

## ДО 90-РІЧЧЯ АНАТОЛІЯ МИХАЙЛОВИЧА БОГОМОЛОВА



У цьому році виповнилося б 90 років Анатолію Михайловичу Богомолу (18.05.1932 – 15.09.1994), відомому спеціалісту в галузі кібернетики, видатному організатору наукових досліджень, в Людині з великої літери, чий зусилля і терпіння мали величезний вплив на формування сьгоднішніх позицій дослідників низки провідних шкіл в галузі Computer Science.

Анатолій Михайлович народився у селі Красний Яр Старополтавського району Волгоградської області у селянській родині. Його батьки прагнули здобути освіту: батько, Юшков Михайло Якович закінчив робітфак Інституту рибної промисловості, а мати, Богомолу Марія Павлівна, навчалася у педагогічному інституті. У 1946 році Анатолій Михайлович разом з матір'ю переїжджає на постійне проживання до м. Енгельс.

У 1950 р. після закінчення середньої школи із срібною медаллю поступив на фізичний факультет Саратовського університету, який закінчив з відзнакою у 1955 р. З 1955 по 1958 рр. навчався в аспірантурі Саратовського університету за спеціальністю «Теоретична фізика». У 1957 р. закінчив у Москві 5-місячні курси з обчислювальної техніки при Московському державному університеті. З 1958 р. працював асистентом, а згодом старшим викладачем кафедри обчислювальної математики Саратовського університету. У 1963 р. захистив дисертацію на ступінь кандидата фізико-математичних наук зі спеціальності теоретична фізика. З 1964 р. на громадських засадах був керівником обчислювального центру Саратовського університету.

Донецький період життя Анатолія Михайловича Богомолу нерозривно пов'язаний з організацією (1966) та становленням Донецького обчислювального центру АН УРСР (з 1970 – Інститут прикладної математики і механіки АН УРСР). Обчислювальний центр був замислений як установа математичного профілю, що поєднує теоретичні та прикладні напрямки досліджень, і складався з низки теоретичних математичних відділів: відділу рівнянь математичної фізики (завідувач І.І. Данилюк, чл.-кор. АН України), відділу рівнянь у частинних похідних (завідувач Я.Б. Лопатинський, академік АН України), відділу теорії функцій (завідувач Г.Д. Суворов, чл.-кор. АН України), відділу теорії ймовірностей (завідувач Й.І. Гіхман, чл.-кор. АН України), відділу прикладної механіки (завідувач П.В. Харламов, чл.-кор. АН України), відділу теорії пружності (завідувач О.С. Космодаміанський, академік АН України), а також відділ математичного

моделювання, відділу обчислювальних методів і програмування та відділу експлуатації ЕОМ.

У 1965 році Анатолія Михайловича було запрошено керівництвом Академії наук УРСР до Донецька з пропозицією зайняти посаду заступника директора з наукової роботи та завідувача відділу обчислювальних методів і програмування ДООЦ АН УРСР. Перед Анатолієм Михайловичем було поставлено дві основні задачі:

- вибір напрямку робіт, які б поєднували актуальність тематики, високий математичний рівень досліджень та впровадження результатів робіт у промисловість Донбасу;

- підготовка кадрів, оскільки математиків-дослідників та прикладників вищої навчальні заклади Донбасу на той час ще не готували.

Вибір напрямку наукових досліджень визначався науковими інтересами Анатолія Михайловича – математична кібернетика та її застосування до задач управління промисловими підприємствами. У його відділі на той час проводилися роботи з науково-дослідної теми «Розробка економіко-математичних методів і алгоритмів розв'язання економіко-математичних задач, необхідних для створення автоматизованих систем планування та управління промисловими підприємствами на ґрунті застосування обчислювальної техніки». Здійснювати наукове керівництво цією темою йому й було доручено.

