

С. К. Асланов, М. Б. Косой

**ДО 150-РІЧЧЯ КАФЕДРИ ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ
ОДЕСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ ТА 40-РІЧЧЮ СПЕЦІАЛЬНОСТІ
«МЕХАНІКА»**

Історично простежується розвиток наукових досліджень, виконаних на кафедрі теоретичної механіки – перевесниці Одеського (Новоросійського) університету. В останні п'ятдесят років науковий профіль діяльності кафедри представлений актуальними областями механіки рідини, газу та плазми. Отриманий цілий ряд визнаних фундаментальних теоретичних результатів. Широкий спектр прикладних результатів отримано у співпраці з кафедрами фізичного факультету, астрономічної обсерваторії і НДІ очних хвороб імені В. П. Філатова.

Ключові слова: теоретична механіка, теорія механізмів та машин, гідроаеромеханіка, газова динаміка, розповсюдження вибухових хвиль, спинова детонація, детонація в аерозолях, вібраційне горіння аерозолів, моделювання структурованого поверхневого шару в динаміці в'язкої рідини.

Кафедра теоретичної механіки була створена одночасно з відкриттям в Одесі Новоросійського Імператорського університету в 1865 році. Її очолив перший ректор заслужений ординарний професор прикладної математики І. Д. Соколов – учень видатного математика академіка М. В. Остроградського. У 1866-67 роках Іван Дмитрович також виконував обов'язки попечителя Одеського навчального округу, прийнявши цю посаду від Н. І. Пирогова, який і був ініціатором створення в Одесі Новоросійського університету на базі Рішельєвського ліцею. Професор Соколов читав на кафедрі курси теоретичної та прикладної механіки, забезпечені випущеним ним у 1860 році в Харківському університеті підручником «Динаміка», що витримав чотири видання. За власними розробками читалися і курси гідростатики, гідродинаміки і теорії машин. У 1869 році Іван Дмитрович переведений до Казані на посаду попечителя навчального округу, яку до нього займав видатний математик Н. І. Лобачевський.

Кафедру механіки Новоросійського університету очолювали ще два ректора – професор І.М. Занчевський (1905-07; 1917-18) і професор

А. Д. Білимович (1918-19; 1919-20). Іван Михайлович був безпосередньо учнем відомого вітчизняного механіка професора В. М. Лігіна. Будучи блискучим лектором, він читав на кафедрі курси теоретичної механіки, теорії руху твердого тіла, проводив введені В. М. Лігиним практичні та семінарські заняття. За підтримку студентських революційних виступів професор Занчевський був знятий в 1907 році з посади ректора, а в 1909 році за рішенням суду взагалі звільнений з університету, незважаючи на те, що був нагороджений трьома орденами. Після повернення до університету в 1917 році був обраний професором кафедри теоретичної механіки і в тому ж році – ректором.

Приват-доцент кафедри теоретичної та прикладної механіки Київського університету А. Д. Білимович в 1915 році стає ординарним професором кафедри теоретичної механіки Новоросійського університету. Тут Антон Дмитрович читає базовий курс теоретичної механіки, додаткові розділи динаміки твердого тіла, теорію пружності, а також спецкурси, серед яких присутня теорія аероплану. До 1917 року він очолює механічну майстерню університету і кабінет механіки. Професор Білимович запросив на роботу в Новоросійський університет видатного математика А. М. Ляпунова. У 1919 році Антон Дмитрович призначається попечителем Одеського навчального округу, а в 1920 році емігрує до Белграда.

При перетворенні в 1865 році Рішельєвського ліцею у Новоросійський університет перейшов працювати на кафедрі механіки доцент кафедри чистої математики К. І. Карастельов – спочатку екстраординарним професором. Після захисту докторської дисертації в тому ж 1865 році він стає ординарним професором, з 1879 – заслужений професор, і протягом останніх 20 років Корній Іванович читає загальний курс теоретичної механіки і прикладну математику.

Особливу роль зіграв на кафедрі механіки учень професора К. І. Карастельова, а надалі відомий вітчизняний вчений В. М. Лігін, який створив власну школу механіки, з якої, зокрема, вийшов І.М. Занчевський. Валеріан Миколайович розпочав свою роботу на кафедрі Новоросійського університету з виконання посади доцента в 1870 році, в якій затверджено в 1872 році.

Його перші наукові дослідження ставилися до теоретичної механіки (кінематичної геометрії). У своїй магістерській дисертації, В. М. Лігін виклав загальну геометричну теорію руху незмінної системи. Результати наступних досліджень у цій області були відображені в його докторській дисертації (1874), де він отримав нові загальні властивості прискорень n -го порядку точок незмінної системи при русі в просторі [1]. Після захисту докторської дисертації в Харківському університеті в 1874 році

В. М. Лігін обраний ординарним професором Новоросійського університету (1876), але відповідна вакансія з'явилася тільки в 1879 році.

Коло інтересів В. М. Лігіна включало і питання прикладної кінематики, а саме дослідження шарнірно-стержневих механізмів. Результатом його досліджень стали співвідношення, що дозволяють порівнювати механізми і робити доцільний вибір між ними, залежно від поставленого завдання. У 1874 році Валеріан Миколайович опублікував роботу, в якій представив вперше розроблену ним класифікацію зубчастих коліс за ознаками просторової орієнтації осей обертання коліс і їх відносного руху і по вигляду торкання коліс [1].

У 1884-89 роках В.М. Лігін виконує обов'язки декана фізико-математичного факультету. Викладацька діяльність Валеріана Миколайовича охоплювала широке коло дисциплін: теоретичну і практичну механіку, елементарну механіку, теорію механізмів, механічну теорію теплових машин, гідравліку.

Валеріан Миколайович поєднував свою наукову та педагогічну роботу з багатогранною організаційно-громадською діяльністю. У 1895 році заслужений професор Новоросійського університету В. М. Лігін був обраний міським головою, змінивши на цій посаді Г. Г. Маразлі. У 1897 році він призначається попечителем Варшавського навчального округу.

