

Б. П. Русин

### **В. М. МИХАЙЛОВСЬКИЙ – ЗАСНОВНИК НОВОГО НАУКОВОГО НАПРЯМКУ “ФІЗИКОМЕТРІЯ”**

Наукову діяльність В. М. Михайловський розпочав з листопада 1945 р. старшим науковим співробітником НДС Львівського політехнічного інституту. З червня 1946 по червень 1951 р. працював молодшим науковим співробітником Інституту автоматики і телемеханіки АН СРСР у групі автоматичного контролю при Львівському політехнічному інституті, яку очолював М. М. Шумиловський.

У 1950 р. в Інституті автоматики і телемеханіки АН СРСР В. М. Михайловський захистив кандидатську дисертацію на тему “Вимірювання глибинних параметрів нафтових свердловин”. У 1951 р. йому було присвоєно вчене звання старшого наукового співробітника за спеціальністю “Автоматика і телемеханіка”.

З червня 1951 р. В. М. Михайловський працював на посаді старшого наукового співробітника в Інституті машинознавства і автоматики АН УРСР у науковому відділі автоматизації виробничих процесів. У липні цього ж року завідує лабораторією автоматичного контролю. З 19 липня по 16 вересня 1952 р. він виконував обов’язки директора інституту. З жовтня 1952 р. по липень 1953 р. В. М. Михайловський обіймав посаду заступника директора інституту з науково-дослідних робіт. З вересня 1952 р. і до кінця своєї наукової діяльності В. М. Михайловський очолював відділ автоматизації виробничих процесів, який згодом був реорганізований і досліджував методи відбору інформації.

В. М. Михайловський був відомим вченим у галузі інформатики та кібернетики. Йому належить провідна роль у створенні теорії та нових засобів побудови інформаційно-вимірювальних систем і приладів пошуку, розвідки та оцінення корисних копалин різними фізичними методами. Він є одним із основоположників нового наукового напрямку з проблем інформаційно-вимірювальних систем – фізикуметрії. У працях В. М. Михайловського охоплено широке коло питань відбору і передачі інформації магнітними, акустичними, ядерними та електромагнітними методами.

Ним особисто та разом із учнями одержані важливі результати з теорії відбору і перетворення сигналів, теорії та методів розрахунку електромагнітних та акустичних інформаційних каналів, методів побудови вимірювальних перетворювачів та інформаційних систем відбору та передачі інформації. Він є автором і співавтором понад 200 наукових публікацій та винаходів, зокрема семи монографій. Вчений дбав про виховання наукових кадрів високої кваліфікації, керував діяльністю великого колективу співробітників: 25 його вихованців захистили кандидатські дисертації, а четверо із них – докторські.

Особливістю наукової діяльності В. М. Михайловського було плідне поєднання теоретичних досліджень із практичним застосуванням отриманих результатів. Багато створених під його керівництвом інформаційних систем та приладів для геофізичної розвідки та оцінення корисних копалин широко застосовували на практиці. За розробку унікальної апаратури та спецтехніки В. М. Михайловський п’ять разів був нагороджений преміями Президії АН СРСР та АН УРСР, отримав п’ять медалей ВДНГ СРСР за експоновані унікальні прилади та системи. У 1974 р. отримав Почесну Грамоту Президії Верховної ради УРСР, нагороджений орденами та медалями СРСР.

© Б. П. Русин, 2014

Під керівництвом В. М. Михайловського у ФМІ НАН України сформувався науковий напрямок під загальною назвою “Фізикоμετρία”. Передусім це було пов’язано з електромагнітними гео- та гідрофізичними науковими системами, розробкою методів підвищення ефективності та якості передачі й обробки інформації; створенням багатозначних структур та систем; розробкою інфранізькочастотних вимірювальних приладів для дослідження електромагнітних полів у навколосемному просторі; статистичною радіометрією та розвитком загальної теорії стохастичних сигналів; аналізом лінійної частоти нелінійних електричних ланок.

Протягом 1953–1978 рр. у нашій країні в напрямку “Фізикоμετρία” були досягнуті певні наукові успіхи, про що свідчили захищені 7 докторських та 95 кандидатських дисертацій, опубліковано понад 70 монографій. Були створені та впроваджені десятки приладів.

