

## ВОРОПАЄВ

**Геннадій Олександрович** – член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор, директор Інституту гідромеханіки НАН України

## ГОРОДЕЦЬКА

**Наталія Сергіївна** – доктор фізико-математичних наук, професор, заступник директора Інституту гідромеханіки НАН України

## ОЛІЙНИК

**Валерій Никифорович** – кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник Інституту гідромеханіки НАН України

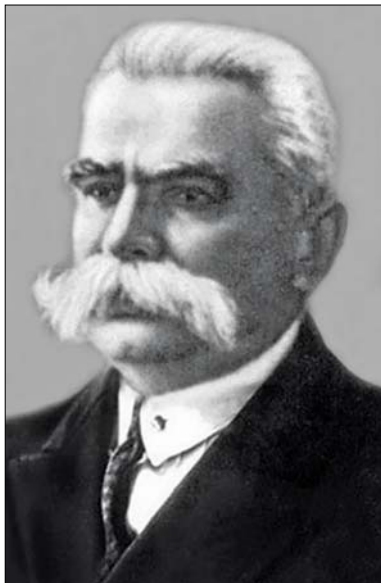
## ІНСТИТУТ ГІДРОМЕХАНІКИ НАН УКРАЇНИ: В ПРОСТОРІ ТА ЧАСІ До 100-річчя установи

*У квітні 2026 р. виповнюється 100 років від дня заснування Інституту гідромеханіки НАН України — провідної наукової установи в галузі гідротехніки та гідромеханіки рухомих об'єктів, турбулентних течій, водних струменів. У статті висвітлено основні віхи історії Інституту, становлення і розвитку його наукових напрямів, окреслено пріоритетні сфери діяльності, наведено найвагоміші наукові здобутки установи.*

Цього року відзначає сторічний ювілей Інститут гідромеханіки НАН України — провідна наукова установа в галузі гідромеханіки та гідротехніки, яка вирішувала й продовжує вирішувати широкий спектр проблем фундаментального і прикладного характеру, пов'язаних із задоволенням потреб держави й суспільства. Зокрема, сфера діяльності Інституту охоплює напрями із забезпечення ефективного використання водних ресурсів та шельфової зони нашої країни; підвищення ефективності паливно-енергетичного комплексу; розроблення нових методів аналізу та керування гідродинамічними процесами з метою створення нових технологій; розроблення та вдосконалення принципово нових зразків водного транспорту; вироблення наукових основ для розроблення заходів із запобігання екологічним катастрофам, пов'язаним зі зсувами схилів та розмивами берегів водних басейнів, тощо.

Зрозуміло, що таке розмаїття галузей застосування науково-технічних розробок Інституту не могло виникнути раптово. Це результат багаторічної еволюції напрямів нашої наукової діяльності і накопичення величезного досвіду. Протягом усієї своєї історії довжиною в століття установа неодноразово змінювала свою назву відповідно до того, як змінювалося і розширювалося коло поставлених перед нею завдань. Увесь цей час Інститут розвивався, адаптуючись до актуальних потреб країни, і пройшов шлях від невід'ємної складової наукової спільноти колишнього СРСР до провідної наукової установи незалежної Україн-





Перший директор Інституту академік АН УРСР Євген Володимирович Оппоков

ської держави, якій нині доводиться боронити свій суверенітет від російських агресорів, що заперечують саме право на існування нашої країни.

Попри всі труднощі та перипетії долі, колектив Інституту завжди зберігав життєствердну жилку, яка допомагала йому не лише виживати, а й розвиватися, розбудовуватися і перемагати. Тому сьогодні, святкуючи цей поважний ювілей, особливо цікаво озирнутися на пройдений нами історичний шлях. Зрозуміло, що обмежений формат статті не дозволяє охопити всі деталі. Нехай пробачать нас ті співробітники, які «залишаються за кадром» у цьому тексті, але не в нашій пам'яті, адже кожен, хто вніс свою лепту в розбудову Інституту гідромеханіки, — важливий.

Усе почалося 1926 року, коли на базі кафедри гідрології Київського політехнічного інституту було організовано Науково-дослідний інститут водного господарства України, підпорядкований Управлінню водного господарства при Раднаркомі УРСР. Основним завданням новоствореної установи було проведення наукової оцінки водних ресурсів України з метою визначення можливостей їх практичного використання в процесі індустріалізації. З огляду на це директором Інституту було призначено Єв-

гена Володимировича Оппокова — видатного вченого-гідролога, який мав величезний досвід роботи з вивчення гідрології річок України та Білорусі.

Спочатку в Інституті було лише два підрозділи: відділ гідрології (керівник — професор Є.В. Оппоков) і відділ водної енергії (керівник — професор С.П. Штернберг). Однак уже в 1928 р. структура розширилася завдяки створенню відділу меліорації (керівник — професор Ю.В. Ланге) та відділу гідробіології (керівник — професор Д.Є. Белінг). Розміщувалася установа в кількох приміщеннях будівлі на вул. Артема (нині — Січових Стрільців). Перед невеликим, за нинішніми мірками, колективом Інституту стояло завдання із забезпечення координації досліджень у галузі водного господарства в Україні. Тому, крім штатних працівників, до роботи в Інституті активно залучали науковців із закладів вищої освіти.

Згодом стало зрозуміло, що вирішення важливих державних проблем має ґрунтуватися на результатах фундаментальних наукових досліджень у галузі гідротехніки. Тому в 1934 р. було прийнято рішення про переведення Науково-дослідного інституту водного господарства України до складу Академії наук УРСР, але фактично це сталося в 1936 р. Такі зміни потребували розширення тематики наукових досліджень, що зумовило реорганізацію установи і її перейменування на Інститут гідрології АН УРСР (1938).

Отже, вже наприкінці першого десятиліття свого існування Інститут став авторитетним науковим центром, що здобув визнання не лише у своїй країні, а й за її межами, мав потужний професійний колектив і розвинену експериментальну базу.

