

### Памяти Михаила Андреевича Лазаренко (1937—2016)

Он был чистого слога слуга.

*Прерванный полет.*

*В. С. Высоцкий*



7 июня на 80-м году завершился жизненный путь Михаила Андреевича Лазаренко — ведущего научного сотрудника нашего Института, кандидата технических наук, человека глубоких знаний, великого труженика, новатора геофизической мысли, известного в Украине и за рубежом специалиста в области применения методов обработки сейсмологических данных.

Михаил Андреевич родился 5 марта 1937 г. в Киеве, в семье известного биолога, одного из основателей Института ботаники АН УССР Андрея Созонтовича Лазаренко и врача отоларинголога Лидии Яковлевны Дудник.

С детства мальчик отличался удивительной памятью и ранним развитием. Воспоминания раннего детства — прогулки по ботаническому университетскому саду в «группе», так это называлось, по изучению немецкого языка в сопровождении пожилой немки. Михаил Андреевич вспоминал, что к 4 годам он знал много немецких слов и предложений, которые помнил всю жизнь. Рано начал читать. Первой была книга с большими картинками, которая

называлась «Приключения доисторического мальчика». Маленький Миша анализировал прочитанные книги сам, не требуя разъяснений. Эта особенность осталась у него на всю жизнь. Дома была большая библиотека, чтение поощрялось. Многие книги давал читать отец, называя сына «неперевершеною дитиною». (В родині А. С. Лазаренко розмовляли виключно українською.)

Первый день войны 4-летний Миша хорошо запомнил: зарево пожаров и тяжелый гул бомбардировщиков, которые куда-то летели. Семья А. С. Лазаренко уезжала из Киева последним эшеленом, увозившим семьи научных сотрудников в тыл. Этот эшелон был расстрелян немецкими истребителями. Люди бежали в лес, под укрытия деревьев, и остались живы. Потом Миша нашел красивые ярко-желтые пули, которые насквозь пробили в их купе все предметы. Позднее стало известно, что пролетавшие самолеты огонь не открывали, потому что на крыше эшелона были нарисованы красные кресты. Но артиллеристы сделали выстрел вслед улетающим фашистам с платформы в конце состава, где стояла маленькая пушечка. Этого было достаточно, чтобы два самолета развернулись и несколько раз прошли весь эшелон.

На пересыльном пункте, в страшной давке, криках и слезах, семье помогла правительственная телеграмма, полученная накануне отцом о его назначении — отец уехал раньше. Их отправили в Алма-Ату, где жизнь была голодная и суровая, но легче, чем в северных регионах. Они жили вместе с семьей академика, мама работала в туберкулезной больнице и иногда приносила бутылочку молока. Дети были предоставлены самим себе. Больше всего они любили маршировать с солдатами и петь громко вместе с ними: «В бой за Родину, в бой за Сталина, боевая честь нам дорога. Кони сытые бьют копытами, встретим мы по-сталински врага!». Запомнились инвалиды, и один, безногий, все время кричал: «Братья и сестры! Не пожалейте рубли бедному человеку! На этот рубль вы не купите корову и не постройте

дом. Этот рубль — единственное средство моего пропитания! Братья и сестры! Так дайте же рубли!», а другой пел под гармошку: «Орден Красного Знамени-и-и-и- горят у мене на груди!»

Недалеко от дома Миша нашел арык, текший из туберкулезной больницы, в котором дети устроили купальню. Прибежавшую маму Миша успокаивал: «Не хвилюйся! Я добре дивився, я жодної бацили не побачив!». В 1993 г., когда Михаил Андреевич приехал на конференцию в Алма-Ату, он искал места своего военного детства и не находил. Все изменилось, снесены были дома и дворы, где они жили. И вдруг — среди плит он узнал одну ступеньку, которая была до боли знакома, и все вернулось — все воспоминания нахлынули, и — слезы.

В 1944 г. семья возвращается в Киев, где они живут на углу ул. Владимирской и Прорезной. Миша идет в первый класс школы им. Я. А. Галагана. Он вспоминал, что в школу бежал через несколько кварталов, дворами, и не помнил, чтобы его туда водили за ручку. А вокруг столько интересного — остатки оружия, обломки снарядов, которые он непрерывно собирал, а если удавалось найти неразорвавшиеся патроны, даже просто гильзы, — устраивались настоящие фейерверки! За дотошное исследование военного металлолома мальчишки прозвали Мишу «втулкой от торпеды» — он прочитал о ней и пытался собрать. Но самой большой его мечтой было колесо, которое мальчишки гоняли согнутой проволокой. В поисках обода он лазал по заброшенным развалинам, пока не нашел себе подходящий и не помчался, счастливый, по киевским горкам.