Іншим яскравим представником кафедри теоретичної механіки був учень І. М. Занчевського М. С. Васильєв, який віддав роботі в Новоросійському (Одеському) університеті більше 40 років свого життя. Отримавши звання приват-доцента, Микола Семенович з 1912 року на кафедрі механіки читає загальний курс теоретичної механіки. Після отримання в Московському університеті ступеня магістра механіки у М. Є. Жуковського по вихровій теорії руху рідини і газу М. С. Васильєв стає штатним доцентом кафедри механіки Новоросійського університету [1].

Другим напрямком наукових досліджень М. С. Васильєва була побудова аналітичної теорії для структури і кінематики плоских і просторових механізмів [1].

На початку періоду Радянської влади М. С. Васильєв продовжує працювати на кафедрі теоретичної механіки. Одночасно він завідує механічною майстернею при астрономічній обсерваторії (1919-1920). У 1933 році доцент М. С. Васильєв запрошений на посаду завідувача кафедри теоретичної механіки Одеського університету, яку займає до 1941 року, а потім з 1944 по 1953 роки; в 1946 році він затверджений у званні професора. Викладав Микола Семенович теоретичну механіку і гідромеханіку. Будучи продовжувачем вихрової теорії Жуковського, він вніс до неї істотні доповнення, розробивши аналітичну теорію тонких вихорів,

спираючись на класичні результати Гельмгольца, Стокса та інших [1]. В області розробленої ним теорії механізмів він виступав як представник наукової школи професора В. М. Лігіна [1].

Після відходу професора М. С. Васильєва в 1953 році кафедра теоретичної механіки була приєднана до кафедри астрономії. Завідував кафедрою до 1956 року професор К. М. Савченко, який читав теоретичну механіку. Науковим напрямком його досліджень була розробка деяких проблем небесної механіки у зв'язку з проблемами космогонії [1].

З 1954 по 1962 рік на кафедрі працював професор В. Ф. Котов, який читав загальний курс теоретичної механіки та спецкурси з механіки змінних мас.

У 1960 році кафедра теоретичної механіки відновила самостійний статус вже на механіко-математичному факультеті. Після утворення механіко-математичного факультету, кафедру теоретичної механіки очолював П. Й. Христиченко (1958-1963), який був одночасно деканом цього факультету. Науковим напрямком його діяльності була термопружність пластин та оболонок [1].

Після відходу з університету Павла Йосиповича, очолювати кафедру теоретичної механіки був призначений старший викладач В. М. Дреков (без наукового ступеня). Доцент кафедри А. А. Каспарянц разом з В. М. Дрековим займалися акустичними проблемами. Основний напрямок наукових досліджень А. А. Каспарянца пов'язано з нестационарними задачами дифракції звукових хвиль від точкового джерела на поверхні твердого тіла [1]. В. М. Дреков вивчав стаціонарну дифракцію коротких звукових хвиль на твердій перешкоді [1]. До складу кафедри теоретичної механіки крім них входили ще один доцент, два асистенти і старший лаборант. Розміщувалася кафедра тоді в 10-ти метровій кімнаті. Асистент І. І. Голотюк займався історією механіки в Одеському університеті і захистив на цю тему кандидатську дисертацію (Москва, 1974) [1].

У грудні 1964 на посаду завідувача кафедри теоретичної механіки ОГУ за конкурсом був обраний доцент кафедри теоретичної механіки та гідроаеродинаміки С. К. Асланов, запрошений з Саратовського університету фізиками – професором В. О. Федосєєвим, проректором з наукової роботи та доцентом Д. І. Поліщуком, деканом фізичного факультету. На початку 1965 він приступив до роботи в ОДУ. Новий керівник, заручившись підтримкою ректора професора О. І. Юрженко, почав орієнтувати кафедру на організацію створення в університеті навчальної спеціальності «Механіка» зі спеціалізацією «гідроаеромеханіка і газова динаміка».

Навчальний процес кафедри механіки перебудовується в інтересах наближення до майбутньої спеціалізації. Вводяться нові спецкурси – гідроаеромеханіка, газова динаміка, гідродинаміка горіння і вибуху. Відповідно

змінюється характер дипломних робіт, тематика яких починає звертатися до прикладних проблем механіки.

Кафедрі теоретичної механіки вдається отримати нове приміщення на першому поверсі головного корпусу університету (ауд. № 50) – дві кімнати площею 120 м², які звільнила лабораторія кафедри теплофізики (завідувач проф. В. О. Федосєєв) при переїзді в новий лабораторний корпус. Вирішенню цієї проблеми, найважливішою для організації спеціальності «Механіка» в ОДУ, сприяли сформовані навчальні та наукові зв'язки між зазначеними кафедрами. С. К. Асланов почав читати для студентів, що спеціалізуються з теплофізики, два запланованих фізиками спецкурсу – «гідроаеромеханіка» і «газова динаміка». Він постійно бере участь в організації Всесоюзних конференцій «Випаровування, горіння і газова динаміка дисперсних систем», що регулярно проводяться в ОДУ кафедрою теплофізики та лабораторією «Фізика аерозолів». Разом з професорами В. О. Федосєєвим і Д. І. Поліщуком, С. К. Асланов бере участь в заснуванні міжгалузевих наукових збірників ОДУ «Фізика аеродисперсних систем» – єдиного в СРСР періодичного видання з аерозольної науки. Одним з трьох його розділів з самого початку служить «газова динаміка».

Отримавши дозвіл на створення підвального приміщення під ауд. № 50, кафедра власними силами справила його обладнання. Там були встановлені універсальна сопрокатська машина для навчальних цілей, бак для аварійного зливу води з побудованого нагорі, в ауд. № 50, великого гідродинамічного лотка, насоси для підйому води. Була зібрана з виготовлених на судноремонтному заводі частин аеродинамічна труба замкнутого типу з робочою частиною діаметром 40 см. і швидкістю потоку до 70 м/с. Була передбачена секція для розміщення механічної майстерні, в яку були придбані токарний, фрезерний і свердлильний верстати, а також великий набір різних інструментів, необхідних для обслуговування приладів для планованих навчальних практикумів з теоретичної механіки, гідроаеромеханіки, опору матеріалів, передбачених спеціальністю «Механіка». В ауд. № 50 на підлозі під гідродинамічним лотком був покладений зміювик з 150 метрів водопровідних труб, який разом з великою настінної ємністю служив для виконання лабораторної роботи по гідравлічному удару.