Початковий етап діяльності установи був пов'язаний із надіями на швидку модернізацію України, щасливе й вільне майбутнє трудящих — будівничих нового, соціалістичного, суспільства, проте реальність виявилася дещо іншою. В країні набирала оберти кривавий маховик тоталітарних репресій. Однією з його жертв став професор Оппоков, якого в листопаді 1937 р. розстріляли за абсурдними звину-

ваченнями у «шпигунстві на користь Польщі й Німеччини».

Цей чорний період «політичної турбулентності» вкрай негативно позначився на діяльності Інституту, роботу якого було практично паралізовано, а обов'язки директора до вересня 1939 р. виконував колишній заступник з адміністративно-господарської частини. Після цього на дуже короткий час установу очолив соратник Є.В. Оппокова, відомий гідролог професор Анатолій Володимирович Огієвський, але невдовзі його також було ув'язнено, і на волю він вийшов лише в 1944 р.

У 1940 р. директором Інституту було призначено члена-кореспондента АН УРСР Георгія Йосиповича Сухомела. За його керівництва значно розширилися дослідження закономірностей та режимів багаторічного, річного й помісячного стоків різних ділянок Дніпра, норм витрат на випаровування з водної поверхні в його басейні. Важливими результатами наукової роботи стали основи теорії неусталеного руху у відкритих руслах, теорія розрахунку руху води з критичними глибинами у відкритих потоках, визначення місцевих втрат гідравлічної енергії, ефективності різноманітних типів гідроспоруд тощо.

Здавалося б, життя поступово поверталось в нормальне русло, але влітку 1941 р. ці сподівання перекреслило німецько-фашистське вторгнення. Інститут було евакуйовано до м. Уфа (Башкортостан), де він діяв як відділ гідротехнічних споруд у складі Інституту будівельної механіки АН УРСР, фахово виконуючи важливі профільні завдання вже на місці свого тимчасового перебування. 17 червня 1944 р. Інститут повернувся до Києва, поновивши діяльність під назвою Інститут гідрології і гідротехніки АН УРСР. Очолив його Г.Й. Сухомел, якого в 1951 р. було обрано академіком АН УРСР.

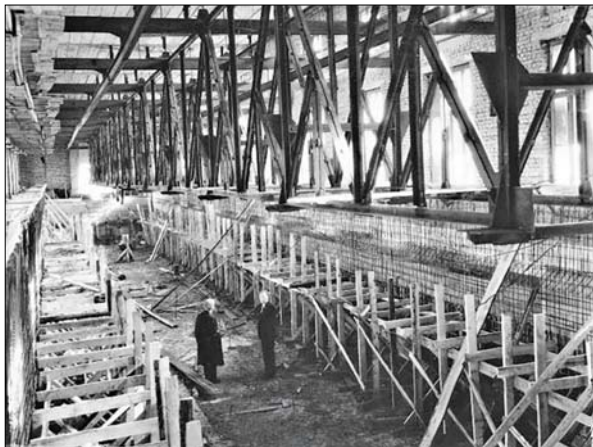
Для відновлення зруйнованих у роки війни гідротехнічних споруд, будівництва нових водогосподарських та гідроенергетичних об'єктів в Україні необхідно було вирішувати складні завдання в галузі гідрології, гідродинаміки та гідротехніки. Результати гідрологічних досліджень з визначення основних закономір-

ностей процесів поверхневого стоку в річкових басейнах, виконаних під керівництвом професора Огієвського, було узагальнено в роботі «Гідрологічні розрахунки для річок УРСР (за відсутності спостережень)» (1947). Ця монографія за змістом і широтою охоплення гідрологічних проблем на той час не мала аналогів у світовій науці, та й на сьогодні не втратила прикладного значення.

До 1948 р. під керівництвом професора Бориса Андрійовича Пишкіна (з 1951 р. — член-кореспондент АН УРСР) в Інституті сформувався новий науковий напрям, пов'язаний з вивченням динаміки та стійкості берегів водосховищ і морів під дією вітрових і суднових хвиль. Було запропоновано нові на той час технічні рішення для забезпечення надійного берегозахисту, розроблено методика розрахунку кріплення напірного укусу земляної греблі. Ці дослідження продовжувалися й у наступні десятиліття. Так, берегозахисними спорудами запропонованих типів захищено сотні кілометрів берегів на дніпровських водосховищах, на Каракумському каналі, інших природних та штучних водоймах.

Було розроблено новий теоретичний метод визначення пропускної здатності й форм вільної поверхні води при русі через водопропускні створи, які працюють за схемою водозливу з широким порогом (Г.Й. Сухомел, В.В. Смилов). Це значно вплинуло на технологію будівництва малих гідростанцій у повоєнні роки. Важливе практичне значення мали методичні теоретичні й натурні дослідження динамічних процесів у широких непрямолінійних каналах та водопропускних спорудах з гладким і шорстким дном. Запропоновані вченими Інституту рекомендації було покладено в основу нових технічних умов і норм проектування земляних каналів (І.Л. Розовський, М.М. Дідковський, І.А. Родіонов).

Інтенсифікація використання водних магістралей України для перевезення вантажів потребувала більш глибокого розуміння закономірностей взаємодії суден, що рухаються, з берегами та дном в умовах обмеженого фарватеру. Узагальнення розрахункових даних та



Будівництво великого дослідного басейну Інституту гідромеханіки НАН України (кінець 1950-х років)

експериментальних спостережень дозволило розробити способи розрахунку динамічної посадки суден, їхніх критичних швидкостей і опору при русі мілководними ділянками річок та морів (Г.І. Сухомел, В.М. Засс, Л.І. Янковський). Складені на цій основі практичні вимоги до режиму руху суден і досі широко застосовують у річковому флоті України.

У 1956 р. було завершено будівництво триповерхового адміністративного корпусу, і відтепер Інститут отримав постійну прописку на вул. Желябова (нині — Марії Капніст).

З 1958 по 1965 р. Інститут очолював відомий фахівець у галузі гідравліки, гідротехніки, гідроенергетики Михайло Мефодійович Дідковський, чия організаційна діяльність сприяла значному розширенню тематики фундаментальних і прикладних досліджень, ініційованому тодішнім керівництвом держави.