В это время он часто живет у бабушки в доме на Караваевых Дачах — матери Андрея Созонтовича — в девичестве Скоропад. Это была сильная, умная женщина, «яка добре знала українські прислів'я і дуже влучно їх застосовувала». Речь Михаила Андреевича была пересыпана поговорками и обязательным при этом напоминанием «як моя бабуся казала». В доме царил культ Т. Г. Шевченко, и «Кобзар» в этой украинской семье был главной книгой. Может быть, в память о том времени Михаил Андреевич сохранил любовь к простым людям Украины. Он как-то чувствовал людей, часто несколько сказанных случайных слов могли инициировать интереснейшую беседу на самые разные темы. А сколько смешных сюжетов он мог рассказать, и как кстати! Люди уважали его, в магазинах, мастерских, на базарах — узнавали «Андрійовича» при

встрече. Особенно любил Михаил Андреевич Переяслав-Хмельницкий — за сердечность, ум и простоту живущих там людей.

В 1945 г. семья переезжает во Львов. Андрей Созонтович возглавляет кафедру споровых растений Львовского университета и отдел географии споровых растений Института ботаники, а в 1951 г. становится директором Института агробиологии АН УССР. Семья получает квартиру в доме, построенную польским правительством для профессуры университета. «Там можно было кататься на велосипеде». Миша поступает во второй класс школы № 4 и удивляет учителей знанием поэзии Т. Г. Шевченко, так как случайно оказалось, что поэму «Сретик» мальчик знал наизусть. Это оценили и учащиеся, а Миша получает прозвище «сретик». Учился он всегда прекрасно, но не столько усердием, а благодаря удивительной памяти и сообразительности и, главное, контролю за учебной мамой. Происходило это так. Миша нагуляется на улице, Лидия Яковлевна спрашивает, как сделаны уроки. «Я все выучил!». — «Неси учебник, мы это проверим». Миша идет в комнату, и пока возвращается по длинному коридору, успевает просмотреть тему и складно ответить. В таком же ненавязчивом, но строгом стиле началось и изучение Мишей английского языка, который он впоследствии досконально освоил.

Лидия Яковлевна была верным и преданным другом сыну до конца своих дней. Одной из ее воспитательных форм в юношеские годы было посещение вечерних представлений оперного театра. Благодаря этому Миша хорошо знал репертуар театра, где часто выступали звезды оперного искусства, любил напевать мелодии — особенно арию Мефистофиля: «мой совет — до обрученья не целуй ее», и это захлебывающееся от восторга «ха-ха, ха-ха!», и почему-то арию Маргариты, которую он выпевал с особой нежностью. Не пропускал танцы в Доме культуры, где играл хороший джазовый оркестр и звучали песни вроде таких, как «вздохнешь невольно, вздохнешь украдкой и как-то больно, и как-то сладко». Особенностью этих вечеров было простое наведение порядка — во время потасовок звучало, «якщо ви не припините драку, слідує танцюємо вальс!» В 1951 г. Лидия Яковлевна защитила диссертацию, в это время она была уже одним из ведущих отоларингологов Львова. Для одной сложной операции по восстановлению слуха Миша придумал, чем можно заменить кожу барабанной перепонки. На маленькой наковальне он готовил тончай-

шие кусочки заменителей, которые успешно шивались пациенту.

Много времени уделял сыну и Андрей Сазонович. Часто он брал Мишу с собой в научные поездки (отсюда у Михаила Андреевича осталось знание латинских названий многих растений), учил сына всему — полевым условиям экспедиций, умению водить машину, ставить и анализировать эксперимент, воспитывать собак (всегда — овчарок), находить и узнавать растения. Он поощрял самостоятельность сына — Миша любил отправляться в Карпаты один, с легким рюкзаком. Ловил рыбу в горных реках, коптил на костре и привозил гостинцы домой. Спал «просто неба», подложив под голову ботинок. Поднимался на полонины, хорошо знал жизнь овчаров.

