

Donbass forests. The issue of forest (immoral) relics E. M. Lavrenko devoted a number of papers: «*Coronilla elegans* Panc. in Ukraine in connection with the Tertiary forest relics»(1927), the article «Forest relics (tertiary) centers between the Carpathian Mountains and Altay» (1930) with maps of habitat and conclusions, widely depicting a picture of forest relic refugium of this territory.

In 1927 the scientist published an essay on vegetation in Ukraine, and in 1930 – a major survey paper about vegetation in Ukraine with maps of habitats of most important plants and geo-botanical zoning map of Ukraine. E.M. Lavrenko edited the first volume of «Flora of the USSR» (1935), being the deputy editor; the author of the introductory article about botanical-geographical zoning of Ukraine with the map of phyto-geographical regions, and one of the main authors of the special text.

A special place among the scientific explorations of E.M. Lavrenko had nature conservation. As a member of the Kharkiv Society of Nature and Provincial Inspector of Kharkiv Inspectorate for Nature Conservation, the scientists not only developed the fundamentals of steppe conservation, but also participated in organization of reserves Khomutovsk Steppe, Michael's virgin soil, protection of unique park in Kremenchug, protected the reserve Khomutovsk Steppe from building the farm. In 20–30's E.M. Lavrenko wrote more than two dozen scientific papers devoted to nature conservation in the country, as well as inventory and conservation of virgin steppes, forests, wetlands, habitat of rare plants. Those papers were published in journals «Bulletin of Natural History» and «Regional studies». Since 1927 the Ukrainian Committee for Protection of Nature Monuments started issuing special collections «Protection of natural monuments in Ukraine», published under the editorship of O.S. Fedorovskyi and E.M. Lavrenko.

During the same years the scientist worked as an associate professor of soil science department (1929–1930), and then professor of botany department (1931–1934) of Kharkiv Agricultural Institute, and professor of the department of morphology and systematics of plants (1933–1934) of Kharkiv State University, lecturing general botany, morphology and systematics of plants, botanical geography, as well as publishing a series of manuals.

It is studied an unexplored stage of E.M. Lavrenko's biography regarding his participation in the activities of the Agricultural Scientific Committee of Ukraine, where he served as a specialist of Geo-botany Subsection. Besides, according to archival material of the committee, the scientist together with O. Fedorovskyi, N. Remezov, M. Kotov and A. Proshkyna participated in the Central Station of Forage Plant Research where they studied the geological structure, soil, flora, weeds, pests, and fauna of the station.

The conclusion states that it was Kharkiv period (1918–1934) of E.M. Lavrenko's work when they jelled the main directions of his scientific interests, which subsequently led to the deployment of his active scientific, educational, and organization work of national and international caliber and provided the leadership of the scientist in the development of botanical science in the country and a leading role in the development of geo-botany.

Key words: E.M. Lavrenko, geo-botany, plant systematics, nature conservation, phyto-geographical zoning, Kharkiv Botanical Garden.

До редакції надійшла 27.08.2015.

УДК 929:502 Скопецький В.В.

© Віталій Ящук  
(Переяслав-Хмельницький)

## ДОСЛІДЖЕННЯ В. В. СКОПЕЦЬКИМ ПИТАНЬ ФІЛЬТРАЦІЇ ТА ЙОГО ВНЕСОК У СУЧАСНУ УКРАЇНСЬКУ ЕКОЛОГІЮ

Стаття присвячена аналізу наукового доробку професора В.В. Скопецького в галузі кібернетичної науки, зокрема, досліджень, що стосуються питань фільтрації. Оскільки, кібернетика є наукою про загальні принципи управління в різноманітних системах, її наукові здобутки широко використовуються дослідниками багатьох наукових галузей, у тому числі екологічної.

Формування кібернетики як науки припадає на середину ХХ ст. Воно було зумовлене розвитком прогресивних ідей людства і необхідністю створення, зберігання, передавання та перетворення інформації у системах управління. Особливість і оригінальність кібернетики полягає в тому, що вона виникла на стику математики, логіки, соціології, біології, техніки і нейрофізіології.