На самому початку 1970-х років по суті всі в ОДУ було готове до відкриття спеціальності «Механіка». Навчальний процес на кафедрі механіки організований так, щоб давати можливість швидкого переходу до нового навчального плану. Матеріально-технічна база дозволяла забез-

печити виконання навчальних практикумів з гідрааеродинаміки, опору матеріалів і теоретичної механіки. Причому для останнього був придбаний сучасний лабораторний комплекс, в якому прилади були обладнані електронними вимірювальними засобами.

У 1972 році Міністерство освіти України передає Одеському університету 15 місць спеціальності «Механіка» з 40 в Київському університеті, враховуючи зацікавленість КБ О. К. Антонова в університетській спеціалізації «гідрааеромеханіка і газова динаміка».

Збільшення кількості місць з 15 до повного складу академічної групи (25 студентів) вимагало відповідного збільшення квоти для університетів України за спеціальністю «Механіка», що відносилось до компетенції Держплану СРСР. У вирішенні цієї проблеми допомогу надала Науково-методична рада з теоретичної та прикладної механіки Міністерства освіти СРСР (голова академік О. Ю. Ішлінський), до якого входив професор С. К. Асланов. На початку 1975 року в ОДУ прийшов наказ Міністерства про відкриття спеціальності «Механіка» зі спеціалізацією «гідрааеромеханіка і газова динаміка» на 25 місць, в результаті чого механіко-математичний факультет, нарешті, придбав офіційне підтвердження своєї назви. У 2015 році виповнюється 40-річчя відкриття в Одеському університеті спеціальності «Механіка».

З 1970-х років при виконанні науково-дослідних робіт, пов'язаних, як правило, з великим обсягом обчислень, кафедра теоретичної механіки використовувала електронну техніку. Разом з її вдосконаленням колектив кафедри освоює нові методи та методики застосування комп'ютерної технології. Це дозволило здійснити впровадження такої технології в навчальний процес на базі введення нових курсів, відповідних інформаційно-технологічного напрямку. У приміщенні кафедри власними силами створюється навчальний комп'ютерний клас для студентів спеціальності «Механіка». Отримуючи на кафедрі теоретичної механіки якісну базову теоретичну і практичну підготовку з програмування, вони мають можливість виконувати тут лабораторні практики, виробничу практику, курсові та дипломні роботи і тим самим вчатись професійно працювати в ІТ.

До 1968 року С. К. Асланов, будучи учнем чл.-кор. АН СРСР, тричі героя соціалістичної праці К. І. Щолкіна, представляє дисертацію на тему «Исследование устойчивости ударно-детонационных процессов и горения», і в 1969 році стає доктором фізико-математичних наук, а в 1970 – професором по кафедрі «Теоретична механіка». Надалі С. К. Асланов за поданням академіка О. Ю. Ішлінського і чл.-кор. М. Г. Крейна

був обраний до складу Національного комітету СРСР з теоретичної та прикладної механіки (1981). Пізніше, при утворенні аналогічного Національного комітету України С. К. Асланов увійшов до складу його членів (1992).

У докторській дисертації С. К. Аслановим були отримані фундаментальні результати в галузі математичної теорії процесів горіння і детонації [2-12]. Тому вона визначила на тривалий період основні напрямки науково-дослідної діяльності кафедри теоретичної механіки з теоретичного пояснення і розрахунку самоорганізації просторово-часової структури процесів поширення хімічної реакції в різних активних середовищах. На кафедрі було виконано цілий ряд кандидатських дисертацій, які захищалися як в Одеському університеті, так і в Інституті гідродинаміки АН СРСР (м. Новосибірськ). Ці дослідження ставилися до теорії нестійкості плоских фронтів горіння і вибуху (В. М. Будзіровській, В. М. Малорян, І. Е. Волков), до розрахунку складної внутрішньої структури детонаційного спина, тобто граничного режиму існування детонації (П. І. Копійка, О. В. Гранік). Оригінальні наукові результати цих робіт опубліковані в Доповідях АН СРСР та УРСР, академічних журналах «Механіка рідини і газу», «Фізика горіння і вибуху», «Прикладна механіка» [13-19].

Іншим напрямком науково-дослідної роботи кафедри була газова динаміка течій з переходом через швидкість звуку. У цій дуже важкій математичній області С. К. Асланову вдалося строго побудувати вирішення фундаментальних задач симетричного і несиметричного навколосвукового обтікання профілів. Результати опубліковані в Доповідях АН УРСР і «Механіці рідини і газу» АН СРСР [20, 21].

Третім науковим напрямком кафедри стала динаміка рідин змінної в'язкості з температурною залежністю їх коефіцієнтів в'язкості. Ці дослідження базувалися на знайденому раніше С. К. Аслановим точному вирішенні нелінійної задачі для течії в круглій трубі, коли коефіцієнт в'язкості має показову залежність від місцевої температури рідини. Кандидатські дисертації в даному напрямку були виконані як для стаціонарного випадку (С. І. Прокопець), так і для складної проблеми нестійкості щодо нестационарних збурень в якості спроби пояснення виникнення турбулентності (визначення практичного числа Рейнольдса (В. П. Борко) [22]. Перша робота захищена в Інституті гідромеханіки АН УРСР (Київ), а друга в Київському держуніверситеті на основі трудомістких чисельних розрахунків на БЕСМ-6 в Москві. Математично коректний чисельний експеримент по в'язкої нестійкості з показовим температурним законом в'язкості проводився О. П. Царенко для течій в круглій трубі.

