

Школа академіка М.М. Амосова в галузі біологічної та медичної кібернетики

Висвітлено життєвий шлях, наукову, педагогічну, організаторську та літературну діяльність академіка НАН України М.М.Амосова (1913—2002). Характеризуються виникнення і розвиток його наукової школи з біологічної та медичної кібернетики, її роботи та склад.

Існують різні підходи до визначення поняття наукової школи. Так, за Ю.О. Храмовим, наукова школа — це об'єкт, що відображає складний спектр соціально-творчих зв'язків між ученими, які її представляють. Наукова школа — не просто колектив дослідників на чолі з науковим лідером, а творча співдружність учених різних поколінь, об'єднаних єдністю принципів підходу до розв'язання тієї чи іншої проблеми, стилю роботи, основної ідеї. Тобто наукова школа — це колектив дослідників-одномумців, який самоорганізується, вища форма колективної взаємодії в процесі наукового пошуку [1].

Правильне розуміння історії наукових шкіл неможливе без вивчення наукових та суспільних обставин, в яких вони виникли та працювали й, вочевидь, мали низку об'єктивних передумов для заснування, причому врахування обставин, за яких народжуються школи, важливе для різних галузей науки [2].

У будь-якому випадку для виникнення наукової школи необхідні певні умови. Однією з таких умов є наявність значного вченого, вченого-лідера, навколо якого формується колектив дослідників. Другим (не менш важливим) чинником для появи та розвитку наукової школи є ідея, певна наукова проблема, пов'язана із соціально-економічними та історичними процесами існування суспільства, що є соціальним замовленням суспільства науці. Історія наукових шкіл свідчить, що вони створю-

валися різними шляхами. Іноді це був результат об'єднання зусиль наукових досліджень різних колективів, іноді — перетворення технічного співробітництва на творче.

К.Г. Васильєв зазначав, що в біографії деяких вчених можна відзначити круті повороти від розробки однієї наукової проблеми до дослідження іншої [3]. Ці слова повною мірою можна віднести до особистості академіка М.М. Амосова та створених ним шкіл у різних галузях науки. До кінця 50-х років минулого століття Микола Михайлович Амосов склався як відомий хірург, який вже на той час мав учнів у цій галузі. Але різнобічність його поглядів та наукових спрямувань, а також отримана ним технічна освіта стали причиною виникнення у нього наукового інтересу до біологічної кібернетики.

Для того, щоб зрозуміти, як відбувалося становлення М.М. Амосова як вченого, необхідно простежити його життєвий шлях.

Микола Михайлович Амосов народився 19 грудня 1913 р. в с. Ольхове Вологодської області. Мати вченого Єлизавета Кирилівна була освіченою жінкою, яка, закінчивши акушерське училище в Петербурзі, працювала акушеркою в селі, неподалік від Череповця. Його батько воював, а коли повернувся, незабаром залишив сім'ю [4].

Після школи М. Амосов закінчив Череповецький механічний технікум за спеціальністю “теплотехніка”, після чого



Академік НАН України М.М. Амосов

працював на електростанції при лісопильному заводі. До Архангельського медінституту вступив, пропрацювавши три роки техніком на заводі та навчаючись у Всесоюзному заочному індустріальному інституті. Обидва з відзнакою закінчив у 1939 році, причому перші два курси медінституту закінчив за один рік. Було бажання займатися фізіологією, продовжити навчання в аспірантурі, проте можливості не було.

У 1940 році він працював ординатором-хірургом міжрайонної лікарні в Череповці, робив операції на органах черевної порожнини. Під час війни М.М. Амосова призначили головним хірургом у пересувний польовий госпіталь, де він пройшов війну з Німеччиною та Японією, прооперувавши 40 тисяч поранених. Був нагороджений орденами Вітчизняної війни II ступеня (1944), Червоної зірки (1944, 1945). Він займався лікуванням вогнепальних переломів стегна і поранень суглобів, навіть розробив свої методи операцій. Першу кандидатську дисертацію представив у Московський медінститут, але оскільки до того дисертацій ніколи не бачив, не дивно, що експерти її забракували [4]. Взагалі Микола Михайлович написав на війні три дисертації, остан-

ню з яких, “Поранення колінного суглоба”, захистив у 1948 році під час роботи в Брянську головним хірургом області. Там же захистив і докторську дисертацію з хірургії легень.

У 1952 році М. Амосов на запрошення О.С. Мамолата — директора Інституту туберкульозу ім. Ф.Г. Яновського — переїхав до Києва. Треба зазначити, що Київський туберкульозний інститут був створений ще 1922 р. З кінця 1952 р. інститут почав широко розвивати резекційну хірургію легень, спочатку при туберкульозі, а потім — при неспецифічних захворюваннях легень і пухлинах, чим займалися академік М.М. Амосов, професор Г.Г. Городенко та професор І.М. Сліпуха. Вони є одними з піонерів запровадження анестезіології і реаніматології у колишньому СРСР. Починаючи з 1972 року в інституті були впроваджені в практику селективна коронарографія й аорто-коронарне шунтування при лікуванні ішемічної хвороби серця. Подальшому розвитку кардіохірургії сприяло виділення зі складу інституту в 1982 році самостійного Інституту серцево-судинної хірургії, що нині входить до складу АМН України і з 2004 р. носить ім'я свого першого директора — академіка М.М. Амосова [5].

Отже, з 1955 року Микола Михайлович почав займатися хірургією серця. Того року вперше саме в Києві він зробив операцію на серці.

У 1957 році на конгресі хірургів у Мексиці Амосов, побачивши операцію на серці з апаратом штучного кровообігу (АШК), захопився думкою про застосування такого приладу у себе в клініці. Оскільки купити апарат було неможливо, він розробив свій проект, який незабаром реалізували на заводі. У 1959 році з його допомогою вдало прооперували хлопчика з важкою природженою вадою серця. Пізніше з використанням АШК було зроблено майже десять тисяч операцій. У 1962 році М.М. Амосов разом з відомим хірургом, академіком П.А. Купріяновим побував у різних клініках Спо-

лучених Штатів Америки, де познайомився з відомими кардіохірургами та подивився багато нових операцій, частину з яких почав застосовувати у своїй практиці. Можливо, технічна освіта, а також багатогранність таланту Миколи Михайловича скеровували його думку на пошуки засобів і методів удосконалення операцій, а наполегливість і завзятість дозволяли реалізовувати свої ідеї. Так, антитромботичні клапани, які розробив і почав використовувати хірург Амосов, були першими у світі. Під його керівництвом вперше в колишньому СРСР було розроблено стандартизовані історії хвороби з кардіохірургії і терапії, створено оригінальну класифікацію та номенклатуру хвороб і синдромів органів кровообігу, необхідну для вибору оптимального лікування та статистики в автоматизованій системі керування лікарнями, та ін. [6]. Усі згадані досягнення не могли бути не поміченими науковою громадськістю колишнього Радянського Союзу: у 1962 році Миколу Михайловича обрали членом-кореспондентом Академії медичних наук і того ж року нагородили Ленінською премією. А 1969 року його було обрано академіком Академії наук УРСР [4]. За 48 років хірургічної практики Амосовим було зроблено значно більше десяти тисяч операцій.