Значні результати були досягнуті в галузі теорії методів та засобів побудови вимірювальних приладів і систем відбору інформації. Загальний доробок у цьому напрямку досліджень внесли співробітники нашого інституту: К. Б. Карандєєв, Л. Я. Мізюк, В. М. Михайловський, Б. І. Блажкевич, Р. Я. Беркман, Л. І. Грабар, Л. А. Синицький, В. І. Корепанов, Ю. І. Спектор, М. П. Афанасенко, Б. Л. Бондарук, В. Г. Зубов, В. А. Погрібний, П. М. Сопрунюк, Ю. Ю. Сікачевський та інші.

Була розвинута теорія і методи підвищення точності й чутливості електричних вимірювань, зокрема, розроблені способи і засоби підвищення точності автокомпенсаторів, електронних лічильників змінного струму. Створено і впроваджено у серійне виробництво комплект електронної апаратури для електророзвідки. Розроблені пошукові системи для польової геофізики, робота яких ґрунтується на використанні гармонічних та імпульсно-періодичних полів. Значне місце посіли розробки апаратури для аероелектророзвідки. Суттєво розвинута теорія і методи побудови низькопорогових магнітотульційних приладів для вимірювання малих електричних та магнітних величин. Запропонований та досліджений новий, високоефективний ферорезонансний імпульсний метод збудження, оригінальні конструкції і способи намотки, способи та засоби зменшення квадратурної складової сигналу, що забезпечують зниження порогу чутливості до значень, близьких до рівня теплового шуму ( $10^{-17}$ ... $10^{-18}$  ВА), а також підвищення стабільності нуля, чутливості та переважувальної здатності.

Було розроблено та впроваджено у серійне виробництво магнітовимірювальні та електровимірювальні прилади, які мали високу ефективність. Розвинута теорія та розроблені методи і засоби зниження похибок квантових гелієвих пристроїв із порогом чутливості меншим, ніж 0,01 нТ, для вимірювання і стабілізації величин магнітного поля; створено магнітометричні пристрої для потреб наукових досліджень та геофізичної розвідки.

Для геофізичних служб України були передані аероелектророзвідувальні пошукові системи, що працюють за методами безмежно довгого кабеля, еліптично поляризованого поля та перехідних процесів. У процесі розробки цих систем вирішувалось багато питань, що стосувались загальних принципів побудови пошукових систем, а також їхньої технічної реалізації. Інститут у 60-х роках минулого століття почав розробку пошукових систем для геофізичних досліджень морського дна. Також варто згадати випробування методів побудови інфранізькочастотних вимірювальних пристроїв для дослідження електричних полів у навколосемному просторі, що активно проводились наприкінці 70-х років та розглянуті у статті П. М. Сопрунюка [1]. Значний внесок у розвиток цих напрямків зробили Л. Я. Мізюк, М. І. Калашников, Б. І. Блажкевич, В. І. Гордієнко, П. М. Сопрунюк, В. І. Гончарський та інші.

Великі успіхи досягнуті у розвитку теорії та розробці методів відбору і передачі відеоінформації по ізотропних світлочутливих каналах із складною функці-

єю передачі та оптимальною фільтрацією оптичних та електричних сигналів на квазістаціонарному фоні. Розроблені способи розрахунку параметрів зображень об'єктів при заданих характеристиках світлооптичного середовища. Теоретично досліджені та експериментально перевірені методи побудови автоматів для розпізнавання простих образів. Розроблений великий комплекс програм для обробки даних досліджень на малих ЕОМ. Керівником цього напрямку був О. М. Свенсон, а також його учні: А. А. Смердов, В. П. Маринець, В. В. Руденко, Ю. Д. Бакулін, Р. С. Стефанік, Б. О. Попов та інші.

Більше п'ятдесяти років у інституті розробляють теорію, методи та засоби підвищення якості та ефективності апаратури для дослідження свердловин. Вперше запропоновано безпровідні електричні та акустичні канали передачі інформації із забою функціонуючої свердловини, досліджені та розроблені методи та засоби підвищення точності ехолокації та вимірювання кривизни свердловин; досліджені та розроблені способи та засоби підвищення точності, термостабільності та ефективності глибинної апаратури для дослідження свердловин електричними, ядерними та акустичними методами. Розвинута теорія та розроблений метод побудови вимірювальних перетворювачів імовірнісних та регулярних імпульсних сигналів.

Створені високоефективні системи відбору та обробки вимірювальної інформації для пошуку, розвідки та оцінки місць родовищ корисних копалин ядерними, електричними та акустичними методами. Деякі із цих систем випускались серійно (ДРСТ<sup>1</sup>, СГСЛ та інші) та забезпечували багатомільйонний економічний ефект. У розвиток цього напрямку зробили свій внесок О. О. Брагін, В. М. Михайловський, Р. Ф. Федорів, О. М. Свенсон, В. П. Бодунов, В. М. Охотська та інші. Під керівництвом Р. Ф. Федоріва розроблений, досліджений та успішно впроваджений новий спосіб підвищення чутливості та роздільної здатності приладів, в основі якого лежать методи розсіювання та відбиття світла для дослідження середовищ, об'єктів та нових матеріалів [2].