Важко уявити сучасну науку без досягнень кібернетики. Вона дає новий погляд на світ, заснований на ролі зв'язку, керування, організованості та інформації. Значення кібернетики полягає в тому, що вона дає загальнонаукові знання, які можуть застосовуватись у різних галузях науки.

Сьогодні відбувається активне впровадження методів кібернетичної науки в екологію. Серед них найважливішим є метод моделювання систем і процесів управління. Початком сучасної математичної екології більшість вчених вважає роботи А. Лоткі та В. Вольтера. Сьогодні дослідники володіють широкою базою математичних методів, без яких екологія, як сучасна наука, неможлива.

В процесі вивчення екологічних систем особливе місце належить методу математичного моделювання. Він особливо допомагає вченим у тих випадках, коли проведення реального експерименту неможливе. Серед проблем, які належать до сфери вивчення математичного моделювання в екології існує проблема розв'язання обернених задач, які часто зводяться до задач керування динамічними об'єктами з розподіленими параметрами.

Активне впровадження математичного моделювання в екологічні дослідження розпочалося після відкриття в 1992 р. при Інституті кібернетики імені В.М. Глушкова відділу математичних систем моделювання проблем екології та енергетики. Засновником відділу і його головою до 2010 р. був В.В. Скопецький – член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України.

В.В. Скопецький зробив вагомий внесок у кібернетичну науку. Вчений активно досліджував питання математичного моделювання і з'ясування процесів у неоднорідних середовищах, автоматизації розрахунку складних задач фізики і техніки, розробки чисельно-аналітичних методів прикладної математики. Досліджував неklasичні математичні моделі процесів тепло- та масопереносу, працював над математичним моделюванням і вивченням процесів у неоднорідних середовищах.

В.В. Скопецький велику увагу в своїх дослідженнях приділяв питанням фільтрації. Розвиток промисловості, чисельне зростання міст і населення в них породжують проблему забруднення річок, води, повітря та ґрунтів. Шкідливі промислові й побутові стоки зберігаються в поверхневих накопичувачах, що, в свою чергу, зумовлює необхідність забезпечення екологічно безпечного функціонування цих інженерних об'єктів. Питання фільтрації в неоднорідних середовищах, зокрема ґрунтах, складають вагомий частку в процесі здійснення безпечної побудови сховищ побутових і промислових відходів.

Внесок В.В. Скопецького в галузь математичного моделювання екологічних процесів надзвичайно важливий і має цінні практичні результати.

Ключові слова: В.В. Скопецький, математичне моделювання, екологія, фільтрація.

Поступальний розвиток людства впродовж останнього сторіччя відображений, насамперед, у вдосконаленні наукових і технічних засобів. Ми є свідками утворення інформаційного суспільства, в якому інформаційні технології із сфери промисловості проникли в освіту, медицину, культуру і повсякденне життя кожної людини. Поруч з терміном «інформатика» в науковій літературі вживається термін «кібернетика», яким визначають науку, що вивчає загальні закономірності будови складних систем управління і протікання в них процесів управління [4, с. 473–474].

Оформлення кібернетики як окремої галузі науки відбулося в 1948 р., і пов'язується з ім'ям Норберта Вінера – американського вченого, математика, «батька кібернетики», автора праці «Кібернетика, або управління і зв'язок у тварині і машині» [3].

Назва «кібернетика» походить від грецького «κюбернетес», що спочатку означало «рульовий», «керманич», але згодом трактувалось як «правитель над людьми». Так, старогрецький філософ Платон у своїх творах в одних випадках називає кібернетикою мистецтво управління кораблем або колісницею, а в інших – мистецтво керувати людьми [4, с. 473–474; 12, с. 6].