В автобіографії М.М. Амосов так писав про початок роботи в галузі біокібернетики: “З 1958 року почалася наша “кібернетика”. Спочатку це була лабораторія для відпрацювання операцій з АШК, потім приєднали фізіологічні дослідження серця за участю інженерів і математиків. В Інституті кібернетики створили спеціальний відділ біокібернетики. Зібрався колектив ентузіастів.

Протягом наступного десятиліття сформувався такі напрями у розвитку ідей, які зародилися ще в Череповці: 1. Регулюючі системи організму — від хімії крові, через ендокринну та нервову системи до кори мозку. 2. Механізми розуму та штучний інтелект (ШІ). 3. Психологія та моделі особистості. 4. Соціологія

та моделі суспільства. 5. Глобальні проблеми людства. За всіма напрямками були створені групи, проводилися дослідження, створювалися комп’ютерні моделі, писалися статті” [4, с.8].

У дослідженні творчої діяльності вчених нерідко вивчають взаємовідносини типу “вчитель—учень”, “науковий керівник—колектив” та “науковий лідер—наукова школа”. Це пояснюється тим, що заслуги вченого часто не обмежуються тільки його науковим внеском, а визначаються, крім того, впливом особистості науковця на інших, спонуканням до творчості. Науковий лідер має поєднувати такі якості, як обдарованість, високі особисті наукові результати й відданість науці, лекторське та педагогічне мистецтво, цілеспрямованість і наукову принципиовість, широту поглядів і високі культуру та авторитет тощо [7]. Чудовим прикладом такого поєднання рис, необхідних для керівника школи, і є постать академіка М.М. Амосова.

Колишні учні та колеги Миколи Михайловича згадують, що він був надзвичайно яскравою, неординарною, геніальною особистістю. Тому основним важелем керування аспірантами та співробітниками був його дуже високий авторитет. Всі колишні аспіранти академіка М.М. Амосова, всі, у кого він був науковим керівником кандидатських і докторських дисертацій, — д-р мед. наук В.М. Белов, д-р біол. наук І.Й. Єрмакова, канд. техн. наук Л.М. Касаткіна, д-р біол. наук К.Г. Лябах, доктори мед. наук О.П. Мінцер, Б.Л. Палець, А.О. Попов, канд. техн. наук Д.А. Рачковський, д-р екон. наук В.П. Соловійов, — зазначають, що Микола Михайлович був прекрасним науковим керівником. Він високо цінував самостійність своїх співробітників і не вимагав суворого дотримання канонів. Його власні погляди іноді змінювалися, в такому випадку він із задоволенням обговорював нові ідеї зі своїми молодими колегами. Як науковий керівник М.М. Амосов ставив задачу, задавав напрям роботи, декілька разів зустрічався з

підлеглими для відпрацювання плану, проте не опікувався своїми аспірантами (можливо, фізично не встигав, оскільки хірургія все ж таки посідала найважливіше місце в його житті). Він був соціальною людиною, тому часу на виховання учнів у нього не було; він вважав, що виховує сама робота й участь у вирішенні наукових проблем. Його учні могли мати свою думку, відстоювати її на семінарах, які щотижня проводилися у відділі, отримувати необхідні консультації по суті досліджуваної проблеми. Після завершення (тобто написання) роботи Амосов її дивився, зрештою або приймав, або відправляв переписувати, якщо знаходив істотні недоліки. Серед співробітників відділу існувала певна черговість у звітуванні на семінарах, причому Микола Михайлович з великим інтересом вислуховував і більш досвідчених колег, і зовсім молодих, які тільки починали працювати. Доступність, чітке й конструктивне мислення, надзвичайні чесність і порядність, ентузіазм приваблювали та полегшували роботу з ученим. Усі, хто працював з Миколою Михайловичем, відзначали, що для нього характерною була широка ерудиція, простота у спілкуванні, незалежно від рангу співрозмовника, незалежність і сміливість поглядів, оригінальність думок. М.М. Амосов писав, що він сформував для себе “внутрішній закон: повага до почуттів інших людей. Не спричиняти людям горя. Вимагати від інших — хоча б мінімуму совісті й відповідальності за проступки” [8, с.41]. Можливо, саме тому вчений завжди надзвичайно відповідально та з повагою ставився до чужих наукових результатів, зокрема до результатів наукових досліджень своїх учнів і підлеглих. Це давало їм змогу вибирати, шукати оптимальні рішення відповідно до предметної області їх досліджень. При цьому Амосов, як правило, окреслював стратегічні напрями досліджень і цікавився отриманими результатами, навіть виявлявся жорстким у відстеженні ідеї, яка була запропонована для дослідження. Коли ж робо-

ту було налагоджено повною мірою і справа починала торкатися деталей, він відходив від цієї проблеми і захоплювався вирішенням іншої. Микола Михайлович вмів дуже точно і влучно знаходити слабкі місця у викладенні, що є свідченням його аналітичного розуму та надзвичайних здібностей. Багато хто з колишніх колег М.М. Амосова відзначають, що він дуже цікавився різними галузями знань, навіть тими, якими не займався за родом своєї діяльності. Микола Михайлович сам казав, що для нього “кібернетика слугувала лише задоволенню цікавості, якщо не рахувати двох десятків підготовлених кандидатів і докторів наук” [4, с.14]; тому він не стільки вчив кібернетиці, скільки сам вчився разом зі своїми співробітниками.

Доктор медичних наук, професор В.М. Белов, який протягом майже 15 років був заступником академіка М.М. Амосова по відділу біокібернетики, згадував, що в їх колективі існувало правило: перш ніж взяти людину на роботу, вона мала провести науковий семінар. Через це проходили всі “новачки”, в такий спосіб новий член колективу міг проявити свої організаторські, наукові, лекторські здібності тощо. Коли ж Микола Михайлович проводив семінари, вони часто тривали по 4—5 годин з декількома невеличкими перервами. На таких семінарах співробітники відділу викладали й відстоювали свої ідеї та наукові пропозиції. Якщо людині вдавалося довести свою правоту чи представити проблему в інший спосіб, Амосов передивлявся свої погляди і через деякий час приставав на викладену пропозицію.