Вирішити другу проблему було складніше. Анатолій Михайлович привіз із Саратову групу молодих математиків, які мали досвід у проведенні прикладних робіт, але тільки починали проводити фундаментальні математичні дослідження. Цього було недостатньо, тому з перших днів А.М. Богомолів проводить активну роботу з підбору й розстановки кадрів та їх професійної підготовки.

З метою створення підґрунтя математичних досліджень у відділі організовуються навчальні семінари, на яких розпочинається інтенсивне вивчення нових на той час розділів кібернетики таких, як теорія систем, лінійне програмування, теорія графів, теорія автоматів, технічна діагностика, методи булевої алгебри, псевдобулеве програмування, теоретичне та прикладне програмування та низка інших. На ці семінари запрошувалися для читання лекцій за своїми найновішими науковими результатами відомі вчені М.О. Співак, В.Г. Срагович та інші. У подальшому частина з цих семінарів перетворилася на наукові. Вже у 1967 році було отримано оригінальні та нетривіальні результати з теорії систем, теорії автоматів, формальних мов. Становлення відділу здійснилося.

У 1967 році Анатолій Михайлович починає за сумісництвом працювати у Донецькому державному університеті спочатку на посаді доцента, а згодом професора. На математичному факультеті він організовує кафедру прикладної математики і теорії систем керування, бере активну участь у створенні кафедри економічної кібернетики, яку згодом переведено на економічний факультет. Співробітники Анатолія Михайловича по обчислювальному центру також активно залучаються до педагогічної діяльності. Вони читають низку основних та спеціальних курсів, які містять найновіші теоретичні та прикладні досягнення, керують виконанням дипломних робіт на математичному, фізичному та економічному факультетах

Донецького державного університету. Лекції відрізняються високим теоретичним рівнем і користуються великою популярністю. В результаті створюється потужна ланка у ланцюгу ДонДУ – ІПММ, яка дозволила у значною мірою вирішити проблему забезпечення інституту кваліфікованими молодими кадрами.

Анатолій Михайлович організує встановлення зв'язків з промисловими підприємствами області та бере активну участь у вивченні проблем, що виникають на виробництві й потребують наукових рішень. У вирішенні цієї задачі допомогло активно діюче на той час всесоюзне товариство «Знание» та науково-технічне товариство приладобудівної промисловості «Приборпром». Заступником голови останнього було обрано А.М. Богомолова. До цих товариств було залучено більшість співробітників ДОЦ АН УРСР. Керівництво товариств організувало поїздки науковців з лекціями по усім крупним підприємствам Донецької та Луганської областей. Достатньо тісні зв'язки було встановлено з Донецьким машинобудівним заводом ім. Ленінського комсомолу, Донецьким металургійним заводом ім. В.І. Леніна, Донецьким заводом точного машинобудування, Жданівським металургійним заводом ім. Ілліча. На цих підприємствах проходили спільні семінари, на яких співробітники ДОЦ АН УРСР виступали з доповідями щодо методів прикладної математики, а співробітники заводів з доповідями щодо організації виробництва, технологічних процесів і проблемах, що виникають при керуванні ними.

Дослідження, що проводилися у відділі, були пов'язані з різними аспектами розробки та впровадження автоматизованих систем керування (АСК) промисловими підприємствами, частина робіт виконувалася за госпдоговорами з заводами Донбасу. Основну увагу у питаннях, пов'язаних з розробкою АСК, було зосереджено на трьох об'єктах, які вивчалися методами системотехніки. Вибір об'єктів визначався потребами індустрії Донбасу, де найрозвинутішою є машинобудівна та металургійна промисловість.