Значна увага приділялась дослідженням та розробці методів підвищення ефективності розрахунку та використання хвильових полів у неоднорідних середовищах.

Був знайдений операторний метод розв'язку задач дифракції, можливості та перспективи його використання. Досліджений спосіб ідентифікації зразків простої форми, що присутні у гідросередовищі, за характеристиками розміру чи матеріалу. Отриманий спосіб, методика та засоби пошуку і побудови контурів порожнин у породах та місць покладів руди. Досліджений та розроблений спосіб та засоби побудови пристроїв для згладжування пульсацій та вібрацій. А також комплекс багатоканальної апаратури децентралізованої радіокерованої сейсмологічної станції, макет якої використовували для дослідно-методичних робіт. Значний внесок у розвиток цього напрямку зробили В. М. Михайловський, В. Ф. Кулько, М. І. Калашніков, О. М. Цихан, В. В. Кошовий та інші.

Досягнуто значних результатів і в області теорії, методів розрахунку та побудови електричних ланцюгів.

Для вирішення теоретичних питань, пов'язаних із проектуванням електричної частини вимірювальних приладів, ще в перші роки існування інституту були організовані дослідження із теорії електричних ланцюгів. Створені загальні методи аналізу лінійних електричних ланцюгів із багатополосними компонентами при довільній кількості полюсів та будь-якому способі ввімкнення, зокрема, загальні методи вузлових напружень та контурних струмів (В. П. Сігорський), "загальний метод та метод базисних величин" (Б. І. Блажевич). Їхніми роботами закладені теоретичні основи для успішного вирішення задачі машинного аналізу

---

<sup>1</sup> ДРСТ – двоканальний радіометр свердловинний термостійкий; СГСЛ – свердловинний гамма-спектрометр люмінесцентний.

складних ланцюгів. Запропоновані методи графів провідності та канонічних параметрів (Б. І. Блажкевич та інші) стали теоретичною базою для підвищення ефективності програм машинного аналізу лінійних ланцюгів [3].

У розвиток теорії електричних ланцюгів зробили свій внесок Б. І. Блажкевич, Л. А. Синицький, В. А. Погрібний, В. П. Сігорський, Р. П. Базилевич, Є. Д. Васільєв, Є. Д. Михайлова та інші.

У секторі фізикометрії успішно проводились дослідження та розробка багатозначних елементів та структур дискретної техніки.

Були розроблені загальні принципи побудови багатозначної елементної бази цифрової техніки, створений апарат аналізу та синтезу структур k-значної логіки. Розроблені та випущені у пробній партії універсальні багатозначні елементи у мікромодульному виконанні, пристрої із використанням багатозначної елементної бази, які застосовують для космічних досліджень, зокрема, на супутнику “Інтеркосмос-10”, а також в апаратурі для радянсько-шведсько-французького експерименту “САМБО”.

Внесок у розвиток цього напрямку зробили М. А. Ракова, А. Б. Кметь, А. Л. Ланцов та інші.

Запропонований та розроблений новий клас релаксаційних генераторів – багатозначних релаксаторів, які відрізняються високою економічністю за кількістю елементів та споживаною потужністю живлення. Розроблені теорія цих схем та основи інформаційної теорії багатоканальних комутаторів, визначені потенціальні можливості їх реалізації за похибками, кількості каналів та швидкодією. Низку багатозначних релаксаційних схем впроваджено у серійне виробництво. Великий внесок у розвиток цього напрямку зробили Я. Ю. Беленький, О. Є. Левицький, О. Г. Тищенко та інші.

Проводились дослідження з розробки методів передачі та обробки інформації, спрямовані на більш точний аналітичний опис (побудову моделей) сигналів та перешкод, їх перетворення в інформаційних системах (ланцюгах) і каналах, вивчення можливостей прогнозування просторово-часових змін характеристик природних перешкод; на підвищення ефективності та достовірності передачі та обробки інформації на фоні перешкод у реальному масштабі часу. У результаті проведених досліджень обґрунтовані та розроблені аналітичні моделі нестационарних T-варіантних процесів у лінійних інформаційних системах та ритмічних явищ у вигляді періодично корельованих випадкових процесів (Я. П. Драган, Я. А. Дубров, К. С. Войчишин, І. М. Яворський) [4].