Саме на цей період припало будівництво задуманого ще академіком Г.І. Сухомелом 50-метрового дослідного басейну — ключового об'єкта для випробувань моделей суден та їхніх рушійно-стернових комплексів в умовах глибокої та мілкої води, хвилювання, течії тощо. Слід відзначити й роль члена-кореспондента АН УРСР Георгія Євстафійовича Павленка (з 1961 р. — академік АН УРСР) у проведенні в цей період досліджень у галузі гідромеханіки суден. Під його керівництвом було розроблено

теорію та методи побудови спрощених форм суднових поверхонь, які забезпечували високу гідродинамічну якість суден і були найбільш вигідними з технологічної та конструктивної точок зору.

На замовлення проектних і будівельних організацій в Інституті вирішували питання оптимального конструювання гідровузлів, досліджували сполучення б'єфів та гасіння надлишкової енергії за водозбірними спорудами, складали прогнози розмивів русла за ними (М.М. Біляшевський, І.Л. Розовський, О.Я. Олійник, М.Г. Пивовар та ін.). Ці результати використано у проектуванні й будівництві Київської та Канівської ГЕС, гідротехнічних споруд на зрошувальних системах і водогосподарських об'єктах півдня України. Проведені фільтраційні дослідження дозволили обґрунтувати проекти великих гідровузлів на Дніпрі, Південному Бузі та інших річках, хвостосховищ гірничозбагачувальних комбінатів у Дніпропетровській та Львівській областях, житлових масивів на намивних територіях у Києві та Чернігові.

Ще в 1950-х роках розроблення технології гідротранспортування твердих частинок у гірничодобувній промисловості України та гідротехнічному будівництві стимулювало розвиток в Інституті наукового напрямку, пов'язаного з вивченням характеристик багатофазних потоків і способів керування ними (О.М. Силін, І.О. Асауленко). У 1962 р. було створено лабораторію магістрального гідротранспорту, в якій проводили різнопланові експериментальні дослідження з цієї проблематики. Це дозволило інтенсифікувати роботу гідротранспорту і багаторазово збільшити концентрацію твердої фази в потоці. Запропоновані рішення використано у проектуванні системи гідротранспорту на Криворізькому гірничозбагачувальному комбінаті. Подальший розвиток цих робіт став науковим підґрунтям створення теорії гідравлічного контейнерного транспорту (С.І. Кріль, В.П. Берман).

Накопичений в Інституті досвід і потужний кадровий потенціал дозволили поставити перед колективом низку нових завдань, значно

розширити спектр дослідних тематик. Це зумовило чергову реорганізацію: у 1964 р. установа здобула свою теперішню назву — Інститут гідромеханіки (у той час — АН УРСР, нині — НАН України).

До складу оновленої установи увійшли 7 наукових відділів: фізичної гідромеханіки; динаміки відкритих потоків; гідродинаміки двофазних потоків; гідродинаміки великих швидкостей; гідродинаміки хвиль; динаміки пружних систем у рідкому середовищі; фільтрації. При цьому Українському гідрометеорологічному інституту було передано відділи гідрології, комплексних водогосподарських проблем, гідрологічних прогнозів, а також Богуславську гідрологічну станцію.

Відповідно до постанови Президії АН УРСР у 1965 р. на базі відділу гідродинаміки великих швидкостей створено три нових відділи — аеромеханіки; гідробіоніки й керування прирежовим шаром; гідрореактивного руху. Крім того, започатковано відділ технічної гідромеханіки.

У 1966 р. посаду директора обійняв видатний учений в галузі гідродинаміки великих швидкостей академік АН УРСР Георгій Володимирович Логвинович. З його приходом активізувалися роботи, пов'язані з гідродинамікою об'єктів, що рухаються в рідині. Істотно підвищився науковий рівень досліджень у вже традиційних для Інституту розділах гідромеханіки та гідротехніки. Під керівництвом академіка Г.В. Логвиновича сформувалися нові наукові напрями, більшість з яких і нині визначають обличчя Інституту як світового лідера у цих галузях: гідрореактивний рух, керування прирежовим шаром і гідробіоніка, рух високошвидкісних об'єктів поблизу водної поверхні, рух тіл у режимі розвинутої кавітації, теорія суперкавітуючих профілів.

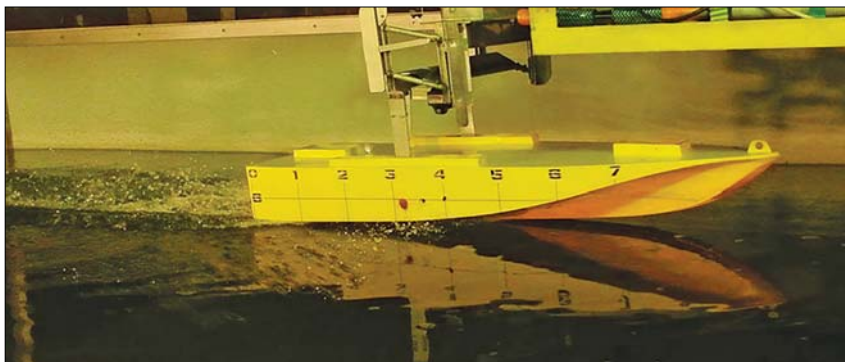
Так, систематичне вивчення кавітаційних течій привело до розвитку теорії просторового руху вільних меж під дією збурення (Г.В. Логвинович), створення нових методів моделювання та оптимізації кавітаційних течій (Г.В. Логвинович, Ю.М. Савченко, Ю.Д. Власенко), методу розрахунку гідродинамічного захоплення га-

зових бульбашок стінками каверни (Ю.М. Савченко, В.М. Семененко), побудови математичних моделей течій у тонких осесиметричних кавернах (Г.В. Логвинович, В.В. Серебряков).