Першим об'єктом став завод дрібносерійного та індивідуального виробництва – Донецький машинобудівний завод ім. Ленінського комсомолу. Дослідження орієнтувалися на розробку та побудову глобальної моделі інформаційних керуючих потоків на промисловому підприємстві, аналіз якої дозволив би визначити основні керуючі алгоритми переробки інформації, оцінити потужність обчислювального комплексу АСК, потужність та локалізацію пристроїв зі збирання, передавання та приймання керуючої інформації. У якості однієї з можливих вивчалася глобальна модель інформаційно-керуючих потоків, яка відображає документо-зв'язки та показники-зв'язки всередині підмоделей документо-зв'язків. З огляду на колосальний обсяг інформації, з якою довелося оперувати при вивченні моделі, виникла необхідність формалізації методів аналізу моделей такого типу і реалізації їх на електронних обчислювальних машинах. Було розроблено методи аналізу документо-зв'язків усього промислового підприємства, які забезпечували вирішення комплексу задач. Було розроблено алгоритми та створено систему математичного забезпечення на ЕОМ «Минск-22», яка повністю автоматизувала процес аналізу документообігу. Цю систему було визнано у наукових колах як єдину насправді функціонуючу на той час в СРСР. Окрім Донецького машино-

будівного заводу ім. Ленінського комсомолу систему було впроваджено в Донецькому територіальному управлінні матеріально-технічного постачання, на Ново-Краматорському машинобудівному заводі, в мартенівському цеху Жданівського металургійного заводу ім. Ілліча та низці інших підприємств.

Другим об'єктом був металургійний завод як система управління (на прикладах Донецького та Жданівського металургійних заводів). Основними задачами було вивчення й формалізація алгоритмів та критеріїв управління заводом в цілому як єдиною складною системою, оптимальне його розбиття на підсистеми, яке допускало б автономне дослідження з метою створення автоматизованих систем керування на рівні підрозділу заводу (цех, дільниця) без суттєвої втрати якості управління. У зв'язку з цим було проведено дослідження та аналіз підприємства з повним металургійним циклом, описано та досліджено кількісно і якісно функціональні керуючі зв'язки, матеріальні потоки, системи резервів, існуючі структури управління, основні показники технологічних процесів, обмеження за потужностями та ресурсами. Для детальнішого дослідження було обрано листопрокатне виробництво і дільниця «мартен-розлиття». Для листопрокатного виробництва розроблено математичні моделі керування технологічним процесом, створено систему математичного забезпечення (алгоритми і програми) оптимального управління листопрокатним цехом з використанням ЕОМ «Минск-22», яку й було впроваджено у 1971 році на Донецькому металургійному заводі. Для дільниці «мартен-розлиття» було розроблено математичну модель керування якістю продукції і створено систему математичного забезпечення (алгоритми і програми), яку було впроваджено у 1971 році на Жданівському металургійному заводі.

Третім об'єктом був інформаційно-обчислювальний комплекс АСК разом із системами збирання, передавання та зберігання керуючої інформації. При цьому основна увага зверталася на розробку методів контролю та діагностики несправностей складних інформаційних систем контролю для забезпечення високої надійності передавання та перероблення інформації при управлінні промисловим підприємством. У якості основного напрямку досліджень було обрано алгоритмізацію процесів контролю та діагностики несправностей в складних системах з елементами пам'яті. Було сформульовано основні задачі алгоритмізації, розв'язано задачу формалізації безумовних та умовних контрольних і діагностичних тестів для складних систем, сформульовано і доведено теореми про необхідні й достатні умови розв'язності діагностичної задачі для сім'ї складних систем, що описують несправності.

Прикладні дослідження в очолюваному Анатолієм Михайловичем відділі проводилися у тісному зв'язку з теоретичними. Для описання функціонування й структури складних систем було запропоновано спеціальні алгебри – алгебра структурних автоматів і алгебра бінарних відношень, які дозволили розв'язати основну задачу декомпозиції систем більшої розмірності на низку підсистем меншої розмірності. В алгебрі структурних автоматів розроблялися методи розв'язання задач існування контрольних та діагностичних тестів. Було обґрунтовано гіпотезу щодо зв'язку методів побудови тестів з класичною задачею про лабіринт, і розроблено

на основі цього зв'язку низку методів, серед яких найдетальніше розвинуто метод періодичних послідовностей. Було також побудовано теорію ймовірнісних експериментів із застосуванням до розв'язання задач технічної діагностики, розроблено методи та алгоритми визначення оптимальної кількості вбудованих контрольних точок для покращення діагностовності структурних автоматів і скорочення довжини діагностичної послідовності.