Розроблено алгоритми розрахунку змін гравітаційних взаємодій як ритмозадаючого фактору у геофізичних процесах, що спричиняють перешкоди та простежена можливість їх довготривалого прогнозування (В. М. Михайловський, В. І. Куксенко).

Запропонований та досліджений метод підвищення пропускної здатності стаціонарних каналів зв'язку завдяки вирівнюванню швидкості передачі інформації від квазістаціонарних джерел; розроблений новий метод ущільнення каналів, який реалізує усереднення по ансамблю та розвинута теорія передачі інформації із статистичним усередненням; запропоновані та досліджені методи адаптивної дискретизації. Великий внесок у розвиток цього напрямку зробили О. М. Свенсон, А. А. Смердов, Б. О. Попов, В. В. Руденко, Г. Д. Федорченко-Тихий та ін. [5].

Розроблені критерії, алгоритми та програми оцінки на ЕОМ ефективності кодів із знаходженням та корекцією помилок при заданій точності прийнятої інформації.

Досліджені нові можливості кількісної оцінки ефективності методів та систем передачі інформації. Виявлена залежність між характеристиками стійкості до перешкод та ефективності передачі інформації. Розроблені методи знаходження

середньої кількості прийнятої інформації на повідомлення для різних класів бінарних та небінарних кодів при заданій достовірності прийняття повідомлень. Наведена інформаційна оцінка ефективності різних методів передачі інформації при заданій достовірності передачі [6].

Розроблений ефективний спосіб розпаралелення алгоритмів обробки інформації, зокрема, розпізнавання образів на фоні перешкод у реальному масштабі часу із допомогою багатопроцесорних міні-ЕОМ, що давали можливість підвищувати швидкість обробки інформації на 2–3 порядки. Значний внесок у розвиток методів обробки та розпізнавання образів на фоні перешкод зробили такі науковці: В. М. Михайловський, В. В. Грицик, Б. П. Русин, Р. А. Воробель та інші.

Висвітлені теоретичні проблеми дослідження можливості розпаралелювання алгоритмів обробки інформації в системах реального часу. Визначені показники оцінки якості та ефективності розпаралелювання обробки інформації та реалізації із допомогою засобів паралельної дії. Наведені класи алгоритмів, що допускають розпаралелювання обробки інформації. Розглянуті можливості магістральної та асоціативної обробки інформації. Досліджені класи алгоритмів, що допускають магістральну обробку інформації у процесі реалізації на багатопроцесорних системах паралельної дії, а також конструктивні алгоритми розпаралелювання в системах відновлення та розпізнавання образів у реальному часі [7].

Розвинута теорія квазієргодичних імовірнісних процесів, застосовна до задач статистичних та функціональних перетворень сигналів у процесі обробки вимірювальної інформації у радіометричних системах.

Отже, можна сказати, що член-кореспондент В. М. Михайловський був засновником нового наукового напрямку “Фізикоμετρία”, який успішно розвивався впродовж другої половини минулого століття. Цей науковий напрямок і надалі розвивається у нашому інституті, але на вищому науковому рівні з використанням сучасних інформаційних технологій.

1. *Сопрунок П. М.* Инфранизкочастотные измерительные устройства для исследования электрических полей в околоземном пространстве // Проблемы физикоμετρίας. – К.: Наук. думка, 1978. – С. 59–63.
2. *Свенсон А. Н., Руденко В. В., Тынная Н. Т.* Системы дискретной передачи квазистационарного сигнала. – К.: Наук. думка, 1974. – 126 с.
3. *Блажекевич Б. И.* Вопросы анализа линейной части нелинейной электрической цепи // Проблемы физикоμετρίας. – К.: Наук. думка, 1978. – С. 88–96.
4. *Драган Я. П.* Развитие общей теории стохастических сигналов и приложений // Проблемы физикоμετρίας. – К.: Наук. думка, 1978. – С. 75–88.
5. *Свенсон А. Н., Смердов А. А.* Системы передачи информации со статистическим усреднением. – К.: Наук. думка, 1967. – 224 с.
6. *Грицьк В. В., Михайловський В. Н.* Оценка качества передачи информации. – К.: Наук. думка, 1973. – 178 с.
7. *Грицьк В. В.* Распаралелливание алгоритмов обработки информации в системах реального времени. – К.: Наук. думка, 1981. – 214 с.

*Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка  
НАН України, Львів*

*Одержано  
17.04.2014*