Неперевершеним світовим науковим результатом став метод організації кавітаційного руху тіла у воді з високими швидкостями й досягнення тілом швидкості звуку при русі в режимі розвинутої кавітації (Ю.М. Савченко, Ю.Д. Власенко, В.М. Семененко). Нині цей напрям продовжує динамічно розвиватися. В останні роки його було істотно доповнено створенням програмного забезпечення, яке дає змогу здійснювати комп'ютерне моделювання й прогнозування гідродинамічних процесів у кавітаційних режимах руху тіл (В.М. Семененко). Отримані в Інституті результати щодо швидкісного підводного руху тіл у суперкавернах стали основою для багатьох науково-технічних робіт, виконаних протягом останніх десятиліть на замовлення закордонних партнерів.

Кінець 1960-х років став періодом остаточного становлення Інституту гідромеханіки як одного з провідних центрів гідродинамічних досліджень у СРСР. Встановлювалися тісні творчі зв'язки з основними науковими установами, які працювали в споріднених галузях. Інститут брав участь у великих проектах зі створення нової техніки. Саме тоді було проведено основні дослідження особливостей плавання дельфінів, запропоновано моделі, які дозволили якісно пояснити аномальне зниження опору при їхньому русі у воді (Л.П. Козлов, В.В. Бабенко). Значного розвитку набули дослідження в галузі гідрофізики, істотно вдосконалювалася експериментальна база, сформувався висококваліфікований колектив інженерів, здатних забезпечити виготовлення необхідних моделей та успішне проведення експериментальних досліджень.

Після переїзду академіка Г.В. Логвиновича до Москви Інститут очолив член-кореспондент АН УРСР Олександр Якович Олійник. Під його керівництвом (1972—1980) продовжився розвиток Інституту, причому значний акцент було зроблено на розв'язанні комплексних прикладних завдань. Для того, щоб забезпе-



Випробування моделі глісуючого судна у швидкісному гідродинамічному басейні

чити максимальну ефективність практичного використання наукових розробок в інтересах народного господарства та оборонного сектору, при Інституті було створено Спеціальне проектно-конструкторське бюро з дослідним виробництвом.

У цей час можливості Інституту розширилися завдяки будівництву нового висотного лабораторного корпусу, а також створенню експериментального полігону в с. Київів. За підтримки зацікавлених промислових організацій було спроектовано та створено унікальну лабораторію для вивчення швидкісних рухів тіл у воді.

Створений у 1972 р. за ініціативою професора А.М. Панченкова швидкісний гідродинамічний басейн уже понад пів століття залишається унікальним полігоном для дослідження гідроаеродинаміки екранопланів, глісуючих суден, буксированих підводних апаратів. Багато з отриманих у ньому результатів не мають аналогів у світі (В.Г. Белінський, В.В. Мороз, В.О. Кочін).

На початку 1981 р. інститут очолив член-кореспондент АН УРСР Олександр Дмитрович Федоровський. Тоді в Академії наук УРСР формувалося відділення океанології, покликане забезпечити розширення робіт у галузі вивчення та використання ресурсів Світового океану. Успішне виконання цього завдання багато в чому забезпечили результати, отримані в нашому Інституті (В.І. Нікішов, В.С. Мадерич, О.Г. Стеценко).

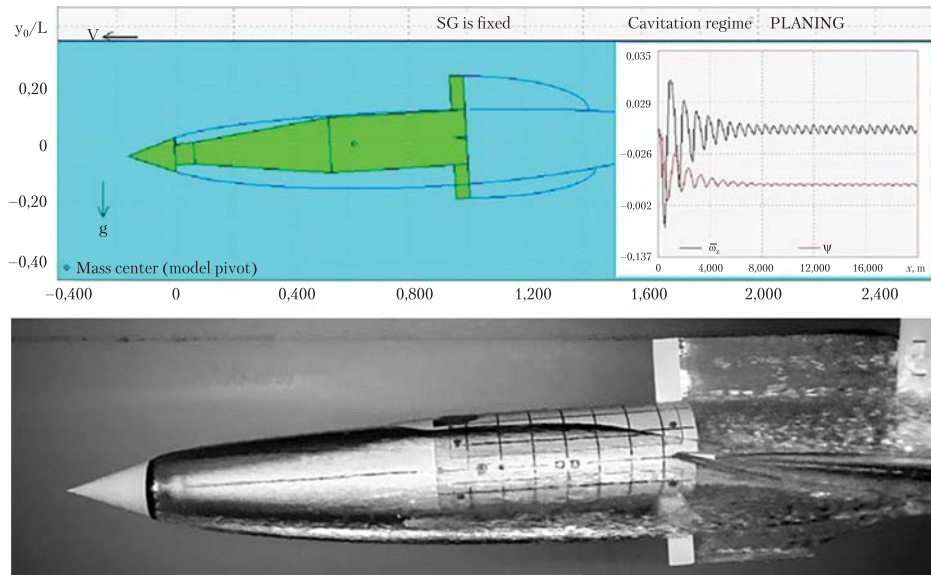
При цьому особливу увагу було приділено дослідженням динаміки стратифікованих

середовищ, зокрема еволюції гідродинамічних збурень у них. Так, при дослідженні етапів еволюції перемішаних областей виділено нову — в'язкодифузійну стадію та розроблено її фізико-математичну модель (В.С. Мадерич, В.І. Нікішов). Вивчено особливості збудження й поширення внутрішніх хвиль для випадку горизонтально-неоднорідної стратифікації, зокрема при взаємодії з локалізованими перемішаними областями (О.Г. Стеценко). Досліджено динаміку водообміну через стратифіковану протоку з ненульовим баротропним перенесенням для різних типів проток (В.С. Мадерич).

О.Д. Федоровський мав великий досвід розв'язання комплексних прикладних проблем у сфері вивчення процесів у Світовому океані та створення нових засобів експериментальної техніки. Завдяки цьому Інститут швидко посів провідне місце в СРСР в галузі створення складних експериментальних гідрофізичних комплексів і проведення широкомасштабних натурних експериментальних досліджень. Набули значного розвитку оптичні методи вивчення структури складних турбулентних течій (В.І. Нікішов), а також новий науковий напрям, пов'язаний із розв'язанням задач гідроакустики.