Микола Михайлович був дуже вимогливим у першу чергу до себе, а також до оточуючих, у роботі організований та обов'язковий, не терпів ніякої фальші, з ним треба було розмовляти чітко і ясно, причому краще було відразу виявити проблему, ніж ходити навколо неї. Проте майже всі покарання за провини й помилки обмежувалися суворими публічними нотаціями. Та, попри все, особис-

тість Миколи Михайловича була настільки яскравою, що його учні прощали йому всі образи; він був прикладом для них як у науці, так і в житті. Працюючи директором Інституту серцево-судинної хірургії, він запровадив нетрадиційний підхід до багатьох функцій директора. Так, кожні 2—3 роки за його ініціативою здійснювалося опитування щодо ставлення лікарського колективу до нього та завідувачів відділень за схемою: 1) людські риси керівника; 2) лікарські професійні якості; 3) адміністраторський хист. Опитування проводили шляхом таємного голосування. Багаторічний архів бюлетенів і результатів голосувань свідчить, що очолюваний ним колектив високо оцінював діяльність свого керівника. Колега і приятель академіка М.М. Амосова академік АМН І. Трахтенберг казав, що “напевне не було, немає і не буде більш безкорисливого лікаря, ніж Микола Амосов. За своє життя він прооперував понад 50 тисяч людей і жодного разу не дозволив собі взяти навіть скромного подарунка. Він навіть повісив біля входу до свого інституту оголошення: «від пацієнтів подарунки не беремо». Можливість врятувати життя була для нього справжнім щастям” [9]. Лікуючи, М. Амосов часто перш за все використовував не ліки, а емоційний вплив на хворого, стверджуючи в такий спосіб, що можна лікувати словом, вірою в можливості людського організму [10]. М.М. Амосов, як будь-яка людина, не дуже любив критику на свою адресу, але завжди вислуховував опонента, аналізував сказане, наводив аргументи на захист своєї думки. Коли ж це не спрацьовувало, визнавав свою неправоту. Микола Михайлович постійно аналізував і вдосконалював власний світогляд. Не тільки в численних публікаціях і наукових працях, а й часто в розмові “використовував вислови, осяяні глибокою мудрістю, давав несподівані філософські узагальнення. Його нестандартне мислення, талант бачити істину приваблювали, а прями й справедливі слова вражали” [11].

Головними у керівництві М.М. Амосовим колективом відділу біокібернетики були інтелектуальна складова, інтелектуальний пресинг, неперервне горіння. При цьому всі колишні учні Миколи Михайловича відзначали, що часто він спирався на інтуїцію та самоаналіз, а з його досвідом і знаннями всі ідеї вченого виявлялися перспективними. Він ставив перед колективом складні задачі, які, на перший погляд, неможливо було розв’язати. Проте комусь треба було починати роботи за тими напрямками, за якими працював відділ, і Амосова зовсім не бентежило те, що ніхто у світі цього не робить. Особливостями методу наукового пошуку академіка М.М. Амосова були принцип нетипових рішень та швидкість мислення, тому він не боявся невідомого, а ставив задачу, йшов і брав знання. Крім того, Микола Михайлович вмів знаходити людей і створювати нестандартне, незвичайне, цікаве середовище. Для нього було цікавим висувати гіпотезу, а потім її перевіряти; шукати підходи та рішення, навіть за відсутності даних. Оскільки, як зазначалося вище, наукові інтереси вченого були дуже широкими, мислення стрімким, він досить швидко міг “охолонуті” до проблеми, вивчення якої сам же ініціював. Він очікував швидкого отримання результатів у галузі біологічної кібернетики, проте елементарна база наприкінці 50-х років минулого століття, а навіть у 80-ті роки у колишньому СРСР сильно відставала від тих ідей і потреб, які висувалися Амосовим. Тому сподівання на швидкий успіх у вирішенні поставлених задач не виправдалися.

Поєднуючи роботу на посаді директора Інституту серцево-судинної хірургії й діючого хірурга, який власноруч робив величезну кількість операцій, з роботою завідувача відділу біологічної кібернетики (пізніше — мережевих систем обробки інформації), Микола Михайлович багато займався також літературною діяльністю. Він писав не тільки наукові праці, науково-популярні книги,

а й статті в газети і журнали та суто літературні повісті й романи. Був постійним автором “Литературной газеты” і журналу „Наука и жизнь”. Варто перелічити написані ним книги, які він сам називав белетристикою: “Мысли и сердце”, “Записки из будущего”, “ППГ-2266”, “Книга о счастье и несчастьях”, “Голоса времен”, “Раздумья о здоровье”, “Энциклопедия Амосова”.

Загальновідомо, що вчений не просто був прихильником здорового способу життя, а розробив цілу систему фізичних навантажень, яких сам суворо дотримувався. Навіть після операції на серці, яку йому було зроблено у віці 84 років, продовжував на собі експеримент з подолання старості, займаючись, як і раніше, гімнастикою, бігом, вправами з гантелями. У 1998 році він продовжував займатися фізичними вправами і активно працювати. Такий активний спосіб життя і небажання визнавати перемогу тіла над духом, як вважає кардіолог К.М. Амосова, дозволили їй батьку дожити до 89 років. Він застосовував оздоровчу систему для людей похилого віку, в яких переважає розщеплення білків, яку сам вигадав, причому свою систему нікому не нав’язував, а описував свої спостереження в щоденниках та книгах.

Помер Микола Михайлович Амосов 12 грудня 2002 року після декількох перенесених інфарктів. Похований в Києві на Байковому цвинтарі.

Крім численних статей і книг, в яких піднімалися й вирішувалися проблеми грудної та серцевої хірургії, вченим було написано понад 20 монографій, що були присвячені як питанням біологічної та медичної кібернетики, так і проблемам здоров’я, психології, соціології тощо.

Свій талант лектора та прагнення завжди бути на передньому краї науки, потребу передавати свої знання й вміння прийдешньому поколінню і справжнє занепокоєння майбутнім медицини та країни в цілому академік Амосов реалізовував також, викладаючи протя-

гом багатьох років у Київському медичному інституті. У 50—60-ті роки минулого століття, завідуючи кафедрою хірургії санітарно-гігієнічного факультету Київського медичного інституту, він читав такі курси лекцій, як „Військово-польова хірургія”, „Черевна порожнина”, „Хірургічне лікування захворювань серця”. Курс „Промисловий травматизм” був започаткований саме Миколою Михайловичем, який вважав, що санітарному лікарю треба мати поняття ще й про сільськогосподарський, побутовий, спортивний травматизм тощо [12].

М. Амосов завзято займався просвітницькою діяльністю, виступаючи з лекціями, які збирали численні аудиторії. Спочатку він виступав як лектор від товариства „Знання”, пізніше їздив з лекціями на запрошення колег, журналістів до багатьох міст колишнього Радянського Союзу; в Україні об’їздив майже всі області. Серед його слухачів були представники дуже різних верств населення: студенти і випускники медичних, економічних, математичних спеціальностей, вчителі, юристи, лікарі, працівники телебачення, діячі культури, керівники міністерств тощо. Тематика виступів також була різноманітною: вона стосувалася не тільки питань підтримання і збереження здоров’я та деяких інших медичних проблем, а й проблем виховання, пошуків місця людини в суспільстві, питань еволюції та багатьох інших. Чимало уваги у своїх лекціях приділяв Микола Михайлович популяризації кібернетичних ідей та перспективам застосування кібернетики в різних галузях науки.

Треба зазначити, що однією з основних умов формування творчої особистості та її ефективного розвитку є наукове спілкування з учителем, читання лекцій [7]. Тому не дивно, що багато з тих, хто слухав наукові доповіді, навчальні та науково-популярні лекції М.М. Амосова, стали прихильниками його поглядів і послідовниками його ідей як в галузі меди-

цини, так і в галузі біологічної та медичної кібернетики. Зокрема, колишні учні вченого В.П. Соловійов, В.О. Ліщук, Б.Л. Палець і деякі інші згадували, що саме лекції або газетні статті Амосова сприяли виникненню їх зацікавленості біологічною кібернетикою.