В 1954 г. Миша закончил с отличием школу и поступил на геологический факультет Львовского университета по специальности: «Геологические методы поиска месторождений полезных ископаемых». Однокурсник Михаила Андреевича Виктор Кирилюк вспоминает в письме о годах учебы в университете: «Мы учились с Мишей в одной группе и были дружны. Группа наша была очень сильная, почти все медалисты и несколько человек с максимальным баллом, а это 5 или 6 экзаменов. Но и в этой группе, как и на курсе, мы входили в группу лидеров. На учебных практиках в Карпатах и в Крыму это были первые бригады, которые возглавляли руководители практики. Мы с Мишей и Ролланом Лесняком обычно вместе готовились к экзаменам у Миши дома. У него были роскошные по тем временам условия — своя отдельная комната. Помню отца Андрея Созонтовича. Заглядывая иногда к нам, он произносил что-нибудь вроде: «Хлопці! Накурили! Та у вас же тут атмосфера, як на Венері! Михайло, вийми оту клізму з роту та відкрий вікно!» Как раз в эти годы Миша начал баловаться трубкой. Среди однокурсников Миши был Володя Хлестов, в будущем лауреат Ленинской премии за цикл монографий по метаморфизму под руководством академика В. С. Соболева. И Сергей Данченко, будущий главный режиссер и директор театра им. Ивана Франко, лауреат разных премий и званий. Сильным был преподавательский состав: профессора — член-корреспондент АН УССР С. И. Субботин, Е. К. Лазаренко, член-корреспондент В. С. Соболев, В. М. Козеренко, С. М. Лазько, доценты Я. Л. Гиллер, Г. Л. Пятровский.

Учился Михаил Андреевич легко. Он за-

кончил университет в 1959 г. по специальности инженер-геолог.

Трудовой стаж начался в Институте геологии полезных ископаемых АН УРСР во Львове. Но уже в феврале 1961 г. в возрасте 24 лет М. А. Лазаренко приезжает в Киев в только что созданный Институт геофизики. В 1962 г. Михаил Андреевич поступает в аспирантуру и начинает работать над решением динамических задач дифракции и рассеяния упругих волн методами изображений и конечных разностей, *говоря их решение до цифровой реализации*. А так как модели среды выбирались наиболее реальными по своим физическим параметрам, то речь шла о работающих алгоритмах, которые можно было применить в акустических скважинных и сейсмических исследованиях. На эту тему с 1966 по 1972 гг. было опубликовано 10 статей (одна в соавторстве с И. Т. Селезовым). В 1969 г. защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по теме: «Исследование рассеяния продольных сейсмических волн в полупространстве с неоднородностями сферической и цилиндрической формы».

В 1972 г. были начаты совместные советско-индийские исследования глубинного строения земной коры восточной части Индийского щита. Производство работ и обучение индийских геофизиков были поручены Институту геофизики АН УССР, техническим руководителем экспедиции назначен М. А. Лазаренко. В сложных климатических, политических и социальных условиях методом непрерывного профилирования были впервые проведены исследования по трансиндийскому и трансгималайскому профилям с регистрацией удаленных взрывов из оз. Кара-Куль. Публикации о полученных результатах продолжались вплоть до 1981 г. Михаил Андреевич не только успешно руководил производством работ, обеспечивал своевременную поставку оборудования через все таможенные преграды, но и осуществлял живой контакт с советским консульством, правительственными службами Индии и геологическими организациями благодаря энергии, общей культуре и совершенному владению английским языком. Иногда приходилось действовать и в экстремальных условиях.

Однажды в период социальных взрывов в Индии в 1973—1974 гг. наша техника была заблокирована толпой агрессивно настроенных митингующих. Не раздумывая, Михаил Андреевич бросался в кипящий людской водоворот и в доказательство своего дружеского

расположения крепко обнял за плечи одного из лидеров. Ему поверили, машины пропустили, но индуса он не мог забыть — худенькую фигурку и хрупкую косточку руки, которую он мог просто нечаянно сломать!

Вспоминается и такой случай. Из-за забастовки докеров или какой-то бумажной проволочки корабль, на котором прибыл важный для работы груз, застрял на рейде. На дипломатической машине, ночью, не забыв захватить хорошую бутылку спирта, М. А. Лазаренко пробивается в порт, нанимает джонку и разгружает так необходимое оборудование.

Высокий уровень руководства и профессиональная грамотность украинских геофизиков создали все условия для успешного выполнения начатого эксперимента. В 1977 г. было достигнуто соглашение о продлении советско-индийского сотрудничества в рамках Международного Памиро-Гималайского геодинамического проекта, а также в шельфовых зонах Индийского океана. Однако вмешались американские спецслужбы, обеспокоенные участием советских специалистов в работах вблизи военных баз ВВС США, и вопрос был закрыт.