Потреби інженерної справи в проектуванні та виробництві обчислювальних машин, а також керуванні виробничими процесами зумовили наприкінці 40-х рр. ХХ ст. формування сприятливих умов для розвитку кібернетики. Після закінчення Другої світової війни радянські інженери створили кілька дослідницьких груп (І.С. Брук, С.О. Лебедев, Ю.Я. Базилевський), які успішно сконструювали обчислювальні засоби. Науково-дослідна робота вітчизняних науковців проводилася на фундаменті основоположних праць українських математичних шкіл (Д.А. Граве, Я.І. Грдіна, М.К. Крилов, М.М. Боголюбов, О.Ю. Шмітд, М.О. Лаврентьев та ін.), фахівців-гуманітаріїв – А. А. Богданова, В. І. Вернадського. Тому не дивно, що саме Україна серед колишніх радянських республік стала колискою комп'ютерної техніки і кібернетики, як за сукупністю нових методів, так і засобів пізнання складних систем [11, с. 8].

Основною метою кібернетики є оптимізація процесів управління. Для досягнення цієї мети науковці використовують у своїх дослідженнях різні методи. Одним з найпоширеніших є метод математичного моделювання, який полягає у

відтворенні того чи іншого процесу в рамках математичного апарату, що дає змогу з допомогою обчислень отримати різноманітні результати.

Математичне моделювання широко застосовується практично усіма природничими і суспільними науками. Воно дозволяє замінити реальний об'єкт моделлю і з допомогою її вивчення досягнути поставлених завдань. Математичне моделювання є надзвичайно важливим методом у екологічних наукових дослідженнях. З його допомогою екологічні явища і процеси подаються у вигляді логіко-математичних схем, рівнянь, алгоритмів. Математичне моделювання значно допомагає дослідникам у ситуаціях, коли проведення реального експерименту неможливе. Велика кількість проблем, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища, які потребують швидкого вирішення, зумовлює актуальність використання математичного моделювання складних екологічних процесів.

Активний розвиток промисловості має наслідком урбанізацію, що в сукупності породжує ряд проблем, пов'язаних з необхідністю стилізування промислових та побутових відходів. Шкідливі промислові стоки зберігаються в сховищах, наприклад, рідкі відходи від гірничої і хімічної промисловості – в шламо- і хвостосховищах. В свою чергу, виникає проблема дослідження екологічної безпечності даних об'єктів.

Впровадження математичного моделювання у сферу екології на території України активно розпочалося після відкриття в 1992 р. при Інституті кібернетики імені В.М. Глушкова відділу математичних систем моделювання проблем екології та енергетики. Засновником відділу і його очільником до 2010 р. був В.В. Скопецький – член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України. В сферу наукових досліджень відділу входить розробка питань ідентифікації динаміки розподілених просторово-часових процесів, математичного моделювання та оптимізації хвильових процесів у неоднорідних середовищах, створення математичних моделей, адекватних різноманітним фізико-математичним процесам в екології, гідро та атомній енергетиці, інформаційних технологій фізико-математичних процесів у неоднорідних середовищах.

В Інституті кібернетики імені В.М. Глушкова проводилася робота над побудовою автоматизованих засобів розв'язання крайових задач математичної фізики для рівнянь із частинними похідними. Наслідком стала поява автоматизованих систем прикладних програм (АСПП), пакетів програм (ПП) і систем підтримки прийняття рішень (СППР).

З допомогою однієї з перших АСПП, розробленої в Інституті кібернетики імені В.М. Глушкова – системи з напівавтоматичною організацією обчислювального процесу для дослідження задач геогідроекології – було проведено дослідження фільтраційних режимів на Київській гідроакмулюючій станції, а також пружно деформованого стану греблі Київської ГЕС при зміні рівнів води у верхньому б'єфі. Завдяки роботі відділу були знайдені екологічно і технічно безпечні режими функціонування даних об'єктів.

Значна роль у впровадженні математичного моделювання в сфері екології належить В.В. Скопецькому – незмінному керівнику відділу математичних систем моделювання проблем екології та енергетики при Інституті кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України впродовж вісімнадцяти років.