Крім того, М.М. Амосов чотири рази поспіль (1962—1979) був депутатом Верховної Ради СРСР, здійснюючи реальну допомогу людям, які її потребували. До обов'язків народного депутата, як до будь-якої справи, ставився дуже відповідально, казав, що коефіцієнт корисності звернень до нього становив біля 40% [11].

1973 року побачила світ “Енциклопедія кібернетики”, в якій чимало статей були написані М.М. Амосовим, і в 1978 р. він став лауреатом Державної премії України за дослідження в галузі біологічної кібернетики, а в 1997 р. — Державної премії України в галузі науки і техніки за цикл фундаментальних і прикладних досліджень з розпізнавання сигналів і зображень та створення на їх основі інтелектуальних інформаційних технологій і систем [6]. М. Амосов був членом Міжнародного товариства медичної кібернетики та Наукової ради з проблем кібернетики України, після виходу на пенсію — радником дирекції Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України.

Треба зазначити, що до Інституту кібернетики Миколу Михайловича Амосова запросив директор інституту академік Віктор Михайлович Глушков. Саме ці двоє видатних вчених сприяли визнанню кібернетики в колишньому Радянському Союзі. У 1960 р. М. Амосова було призначено завідувачем новоствореного відділу біологічної кібернетики інституту. Роботи, що розпочалися в цьому відділі, здійснювалися в різних напрямках. Так, моделюванням діяльності органів і фізіологічних систем займалися В.П. Соловійов, І.Й. Єрмакова, О.І. Лісова, В.О. Ліщук, Б.Л. Палець, К.Г. Лябах, А.О. Попов, моделюванням психіч-

ної діяльності — В.М. Бєлов, Д.М. Галенко, В.С. Ольшаніков, дослідженнями нейромереж — О.М. та Л.М. Касаткіни, Е.М. Куссуль, О.Н. Луг, С.А. Талаєв, Е.Т. Головань. Пізніше з'явився ще один напрям — створення медичних інформаційних систем, яким почали займатися А.О. Попов та О.С. Коваленко. Робота за згаданими напрямками здійснювалася окремими групами співробітників відділу. При цьому, звичайно, застосовувалися різноманітні методи досліджень: натурні експерименти на тваринах і частково на людях; спостереження; евристичне, математичне (створення моделей клітини, внутрішньої сфери організму), фізіологічне (робототехніка) та ситуативне моделювання.

Робота в галузі біологічної та медичної кібернетики виявилася цікавою та перспективною, вона згуртувала навколо себе фахівців з різних галузей науки. Не дивно, що в багатьох науково-дослідних установах у різних куточках колишнього СРСР займалися дослідженням згаданих вище проблем. Таким чином, крім київської, поступово сформувалися московська, ленінградська, новосибірська гілки школи, заснованої М.М. Амосовим.

“Моделювання — це зміст всієї моєї кібернетики”, — казав Микола Михайлович [8]. Тому одним з перших об'єктів, для якого було створено та застосовано математичні моделі, став організм людини як система взаємопов'язаних органів та його фізіологічні особливості.

Необхідність створення комплексних моделей фізіологічних функцій була пов'язана з вирішенням низки наукових фундаментальних і прикладних задач, які стосувалися дослідження організму людини та впливу на нього. У багатьох випадках важко, а іноді й неможливо здійснювати експерименти або отримувати дані щодо певних фізіологічних показників людини. У той же час існували та існують випадки, коли потрібно приймати обґрунтовані рішення щодо впливу на організм людини в умовах неповноти

інформації про стан її здоров'я. Застосування при цьому складних комплексних моделей організму дозволяло вирішити низку вищезазначених проблем. У середині 60-х років ХХ ст. вченими різних країн, зокрема Німеччини, США, були запропоновані математичні моделі деяких фізіологічних процесів: дихання, кровообігу, терморегуляції. Протягом 1968—1975 рр. групою співробітників відділу біокібернетики під керівництвом М.М. Амосова були здійснені дослідження зі створення математичного опису та цифрових моделей цілої низки найважливіших систем організму та дослідження деяких саморегуляторних процесів у цих системах; розробки комплексної моделі взаємопов'язаних фізіологічних систем і вивчення з її допомогою регуляції життєвих функцій організму за нормальних умов функціонування; застосування моделі для відтворення спрощених патологічних ситуацій [13].

Розробляючи моделі фізіологічних систем людського організму, поряд з даними, отриманими в дослідженнях на людях, іноді використовувалися результати дослідів на тваринах. Застосовувався функціональний підхід, тобто враховувалася саме фізіологічна функція органу чи регуляторної системи, а не морфологічна основа явищ, які вивчалися. Крім того, моделювання здійснювалося тільки для органів, систем органів і організму в цілому, а молекулярний і клітинний рівні були відображені лише в характеристиках органів. Першим об'єктом для застосування методів кількісного моделювання у фізіології було обрано серце. Серед першорядних причин вибору саме цього органа було те, що серце — один з найважливіших органів людини. До того ж воно може працювати, будучи ізольованим, тобто в автономному режимі. Не останнім чинником було і те, що М.М.Амосов, під керівництвом якого здійснювалася робота, був кардіохірургом. При створенні вищезгаданої моделі була використана ідея “етажності”, яку вчений висловлював у багатьох своїх працях.

Дослідники розробили цифрові моделі підсистем “внутрішньої сфери” організму: кровообігу, зовнішнього дихання й тканинного метаболізму, водно-сольового обміну, терморегуляції. Роботи здійснювалися в три етапи — побудова математичних моделей, дослідження цифрових моделей окремих фізіологічних систем і процесів, а також дослідження комплексу цифрових моделей взаємопов'язаних фізіологічних систем організму людини. Таким чином, була створена комплексна модель регуляції життєво важливих функцій організму людини за нормальних умов. Проведені дослідження моделей показали, що теоретичні дані добре збігалися з експериментальними, отриманий матеріал можна було використовувати як для кількісного аналізу експериментальних і клінічних даних, так і для системного аналізу фізіологічних функцій. У середині 80-х років минулого століття вченими Інституту біофізики (Новосибірськ) та Інституту проблем управління (Москва) Академії наук СРСР була запропонована також кількісна математична модель серцевого м'яза та шлуночка серця. Така модель дозволяла вирішити деякі проблеми скорочуваності серця, актуальні для кардіологів. Крім того, були розроблені основи математичної теорії барорефлекторної регуляції гемодинаміки, що ґрунтувалися на математичних моделях швидкої регуляції кровообігу людини при впливові гравітаційних перевантажень та імітації умов невагомості. Ця теорія використовується для визначення ефективності захисних засобів, аналізу гемодинаміки людини-оператора літальних апаратів, оцінки здатності витримувати перевантаження при лікарському обстеженні [14].