Свої наукові результати Анатолій Михайлович оформив у дисертаційну роботу «Алгоритмізація процесів аналізу, діагнозу та синтезу складних інформаційних систем» на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. Дисертацію було успішно захищено у 1973 році в Інституті проблем управління АН СРСР – вона містила рішення цілого спектру задач, актуальних на той час як в теоретичному, так і в прикладному аспектах. Серед цих задач розробка схем та алгоритмів автоматичної діагностики й контролю методами теорії автоматів, розробка алгебраїчних методів описання структури, функціонування й несправностей логічних пристроїв з пам'яттю, дослідження існування тестів та класифікація відрізнимості несправностей, розробка методів побудові тестів для логічних пристроїв з пам'яттю скерованим пошуком і на основі використання періодичних послідовностей, дослідження аналогії між алгоритмами побудови тестів і пошуком шляху в лабіринті (слід зазначити, що другий сплеск зацікавлення проблемою пошуку шляху в лабіринті настане лише через 10 років), розробка методу синтезу комбінаційних пристроїв та побудови діагностичних тестів для них на основі перетворення індуктивних графів з базою (підкреслимо, що перша міжнародна конференція, присвячена перетворенням графів, відбулася тільки восени 2002 року).

Про розмах, глибину та результативність комплексних досліджень, які проводилися Анатолієм Михайловичем та його учнями, свідчить низка монографій, що вийшли у ті роки, доповідей на конгресах ІФАС, міжнародних конференціях з технічної кібернетики та дискретної математики, технічної діагностики, програмування.

Анатолій Михайлович приділяв велику увагу встановленню міжнародних зв'язків. У 1970 році під час тримісячного відрядження до США він відвідав низку університетів, де ознайомився з організацією наукових досліджень та підготовкою кадрів, прочитав низку лекцій з діагностики складних інформаційних систем. Під час цього відрядження він зустрічався з науковцями, що знаходилися на той час «на вістрі науки» в галузі кібернетики (Дж. Хартманіс, М. Месарович, А. Заде). А.М. Богомолів та його учні брали участь у семінарах Міжнародного центру ім. С. Банаха (Варшава), у низці міжнародних конференцій у Польщі, Угорщині, Чехословаччині, Німецькій демократичній республіці.

Після повернення із США А.М. Богомолів всіляко стимулював у відділі дослідження з теорії формальних мов та складності обчислень, теорії ієрархічних систем, теорії нечітких множин. Сам Анатолій Михайлович показав, як можна плідно використовувати моделі та методи останнього напрямку в теорії автоматів. Саме у той час ним було розроблено основи формального підходу для організації скерованого пошуку при розв'язанні проблем ідентифікації автоматів. Значимість цих до-

сліджень А.М. Богомоллова визначається такими факторами. По-перше, на той час спроби об'єднання наявних розрізаних методів пошуку, основаних на оцінюванні, в єдину формальну теорію зіштовхнулися з труднощами принципового характеру (такими, як неможливість використати локальні алгоритми при розв'язанні низки проблем мінімізації ДНФ). Саме дослідження А.М. Богомоллова надали можливість виявити низку фундаментальних проблем дискретної математики, для яких оцінка ефективності використання оцінних функцій досі залишається відкритою. По-друге, саме введене А.М. Богомолловим поняття вектору відрізнимості (який, за своєю сутністю, є зручним з обчислювальної точки зору представленням впорядкованих розбиттів скінченної множини) надало можливість побудувати універсальну ймовірнісну міру для класифікації вхідних слів, як часткових тестів. Роль цієї міри істотно зростає у зв'язку двома напрямками, що інтенсивно розвиваються останнім часом: генетичними алгоритмами та ДНК-обчисленнями.