У цей період в Інституті було побудовано, оснащено та введено в експлуатацію нові лабораторні потужності. Великий обсяг натурних експериментальних досліджень, фінансованих промисловістю, дозволив істотно зміцнити Спеціальне конструкторське бюро. Отримані результати лягли в основу розроблення нових

Підводний рух кавітаційної моделі у вентиляльованій суперкаверні: результати моделювання та експерименту



гідрофізичних систем для військово-морського флоту.

У 1987 р. Інститут очолив Віктор Тимофійович Грінченко (з 1995 р. — академік НАН України). На той час в Інституті вже сформувався великий науковий колектив, добре відомий високим рівнем фундаментальних і прикладних досліджень. Це стало запорукою тісних творчих зв'язків із багатьма провідними конструкторськими бюро тодішнього СРСР. Перебудова господарської та політичної структури країни наприкінці 1980-х років позначилася і на діяльності наукових установ. Інститут зі своїм кадровим та науковим потенціалом був готовий відповісти на нові виклики загальнодержавного масштабу.

Академік В.Т. Грінченко започаткував нові наукові напрями, орієнтовані на вирішення важливих прикладних завдань гідроакустики. Дослідження дифракції звуку на ґратках із пружних оболонок стало науковим підґрунтям для створення спеціальних прозорих для потоку і непрозорих для звуку акустичних екранів. У результаті вивчення закономірностей акустичної взаємодії між окремими випромінювачами у водному середовищі було запропоновано методи керування властивостями дальнього та ближнього полів багатокомпо-

нентних гідроакустичних антен. Вивчення взаємодії п'єзоелектричних елементів розподілених випромінювальних антен в електричному полі привело до формулювання критеріїв їхньої ефективної безаварійної роботи. Уведення в систему додаткових пасивних пружних елементів, зв'язаних із випромінювачем через акустичне середовище, дозволило створити перспективні конфігурації малорозмірних гідроакустичних систем з нетрадиційними частотними й спрямованими характеристиками (В.Т. Грінченко, І.В. Вовк, В.Г. Басовський, В.Н. Олійник).

Значно розширилися дослідження, спрямовані на розроблення методів визначення інтегральних гідродинамічних характеристик гідроакустичних систем та особливостей поля пульсацій тиску, породженого турбулентною течією в примежовому шарі на обтічній поверхні. Вивчення характеру динамічної взаємодії між пружним елементом і зовнішнім потоком дало змогу розробити методи й засоби для вимірювання його силових і кінематичних характеристик на обтічній поверхні. На основі аналізу кореляційних характеристик пульсаційних полів було сформульовано рекомендації щодо вдосконалення буксированих гідро-

акустичних засобів (А.П. Макаренко, Г.П. Виноградний, В.А. Воскобойник).

Значний обсяг досліджень виконано під час вивчення розсіювання звуку на пружних оболонках і впливу рідини на робочі параметри випромінювальних пружних систем. Знайдено характерні особливості дисперсії рідинно-пружних хвиль та розподілу енергії у хвилях, які поширюються у складних хвилевідних структурах (В.Т. Грінченко, Н.С. Городецька, Г.Л. Комісарова).

Новий імпульс для розвитку отримало вивчення закономірностей генерації, поширення й трансформації хвиль різної природи в рідині. Про вагомість напрацювань у цьому напрямі свідчить розроблення математичних моделей рефракції хвиль за довільного рельєфу дна, моделей еволюції нелінійних хвиль і транспорту наносів. Отримані результати впроваджено у проектуванні берегозахисних споруд і морських платформ для видобутку нафти й газу, прогнозуванні перебігу процесів хвильової гідродинаміки шельфу та прибережної зони (І.Т. Селезов, В.В. Яковлев). Ще одним напрямом дослідження взаємодії хвиль із пружними конструкціями стало розроблення методів оцінки наслідків сейсмічних впливів на гідротехнічні споруди, які широко використовували в той період у будівництві гідро- та атомних електростанцій (В.М. Сеймов, Б.М. Островерх, О.А. Савицький).

На експериментальній базі Інституту в різні роки було проведено масштабні дослідження взаємодії хвиль і течій з мостовими опорами, дамбами, берегозахисними спорудами різної конфігурації та призначення (В.В. Хомицький, В.А. Воскобойник, О.А. Воскобойник).

На початку 1990-х років стрімкий розвиток політичних процесів, який призвів до розпаду Радянського Союзу, істотно вплинув на долю Інституту. Втратили актуальність роботи в інтересах військово-промислового комплексу, навколо яких було зосереджено значну частину дослідницької тематики. Багато прикладних розробок Інституту було орієнтовано на проблематику, пов'язану з різними регіонами колишнього СРСР. Розрив зв'язків із

ними призвів до втрати більшості замовлень на проведення договірних робіт в Україні та за її межами. Це спричинило значне скорочення чисельності колективу Спеціального конструкторського бюро. Зрештою його довелося ліквідувати, а співробітників перевести до штату Інституту, який і сам зазнавав скорочень.

Попри ці кризові політичні явища, накопичений Інститутом науковий досвід дозволив йому залишитися провідним центром досліджень у галузі гідромеханіки в Україні. Інститут реорганізував свою роботу так, щоб і в нових умовах впливати на вирішення проблем суднобудування, вітроенергетики, меліорації земель та гідротехнічного будівництва, а також на створення нових технологій у гірничо-металургійному комплексі, екології, енергозаощадженні, медицині. Крім традиційних для нашого колективу наукових напрямів, було започатковано дослідження в принципово нових сферах. Здатність до адаптації, постійна готовність до змін і пошук нових наукових контактів стали визначальними чинниками стійкості в цей період.