В 1976 г., сразу после возвращения из Индии, М. А. Лазаренко поручается выполнение темы государственного значения, но совершенно новой для него: «Изучение геофизическими методами состояния горного массива в Донецком угольном бассейне с целью прогнозирования выбросоопасных зон». Эту тему Михаил Андреевич выполнил за два года, был построен каротажный зонд и пройдены лабораторные испытания. По содержанию защищенного отчета «Исследование напряженного состояния горного массива с целью прогнозирования внезапных выбросов» и в опубликованных статьях видно, насколько серьезно изучалась проблема и какие были найдены новые возможности. Например, предложено использование пьезоэлектрического эффекта для прямых измерений физических свойств горных пород. В 1979 г. М. А. Лазаренко и инженер темы В. Г. Цуруль запатентовали изобретение «Способ определения относительных твердостных свойств материалов». К большому сожалению, в начале 1980-х годов заказ на разработку технической документации на сконструированную аппаратуру согласно требованиям промышленности был аннулирован под предлогом прекращения случаев взрывов метана в шахтах.

Однако слово *прогнозирование* прозвучало,

и оно сыграло важную роль в дальнейшей судьбе молодого ученого. В 1980-е годы волна поисков предвестников землетрясения накрывает весь научный мир земного шара. Внедрение цифровой техники в геофизические науки влечет бум сообщений о прогнозе сейсмической опасности и выявления информационных предвестников землетрясений. Появляются новые теории, накатывают шквалы публикаций, проходят симпозиумы и совещания, например, «Автоматические системы прогноза землетрясений». Мир уверовал, что цифровая техника принесет быстрые решения глобальных проблем. В это время Михаил Андреевич опубликовал математическую статью «Проблема розв'язання задачі напруженого стану півплощини з розрізом», в которой привел численное решение задачи о концентрации напряжений вблизи разнообразных по форме и свойствам неоднородностей как связанной с проблемой предсказания землетрясений. При этом его не оставляли размышления об упругих свойствах материалов и разных методах их диагностики.

В Институте геофизики проблема прогнозирования землетрясений реализовывалась организацией комплексных геофизических наблюдений на новых сейсмопрогностических пунктах Крыма. Начались опытно-методические работы по конструированию и совершенствованию аппаратуры, разрабатывалась методика исследований и организовывалось хранение полученной информации. В 1985 г. была создана лаборатория физики и прогноза землетрясений под руководством М. А. Лазаренко, в результате начали работать пункты геофизических наблюдений в сейсмически активных регионах Украины. В эти годы Михаил Андреевич работал над созданием численных алгоритмов обработки данных реальных и модельных ситуаций по впервые полученному фактическому материалу полигонов с целью выделения ценного для прогноза материала. В соавторстве с С. В. Мостовым были созданы рабочие алгоритмы выделения полезных сигналов-предвестников на фоне помех, апробированные на Крымском геодинамическом полигоне на основе наблюдений землетрясения в районе Вранча 31 августа 1986 г. магнитудой 6,8 баллов. Впервые был проведен комплексный анализ реакции параметров разных геофизических полей с целью выделения носителей предвестниковой информации. Этот опыт был использован группой специалистов с участием М. А. Лазаренко в Армении в 1988 г.

во время Спитакского землетрясения, а результаты были доложены в Люксембурге.

В эти годы важную роль сыграло постановление Президиума АН УССР о создании Научного совета АН УССР по проблеме «Геодинамика и прогноз землетрясений», в котором Михаил Андреевич был заместителем председателя, организатором секций и ответственным редактором научного сборника совета.

В 1990-х годах М. А. Лазаренко работал над разработкой, а в дальнейшем — и над реализацией проекта комплексных международных исследований сейсмоактивного региона «Вранча» (в соавторстве с А. С. Алексеевым, А. В. Чекуновым, А. В. Друмя). Проект был принят как рабочий Президиумом АН СССР и включал комплексное исследование сейсмоактивного района Вранча (научный руководитель А. В. Чекунов). В частности, предполагалось создание геолого-тектонических моделей очаговых зон Вранча, изучение геодинамического режима очаговых зон в режиме мониторинга носителей предвестниковой информации, разработка геодинамических моделей в очаговых зонах и областях подготовки землетрясений, крупномасштабное сейсмическое районирование сейсмоактивных регионов.