*На фото зліва направо А.Д. Шаташвілі, В.І. Шевченко, А.М. Богомоллов, О.І. Харламова, І.В. Скрипнік*

З 21 березня 1974 року А.М. Богомоллова призначено тимчасово виконуючим обов'язки директора Інституту прикладної математики і механіки АН УРСР, а 20 березня 1975 року А.М. Богомоллова загальними зборами АН УРСР затверджено директором Інституту прикладної математики і механіки АН УРСР. На цій посаді йому доводилося ширше дивитися на місце інституту в регіоні. Високий рівень фундаментальних досліджень, що склався в інституті, треба було підкріпити важливими прикладними розробками для ключових галузей народного господарства. І в Анатолія Михайловича виникла ідея щодо створення нового госпрозрахунково-

го підрозділу при інституті. На той час безпосередньо при інституті цього зробити не вдалося, але у 1977 році в СКТБ Донецького фізико-технічного інституту АН УРСР було створено відділ, який працював за спільною тематикою двох інститутів. Цей відділ і послужив основою для організації у подальшому СКТБ систем керування з дослідним виробництвом при ІПММ.

Говорячи про організаторські та наукові заслуги А.М. Богомоллова, треба згадати про його людські якості. В пам'яті співробітників ІПММ НАН України Анатолій Михайлович Богомоллов залишився як дуже порядна, принципова, вимоглива до себе та підлеглих людина. Він умів швидко і точно оцінити проблемну ситуацію і вказати реальні шляхи виходу з неї. Про його доброзичливе та дбайливе ставлення, допомогу у важкі хвилини досі з вдячністю згадують усі, кому пощастило працювати з Анатолієм Михайловичем.

У 1977 році А.М. Богомоллов отримав несподівану пропозицію повернутися до Саратова та очолити Саратовський університет. Почався новий етап життя.

Після від'їзду А.М. Богомоллова до Саратова його Донецька школа продовжувала та розширювала фундаментальні та прикладні дослідження, які організаційно оформилися у вигляді відділу теорії керуючих систем (зав. відділом д.т.н. Д.В. Сперанський), лабораторії прикладних проблем дискретної математики (зав. лаб. к.ф.-м.н. І.С. Грунський), лабораторії математичного моделювання та керування технологічними процесами (зав. лаб. д.т.н. В.Н. Ткаченко) та СКТБ систем керування (директор Ю.І. Когтєв).

Фундаментальні дослідження проводилися в декількох напрямках. В галузі складності обчислень та формальних мов А.С. Барашко показав, що існують такі скільки завгодно великі частково-рекурсивні функції, які іменують класи складності спеціального виду, і тим самим розв'язав відому задачу Робертсона. В.А. Липська досліджувала марківські процеси породження мов і знайшла критерій, при якому з ймовірністю 1 кожна траєкторія породження є успішною.

В галузі теорії скінчених автоматів Д.В. Сперанський розглянув низку нових варіантів автоматів без втрати інформації та надав їх повну характеристику. Ним, сумісно з І.С. Грунським, побудовано алгоритми економного обходу по усім дугам орграфів та знайдено досяжні оцінки їх довжини.

А.С. Барашко розробив методи ймовірнісного компактного тестування за допомогою статистичної характеристики – частоти появи у вихідних послідовностях фіксованих підпослідовностей. Ним вивчено статистичну еквівалентність автоматів і реалізацію статистичних відображень скінченими автоматами.