На період до 1977 р. як зарубіжними, так і вітчизняними вченими за допомогою цифрового та аналогового моделювання була імітована поведінка дихальної системи за умов гіпоксії на висоті й на рівні моря, за наявності у вдихуваному повітрі різної концентрації кисню та

вуглекислого газу, за метаболічних змін кислотності-лужної рівноваги тощо. Окрім співробітники відділу, зокрема К.Г. Лябах та деякі інші, працювали над створенням математичної моделі тканинного метаболізму. Використовуючи численний фактичний матеріал, що дозволяв описати фізіологічні механізми регуляції дихання, на першому етапі була розроблена математична модель процесів регуляції зовнішнього дихання за різних умов (у стані спокою та під час фізичного навантаження). Оскільки газовий склад крові, зокрема венозної, може змінюватися в умовах інтенсивної фізичної роботи, а отже, і збільшення інтенсивності метаболізму, дослідники запропонували також математичну модель тканинного метаболізму працюючих м'язів. Причому розглядалися умови достатнього надходження кисню до м'язової тканини та робота в анаеробних умовах. За допомогою математичних рівнянь було показано, що зміна рівня метаболізму та збільшення частки анаеробних процесів істотно змінюють газовий склад венозної крові та викликають зміни кислотності-лужної рівноваги. Таким чином, створення математичної моделі продемонструвало зв'язок зовнішнього дихання з обмінними процесами та їх об'єднання в одну функціональну систему регуляції зовнішнього дихання й тканинного метаболізму.

Складовою частиною метаболічних процесів організму людини є водно-сольовий обмін. При створенні математичної моделі водно-сольового обміну потрібно було врахувати всі особливості роботи й регуляції нирок. Аспіранту М.М. Амосова В.П. Соловйову, який займався вирішенням цієї проблеми, вдалося побудувати математичні моделі нирки, процесів перерозподілу води й транспорту деяких іонів, а також механізму гуморальної регуляції водно-сольового обміну в організмі людини. Модель було реалізовано на електронно-цифровій обчислювальній машині.

За допомогою математичного моделювання було виявлено вплив хронічної ниркової недостатності на механізм натрійуреза та на вміст іонів Na^+ в міжклітинній рідині. При порушеннях діяльності видільної системи та органів шлунково-кишкового тракту лікарі часто рекомендують курортологічне лікування, зокрема мінеральною водою „Нафтуса”. Тому, застосовуючи математичну модель нирки, В. П. Соловйов також здійснив аналітичне дослідження механізмів обміну води в організмі при курсовому вживанні „Нафтусі”.

Оскільки через нирки протягом доби протікає величезна кількість крові, однією з функцій якої є терморегуляція, дослідникам важливо було створити модель, що відображала б регулювання тепла в тілі людини.

Відомо, що терморегуляція організму людини являє собою надзвичайно складний процес, в якому беруть участь як внутрішні органи, так і поверхня тіла. Також існує залежність терморегуляції від деяких параметрів навколишнього середовища. При створенні математичної моделі теплообміну, яку розробляла співробітниця відділу біокібернетики І.Й. Єрмакова, були враховані всі вищезгадані особливості тепловіддачі, причому всі ділянки, які бралися до уваги при моделюванні, функціонально були об'єднані системою кровообігу, оскільки кров є основним переносником тепла. Особливістю роботи було те, що адекватність моделі великою мірою залежала від правильного вибору параметрів, а для кількісного її дослідження необхідно було знати швидкість теплоутворення, поверхню, коефіцієнт теплообміну, фізичні константи тощо. Розроблена модель мала змінну структуру, тобто кількість і напрямків зв'язків ділянок не були фіксованими, що давало можливість відображати геометричну форму тіла, процеси утворення й передачі тепла в організмі, поверхневу та пошарову температурну топографію тіла. Крім того, модель вра-

ховувала зовнішні впливи (температуру, вологість, швидкість вітру). У результаті цих впливів або зміни стану інших систем організму виникають терморегуляторні реакції, що забезпечують підтримання сталості температури тіла.

У середині 80-х років була розроблена концептуальна нейронна модель терморегуляторного центру, яка мала вигляд нейромережі з 9 нейронів, кожен з яких становив собою узагальнене уявлення про групу нейронів, об'єднаних за однаковими властивостями. Модель була проміжним етапом створення кількісної моделі центру терморегуляції [15]. Наприкінці 80-х років було розроблено комплекс моделей теплообміну й фізіологічної регуляції, що давало змогу проводити дослідження з визначення принципів температурного гомеостазу, які не можна здійснювати на людині. Зокрема, були визначені загальні закономірності механізмів фізіологічної терморегуляції за умов різних зовнішніх і внутрішніх впливів на гомеостатичну систему, встановлено та кількісно охарактеризовано роль теплопереносу за допомогою кровотоків у механізмах фізіологічної терморегуляції. Було також показано залежність температури мозку та внутрішніх органів від величини шкіряного кровотоку та ін. [16].

За допомогою створення моделі терморегуляції було розв'язано низку задач. Зокрема, визначено найефективніший спосіб гіпертермії (повітряна, короткохвильова радіація, водна), розраховано температурний режим тіла людини при локальному нагріванні, проаналізовано тепловий стан людини при зануренні у воду, розроблено гіпертермічні методи лікування, визначено вплив електромагнітного випромінювання на терморегуляторну систему тощо [15].

Після отримання моделей окремих фізіологічних систем співробітники відділу біокібернетики під керівництвом М.М. Амосова створили математичну модель взаємопов'язаних фізіологічних систем — власне модель “внутрішньої

сфери” організму людини — та здійснили її дослідження. Використовуючи цю математичну модель, співробітники М.М. Амосова вивчили регуляцію фізіологічних процесів за умов нормального функціонування організму при імітації фізичного навантаження. Результати досліджень дозволили зробити висновок про відповідність більшості реакцій моделі експериментальним даним. Також за допомогою запропонованої комплексної моделі взаємопов'язаних фізіологічних систем організму людини можна було досліджувати роль тих чинників, які характеризують адаптацію до фізичного навантаження. Ці відомості були особливо важливими для застосування в галузі фізіології праці та спорту.

Крім того, на створеній моделі була досліджена регуляція фізіологічних функцій для умов серцевої патології, а саме слабкості серця. На початку 70-х років ХХ ст. у світі тільки починали займатися математичним моделюванням функціонування фізіологічних систем за умов патології. М.М. Амосов як хірург добре розумів значення подібних досліджень для фізіології та клінічної практики. Тому він був серед тих вчених, які першими звернулися до моделей патологічних ситуацій. Результати досліджень показали, що розроблена модель в цілому виявилася придатною для відтворення деяких патологічних станів організму людини.

Таким чином, створена групою співробітників відділу біологічної кібернетики комплексна цифрова модель взаємопов'язаних фізіологічних систем організму людини являла собою об'єднання окремих підпрограм, що давало змогу в разі необхідності здійснювати доповнення та зміни в опис її окремих елементів. Тобто можна було вдосконалювати модель одночасно з використанням її для фізіологічного та клінічного аналізу.

У 1963 р. паралельно з вищезгаданими розпочалася серія робіт зі створення моделей інтелекту, побудованих на принципі семантичних мереж із систе-

мою підсилення-гальмування (пізніше такі моделі отримали назву М-автоматів). У результаті було запропоновано гіпотезу про механізми переробки інформації мозком людини, а також сформовано уявлення про структуру та механізми дії мозку, пов'язані з психічною діяльністю людини. Запропоновану мову моделювання було розвинуто на основі уявлення про мислення як спрямовану взаємодію множини коркових інформаційних моделей об'єктів зовнішнього та внутрішнього світу людини. Штучні системи, побудовані на основі цього уявлення, реалізовувалися у вигляді специфічних мереж — М-мереж. За допомогою такої мережі можна було представляти взаємопов'язані системи образів і понять, які використовує людина в процесі мислення.