Науковий напрямок, який ставився до проблеми ініціювання та поширення ударних хвиль, породжуваних об'ємним вибухом активних систем, тривалий час вважався основним на кафедрі, будучи безпосередньо пов'язаним із систематичним виконанням великих госпдоговірних проектів спеціального призначення. Отримані загальні теоретичні результати опубліковані в Доповідях АН СРСР та інших академічних виданнях [23]. На цій основі захищені кандидатські дисертації (О. С. Голинським – в ОДУ і В. Л. Малоряном – в інституті гідродинаміки АН СРСР, м. Новосибірськ). Сюди ж слід віднести розроблену на кафедрі теорію детонації рідких аерозолів, що послужило основою для кандидатської дисертації (О. Г. Гирін), захищеної в ОДУ і публікацій у Доповідях АН СРСР та інших академічних журналах [24, 25].

Друге серйозне наукове направлення спеціального типу тривалий час розробляється на кафедрі і було пов'язано з газодинамічними проблемами, що виникають в потужних проточних частотно-імпульсних лазерах. Теоретичні та прикладні результати виконаних досліджень опубліковані у відповідних виданнях, була підготовлена кандидатська дисертація (О. В. Кононов).

Науковий напрямок, що відноситься до механіки твердого тіла, що деформується, було представлено на кафедрі дослідженнями напруженого стану в'язко-пружних середовищ, а також дослідженнями поширення пружно-пластичних хвиль у металі, викликаних ударним вантаженням (з урахуванням в'язких ефектів). О. С. Семеновим захищена кандидатська дисертація відповідного профілю. Основні публікації [26, 27].

У 1980-х роках на кафедрі почали розроблятися методологічні проблеми механіки. На Всесоюзній нараді по основним поняттям механіки (1985) С. К. Асланов зробив часову пленарну доповідь «Сили інерції і просторово-часове моделювання», видану у вигляді препринта [28]. На її основі було видано посібник «Методологічне введення в механіку» [29] (1987).

Кафедрою теоретичної механіки були укладені госпдоговори (Науковий керівник С. К. Асланов, відповідальний виконавець доцент О. С. Голинський) з двома підприємствами: «Алтайським НДІ хімічної технології» (м. Бійськ) і «НДІ хімії і механіки» (м. Москва). Режимний характер спеціальної тематики зажадав відповідним чином обладнаних приміщень, які кафедрі були додатково надані. Велике фінансування і тривалі терміни виконання цих договорів дозволили створити невеликий власний науково-дослідний сектор кафедри теоретичної механіки, для роботи в якому залишалися випускники механіко-математичного

факультету ОДУ. Пізніше, до зазначених госпдоговорів, додався третій великий договір з підприємством «Астрофізика» (м. Москва) також спеціального характеру.

Наукова співпраця з Інститутом очних хвороб ім. В. П. Філатова веде свій початок з 1960-70 років. Його предметом було створення на кафедрі механіки в співдружності з інженерами Одеського підприємства «Темп» ультразвукового приладу для дроблення помутнілого кришталіка на основі механізму кавітації. Хірургічні операції на кроликах по мікродиспергуванню кришталіка за допомогою ультразвукового приладу власної конструкції вироблялися вперше в СРСР з метою експериментального з'ясування емульсіруючого ефекту. Основні публікації [30, 31].

Дослідження по усталеності ударних хвиль на кафедрі були продовжені та отримані нові оригінальні результати [32].

До 1991 року на кафедрі сформувався новий фундаментальний напрямок науково-дослідної роботи, пов'язаний з поясненням цілого ряду явищ і процесів різної природи на базі гідродинамічної теорії нестійкості. Сюди слід віднести генерування рідких аерозолів і вторинне дроблення крапель в швидкісному потоці газу; руйнування метеорних тіл, що вторгаються в щільні шари атмосфери, коли на їх поверхні утворюється розплавлений шар речовини; виникнення хвилеподібного зварного шва при зварюванні вибухом (так зване холодне зварювання), коли відбувається прямий і косий співудар металевих зразків з великою швидкістю.

Побудована математична теорія дозволила об'єднати перераховані процеси моделюванням їх властивостей за допомогою виникнення нестійкості перехідного шару в тангенціально неоднорідних потоках середовищ, що призводить до наростання з часом амплітуди випадкових збурень, що завжди мають місце на практиці.

Отримане рівняння кінетики втрати маси з рідкі поверхні, що обдувається швидкісним потоком газу, за рахунок крапельок, що відриваються від поверхні, дало можливість подальшого удосконалення побудованої раніше теорії детонації рідкого аерозолу. Сюди ж примикає серйозне дослідження, присвячене регулярному розпаду циліндричного рідкого струменя на краплі, лінійна гідродинамічна нестійкість якого була показана ще в класичній роботі Релея. Результати зазначеної вище багаторічної дослідницької роботи склали зміст цілого циклу статей у солідних українських і зарубіжних журналах [33-49].

З початку незалежності України на кафедрі сформувався науковий напрямок із дослідження об'ємного вибуху на базі комплексної (госпдоговірної) програми спеціального призначення. Цей великий багаторічний

проект включав в якості виконавців три наукових установи України, в тому числі Інститут геофізики АН України (відділення геодинаміки вибуху), і Одеський університет, на який поклалися обов'язки головної установи (науковий керівник С. К. Асланов, відповідальний виконавець О. П. Царенко).

Сюди ж примикають фундаментальні теоретичні результати по розрахунку закономірностей поширення ударних хвиль, утворених як модельним точковим вибухом з урахуванням протитиску навколишньої атмосфери, так і реальним вибухом кінцевого обсягу з різним характером енерговиділення, які були отримані методом зрощування асимптотичних розкладань в ближній і дальній зонах процесу. Ці результати опубліковані у Доповідях АН України і в солідних зарубіжних виданнях відповідного профілю [50-52].