В.В. Скопецький відзначився плідною науковою діяльністю в сфері кібернетики. Був удостоєний Республіканської премії для молодих вчених (1976 р.), Державної премії України в галузі науки і техніки (1991 р., 1999 р., 2005 р.); лауреат премій ім. С.О. Лебедева (1997 р.), ім. В.М. Глушкова (2004 р.) НАН України; заслужений діяч науки і техніки України (2007 р.) [5, с. 270–271].

Автор понад 300 наукових праць, з них 20 монографій та навчальних посібників, отримав 5 авторських свідоцтв на винаходи. Під керівництвом В.В. Скопецького захищено 16 кандидатських та 3 докторські дисертації [2].

Відділ математичних систем моделювання проблем екології та енергетики при Інституті кібернетики імені В.М. Глушкова на чолі з В. В. Скопецьким розробив автоматизовані системи «Центр-2», «ФСП-ОС», «САС», «САР-ПОК», «ПОИСК». Перераховані системи проблемно орієнтовані на вирішення класів задач прикладної математики і широко застосовувалися в наукових центрах країни [6, с. 56].

Вчений розробив і обґрунтував обчислювальні схеми вирішення задач механіки суцільного середовища, запропонував нові моделі задач у середовищах з тонкими суцільно неоднорідними включеннями, а також ітераційний метод вирішення еліптичних рівнянь дивергентного типу.

В.В. Скопецьким було створено ряд систем дослідження взаємодіючих складних процесів у механіці суцільного середовища, екологічного моніторингу навколишнього природного середовища. Вчений запропонував та теоретично обґрунтував нові математичні моделі та обчислювальні алгоритми комплексних задач акустики, фільтрації, теплопровідності в сере-



довищах з включеннями та суттєвими неоднорідностями. Розробив інформаційну технологію дослідження класів задач прикладної математики з трансобчислювальною складністю на суперкомп'ютерах СКІТ з паралельною організацією обчислень [6, с. 70].

Професор В.В. Скопецький – автор або співавтор ряду фундаментальних підручників: «Вопросы автоматизации решения задач фильтрации на ЭВМ», «Математическое моделирование и исследование процессов в неоднородных средах», «Численное моделирование распространения загрязнений в окружающей среде», «Розподіл ресурсів у просторі та часі», «Нелінійні математичні моделі процесів геогідродинаміки» [6, с. 19–37].

Окреме місце в наукових розвідках дослідника займали питання математичного моделювання екологічних процесів. В сферу його наукових досліджень входять питання процесів міграції забруднення у воді, повітрі, під землею, прогнозування забруднень повітряного, водного та підземного середовищ внаслідок аварій на підприємствах. Дослідження проводились з допомогою обчислюваного експерименту, іншими словами, науково-технічні завдання вирішувались шляхом застосування обчислювальної математики.

В роботах В.В. Скопецького ґрунтовно досліджено питання апроксимації, стійкості різницевих схем, а також алгоритми їх реалізації для рівняння конвективного перенесення. Розглянуто основні сіткові апроксимації для нестационарного рівняння колективно-дифузійного перенесення. Для оцінки ефективності числових методів проведено методичне дослідження числових алгоритмів у разі використання реальних сіток.

Велику увагу у своїх наукових розвідках В.В. Скопецький приділяв питанням фільтрації, зокрема, досліджував принципи побудови основних математичних моделей процесів перенесення забруднень у ґрунтових водах, описуваних диференціальними рівняннями в частинних похідних з урахуванням основних фізичних факторів: конвективного перенесення, дифузії, розпаду (сорбції) тощо.

Розвиток гідроенергетики вимагав широкого впровадження обчислювальних технологій і застосування методів математичного моделювання. Використання математичного забезпечення ЕОМ дозволяло ефективно побудувати проектні рішення і вибрати оптимальні за сукупністю критерії. З допомогою ЕОМ здійснювався аналіз суцільних середовищ До сфери наукових

інтересів В. В. Скопецького також входила проблема побудови математичних моделей фізичних процесів у складних неоднорідних середовищах, розробка алгоритмічного і програмного забезпечення системи автоматизації розрахунку різних класів задач механіки суцільного середовища, розвитку теорії МСЕ [7, с. 3–6].