У цілому проблема створення штучного розуму мала й має прикладний характер. При цьому спрямованість на практичне використання результатів була характерною не лише для кінцевої мети досліджень — одержання систем штучного розуму, здатних розв'язувати складні інтелектуальні задачі, а й для проміжних етапів, одним з яких була розробка М-автоматів РЕМ і МОД (які створювали на основі М-мереж). Принципово важливим було те, що об'єктом моделювання стали не окремі структури, механізми чи функції, а мозок людини як соціальної істоти. Таким чином, були зроблені перші кроки в моделюванні психіки людини. Створені моделі РЕМ (перша модель, яка відображала умовний сюжет подорожі певного "штучного об'єкту" в середовищі, що містило корисні та небезпечні для нього об'єкти), МОД (неповний М-автомат), МОД-1, МОД-2 могли розглядатися як моделі діяльності людини з прийняття рішень у задачах руху в лабіринті.

Був розроблений та досліджений М-автомат, що моделює механізми мовлення [17]. При цьому М.М. Амосов зазначав, що моделювання мовлення зводиться до створення паралельних про-

грам переробки сприйнятої інформації. Одночасно проводилися дослідження з алгоритмічного моделювання мислення, що сприяло формуванню окремого напрямку кібернетики — евристичного програмування. Цей метод передбачає вивчення феноменології процесів переробки інформації мозком людини при розв'язанні певних класів задач. При евристичному моделюванні структура моделі має відповідати передбачуваній структурі інформаційних механізмів мозку. Відповідність поведінки моделі поведінці людини при розв'язанні певного класу задач є не тільки метою, а й засобом перевірки адекватності уявлень, що моделюються, про механізм переробки інформації мозком. Згадані роботи здійснювалися першими аспірантами М.М. Амосова О.М. та Л.М. Касаткіни-ми, а також Е.М. Куссулем, В.М. Беловим, С.О. Талаєвим. Можна сказати, що М.М. Амосов і його співробітники були авторами підходу, названого ними евристичним моделюванням. Зазначений метод широко застосовувався у відділі біологічної кібернетики: і при створенні моделі "внутрішньої сфери" організму, і при створенні нейромереж, і пізніше в робототехніці. Історичний розвиток методів моделювання складних систем підтвердив доцільність цього методу. Протягом 7—8 років вчені під керівництвом М.М. Амосова займалися створенням мережевих моделей на цифрових обчислювальних машинах, поки не впевнилися в обмежених можливостях таких моделей. Вони дійшли висновку, що модель інтелекту на фізичних елементах найбільшою мірою наближається до імітації мозку. Тому в 1972 р. розпочалися дослідження зі створення моделі ШІ у вигляді мережі фізичних елементів — робота ТАІРа, який був успішно продемонстрований на IV Міжнародному симпозіумі зі штучного інтелекту (IFAC) в Тбілісі у 1975 р.

Треба зазначити, що дослідники зважали як на теоретичні, так і на прикладні аспекти вивчення проблем штучного

інтелекту. Метою їх теоретичних досліджень була розробка методів побудови систем, що могли б забезпечити розв'язання складних задач, які не поступаються складності задачам, що розв'язує людина. Прикладні дослідження були спрямовані на розвиток процесів автоматизації виробництва, тобто технічної та інтелектуальної діяльності людини [18]. Таким чином, з одного боку, було показано принципову можливість створення автономного робота, керованого нейронною мережею, з іншого, — складність організації взаємодії робота з природним середовищем і необхідність використання нейромереж, здатних до самонавчання. Пізніше було створено ще декілька роботів, на яких перевірялися різноманітні схеми керування рухами та взаємодії з навколишнім середовищем. У 1980—1986 рр. це були макети транспортного робота STAR, на якому відпрацьовувались алгоритми керування транспортним роботом, створеним на базі серійного автовантажника, та автономного робота MABP, здатного цілеспрямовано пересуватися по пересіченій місцевості [19].

Отже, створення нейроподібних структур і мереж, а потім і систем штучного інтелекту стало наступним етапом досліджень школи М.М. Амосова. Зазначимо, що вчений віддавав перевагу терміну „штучний розум”, а не „штучний інтелект”, підкреслюючи цим, що при моделюванні певної психічної функції не можна випускати з поля зору всю іншу різноманітність цих функцій. Наприкінці 80-х — на початку 90-х років ХХ ст. колектив під його керівництвом першим у колишньому СРСР розробив нейрокомп'ютер на основі ансамблевих стохастичних нейромереж, причому якщо перший макет було розроблено на вітчизняній елементній базі, то в наступних використовувалася елементна база більш високого класу зарубіжного виробництва. Результати розробок зацікавили японських колег і разом із фірмою WACOM незабаром був розроблений та

експериментально перевірений останній варіант нейрокомп'ютера. Пізніше були створені ефективні нейромережеві класифікатори, що використовувалися в задачах розпізнавання текстур, рукописних символів, ідентифікації особистості за голосом тощо.

Крім зазначених вище, у відділі, яким керував М.М. Амосов, здійснювалися також роботи в галузі медичної кібернетики. Усвідомлення того, що організм людини може працювати в комплексі з технічними системами, привело до виникнення так званих біотехнічних систем. Одним з напрямів їх розвитку стало створення систем компенсації втрачених фізіологічних функцій організму — вегетативних, сенсорних, рухових. У 60-х роках з'явилися багатоканальні пристрої біологічного керування рухами людини. Так, у 1965 році в Інституті кібернетики АН УРСР розробили перший зразок такого пристрою — “Міотон”, в якому було реалізовано принцип біокерованої стимуляції пропорційного типу. Дія цього пристрою базувалася на багатоканальній електростимуляції м'язів реципієнта, що керувалися за програмами, складеними на основі біоелектричної активності м'язів донора. Використання природної електричної активності м'язів донора для програми керування стимулюючими сигналами дозволяло враховувати закономірності просторово-часових відносин участі різних м'язових груп донора у виконанні рухів. Сигнали, що відводилися під час рухів від тих чи інших м'язів донора за допомогою електродів, прикріплених до шкіри, після певних перетворень могли керувати амплітудою стимулюючих сигналів, які потім посилювалися й передавалися на ідентичні м'язи реципієнта. Останній майже повністю повторював рух донора. Завдяки тому, що сигнал від донора міг бути записаний у блоці магнітної пам'яті, існувала можливість багаторазового повторювання записаного алгоритму руху. Разом з тим наявність у

пристрої “Міотон” кількох каналів дозволяла здійснювати електростимуляцію не одного, а відразу декількох м’язів реципієнта, рухами яких керували в такій послідовності, в якій вони скорочуються у природних умовах. Це дозволяло підвищити ефективність реабілітації при порушеннях рухових функцій, пов’язаних з ураженням центральної та периферійної нервової системи [20].

Крім “Міотону”, у той же період спільно з Азербайджанським інститутом курортології та фізіотерапії (м. Баку) та Інститутом поліомієліту та вірусних енцефалітів АМН СРСР (м. Москва) були розроблені біостимулятори БЕС-2 та БЕС-3, а також електронний пристрій “Біон”.