І.С. Грунський розробив основи теорії представлення скінчених автоматів із заданою точністю відносно заданих класів несправностей в автоматах. В.А. Козловський розвинув цю теорію для класу «локальних» несправностей автомата. О.М. Копитова досліджувала відрізнимість автоматів за допомогою вихідних послідовностей. Г.Г. Пономаренко – невідрізнимість автоматів експериментами заданої кратності. В.М. Негуріца розробив основи теорії каналних несправностей. С.Ю. Бородай, а згодом І.І. Максименко розглядали експерименти з автоматами відносно нескінчених класів несправних автоматів, заданих фінітними засобами.

О.М. Курганський визначив критерії розв'язності/нерозв'язності задачі контролю автоматів, що взаємодіють із середовищем. О.С. Сенченко досліджував структурні та метричні властивості систем визначальних співвідношень для повністю визначених і часткових ініціальних скінчених автоматів. Л.А. Мучнікова (Толмачевська) – структурні та алгоритмічні властивості контрольних експериментів відносно нескінченного класу групових автоматів. С.В. Сапунов визначив умови існування та розробив методи побудови діагностичних і контрольних експериментів з графами з позначеними вершинами, які проводить автомат, що пересувається графом і сприймає позначки його вершин. Є.О. Татарінов, а згодом А.В. Стюпкін розробили методи розпізнавання графів агентами та їх колективами за допомогою побудови на вершинах графів неявних нумерацій.

В.Г. Скобелев розв'язав сформульовану А.М. Богомолвим (разом з В.Б. Кудрявцевим) проблему дослідження алгоритмів і складності розпізнавання внутрішніх станів скінченого автомата. На основі цих результатів він розробив основи комбінаторно-алгебраїчної теорії ідентифікації дискретних систем.

В галузі технічної діагностики цифрових пристроїв Ю.О. Скобцов проводив дослідження багатозначних алфавітів і функцій та їх застосувань до діагностики цифрових систем (ЦС). При цьому було запропоновано оригінальний підхід, який ґрунтується на універсальній системі багатозначних алфавітів та функцій. На базі цієї системи розроблено багатозначні моделі основних операторів мов регістрових передач типу VHDL для функціонального рівня моделювання ЦС, створено псевдобулеві моделі ЦС перемикального рівня моделювання ЦС. Розробка єдиної системи багатозначних моделей функціонального, логічного та перемикального рівнів дозволила створити ієрархічну програмну систему і ефективно реалізувати методи та алгоритми моделювання та генерації тестів для сучасних ЦС. Подальшим розвитком досліджень в галузі тестування і моделювання є запропонований В.Ю. Скобцовим новий підхід до детермінованої побудови ідентифікуючих послідовностей для константних та функціональних моделей несправностей, який поєднує найкращі властивості автоматних (висока повнота тестів) та структурних методів (низька складність) побудови тестів для дискретних пристроїв з пам'яттю. Д.Є. Іванов досліджував застосування еволюційних методів, зокрема генетичних алгоритмів, до задач діагностики та контролю цифрових пристроїв. Ним запропоновано нову систему моделювання та ідентифікації, основою якої слугують розроблені еволюційні методи.

В галузі теорії керування технологічними процесами В.М. Ткаченко розробив низку алгоритмів, які було впроваджено у вигляді програмних комплексів на металургійних та коксохімічних підприємствах. Група дослідників під його керівництвом розробила методи визначення координат джерел радіовипромінювання у багатопозиційних комплексах пасивної локації. Застосування таких методів дозволяє збільшити точність визначення координат і зменшити вплив геометричного фактору розгашування приймаючих станцій комплексу. Г.О. Іванова розробила методи визначення структури безперервного злитку за вимірюваними параметрами процесу розлиття сталі і методику, яка дозволяє визначати режими функціонування



металургійних агрегатів для формування необхідної структури безперервнолітої заготовки. О.Л. Красніков розробив математичні модель процесу отримання пари у топковому просторі в пускових режимах і охолоджуючих впорскувань котлоагрегатів надкритичного тиску.