Необхідність вирішення задач прогнозування швидкого осідання під час різноманітних (наприклад, гідротехнічних) споруд, побудованих на насичених водою основах зумовлює актуальність дослідження процесів фільтраційної консолідації в деформованих ґрунтових масивах. Важливе значення має також дослідження процесів ущільнення основ шламо- і хвостосховищ, призначених для зберігання рідких відходів підприємств гірської і хімічної промисловості.

Зберігання шкідливих промислових і побутових стоків у поверхневих накопичувачах породжує завдання вивчення умов екологічно безпечного функціонування цих інженерних об'єктів. В окремих випадках, ситуація ускладнюється тим, що сховища наповнюються концентрованими соляними розчинами і для оцінки процесів консолідації їх основ є некоректним застосування класичної теорії консолідації. В. В. Скопецький в своїх наукових розвідках займався вирішенням проблеми фільтраційної консолідації ґрунтових масивів, насичених соляними розчинами. Зокрема, він вивчав вплив властивостей релаксаційності фільтраційного процесу на динаміку процесу консолідації насичених сольовими розчинами ґрунтових масивів [1, с. 71].

Вчений у своїх дослідженнях вперше поставив і розв'язав окремі задачі фільтраційної консолідації ґрунтових масивів, насичених сольовими розчинами (без врахування реологічних властивостей ґрунтового скелета), та встановив факт істотного впливу засоленості фільтрату на перебіг процесу ущільнення. Вивчав математичне моделювання процесу фільтраційної консолідації насичених сольовими розчинами масивів у випадках змінності коефіцієнта фільтрації за умов лінійної повзучості ґрунтового скелета, а також наявності властивості нелінійної повзучості скелета ґрунту [9, с. 55–56].

В ситуації, коли розчини, що наповнюють сховища промислових стоків мають складну внутрішню будову (зокрема, коли наповнювачами шламо- та хвостосховищ є розчин з яскраво вираженими властивостями не ньютонівських рідин), важливе значення має врахування релаксаційних властивостей фільтраційного процесу, оскільки час релаксації для таких рідин може бути досить значним. Нестационарні процеси фільтрації

в слабо проникних пористих середовищах зумовлюють значні відхилення від класичного закону Дарсі, що має наслідком використання для опису цих процесів релаксаційних моделей. Звідси впливає актуальність врахування впливу релаксаційних явищ на перебіг процесу фільтраційного ущільнення масивів, насичених сольовими розчинами. В своїх дослідженнях В.В. Скопецький займався питаннями математичного моделювання фільтраційного ущільнення насичених сольовими розчинами ґрунтових масивів за умов релаксаційності фільтраційного процесу [10, с. 55–56].

У монографії «Розподіл ресурсів у просторі та часі», яка вийшла друком в 2003 р., В. В. Скопецький розглядає питання розподілу ресурсів у просторі та часі і з'ясовує екологічні проблеми, пов'язані зі збереженням ґрунтів у зоні зрошувального землеробства. Автор наголошує, що збільшення потужності зрошувальних систем призводить до порушення екологічного балансу, деградації та засоленості ґрунтів, збільшення вартості будівництва і втрат урожаю

внаслідок недостатнього та несвоєчасного поливу сільськогосподарських культур [8, с. 157–158].

В процесі дослідження було досягнуто результатів, які можуть бути використані для уникнення технологічних помилок при видаванні води, тобто запобігти підтопленню і заболоченню ділянок зрошення. Розроблено математичні методи розв'язання сформульованих задач, що дозволяють розрахувати оптимальні режими керування зрошувальними системами та одержати оптимальні календарні графіки поливів. При цьому, розв'язується задача утримання вологості ґрунту в заданих межах.