Надзвичайно актуальним та важливим був напрям, пов’язаний з проблемами профілактичної медицини та керуванням в галузі охорони здоров’я. З 1959 року в колишньому СРСР почали впроваджуватися в практику профілактичних і лікувальних установ методи медичної кібернетики та обчислювальна техніка. Складність вводу та обробки даних, виділення з них інформації вимагали автоматизації процесу керування. Тому у 1971 р. в Інституті кібернетики АН УРСР з’явився відділ медичних інформаційних систем. Дослідження, які в ньому проводилися, привели до створення нової технології збирання, обробки й переробки даних та інформації на основі застосування автоматизованих медичних інформаційних систем (МІС). Останні являли собою сукупність засобів обчислювальної техніки, різноманітних математичних програм, що її забезпечували, та периферійних пристроїв, розрахованих на розв’язання задач зі збирання, обробки та збереження медичної інформації. Були створені МІС, що могли переробляти інформацію: інформаційно-вимірювальні системи з функціями накопичення та збереження даних; автоматизовані системи профілактичного обстеження населення; діагностичні інформаційні системи;

банки медичних даних; бази знань з наукових напрямів у медицині; автоматизовані інформаційні системи для керування технологічними процесами в медицині та охороні здоров’я тощо [21]. У відділі медичних інформаційних систем були розроблені МІС для різних класів хвороб, зокрема нейроінфекцій. Для цього було створено перелік захворювань, що входили до досліджуваного класу хвороб, визначена характеристика значень симптомів захворювання та форми їх реєстрації, після чого вся інформація була записана за допомогою цифрових кодів. У результаті був створений інформаційний масив стандартизованих історій хвороб, який після статистичної обробки в медичній інформаційній системі можна було використовувати для диференційної діагностики деяких нейроінфекцій [22].

Зрозуміло, що в результаті численних багаторічних досліджень з біологічної та медичної кібернетики багатьох аспірантів і співробітників М.М. Амосова, а також їх колег, які працювали в різних містах колишнього СРСР, з’являлися кандидатські й докторські дисертації. Оскільки за цими напрямками наукових досліджень лідируюче положення займали саме київські вчені, наказом Вищої атестаційної комісії СРСР від 18 серпня 1982 р. № 407 при Інституті кібернетики АН УРСР була створена спеціалізована вчена рада із захисту дисертацій на здобуття наукового ступеню кандидата та доктора наук, яка включала дві спеціальності: „біофізику” і „біологічну та медичну кібернетику”. Головою цієї ради був М.М. Амосов, його заступниками — Ю.Г. Антомонов та В.В. Павлов, вченим секретарем — В.М. Белов. За чотири роки, протягом яких спеціалізовану раду очолював Микола Михайлович, було захищено 12 докторських і 42 кандидатські дисертації зі спеціальності „кібернетика” та 3 докторських і 2 кандидатські дисертації з біофізики. При цьому треба зазначити, що як географія, так і спектр відомчої підпорядкованості дисертантів були

дуже широкими. На захистах були представлені як установи, з якими київськими вченими здійснювалася постійна і плідна співпраця, зокрема Інститут експериментальної медицини ім. І.П. Павлова (Ленінград), Науково-дослідний інститут серцево-судинної хірургії ім. О.М. Бакулева, Ростовський медичний інститут, Інститут біохімії (Вільнюс), так і багато інших — Каунаський державний медичний інститут, Львівський політехнічний інститут, Обчислювальний центр Далекосхідного наукового центру (м. Хабаровськ), Науково-дослідний інститут (м. Єреван), Свердловський медичний інститут, був навіть дисертант з Югославії. Кожного, хто мав захищатися на згаданій раді, Микола Михайлович до попереднього заслуховування запрошував на співбесіду для кращого ознайомлення з ключовими моментами роботи у викладі самого дисертанта. У 1986 р. за власним бажанням у зв'язку з великим навантаженням на посаді директора Інституту серцево-судинної хірургії М.Амосов припинив виконувати обов'язки голови спецради, а цю посаду обійняв доктор біологічних наук Ю.Г. Антомонов, заступником голови ради став В.М. Белов, а вченим секретарем — Л.М. Козак. Оскільки робіт з біофізики було мало, цю спеціальність було закрито. Починаючи з 1987 року, коли головою спецради став Ю.Г. Антомонов, до розпаду Радянського Союзу у 1991 р. було захищено 15 докторських і 14 кандидатських дисертацій. У 1991—1996 рр., коли спеціалізована вчена рада була підпорядкована ВАК України, було захищено 22 докторські та 14 кандидатських дисертацій. У 1997 р. спеціальність „біологічна і медична кібернетика” було ліквідовано. Лише 10 років потому її відновлено як спеціальність 14.03.11. „медична та біологічна інформатика і кібернетика”. Вищезазначена рада була єдиною на теренах колишнього СРСР, а з 1991 р. — єдиною в Україні.

Крім зазначених вище напрямів діяльності, М.М. Амосов виявляв велику за-

цікавленість проблемами моделювання суспільства та створення узагальненої моделі особистості. З метою розробки структурно-динамічного моделювання становлення й формування особистості людини було здійснене дослідження динаміки характеристик особистості. Шляхом довготривалого продовженого спостереження за розвитком і вихованням однієї й тієї ж групи дітей від 9 місяців до 10 років було проведено аналіз впливу взаємодії біологічного та соціального аспектів на формування особистості. Ці дослідження стали базою для побудови розгорнутих моделей обліку “людського чинника” у системах планування, керування колективом, підвищення ефективності виховання, освіти, здоров'я. Було встановлено, що основу переводу якісних проявів характеристик особистості та середовища у кількісні вирази складають експертні оцінки, що було відомо раніше також для медицини, соціології та інших наук [23]. Було побудовано першу структурно-функціональну модель узагальненої людини СОЦІОН. Завдяки численним експериментам було доведено, що можна створювати моделі з достатнім ступенем правдоподібності таких рис людини, як почуття, мотиви, стан душевного комфорту.

Результати досліджень в галузі біологічної та медичної кібернетики широко використовуються як у практичній медицині та біології, так і для створення нових високоінтелектуальних інформаційних технологій. Колектив, який очолював М.М. Амосов протягом майже 40 років, продовжує працювати в Міжнародному науково-навчальному центрі інформаційних технологій та систем НАН та МОН України. Існує думка, що в наукових школах чітко простежується прийдешність поколінь: відбувається передача не лише певного запасу знань та ідей, а й підходів, методів, стилю мислення й роботи. Наукові школи характеризуються науковим потенціалом, високою кваліфікацією дослідників, їх здатністю розв'язувати самостійно фундаментальні задачі [24]. Виходячи з основних характе-

ристик наукової школи, окреслених вище, можна стверджувати, що академік М.М. Амосов дійсно створив школу з біологічної та медичної кібернетики. Визнаний вчений у цій галузі, який мав власний стиль роботи й мислення, створив особливу атмосферу наукових досліджень, виховав і згуртував навколо себе висококваліфікованих фахівців, більшість з яких і дотепер розвивають ті напрями, роботу над якими розпочинали під керівництвом М. Амосова.