Серйозний напрямок наукових досліджень являє собою процес вібраційного горіння, який широко поширений в технічній практиці і, як правило, відбувається в тих чи інших акустичних обсягах. За допомогою інтегрального підходу вдалося побудувати теорію зазначених процесів як для горючих газових сумішей, так і горючих суспензій різного типу. Отримані результати добре пояснили відомі експериментальні дані і були опубліковані в солідних зарубіжних виданнях [53, 54]. Сюди ж відноситься теорія нестійких коливань процесу в твердопаливної камері згоряння схематизованого реактивного двигуна, яка була побудована на базі глибокого математичного аналізу і виявила кілька частотних діапазонів, відповідних технічній практиці [55].

Близькою до зазначених вище є теорія нестійкості і структури детонаційної хвилі в каналі, яка пов'язана з серйозною проблемою ефективного застосування детонаційного режиму в камерах згоряння реактивних двигунів і побудована в публікації [56].

Спіновий режим поширення детонаційного процесу, який реалізується поблизу меж його існування, є однією з найважчих і складних проблем теорії детонації. Ці дослідження, початі в продовження робіт, розпочатих ще в 1970-х роках, проводилися на базі більш глибокого моделювання і лягли в основу підготовленої І. В. Любченко кандидатської дисертації з головними публікаціями [57, 58].

Розпочаті на кафедрі раніше методологічні розробки були продовжені і стосувалися основоположних наукових принципів відносності Галілея та Даламбера [59, 60].

На початку 2000-х років кафедра теоретичної механіки організовує наукове співробітництво з Українським центром з вивчення ризиків ви-

никнення техногенних катастроф, аналізу їх наслідків та розробці рекомендацій для їх попередження – «РІЗІКОН», м. Сєверодонецьк. Кафедра займалася проектуванням прикладного програмного забезпечення, призначеного для чисельного дослідження розповсюдження і впливу вибухової ударної хвилі на об'єкти промислової та побутової забудови. Запропоновані моделі дозволяли отримати ряд оригінальних результатів наукового і технологічного характеру [61-63].

Одним із завдань договору про наукову співдружність, укладеного між Одеським університетом (проф. С. К. Асланов, зав. кафедри механіки) та Інститутом ім. В. П. Філатова (доктор мед. наук Т. А. Красновід, зав. відділу травми ока) було моделювання процесу травмування ока тупим предметом. Був сконструйований і запатентований відповідний механічний прилад як метальної, так і ударно-контактної дії з широким діапазоном характеристик травмування. Він дозволяє експериментально оцінювати зв'язок між розрахованою величиною інтенсивності ударної дії і ризиком отримання певного рівня травматичного ураження [64-67].

З професором С. К. Аслановим науково співпрацює в різні часи ряд підрозділів фізичного факультету з широкого кола дослідницьких проблем: астрономічна обсерваторія і кафедра – по теорії руйнування метеорних тіл, що вторгаються в атмосферу; Інститут горіння – з теорії вібраційного режиму горіння аерозольних систем; проблемна лабораторія «Фізика аерозолів» – з теорії дроблення крапель у газовому потоці і генерування дрібнодисперсної системи; лабораторія рідких кристалів – по реологічному моделюванню течії мастильних рідин в надвзъких зазорах з урахуванням аномальних властивостей в'язкості в пристінних шарах; лабораторія кафедри теплофізики – з теорії пульсаційного режиму горіння вільних газових факелів і його впливу на екологічні наслідки цього процесу.

Спільно з лабораторією рідких кристалів фізичного факультету (Б. А. Алтоіз) виконувалися багаторічні дослідження з проблеми течій мастильної рідини в надвзъких (мікронних) зазорах, коли в пристінних шарах проявляються аномальні властивості середовища, пов'язані з утворенням квазірідкокристалевого стану. Для опису цього явища була запропонована теоретична модель, заснована на безперервній зміні коефіцієнта в'язкості по товщині прошарку, що дозволяє з гідродинамічних позицій пояснювати спостережувані експериментально фізичні ефекти. Отримані результати склали зміст цілого ряду серйозних публікацій, основними серед яких можна вважати [68-71].

Науковий напрямок, що відноситься до дослідження процесів, які швидко протікають в твердих речовинах, було представлено на кафедрі

двома аспектами. Один з них пов'язаний з поясненням ефекту Бріджмена, який полягає у виникненні нетермічного вибуху зразка з хімічно інертного матеріалу в результаті накладення на нього достатньо великого нормального тиску і зсувного навантаження. В якості одного з результатів можна вказати отримання алмазоподібних наночастинок. Ця проблема вивчалася спільно з фізиком-теоретиком С. Д. Каїмом [72].

Інший аспект ставився до вельми складної проблеми – теорії детонації конденсованих (твердих і рідких) вибухових речовин і висловився в теоретичному описі попередньої стадії, що активує хімічну реакцію безпосередньо за головним ударним фронтом в результаті виключно потужного і швидкого механічного навантаження речовини, що вибухає [73].

Багаторічна наукова робота з дослідження пульсаційного режиму горіння факела виконувалася спільно з лабораторією теплофізики (М. Ю. Трофименко). Теорія, яка була запропонована для пояснення збудження такого режиму, базувалася на строгому математичному доказі (теоремі Л. С. Понтрягіна) температурної нестійкості процесу згоряння газової суміші в факелі з позицій його найпростішого моделювання. Отримані результати представлені в наступних основних публікаціях [74-76].

Останнім часом на кафедрі розвиваються наукові дослідження, що безпосередньо відносяться до тематики теоретичної механіки. Вони виконуються спільно з кафедрою теоретичної механіки Одеської державної академії будівництва і архітектури (проф. Д. Д. Лещенко). Цей напрямок представлено дослідженнями обуреного руху твердого тіла відносно центру мас і оптимального гальмування квазітвердого тіла. А. Л. Рачинською захищена кандидатська дисертація на тему швидких обертань схематизованого супутника відносно центру мас. До основних публікацій можна віднести [77-81].

На кафедрі також розвивається напрямок комп'ютерного моделювання механічних процесів із застосуванням тривимірної графіки, який впроваджується в навчальний процес.