У 1990-х — 2000-х роках Інститут гідромеханіки став піонером досліджень у галузі кардіореспіраторної акустики на теренах України й Центральної Європи. Отримано вагомі результати з встановлення гідроаеродинамічної природи шумів дихання та особливостей їх поширення в грудній клітці людини (І.В. Вовк, В.Г. Басовський, В.С. Малюга, В.Н. Олійник). В Інституті розроблено засоби та методики реєстрації звуків дихання, сформовано унікальну цифрову базу даних щодо різноманітних патологій бронхолегеневої системи, розроблено ефективні методи оброблення шумів дихання й серця. Розроблено та створено комп'ютерний чотириканальний комплекс «CoPA-03M1», призначений для реєстрації, оброблення та візуалізації звуків життєдіяльності з можливістю їх прослуховування та аналізу (А.П. Макаренко, Г.П. Виноградний, О.М. Артем'єв, В.В. Крижановський, А.А. Макаренкова). Комплекс пройшов державні клінічні випробування, на нього отримано медичний сертифікат. В останні роки значна увага приділяється розробленню сучасних портативних засобів

Відкриття спільної шведсько-української лабораторії «Сталі енергетичні технології». У заході взяла участь президент НАН України академік Б.Є. Патон, керівництво Інституту гідромеханіки НАН України, НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», представники Королівського технологічного інституту (Стокгольм, Швеція) та компанії «Укрінтерм» (Україна). 2007 р.



цифрової аускультатції звуків життєдіяльності з використанням смартфонів (В.Н. Олійник).

Нелінійні проблеми гідромеханіки в багатьох випадках пов'язані з режимом хаотизації в детермінованих системах, типовим проявом якої є так звана лагранжева турбулентність. В Інституті встановлено низку нових особливостей хаотичних явищ у детермінованих системах на прикладі плоских та осесиметричних течій у замкнених об'ємах в'язкої рідини, запропоновано методи інтенсифікації перемішування рідин у мікроканалах завдяки хаотичній адвекції (В.В. Мелешко, Т.С. Краснопольська, О.А. Гуржій, В.С. Малюга). Ці результати мають важливе значення для хімічної та харчової промисловості, мікроелектроніки тощо.

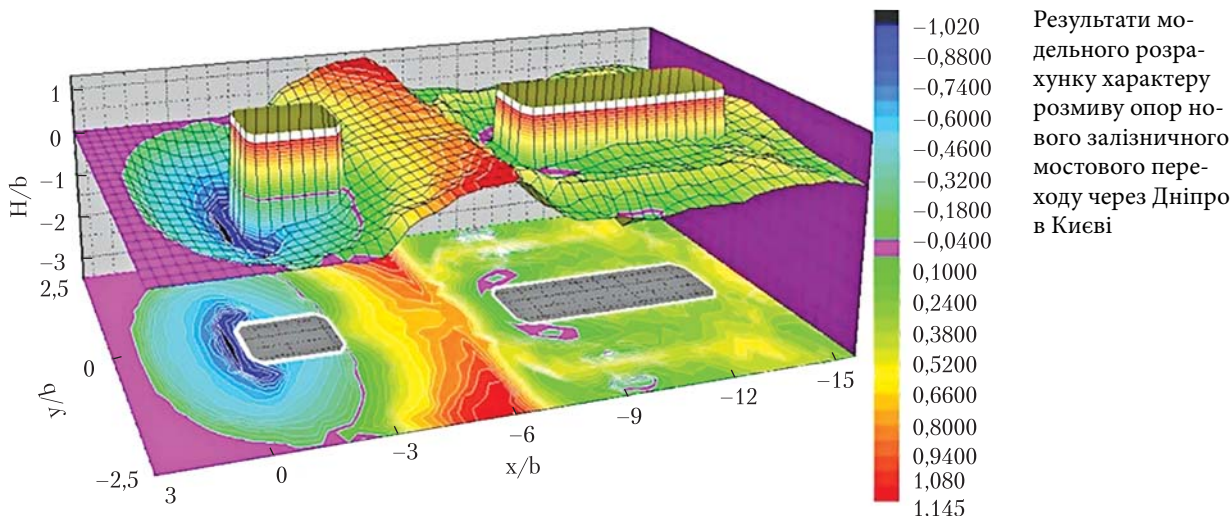
Створення в 2003 р. науково-дослідної лабораторії з проблем сейсмічної безпеки технологічних вибухів дало змогу консолідувати багаторічні напрацювання у сфері прикладної геодинаміки вибуху. Співробітники лабораторії зробили ключовий внесок у наукове обґрунтування безпечних для довкілля режимів промислових вибухів, розроблення нормативної документації, що регламентує їх проведення (В.В. Бойко, О.О. Вовк, Н.С. Ремез та ін.).

Моделювання гідротермічних процесів стало ще одним новим напрямом досліджень на межі термодинаміки і гідромеханіки. Його успішний розвиток дозволив сформулювати

нові науково-технологічні підходи до розвитку інноваційних стратегій конструювання стійких геотермальних систем. Розроблено і вдосконалено методологічне, математичне, алгоритмічне та програмне забезпечення для обґрунтування структури, параметрів і режимів роботи систем теплозабезпечення та охолодження енергоефективних будівель на основі теплонасосних установок з урахуванням нестационарних процесів і з використанням методів ексергетичного аналізу. Розроблено та реалізовано новий підхід до кількісного оцінювання термодинамічних втрат, їхньої вартості, екологічності, інвестиційних затрат та антропогенного впливу (член-кореспондент НАН України Є.І. Никифорович).

Знаковою подією стало відкриття разом із Королівським технологічним інститутом (Стокгольм) і Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» спільної шведсько-української лабораторії «Сталі енергетичні технології» (2007). Це сприяло активізації співробітництва між провідними науковими й освітніми установами Швеції та України в галузі освіти, науково-дослідної та інноваційної діяльності (ініціатор — член-кореспондент НАН України Є.І. Никифорович).

За підтримки Європейського офісу аерокосмічних досліджень США (EOARD) та Фонду



цивільних досліджень і розвитку США (CRDF) у 2011 р. створено лабораторію сучасної аеродинаміки й міждисциплінарних досліджень (керівник — Н.Ф. Юрченко).

