

История и перспективы технологии

История направления, связанного с созданием датчиков движения, использующих в качестве чувствительного элемента электрохимическую (молекулярно-электронную) ячейку, насчитывает несколько десятилетий. За это время была создана солидная теоретическая база процессов переноса в преобразующем элементе, разработаны технологии создания таких ячеек, способы подключения к электронике, изготовлены образцы датчиков различных типов, по сути предваряющие технические решения, развиваемые в нашей компании.

Первые попытки практического применения солионов (термин использовался для обозначения датчиков движения на основе электрохимической ячейки) были предприняты в Германии во время Второй мировой войны для систем управления ракет. Тогда эти попытки не увенчались успехом, и исследования в данной области не велись вплоть до 1960-х годов.

Впоследствии работы в области солионов были возобновлены в США при финансировании военно-морского флота и продолжались вплоть до середины 1970-х гг. Соответствующие работы велись в нескольких направлениях: создание малопотребляющих подводных сейсмометров для слежения за кораблями, акселерометров для стабилизации и повышения точности стрельб, а также разработке чувствительных микробарографов. В результате этих исследований и разработок были созданы макетные образцы, которые по своим характеристикам оказались на порядки хуже механических и электромеханических приборов аналогичного назначения. В частности, габаритные размеры сейсмометра, а точнее одной его компоненты, предназначенной для измерения вертикальных смещений поверхности, оказались больше метра, а для достижения необходимой чувствительности разработчикам пришлось использовать дополнительную инерциальную массу в виде мешка с ртутью. На **Рис. 1** представлена фотография разработанного тогда сейсмометра. В целом данная разработка оказалась настолько неудачной, что соответствующие работы в США были прекращены вплоть до 1990-х гг.

В Советском Союзе исследования в области электрохимических датчиков движения проводились в Институте Электрохимии им. Фрумкина, ВНИИ источников тока и ряде других организаций. Важнейшим результатом стало осознание того факта, что создание успешно функционирующего устройства возможно при условии подавления естественной конвекции в ячейке путем уменьшения размеров каналов между электродами. Практическая реализация такого подхода привела к созданию устройств, преодолевших наиболее существенные недостатки ранних солионов. Существенный вклад в развитие данного направления внесли работы Лидоренко Н. С., Графова Б. М., Ильина Б. И., Петькина Н. С., Сиротинского Ю. В., Козлова В. А., Федорина В. А., Иволгина В. М. и других исследователей. В это же время появился термин «молекулярная электроника» и

«молекулярно-электронный перенос», используемые как современные названия технического направления.

В середине 1990-х годов центр исследований и разработки электрохимических датчиков переместился в МФТИ, где под руководством Козлова В. А. в 1998 году был создан Центр молекулярной электроники (ЦМЭ). Результатом успешной деятельности ЦМЭ стала коммерциализация технологии, для чего в 2004 году было создано ООО «Р-сенсор», являющееся в настоящее время одним из ведущих в мире производителей широкополосных и короткопериодных сейсмометров и акселерометров. Будущее развитие направления связывается с использованием принципов молекулярно-электронного переноса в сочетании с технологиями микроэлектроники и современными информационными технологиями. Для этих целей в 2011 году было создано ООО «Сейсмотроника», ориентированное на применении микроэлектронных технологий при создании преобразующей электрохимической ячейки (**Рис. 2**).

Успехи российских исследователей привели к тому, что примерно с 2010 года технология молекулярно-электронного переноса получила мировое признание и ею активно заинтересовались во всем мире. Успешные исследования в этой области ведутся в Университете штата Аризона, Университете Джилин (Китай), компаниях Entec и Mettech (США) и в ряде других организаций.

Рис. 1. Солион (1960-е гг., США) и современный молекулярно-электронный датчик

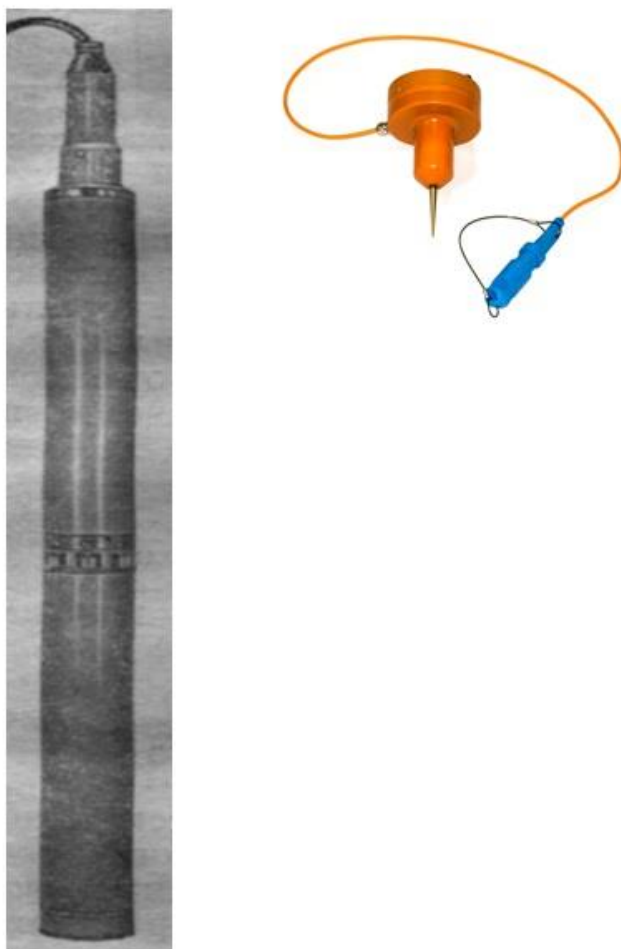


Рис. 2. Преобразующий электрод сеточного типа (1990-е годы по настоящее время) и созданный на основе микроэлектронных технологий (2011 г.)