Отже, застосування кібернетичних методів в екологічних дослідженнях дозволяє вченим покращити сучасний стан екології в Україні. Одним із провідних науковців у цій галузі є В.В. Скопецький, наукова праця якого відзначилася особливо важливим внеском у сферу питань фільтрації в неоднорідних середовищах. Науковий доробок вченого залишається актуальним і до нині та має важливі теоретичні і практичні результати.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Булавацький В.М. Системний підхід к проблеме математического моделирования процесса фильтрационной консолидации / В.М. Булавацький, В.В. Скопецький // Кибернетика и систем. анализ. – 2006. – № 6. – С. 71–79.
2. Відділ математичних систем моделювання проблем екології та енергетики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL [http://users.i.kiev.ua/~norkin/ICYB/MAINMENU/About/DEPARTMENTS/FROM\\_OLD\\_SITE/Web\\_175.htm](http://users.i.kiev.ua/~norkin/ICYB/MAINMENU/About/DEPARTMENTS/FROM_OLD_SITE/Web_175.htm). – Назва з екрану.
3. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине: Пер. с англ. / Н. Винер. – М. : Советское радио, 1958. – 216 с.
4. Энциклопедия кибернетики / Под ред. В.М. Глушкова и др. – К. : Главная редакция украинской советской энциклопедии, 1974. – Т. 1. – 608 с.
5. Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки: Зб. наук. пр. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільськ. нац. ун-т, 2010. – Вип. 4. – С. 270–271.
6. Поточний архів НАН України, м. Київ. Особова справа В.В. Скопецького № 251р.
7. Сергиенко С.И. Математическое моделирование и исследование процессов в неоднородных средах / Сергиенко С.И., Скопецький В.В., Дейнека В.С. – К. : Наукова думка, 1991. – 432 с.
8. Скопецький В. В. Численное исследование эллиптических систем с разрывными коэффициентами / Скопецький В.В., Ляшко С.И., Войцеховский С.А. // Кибернетика и систем. анализ. – 2000. – № 4. – С. 157–161.
9. Скопецький В.В. Математичне моделювання деяких процесів фільтраційної консолидації масивів, насичених сольовими розчинами / В.В. Скопецький, В.М. Булавацький // Доповіді НАН України. – 2005. – № 8. – С. 55–61.
10. Скопецький В.В. Математичне моделювання процесу консолидації масивів, насичених сольовим розчином за умов релаксаційної фільтрації / В.В. Скопецький, В.М. Булавацький // Доповіді НАН України. – 2006. – № 2. – С. 55–63.
11. Стан та перспективи розвитку інформатики в Україні: монографія / Кол. авторів. – К.: Наукова думка, 2010. – 1008 с.
12. Хоменко Л.Г. Історія вітчизняної кібернетики та інформатики (етапи накопичення наукової спадщини та досвіду інформатизації суспільства): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра іст. наук: спец. 07.00.07 «Історія науки і техніки» / Л.Г. Хоменко. – К., 2000. – 35 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ В. В. СКОПЕЦКИМ ВОПРОСОВ ФИЛЬТРАЦИИ И ИХ ВКЛАД В СОВРЕМЕННУЮ УКРАИНСКУЮ ЭКОЛОГИЮ**

*Статья посвящена анализу научного наследия В.В. Скопецкого в области кибернетической науки, в частности, исследований, касающихся вопросов фильтрации. Поскольку, кибернетика является наукой о общих принципах управления в различных системах, ее научные достижения широко используются исследователями многих научных отраслей, в том числе экологической.*

*Формирование кибернетики как науки приходится на середину XX века. Оно было обусловлено развитием прогрессивных идей человечества и необходимостью создания, хранения, передачи и преобразования информации в системах управления. Особенность и оригинальность кибернетики заключается в том, что она возникла на стыке математики, логики, социологии, биологии, техники и нейрофизиологии.*