Поновлюючи зв'язки з вітчизняними флагманами наукомісткої індустрії, на замовлення ДП «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля» Інститут гідромеханіки за останні десять років виконав низку науково-технічних робіт у галузі ракетної акустики. Зокрема, було розроблено напівемпіричну методику розрахунку зовнішніх акустичних навантажень, генерованих при старті ракети й на етапі максимальних швидкісних напорів; проведено теоретичне моделювання розподілів звукового поля під головним обтічником; запропоновано методики зниження рівнів звуку, який чинить негативний вплив на конструктивні елементи ракети на різних етапах польоту (В.Т. Грінченко, І.В. Вовк, В.С. Малюга, В.Н. Олійник).

Творча співпраця Інституту гідромеханіки з ДП «Конструкторське бюро ім. О.К. Антонова» у вирішенні глобальних питань опору літаків завжди знаходила підтримку як керівництва КБ, так і дирекції Інституту. Наприклад, у 2013—2014 рр. було проведено спільні дослідження з впровадження методів керування турбулентним примежовим шаром для зниження опору тертя та сформульовано програму

подальших досліджень (Г.О. Воропаєв, В.О. Кудрявцев). В інтересах КБ ім. О.К. Антонова виконано унікальні прикладні роботи з вивчення аерогідродинамічних особливостей аварійної посадки транспортно-пасажирського літака на воду в умовах різних хвильових станів водної поверхні (В.В. Мороз, В.О. Кочін).

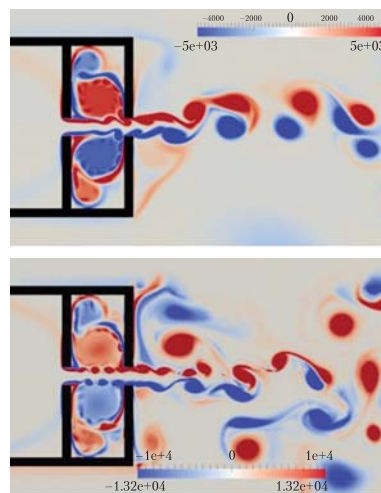
Нині, коли стрімкий розвиток обчислювальної техніки привів до формування нового напрямку досліджень — чисельної гідромеханіки, в Інституті на основі прямого чисельного розв'язання рівнянь Нав'є—Стокса розроблено ефективні методи, які дозволили здійснити кількісний аналіз течії на значних часових інтервалах. Комп'ютерне моделювання стало для нас ефективним сучасним інструментом розв'язання актуальних задач механіки суцільних середовищ. Зокрема, в Інституті досягнуто значного прогресу в моделюванні таких процесів і явищ, як турбулентність у примежових шарах на структурованих обтічних поверхнях (Г.О. Воропаєв, Є.О. Шквар, Я.В. Загуменний, Н.В. Розумнюк), стійкість двофазних суперкавітаційних течій (В.М. Семененко, О.І. Наумова), надзвукові струмені в нестационарних потоках (Г.О. Воропаєв, Я.В. Загуменний, О.О. Сірош), генерація звуку потоками (В.Т. Грінченко, І.В. Вовк, В.С. Малюга, В.Г. Басовський), обтікання берегозахисних споруд і мостових опор (В.О. Горбань, І.М. Горбань). Усе це потребува-

ло вирішення фундаментальних проблем, які охоплювали не лише розроблення чисельних методів розв'язання поставлених граничних задач з використанням потужних кластерних комп'ютерів і технології паралельних обчислень, а й побудову адекватних математичних моделей, які дозволили б провести кількісну оцінку енергетичних та просторових характеристик досліджуваних гідродинамічних полів.

У 2021 р. Інститут гідромеханіки НАН України очолив член-кореспондент НАН України Геннадій Олександрович Воропаєв. Він ставив перед собою першочергову мету, зберігаючи в Інституті високий рівень фундаментальних досліджень вихрового руху в суцільних середовищах, розширити впровадження отриманих результатів у авіа- та суднобудуванні. Без перебільшення, цей період став найскладнішим у роботі Інституту: хронічне багаторічне недофінансування фундаментальної науки, пандемія COVID-19, а потім початок повномасштабної російсько-української війни в лютому 2022 р. Упродовж кількох місяців повноцінну наукову роботу було паралізовано через небезпеку, пов'язану з напівоточенням Києва та регулярними обстрілами міста. У цей період Інститут дав притулок у своєму укритті не лише своїм працівникам, а й мешканцям прилеглих будинків. Частина співробітників виїхали до західних областей України або за кордон. Попри це, Інститут продовжував роботу, переважно в дистанційному режимі. Навіть у такій ситуації вдалося зберегти науковий колектив, а починаючи з травня 2022 р. практично всі співробітники повернулися на свої робочі місця.

У нових, воєнних, реаліях було проведено переорієнтацію тематики Інституту на потреби оборонного комплексу та повоєнного відновлення України. Не розкриваючи всіх деталей, скажемо, що наші працівники є науковими консультантами і проводять експертні оцінки науково-дослідних і науково-технічних проєктів з розроблення та експлуатації нових видів військової техніки та озброєння, гуманітарного розмінування, захисту критичної інфраструктури від ворожого повітряного, наземного та підводного озброєння. Деякі співробітники за

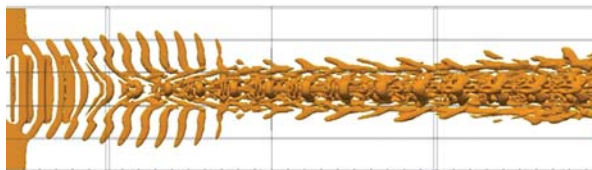
Числове моделювання витікання струменя через щілину в подвійній перегородці: трансформація поля завихреності при зростанні числа Рейнольдса від 3132 до 8352



Електронний стетоскоп медичного призначення ЕФОН-08 для роботи зі смартфоном, оснащений спеціалізованим програмним додатком

покликом серця добровільно приєдналися до Сил оборони України і служать у складі підрозділів ТрО та ЗСУ.