Разом з тим, як зазначала О.З. Мірська, наукова школа подібна до живого організму: в її розвитку можна виділити періоди зародження, дитинства, юності, зрілості, старіння й смерті [25]. Причинами розпаду наукової школи можуть бути вичерпаність основних ідей, відсутність припливу нових сил (молодих учених), поява нового напрямку досліджень, втрата лідера і відсутність адекватної заміни [26]. Кажучи про школу М.М. Амосова, безперечним можна вважати той факт, що завершення її існування було пов'язане саме зі смертю засновника й лідера школи, оскільки наукові проблеми та ідеї, що

були підґрунтям виникнення школи, не втратили своєї актуальності. Всі колишні співробітники, аспіранти й докторанти Миколи Михайловича Амосова вважають себе представниками згаданої школи.

Отже, виходячи з вищевикладеного, можна з упевненістю сказати, що академік Микола Амосов заснував школу не тільки в галузі серцевої хірургії, а й в галузі біологічної та медичної кібернетики. Про результати роботи в Інституті кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України вчений писав так: "відділ біокібернетики...нараховував до 50 співробітників, за 30 років захищені 8 докторських і 26 кандидатських дисертацій, плюс монографії і статті". Також Микола Михайлович сам назвав своїх учнів у цій галузі: Б.Т. Агапов, Є.Б. Базилевський, Т.Н. Байдик, Д.М. Галенко, Е.Т. Головань, О.Д. Гольцев, І.Й. Єрмакова, К.А. Іванов-Муромський, О.М. Касаткін, Л.М. Касаткіна, Е.М. Куссуль, О.І. Лісова, В.О. Лішук, К.Г. Лябах, В.Г. Мельников, О.П. Мінцер, В.С. Ольшаніков, Б.Л. Палець, А.О. Попов, В.П. Соловійов, С.А. Талаєв, К.О. Шкабара, В.А. Шульга [27].

1. Храмов Ю.А. Научные школы в физике. — Киев: Наук. думка, 1987. — 400 с.
2. Васильев К.Г., Канен В.В. Ученые, ученики и научные медицинские школы // Из истории медицины. — Рига: Звайгзне, 1967. — Т.7. — С. 45—51.
3. Васильев К.Г. Взаимоотношение научных школ и научных проблем в истории медицины // Из истории медицины. — Рига: Звайгзне, 1969. — Т.8. — С. 103—107.
4. Амосов Н.М. Энциклопедия Амосова. Алгоритм здоровья. Человек и общество. — М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Издательство Сталкер», 2003. — 464 с.
5. www.ifp.kiev.ua
6. Особова справа академіка М.М. Амосова. — Архів Президії НАН України, ф. 251-р., оп. 632-а, од. зб. № 1, арк. 42—43, 58.
7. Храмов Ю.А. Научный лидер и его характерные черты // Науковедение и информатика. — 1986. — Вып. 27. — С. 81—91.
8. Амосов Н.М. Голоса времен. — М.: Вагриус, 1999. — 429 с.
9. Омельченко О. Серце титана // День. — 2002. — 14 грудня (№ 231).
10. Інститут архівознавства НБУВ НАН України, ф. 52, оп. 1, од. зб. 207, арк. 2.
11. Слово про академіка М.М. Амосова (до 90-річчя від дня народження) / Г.В.Книшов, В.Б.Максименко, Я.А.Бендет, М.Ю.Атаманюк // Серце і судини. — 2003. — № 4. — С. 4—7.
12. Інститут архівознавства НБУВ НАН України, ф. 52, оп. 1, од. зб. 209—213.
13. Теоретические исследования физиологических систем. Математическое моделирование / Н.М.Амосов, Б.Л.Палець, Б.Т.Агапов и др. — Киев: Наук. думка, 1977. — 246 с.
14. Григорян Р.Д. Трехмерная математическая модель гемодинамики человека // Кибернетика и вычислительная техника. — 1986. — Вып. 70. — С. 54—58.
15. Єрмакова І.І. Математическое моделирование процессов терморегуляции у человека // Итоги науки и техники. Сер. „Физиология человека и животных”. — М.: ВИНТИ, 1987. — Т. 33. — 136 с.
16. Єрмакова І.І. Механизмы физиологической терморегуляции у человека: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Киев: Ин-т кибернетики НАН Украины, 1989. — 31 с.

17. Амосов Н.М. Алгоритмы разума. — Киев: Наук. думка, 1979. — 223 с.
18. Автоматы и разумное поведение / Н.М.Амосов, А.М.Касаткин, Л.М.Касаткина, С.А.Талаев. — Киев: Наук. думка, 1973. — 373 с.
19. <http://www.icfst.kiev.ua>.
20. Миотон в управлении движением / Л.С.Алеев, М.И.Вовк, В.Н.Горбанев и др. — Киев: Наук. думка, 1980. — 144 с.
21. Попов А.А. Медицинская информатика // Методологические проблемы кибернетики и информатики. — Киев: Наук. думка, 1986. — С. 144—151.
22. Старчик В.П., Алеев Л.С., Радкевич Т.А. Построение элементов медицинской информационной системы для класса нейроинфекций // Медицинская кибернетика. — Киев: Ин-т кибернетики АН УССР, 1973. — С.52—61.
23. Белов В.М. Исследование и моделирование динамики характеристик личности (по данным долговременных наблюдений от года до десяти лет): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Киев: Ин-т кибернетики АН УССР, 1986.
24. Храмов Ю.А. Школы в науке // Вопросы истории естествознания и техники. — 1982. — № 3. — С. 54—67.
25. Мирская Е.З. Научные школы как форма организации науки: Социологический анализ проблемы // Науковедение. — 2002. — №3. — С. 8—24.
26. Зербіно Д.Д. Наукова школа: лідер і учні. — Львів: Євросвіт, 2001. — 208 с.
27. Амосов Н.М. Разум, человек, общество, будущее. — Киев: Байда, 1994. — 189 с.

Одержано 06.09.2007

О.Я. Гороховатская

Школа академика Н.М. Амосова в области биологической и медицинской кибернетики

Освещены жизненный путь, научная, педагогическая, организационная и литературная деятельность академика НАН Украины Н.М. Амосова (1913—2002). Характеризуются возникновение и развитие его научной школы по биологической и медицинской кибернетике, ее работы и состав.

А.Н. Глебова

Научная школа В.С. Михалевича

Описана научная, педагогическая и организационная деятельность академика НАН Украины и РАН В.С. Михалевича (1930—1994). Анализируются работы самого ученого, сотрудников возглавлявшегося им отдела экономической кибернетики Института кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, членов созданной им научной школы.

Выдающийся украинский учёный и организатор науки, академик НАН Украины и Российской АН Владимир Сергеевич Михалевич (1930—1994) известен во всём мире как специалист в области математической и экономической кибернетики, информатики, системного анализа, теории оптимальных решений и численных методов оптимизации [1]. Его научные труды, получив-

шие широкое признание в нашей стране и за рубежом, представляют собой значительный вклад в сокровищницу мировой науки.

В.С. Михалевич является примером учёного, сочетавшего глубину теоретических исследований с их широким практическим использованием. Научные и практические результаты его работ имели существенное значение для