*Сегодня трудно представить современную науку без достижений кибернетики. Не последнюю роль в этом играет то, что она дает новый взгляд на мир, основанный на роли связи, управления, организованности и информации. Значение кибернетики заключается в том, что она дает общенаучные знания, которые могут применяться в различных областях науки.*

*Сегодня происходит активное внедрение методов кибернетической науки в экологию. Среди них самым важным является метод моделирования систем и процессов управления. Началом современной математической экологии большинство ученых считает работы А. Лотки и В. Вольтера. Сегодня исследователи обладают широкой базой математических методов, без которых экология, как современная наука, невозможна.*

*В процессе изучения экологических систем особое место принадлежит методу математического моделирования. Он особенно помогает ученым в тех случаях, когда проведение реального эксперимента невозможно. Среди проблем, которые относятся к сфере изучения математического моделирования в экологии существует проблема решения обратных задач, которые часто сводятся к задачам управления динамическими объектами с распределенными параметрами.*

*Активное внедрение математического моделирования в экологические исследования началось после открытия в 1992 г. при Институте кибернетики имени В.М. Глушкова отдела математических систем моделирования проблем экологии и энергетики. Основателем отдела и его руководителем до 2010 г. был В.В. Скопецкий – член-корреспондент НАН Украины, доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Украины.*

*В.В. Скопецкий сделал весомый вклад в кибернетическую науку. Ученый активно исследовал вопросы математического моделирования и исследования процессов в неоднородной среде, автоматизации расчета сложных задач физики и техники, разработки численно-аналитических методов прикладной математики. Исследовал неклассические математические модели процессов тепло- и массопереноса, работал над математическим моделированием и исследованием процессов в неоднородной среде.*

*В.В. Скопецкий большое внимание в своих исследованиях уделял вопросам фильтрации. Развитие промышленности, количественный рост городов и их населения порождают проблему загрязнения рек, воды, воздуха и почв. Вредные промышленные и бытовые стоки хранятся в поверхностных накопителях, что в свою очередь вызывает необходимость обеспечения экологически безопасного функционирования этих инженерных объектов. Вопрос фильтрации в неоднородной среде, в частности почвах, составляет весомую долю в процессе осуществления безопасного строительства хранилищ бытовых и промышленных отходов.*

*Вклад В.В. Скопецкий в отрасль математического моделирования экологических процессов чрезвычайно важен и имеет ценные практические результаты.*

*Ключевые слова: В.В. Скопецкий, математическое моделирование, экология, фильтрация.*

© **Vitaliy Yashchuk**  
(*Pereyaslav-Khmelnytsky*)

## **V.V. SKOPETSKYI'S RESEARCH OF FILTRATION AND HIS CONTRIBUTION TO MODERN UKRAINIAN ECOLOGY**

*The article analyzes the scientific achievements of Professor V.V. Skopetskyi in cyber science, including research on issues of filtration. Whereas, cybernetics is the science of the general principles of management in various systems, its scientific achievements are widely used by researchers of many scientific fields, including environmental.*



Usually the individual or a group of people, whose innovative ideas and activities bring immediate radical changes into a particular field of science, become a driving factor of any development.

Therefore, it is appropriate to study the outstanding personality of V. Skopetskiy, Ukrainian cyberneticist, who worked on the development of numerical and analytical methods for applied mathematics, studied processes in heterogeneous environments, had considerable success in automating the calculation of difficult problems in physics and engineering.

Cybernetics as a science was formed in the middle of the 20th century. This was caused by the development of progressive ideas of humanity and the need to create, store, transfer and transform of information in management systems. The peculiarity and originality of cybernetics is that it emerged at the intersection of mathematics, logic, sociology, biology, engineering and neurophysiology.

Today it is difficult to imagine modern science without the achievements of cybernetics. Not the least role in this play that it gives a new view of the world based on the role of communication, management, organization and information. The value of cybernetics is that it gives general scientific knowledge and can be used in various fields of science.