На початку 2000-х років при проходженні акредитації спеціальності «Механіка» в ОНУ ім. І. І. Мечникова були затверджені наступні кваліфікації: «Розробник комп'ютерних програм» і «Науковий співробітник в інженерних та інших областях», а також «Викладач вищого навчального закладу» – для магістрів (в рамках двоступеневої системи: бакалавр-магістр). Така кваліфікаційна орієнтація спеціальності «Механіка» відповідала інтересам подальшого працевлаштування випускників.

Перша спроба паралельного мультикомп'ютерного розрахунку була здійснена кафедрою в рамках наукового співробітництва з центром

«РІЗІКОН» і отримала подальший серйозний розвиток у кінці 2000-х років. Старші викладачі М. М. Драгуновський і О. П. Царенко розробили виключно трудомістке програмне забезпечення кластерних систем. Ця розробка була впроваджена в навчальний процес для спеціальності «Механіка» М. М. Драгуновським у вигляді спецкурсу з лабораторним супроводом на базі шести комп'ютерів навчального комп'ютерного класу кафедри теоретичної механіки.

Постійні навчально-методичні контакти з вузами Одеси кафедра теоретичної механіки здійснювала через загальноміський семінар з теоретичної та прикладної механіки, який з 1969 року почав регулярно працювати на базі Одеського університету під керівництвом С. К. Асланова, підкоряючись науково-методичній Раді з теоретичної та прикладної механіки Міністерства освіти СРСР.

Організований професором С. К. Аслановим на базі Південного наукового центру АН України міський семінар із синергетики більше 10 років регулярно збирав широке коло представників навчальних і дослідницьких установ Одеси, здійснюючи їх наукові контакти з кафедрою теоретичної механіки ОНУ. Основні публікації [47, 74, 82, 83].

Список використаних джерел та літератури

1. Голотюк И. И. Механика в Одесском (Новороссийском) университете за 100 лет (1865-1965). Диссертация на соискание звания кандидата физ.-мат. наук. Москва, 1974.
2. Асланов С. К. Критерий неустойчивости детонации Чепмена-Жуге в газе // Доклады АН СССР, Т. 163, Вып. 3, : «Наука», 1965 г.
3. Асланов С. К. К исследованию устойчивости ударных волн в произвольных средах. // Доклады АН СССР, Т. 169, Вып. 2, «Наука», 1966 г.
4. Асланов С. К. Исследование устойчивости детонационного фронта в газовой смеси в модели Чепмена-Жуге. // Доклады АН СССР, Т. 169, Вып. 1, «Наука», 1966 г.
5. Асланов С. К. Исследование устойчивости медленного горения в вязкой газовой смеси // Физика горения и взрыва, № 2, «Наука», 1966 г.
6. Асланов С. К. Теория гидродинамической устойчивости нормального пламени. // Доклады АН УССР. № 5, «Наукова думка», 1966 г.
7. Асланов С. К. Устойчивость ударной волны в вязком газе. // Доклады АН УССР. № 10, «Наукова думка», 1966 г.

8. Асланов С. К. К исследованию устойчивости разрывных решений газодинамических уравнений // Дифференциальные уравнения, Т. 3, Вып. 2, «Наука и техника», 1967 г.
9. Асланов С. К. Исследование газодинамической устойчивости детонационной волны в газовой смеси // Прикладная механика. Т. 3, Вып. 2, «Наукова думка», 1967.
10. Асланов С. К. К устойчивости механизма последовательного самовоспламенения топлива в камере ракетного двигателя. // Известия ВУЗ, серия «Авиационная техника», № 2, МВССО СССР, 1968 г.
11. Асланов С. К. К анализу устойчивости горения твёрдого топлива. // Доклады АН УССР, сер А, № 7, «Наукова думка», 1968 г.
12. Асланов С. К. Об устойчивости турбулентного горения в камере. // Физика горения и взрыва, № 4, «Наука», 1969 г.
13. Асланов С. К., Будзировский В.Н., Щелкин К. И. Исследование газодинамической устойчивости детонационной волны произвольного профиля. // Доклады АН СССР, Т. 182, Вып. 1, «Наука», 1968 г.
14. Асланов С. К., Будзировский В.Н., Щелкин К. И. Критерий неустойчивости детонационных волн // Доклады АН СССР, Т. 182, Вып. 2, «Наука», 1968 г.
15. Асланов С. К., Будзировский В. Н. Исследование устойчивости решений основных газодинамических уравнений теории детонации произвольных веществ. // Дифференциальные уравнения, Т. XVI, №8, «Наука и техника», 1970 г.
16. Асланов С. К., Копейка П. И. К теории горения в поперечной волне при спиновой и многофронтной детонации. // Доклады АН УССР, сер. А, № 5, «Наукова думка», 1971 г.
17. Асланов С. К. Копейка П. И. О выполнении закона сохранения момента количества движения при спиновой детонации. // Доклады АН УССР, сер А, № 9, «Наукова думка», 1971 г.
18. Асланов С. К., Волокв В. Э. Интегральный метод анализа устойчивости ламинарного пламени. // Физика горения и взрыва, № 5, «Наука», 1991 г.
19. Асланов С. К., Граник Ю. В. Теоретическое исследование спиновой детонации. // Доклады АН УССР, сер А, № 5, «Наукова думка», 1984 г.
20. Асланов С. К. Несимметричное трансзвуковое обтекание профиля. // Доклады АН УССР, сер А, № 3, «Наукова думка», 1987 г.
21. Асланов С. К. Обтекание пластины околосзвуковым потоком газа. // Механика жидкости и газа, № 1, «Наука», 1987 г.