Основную проблему для решения этих задач составляли низкая плотность пунктов наблюдения за очаговой зоной Вранча со стороны Украины и отсутствие цифровой широкополосной аппаратуры, что не позволяло развивать сеть сейсмического мониторинга подобно сети, покрывающей Центральную и Западную Европу. 10 февраля 1988 г. было принято разрешение о вхождении АН СССР в Международную всемирную федерацию цифровых сейсмологических сетей. Предложение об установке современной широкополосной цифровой аппаратуры зарубежного производства, полученное в рамках европейского проекта «Орфейс» (Утрехтский университет, Нидерланды), открывало для Украины возможность решения фундаментальных проблем сейсмической опасности от землетрясений очага Вранча. Вопрос был решен для трех сейсмических станций в рамках международных проектов INTAS-93-1076 «Мережа автоматичних сейсмостанцій, встановлених на Східноєвропейській платформі» (NARS-DEEP, 1994—1997) и INCO-Copernicus «Сейсмологічна інфраструктура в нових незалежних державах» (SEIS-NIS, 1997—1999). Научным руководителем НИР был назначен

М. А. Лазаренко. В рамках программы начался высокоточный мониторинг очаговой зоны Вранча и Восточно-Европейской платформы в границах Украины.

В начале нового тысячелетия М. А. Лазаренко ищет возможность оценки сейсмической опасности от землетрясений Вранча на территории Украины в качестве прогнозной. В соавторстве с В. А. Королевым по материалам макросейсмических обследований четырех сильных землетрясений Вранча вышел цикл статей по решению задачи прогноза распределения интенсивности сотрясений территории Украины от сильных землетрясений зоны Вранча. Задача решалась по мере нарастающей сложности подхода — от линейной до нелинейной постановки, от задачи регрессии до распознавания образов и проигрывания различных сценариев возбуждения сотрясений на создаваемых нейронно-сетевых моделях. Разрозненные макросейсмические наблюдения были обобщены в поле интенсивности сотрясений территории Украины, вызываемых сильными землетрясениями зоны Вранча XX в., и осуществлен прогноз интенсивности сотрясения максимально возможного землетрясения очага зоны Вранча. Важный этап в этом направлении — решение М. А. Лазаренко задачи в режиме экстраполяции для оценки сейсмической интенсивности, связанной с вероятностной магнитудой землетрясения Вранча и глубиной гипоцентра.

Следующее десятилетие в жизни М. А. Лазаренко посвящено развитию метода искусственных нейронных сетей для решения задач сейсмологии. На базе каталожных и цифровых баз данных, накопленных сетью сейсмических станций, решались самые разные задачи — строились локальные годографы, выделялся полезный сигнал на фоне помех, оценивались возможности локализации гипоцентра по записям одной станции, изучалась природа поля невязок с глобальными годографами, строилось поле времен и обращался годограф. Михаил Андреевич упорно изучал возможности разных сетей, сложность и неожиданности обучения, фантастические результаты обобщения. Многочасовые бдения у компьютера открыли ему тайну: мистика обобщения нейронных сетей — это «результат хорошей нелинейной интерполяции входных данных». Он пишет программы, используя сети обратного распространения Хопфилда, Кохонена и опять встречается с методом Монте-Карло в алгоритме Метрополиса и цепями Маркова в

методе моделирования отжига. Усложняются программы, геометрически растет объем данных и время счета — требовался постоянный переход программ на новые оболочки — с Mscrosof 5.1 и Графора на среду MS Developer Visual Studio DVF 6.6., которую необходимо соединять с Frray Visualiser 1.6 или 3.3, и каждый раз — новая отладка программ, работающих в интерактивном режиме. Распечатками уже отлаженных Михаилом Андреевичем программ можно, наверное, обернуть Киев по его Окружной!

Последние годы он болел, но напряженно работал над задачей построения нейросетевых моделей поля времен вступления сейсмических сигналов по данным ГСЗ, решение которой позволит генерировать годографы

вступлений самых быстрых продольных волн для произвольных координат начала и конца сейсмического профиля, по сути — прогноза годографов продольных волн вдоль произвольно ориентированных профилей в регионах, не имеющих сейсмических наблюдений.

Михаил Андреевич разработал алгоритм коррекции скоростного разреза с помощью вероятностного алгоритма комбинаторной оптимизации, основанного на технике метода Монте-Карло, получившего название имитации отжига. «Мне нужно два дня, я все продумал», — это его слова, сказанные о статье, 6 июня, накануне предполагаемой выписки из больницы.

Мы всегда будем помнить дорогого Михаила Андреевича Лазаренко!

*О. А. Герасименко*