заказчиков начиная с 2000 года проведено 17 Международных симпозиумов «Применение анализаторов МАЭС в промышленности», на которых рассматривались вопросы модернизации существующих в аналитических лабораториях спектральных комплексов с помощью анализаторов МАЭС, новых спектроаналитических генераторов, штативов и другого оборудования; создания новых и развития выпускаемых предприятием приборов и комплексов для оптического спектрального анализа; развития программного и методического

обеспечения спектрального анализа; подготовки кадров в области спектрального анализа и другие вопросы, волнующие аналитиков [3]. По материалам симпозиумов было издано шесть тематических выпусков научных журналов [4-9]. Совместная работа Заказчиков и разработчиков во время проведения симпозиумов неизменно была интересной и плодотворной, каждый раз давала очередной импульс к развитию предприятия «ВМК-Оптоэлектроника».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Считаем, что тридцатилетнее развитие стало результатом правильно выбранной политики ценообразования с закладываемыми в прибыль рисками, финансированием научной деятельности, вложениями в новые разработки. Это дало возможность конкурировать с отечественными и зарубежными производителями спектрального оборудования по качественным характеристикам и по ценам, несмотря на то, что с рядом конкурентов мы находились в разных весовых категориях по объему производства.

В самые сложные для страны годы, во время дефолта и после него мы с уверенностью смотрели в завтрашний день, считая, что главным капиталом нашего предприятия являются наши сотрудники – специалисты высочайшего уровня. Однако, без наших Заказчиков, их требовательности, полезных замечаний и предложений, а, не редко, и участия в разработках наше развитие было бы невозможно. Наша стратегия направлена на решение задач Заказчиков, на обеспечение быстрого и качественного гарантийного и пост-гарантийного обслуживания, ремонта и модернизации (с минимизацией простоев) оборудования у Заказчика.

Поздравляем сотрудников предприятия «ВМК-Оптоэлектроника», а также наших Заказчиков с замечательным Юбилеем!

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт предприятия «ВМК-Оптоэлектроника» [электронный ресурс]: <http://www.vmk.ru/> (дата обращения 14.09.2021).

2. Сайт предприятия «МЕДТЕХ» [электронный ресурс]: <https://www.medtek.ru/> (дата обращения 14.09.2021).
3. Материалы семнадцати Международных симпозиумов «Применение анализаторов МАЭС в промышленности», Новосибирск, 2000 – 2009, 2011 – 2014, 2016, 2018 гг. <http://www.vmk.ru/publications.html> (дата обращения 20.09.2021).
4. Аналитика и контроль. 2005. Т. 9, № 2. С. 99-224.
5. Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2007. Т. 73, № S. С. 3-106.
6. Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2012. Т. 78, № 1, часть II. С. 3-136.
7. Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2015. Т. 81, № 1, часть II. С. 7-160.
8. Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2017. Т. 83, № 1, часть II. С. 7-140.
9. Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2019. Т. 85. № 1. Часть II. С. 5-150.

REFERENCES

1. *Sait predpriiatiia «VMK-Optoelektronika» [VMK-Optoelektronika website]*. Available at: <http://www.vmk.ru/> (accessed 14 September 2021) (In Russian).
2. *Sait predpriiatiia «MEDTEK» [MEDTEK website]*. Available at: <https://www.medtek.ru/> (accessed 14 September 2021) (In Russian).
3. *Materialy semnadtsati Mezhdunarodnykh simpoziumov «Primenenie analizatorov MAJeS v promyshlennosti» [Proceedings of the seventeen International symposia «Application of MAES analyzers in industry»]*. Available at: <http://www.vmk.ru/publications.html> (accessed 14 September 2021) (In Russian).
4. *Analitika i kontrol' [Analytics and Control]*, 2005, vol. 9, no. 2, pp. 99-224 (in Russian).
5. *Zavodskaiia laboratoriia. Diagnostika materialov [Industrial laboratory. Diagnostics of Materials]*, 2007, vol. 73, no. S., pp. 3-106 (In Russian).
6. *Zavodskaiia laboratoriia. Diagnostika materialov [Industrial laboratory. Diagnostics of Materials]*, 2012, vol. 78, no. 1, part II, pp. 3-136 (in Russian).
7. *Zavodskaiia laboratoriia. Diagnostika materialov [Industrial laboratory. Diagnostics of Materials]*, 2015, vol. 81, no. 1, part II, pp. 7-160 (in Russian).
8. *Zavodskaiia laboratoriia. Diagnostika materialov [Industrial laboratory. Diagnostics of Materials]*, 2017, vol. 83, no. 1, part II, pp. 7-146 (in Russian).
9. *Zavodskaiia laboratoriia. Diagnostika materialov [Industrial laboratory. Diagnostics of Materials]*, 2019, vol. 85, no. 1, part II, pp. 5-150 (In Russian).