22. Асланов С. К., Борко В. П. Влияние интенсивности теплообмена на особенности течения жидкости с переменной вязкостью. // Сборник «Математические методы тепломассопереноса», Днепропетровск, 1979 г.
23. Асланов С. К., Голинский О. С. Энергия асимптотически эквивалентного точечного взрыва конечного объёма в совершенном газе. // Журнал прикладной механики и технической физики, №6, «Наука», 1988 г.
24. Асланов С. К., Гирин А. Г. К определению скорости детонации в аэрозолях. // Доклады АН СССР, Т. 281, Вып. 1, «Наука», 1985 г.
25. Асланов С. К., Гирин А. Г. К построению теории детонации аэрозолей. // Физика горения и взрыва, № 4, «Наука», 1988 г.
26. Асланов С. К. Об устойчивости упруго-пластичных волн в твёрдых телах. // Прикладная механика. Т. 6, Вып. 10, «Наукова думка», 1970 г.
27. Асланов С. К., Семёнов А. С. Действие углублённой импульсной нагрузки на вязкоупругий слой, покрывающий упругое полупространство. // Прикладная математика и механика, 34, «Наука», 1978 г.
28. Асланов С. К. Силы инерции и пространственно-временное моделирование. Препринт, Институт проблем механики АН СССР, Москва, 1985 г., 32с.
29. Асланов С. К. Методологическое введение в механику. Учебное пособие МинВУЗ УССР, 1987 г.
30. Асланов С. К., Красновид Т. А. Изучение фактоэмульсирующего эффекта с помощью ультразвукового прибора собственной конструкции. // I съезд офтальмологов Закавказья, Тбилиси. /Сборник «Микрохирургия глаза»/ «МИНЦЕНЕРЕВА», 1976 г.
31. Пучковская Н. А., Асланов С. К., Красновид Т. А., Тесля В. Е. Экспериментальные исследования по фактоэмульсификации. /Сборник «Проблемы офтальмологии»/: «Здоровье», 1977 г.
32. Асланов С. К. Об эволюционности ударных волн. // Журнал экспериментальной и теоретической физики АН СССР, Т. 98, Вып. 1(7), 1990 г.
33. Асланов С. К., Голотюк И. И. Теоретическая механика в Одесском Университете. // Очерки развития науки в Одессе, НАН Украины, «Титул», Одесса 1995, с. 26-28.
34. Асланов С. К., Крамер Е. Н. К теории абляции метеорных тел в атмосфере Земли. // Астрономический вестник РАН, 1992. Т. 26, № 6, с. 124-129.

35. Асланов С. К. О механизме высокочастотных волновых процессов в структуре околопредельных режимов детонации. // Импульсные процессы в механике сплошных сред. Тез. Докладов II научной школы, Николаев, 1996, с. 78-79.
36. Асланов С. К. Кинетика дробления жидких частиц в потоке газа и теория детонации аэрозоля. // Доповіді АН України, 1997. № 5, с. 114-118.
37. Aslanov S. K., Strouchaev A. I. Secondary aerosol Dispersing due to viscous Hydrodynamic Instability of the Drop Surface. // ILASS – Europ'98, Manchester, July 1998, p. 56-62.
38. Асланов С. К. К теории распада жидкой струи на капли. // Журнал технической физики, РАН С.-Петербург, 1999, № 11.
39. Асланов С. К. К теории процесса волнообразования при сварке взрывом. // Физика горения и взрыва, РАН, Новосибирск, 1999, Т.35, №4, с. 112-118.
40. Асланов С. К. Теоретический анализ процесса волнообразования при сварке взрывом. // Доповіді НАН України, 1999, №4, с. 108-112.
41. S. Aslanov. The Theory of drops formation along disintegration of a thin liquid jet. // Journal of the aerosol science (Pergamon, Great Britain), 1999, Vol 30, №1, pp. 333-335.
42. Aslanov S. K., Strouchaev A. I. Secondary aerosol Dispersing due to viscous Hydrodynamic Instability of the Drop Surface. // Proceeding of European Conference ILASS: Great Britain, 1999, pp. 601-612.
43. S. K. Aslanov, A. I. Strouchaev, N. Kh. Kopyt. Mechanism of Breaking Drops to Viscous Hydrodynamic Instability. // 7-th European Symposium Particle Characterization? Preprints III, Nurnberg, Germany, 10-12 March 1998, pp. 889-898.
44. Асланов С. К. О гидродинамическом моделировании процесса абляции поверхностного слоя метеороида. // Астрономический вестник, РАН, Москва 2000, Т. 34, №4. с. 348-356.
45. S. K. Aslanov. On Hydrodynamic Modeling of the Process of Ablation of the Meteoroid Surface Layer. // Solar System Research, 2000, № 4, p. 318-325.
46. Асланов С. К. Модель разбрызгивания поверхности метеорного тела в атмосфере. // Астрономический вестник, РАН, Москва, № 3, 2003.
47. Асланов С. К. О самоорганизации структуры процессов горения и взрыва. // Физика аэродисперсных систем, Вып.39, 2003, с. 187-194.
48. Асланов С. К., Колпаков А. В. Влияние электрического поля на процесс диспергирования жидкой поверхности. // Физика аэродисперсных систем, Вып. 39, 2003, с. 7-14.