За останнє десятиліття в Інституті гідромеханіки НАН України під керівництвом члена-кореспондента НАН України Г.О. Воропаєва сформувався новий напрям досліджень — надзвуква газова динаміка. Нині навколо робіт у цій галузі об'єднуються кілька відділів Інституту. За результатами проведених фундаментальних досліджень в Інституті розроблено



Етапи перетворення плоскої біжучої хвилі на систему поздовжніх вихорів на пластині (Q-візуалізація за  $Re = 10000$ )

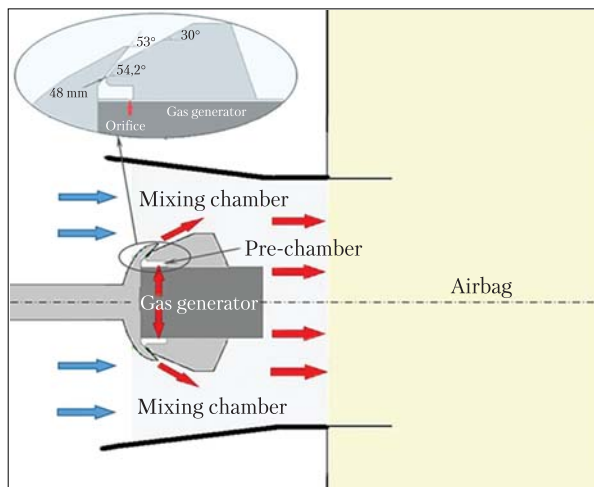


Схема розробленого в Інституті імпульсного надзвукового ежектора

перспективний імпульсний надзвуковий ежектор для системи наповнення подушок безпеки автомобіля, який за деякими показниками перевершує світові аналоги, забезпечуючи коефіцієнт ежекції близько 6. Також було успішно впроваджено в практику отримані результати щодо надзвукового горіння.

Характеризуючи сучасну діяльність нашої установи, слід особливо наголосити на її активній участі в міжнародному науково-технічному співробітництві. При цьому основним напрямом зовнішньоекономічної діяльності є науково-дослідні роботи. За останні 35 років окремі співробітники Інституту й цілі творчі колективи регулярно долучалися до виконання робіт на замовлення партнерів із США, Швеції, Німеччини, Нідерландів, Китаю. Спільні дослідницькі проекти виконувалися за фінансування міжнародних фондів, таких як УНТЦ і CRDF,

грантових програм ЄС FP7 і «Горизонт 2020». Отримані результати ми представляли світовій науковій спільноті на багатьох конференціях, семінарах, симпозіумах, публікували у виданнях з найвищими рейтингами в міжнародних наукометричних базах.

Наукові співробітники Інституту входять до складу редколегій відомих міжнародних наукових журналів International Journal of Fluid Mechanics Research (США), Transactions of Aerospace Research (Польща) та ін., є рецензентами статей в авторитетних закордонних виданнях, членами міжнародних наукових товариств, зокрема НТР MPC, AICETU, EUROMECH, IEEE, ASA, SEG, ASTFE, ERCOFTAC. У 2023 р. науковці Інституту започаткували в Україні пілотний центр ERCOFTAC, який дозволяє залучати фінансування для участі в наукових заходах і координації співпраці.

На сьогодні до структури Інституту гідромеханіки НАН України входять такі підрозділи:

- відділ гідробіоніки та керування приміщеним шаром;
- відділ вихрових рухів;
- відділ гідродинаміки хвильових та руслових потоків;
- відділ гідродинаміки гідротехнічних споруд;
- відділ гідродинамічної акустики;
- відділ інформаційних систем у гідроаеромеханіці й екології;
- відділ моделювання гідротермічних процесів;
- відділ прикладної гідродинаміки;
- відділ течій з вільними межами;
- науково-дослідна лабораторія з проблем сейсмічної безпеки технологічних вибухів;
- дослідна лабораторія сучасної аеродинаміки та міждисциплінарних досліджень;
- науково-організаційний відділ;
- науково-технічна бібліотека.

Інститут видає журнал «Гідродинаміка і акустика», регулярно проводить міжнародну науково-практичну конференцію «Комп'ютерна гідромеханіка», має ліцензію на провадження освітньої діяльності на третьому рівні вищої освіти за спеціальністю 113 «прикладна математика».

Постійно оновлювана експериментальна база та збережене ядро наукового колективу дозволяють проводити дослідження й отримувати нові наукові результати світового рівня. Відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України від 22.10.2008 р. № 1345 експериментальний комплекс для гідродинамічних досліджень Інституту гідромеханіки НАН України внесено до Державного реєстру наукових об'єктів, що становлять національне надбання.

Підсумовуючи сказане, можна констатувати, що Інститут гідромеханіки НАН України залишається нині провідним в Україні центром досліджень у різних галузях механіки суцільних середовищ, відіграючи помітну роль у міжнародному науковому співтоваристві. Тому, святкуючи соту річницю від дня заснування Інституту, ми не лише озираємося на славне минуле, а й окреслюємо творчу перспективу на багато десятиліть уперед. Віримо, що найбільші здобутки нашого колективу ще попереду.

Gennadii O. Voropaiev

*Institute of Hydromechanics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5615-6344>

Nataliia S. Gorodetska

*Institute of Hydromechanics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3305-522X>

Valery N. Oliynik

*Institute of Hydromechanics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6366-650X>

#### INSTITUTE OF HYDROMECHANICS OF THE NAS OF UKRAINE: IN SPACE AND TIME

To the 100<sup>th</sup> anniversary of the institution

April 2026 marks the 100<sup>th</sup> anniversary of the founding of the Institute of Hydromechanics of the National Academy of Sciences of Ukraine, a leading scientific institution in the field of hydraulic engineering and hydromechanics of moving objects, turbulent flows, and water jets. The article highlights the main milestones in the history of the Institute, the formation and development of its scientific directions, outlines priority areas of activity, and presents the most significant scientific achievements of the institution.

**Cite this article:** Voropaiev G.O., Gorodetska N.S., Oliynik V.N. Institute of Hydromechanics of the NAS of Ukraine: in space and time (to the 100<sup>th</sup> anniversary of the institution). *Visn. Nac. Akad. Nauk Ukr.* 2026. (4): 57–69. <https://doi.org/10.15407/visn2026.04.057>