*Відділ теорії керуючих систем у 2005 році. Зліва направо сидять: Л.І. Ракша, Т.С. Хашан, В.Ю. Скобцов, Ю.Б. Дегліна, О.Ю. Максимова, Г.О. Іванова, стоять: О.М. Курганський, В.Г. Скобелев, В.М. Ткаченко, Ю.О. Скобцов, В.А. Козловський, С.В. Сапунов.*

Таким чином Донецька наукова школа А.М. Богомоллова зберегла та розвинула наукові традиції свого засновника, поповнила свої лави молодими, енергійними, ерудованими, допитливими та наполегливими науковцями, і неухильно рухається в напрямку сучасних потреб та викликів сьогодення.

#### **Найважливіші монографії А.М. Богомоллова**

1. Богомоллов А.М., Коробов Б.В. Программирование для ЭВМ «Урал-2» и «Урал-4». Саратов: Изд-во СГУ, 1965. 482 с. Одна з перших монографій з практичного програмування.

2. Богомоллов А.М., Барашко А.С., Грунский И.С. Эксперименты с автоматами. Киев: Наукова думка, 1973. 144 с. Побудовано фрагмент логічної теорії виведення висновків при експериментах з автоматами. Вперше систематично викладено тео-

рію керованого пошуку при побудові частинних тестів для класу автоматів, яка ґрунтується на концепції вектору відрізності.

3. Богомоллов А.М., Твердохлебов В.В. Диагностика сложных систем. Киев: Наукова думка, 1974. 128 с. Розвинено теорію логічних експериментів з автоматами. Вперше систематично викладено алгебраїчну теорію описання структури й функціонування складних систем у термінах теорії скінченних автоматів, на основі якої досліджено умови існування тестів та методи їх побудови.

4. Богомоллов А.М., Грунский И.С, Сперанский Д.В. Контроль и преобразование дискретных автоматов. Киев: Наукова думка, 1975. 174 с. Досліджено алгоритми та складність діагнозу й контролю абстрактних та структурних автоматів.

5. Богомоллов А.М., Твердохлебов В.А. Целенаправленное поведение автоматов. Киев: Наукова думка, 1975. 123 с. Вперше систематично викладено основи алгебраїчної теорії експериментів з великими системами, які представлено у вигляді автоматів та булевих функцій.

6. Богомоллов А.М., Зыков В.В., Когтев Ю.И., Ткаченко В.Н., Христофоров В.В., Чуберкис В.П. Оптимизация процессов прокатного производства. Киев: Наукова Думка, 1977. 168 с. Вперше систематично викладено основи графоаналітичної теорії аналізу та синтезу систем управління виробничими процесами. Розроблено та реалізовано алгоритми управління основними технологічними процесами прокатного виробництва.

7. Богомоллов А.М., Сперанский Д.В. Аналитические методы в задачах контроля и анализа дискретных устройств. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1986. 240 с. Систематично досліджено функціонування скінченних автоматів у формі замкненого однозначного перетворення, визначено їх класи еквівалентності, розглянуто методи покращення контролепридатності дискретних пристроїв та застосування використаної у цих методах ідеї до задач оптимізації тестів та діагностичної інформації.

8. Богомоллов А.М., Кривенчук О.Г., Когтев Ю.И., Ломовацкий Г.И., Шаташвили А.Д. Экономическое моделирование сложных производственных систем: Часть 1. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1989. 189 с. Досліджено математичні моделі виробничих процесів у металургії.

9. Богомоллов А.М., Кривенчук О.Г., Когтев Ю.И., Ломовацкий Г.И., Шаташвили А.Д. Экономическое моделирование сложных производственных систем: Часть 2. Модели управления автоматическими складами. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1989. 142 с. Побудовано нову математичну модель управління автоматизованими складами.

10. Богомоллов А.М., Салий В.Н. Алгебраические основы теории дискретных систем. М.: Наука, 1997. 367 с. Представлено алгебраїчний матеріал, який найширше використовується в теорії дискретних систем.