49. Асланов С. К. Кінетика вторинного диспергування в газо-крапельних сумішах та теорія гетерогенної детонації. // *Авіаційно-космічна техніка і технологія, Науково-технічний журнал, Харків, 2007, № 1 (47), с. 156-167.*
50. Асланов С. К. Об асимптотике взрывных ударных волн. // *Доповіді НАН України, № 4, 2003, с. 40-44.*
51. Асланов С. К. К теории точеного взрыва. // *Механика жидкости и газа, РАН, Москва, 31, 2006, с. 149-154.*
52. Асланов С. К. К теории взрывных волн. // *Физика горения взрыва, РАН, Новосибирск, №4, 2006, с.93-99.*
53. Асланов С. К. Об интегральном построении теории вибрационного горения. // *Физика горения взрыва, РАН, № 1, 1992, с. 39-46.*
54. Асланов С. К., Шевчук В. Г., Костышин Ю. Н., Бойчук Л. В., Горошин С. В. Закономерности вибрационного горения аэрозолей. // *Физика горения взрыва, РАН, Т.29, №2, 1993, с. 36-43.*
55. Асланов С. К. математическая теория возбуждения неустойчивых колебаний в твёрдотопливной камере сгорания. // *Вісник ОНУ, 2008, Т. 13, Вип.18, с. 143-150.*
56. Асланов С. К., Волков В. Э. Неустойчивость и структура детонации в схематизированной камере сгорания. // *Химическая физика, РАН, Москва, Т.24, №7, 2005, с. 86-90.*
57. Асланов С. К., Любченко И. В. Теория структуры детонации и пределы её распространения. // *Физика аэродисперсных систем, 1999, Вып.37, с.118-123.*
58. Асланов С. К., Любченко И. В. Структура спинового режима детонации и пределы её существования. // *Доповіді НАН України, 2001, №6, с. 128-131.*
59. Асланов С. К. Принцип Даламбера: физическое содержание и общепhilosophический смысл. // *Вестник ОГУ, 1995, №1.*
60. Асланов С. К. Методология и эволюция принципа относительности. // *Вестник ОГУ, 1998, №3, с. 39-42.*
61. Aslanov S. K., Granovsky E. A., Tsarenko A. P. Simulation of industrial explosions. // *Proceedings of the International Symposium on Combustion and Atmospheric Pollution, St.Petersburg, Russia, 2003, P. 23-28.*
62. Aslanov S. K., Granovsky E. A., Lifar V. A., Tsarenko A. P. Numerical Modeling of the Industrial Explosion. // *Proceeding of the 4-th International Seminar on fire and explosion Hazards, Londonberry, N. Ireland, UK, 2003, p. 15-20.*
63. Асланов С. К., Драгуновский Н. Н., Царенко А. П. Математическое моделирование процесса воздействия взрывной волны на объекты. // *Вестник ОНУ, вып.2, Т.8, 2003, с.281-283.*

64. Красновид Т. А., Асланов С. К. Физико-математическая модель патофизиологических предпосылок травматической дислокации хрусталика в стекловидное тело. // Офтальмологический журнал, 2007, № 2(45), с. 9-12.
65. Красновид Т. А., Асланов С. К. К теоретическому объяснению физиологических причин дислокации хрусталика в стекловидном теле. // Проблемы достижения и перспективное развитие медико-биологической науки и прикладного здравоохранения. Труды Крымского государственного медицинского университета, 2007, Е.143, Ч.II, с. 83-86.
66. Красновид Т. А., Асланов С. К. Патофизиологические предпосылки постконтузионной травматической дислокации хрусталика в стекловидное тело. // ARS Medica, Республика Беларусь, 2011, с. 130-134.
67. Красновид Т. А., Асланов С. К., Грубник Н. П. Моделирование контузии глазного яблока разной степени тяжести у разных видов животных. // Офтальмологический журнал, 2014, № 1, с. 114-117.
68. Алтоиз Б. А., Асланов С.К. Моделирование структурированного приповерхностного слоя в динамике вязкой жидкости. // Доповіди НАН України, №9, 2003, с. 76-79.
69. B.A. Altoiz, S.K. Aslanov, S.V. Kiriyan. Structural rheological model of two-phase interlayer shear flow. // Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik (ZAMP), 2011, V.62, №2, p.195-202.
70. Асланов С.К., Драгуновский Н.Н., Царенко А.П. Об одном обобщении гидродинамической теории смазки. // Вестник ОНУ, 2010, Т. 15, Вып. 8.
71. Алтоиз Б. А., Асланов С. К., Кириян. Сдвиговое течение гетерофазной жидкой прослойки и её структурно-реологическая модель. // Журнал технической физики РАН (Санкт-Петербург), 2011, Т. 81, Вып. 8, с. 42-47.
72. Асланов С. К, Каим С. С., Каим С. Д. О механизме взрывного образования наночастиц. // Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2007, Т. 5, № 3, с. 811-831.
73. Асланов С. К. Об одной аналогии для активационной зоны детонационных процессов в конденсированных системах. // Химическая физика, РАН, 2012, № 1, Т. 31, с. 54-58.
74. Трофименко М. Ю., Асланов С. К., Калинин В. В., Шкоропадо М. С. Повышение полноты сгорания газового

- факела при переходе его горения в пульсационный режим. // Материалы XV международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы энергетики и экологии», Одесса, 2013.
75. Трофименко М. Ю., Асланов С. К., Смоляр В. П. Структурные изменения в газовом факеле при наступлении пульсационного режима. // Украинский физический журнал, 2014, Т. 59, Вып. 4, с. 359-364.
76. Трофименко М. Ю., Асланов С. К., Смоляр В. П. Электрическая структура факела газового смесового пламени. // Электронная обработка материалов, АН Молдавии, 2014, Т.50, №3, с.81-86.
77. Акуленко Л. Д., Лещенко Д. Д., Рачинская А. Л. Эволюция быстрого вращения спутника под действием гравитационного момента в среде с сопротивлением // Известия РАН. Механика твердого тела, 2008, № 2, с. 13-26.
78. Акуленко Л. Д., Зинкевич Я. С., Лещенко Д. Д., Рачинская А. Л. Быстрые вращения спутника с полостью, заполненной вязкой жидкостью, под действием моментов сил гравитации и светового давления // Космические исследования, 2011, Т. 49, № 5, с. 453-463.
79. Акуленко Л. Д., Лещенко Д. Д., Рачинская А. Л. Квазиоптимальное торможение вращений несимметричного тела в сопротивляющейся среде // Известия РАН. Теория и системы управления, 2014, № 3., с. 38-45.
80. Рачинская А. Л., Дуца А.Н. Эволюция быстрых вращений спутника под действием возмущающих моментов. // Вестник ОНУ, 2012, Т.17, Вып.1-2 (13-14), с.175-184.
81. Асланов С.К., Царенко А.П. К основам небесной механики. // Вестник ОНУ, 2012, Т. 17, Вып. 3.
82. Асланов С.К. Экология и синергетика. // Перспективные направления развития экологии, экономики, энергетики: сборник научных статей, Одесса, ОЦНГЭИ, 1999, с. 3-8.
83. Асланов С.К. Синергетика і екологія. //Вестник ОГУ, 1999, Т. 4, Вып. 5, с. 89-93.