There is an active introduction of cybernetic methods in environmental science today. Among them is the most important method of modeling systems and management processes. As the beginning of modern mathematical ecology, most scientists consider the works of A. Lotki and V. Voltaire. Today researchers have a wide base of mathematical methods, without which the existence of ecology, as modern science, impossible.

In the process of studying of ecological systems special place belongs to the method of mathematical modeling. It especially helps scientists in those cases when an actual experiment is impossible. Among the problems that belong to the study of mathematical modeling in ecology there is a problem solving inverse problems, which are often reduced to control problems dynamic objects with distributed parameters.

Active implementation of mathematical modeling in environmental studies began after opening in 1992 at the Institute of Cybernetics of V.M Glushkov Department of mathematical modeling of Ecology and Energy. The founder of the Department and its chairman for 2010 was V. Skopetskiy – Member of the National Academy of Sciences of Ukraine, Doctor of Science, Professor, Honored Worker of Science of Ukraine.

V. Skopetskiy made a significant contribution to the cybernetic science. Scientific actively investigated the problem of mathematical modeling and research processes in heterogeneous environments, automation calculate complicated tasks of physics and technology development of numerous analytical methods applied mathematics.. Investigated nonclassical mathematical models of heat and mass transfer, worked on mathematical modeling and research processes in heterogeneous environments.

At present there are no meaningful work that would give us the opportunity to realize the value of scientific heritage of V.V. Skopetskiy for national cyber science. There are only a short biographical article published on the occasion of the 60<sup>th</sup> anniversary of the scientist in the Proceedings of the National Academy of Sciences of Ukraine. The personality of scientist are not explored and needs to be explore with learning archives and all available scientific material that left by scientist. Only on the basis of a full and in-depth research we will be able to open unexplored page of Science of Ukraine.

Textbooks and manuals prepared by V. Skopetskiy do not lost their importance even today. V.V. Skopetskiy made a significant contribution into the teaching and training of the teaching staff in the field of Ukrainian cyber science. 16 candidate and 3 doctoral dissertations were defended under his scientific instruction. It is worth noting him as a talented teacher and researcher of new areas of cybernetics. Works of V. Skopetskiy is a contribution to the development of Ukrainian cyber science.

Analysis of V. Skopetskiy's major scientific interests provides important observational findings about priority of research in cybernetics, thus Prof. V. Skopetskiy's works reflect the main courses of Ukrainian cyber science.

V. Skopetskiy paid great attention to the filtering in his researches. The development of industry, numerical growth of cities and their population raises the problem of pollution of rivers, water, air and soil. Hazardous industrial and domestic waste water stored in surface storage, which in turn leads to the need to ensure environmentally safe operation of engineering facilities. Questions of filtration in heterogeneous environments, including soils constitute a significant part in the process of building safe storage of household and industrial waste.

Learning of heritage of Skopetskiy will help to fill up our source of knowledge of scientific thought in the field of cybernetics in second half of the XX–XXI century and explore more deeper the specific problems of national cyber science.

It successfully combines scientific research with teaching at the Faculty of Cybernetics of Taras Shevchenko Kyiv National University. Initially studying, then combining career and study in graduate

*school at the Institute of Cybernetics of National Academy of Sciences of Ukraine, V. Skopetskyi has passed all stages on the path to steady growth and assert himself as a highly qualified scientist and teacher.*

*One should note the extraordinary performance, wisdom, prudence and sense of humor of V. Skopetskyi. Repeatedly colleagues turned to him for the kind words and wise advice. It can be concluded that the scientific work of V. Skopetskyi became another important brick in the foundation of national cyber science in Ukraine.*

*Contribution of V.V Skopetskyi in mathematical modeling of ecological processes is extremely important and has valuable practical results. Prospects for further research in this area are the historical analytical and psychological analysis of the formation and development of the scientific views of prominent scientist and cyberneticist V.V. Skopetskyi.*

*Keywords: V.V. Skopetskyi, mathematical modeling, ecology, filtering.*

До редакції надійшла 23.06.2015.