Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0821U100328

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-02-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Луньова Марія Валентинівна

2. Lunova Mariia Valentynivna

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 113

Назва наукової спеціальності: Математика та статистика. Прикладна математика

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 24-02-2021

Спеціальність за освітою: Інформатика

Місце роботи здобувача: Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

Код за ЄДРПОУ: 02125415

Місцезнаходження: вул. Шевченка, 1, м. Кропивницький, Кропівницький р-н., Кіровоградська обл., 25006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 23.053.004

Повне найменування юридичної особи: Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

Код за ЄДРПОУ: 02125415

Місцезнаходження: вул. Шевченка, 1, м. Кропивницький, Кропівницький р-н., Кіровоградська обл., 25006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

Код за ЄДРПОУ: 02125415

Місцезнаходження: вул. Шевченка, 1, м. Кропивницький, Кропівницький р-н., Кіровоградська обл., 25006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Повне найменування юридичної особи: Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

Код за ЄДРПОУ: 02125415

Місцезнаходження: вул. Шевченка, 1, м. Кропивницький, Кропівницький р-н., Кіровоградська обл., 25006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 30.17.19

Тема дисертації:

1. Моделювання внутрішніх хвильових процесів у шаруватих рідинах

2. Modeling of internal wave processes in layered fluids

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена дослідженню умов поширення та взаємодії внутрішніх слабконелінійних хвильових пакетів у тришаровій гідродинамічній системі «півпростір – шар – шар з твердою кришкою» із застосуванням методу багатомасштабних розвинень. У роботі розглянуто постановку слабконелінійної задачі поширення та взаємодії хвильових пакетів у системі «півпростір – шар – шар з твердою кришкою». З використанням методу багатомасштабних розвинень виведено перші три лінійні наближення задачі про поширення та взаємодію хвиль вздовж поверхонь контакту в даній системі. Розв'язано задачу першого наближення та отримано дисперсійне співвідношення, яке має дві пари лінійно незалежних розв'язків. Знайдено розв'язки задачі другого наближення. Виведено умови розв'язності другого та третього наближень. На основі цих умов з урахуванням дисперсійного рівняння отримано еволюційні рівняння обвідної внутрішнього верхнього та нижнього хвильового пакету у формі нелінійного рівняння Шредінгера. Аналіз залежності частот центру хвильового пакету від фізичних та геометричних параметрів системи з урахуванням впливу поверхневого натягу показав, що при переході системи від одного виродженого випадку до другого спостерігається якісна симетрія графіків частот центру хвильового пакету відносно значення густини середнього шару. При цьому вплив поверхневого натягу на одній із поверхонь контакту або на двох поверхнях одночасно призводить до збільшення абсолютного значення частоти центра хвильового пакета. Досліджено залежність амплітуд хвиль-відгуків від параметрів системи. Виявлено, що при збільшенні товщини верхнього шару амплітуди хвиль-відгуків прямують до граничного значення, а при рівних стрибках густини на поверхнях контакту абсолютні значення амплітуд хвиль-відгуків співпадають. Дослідження форми відхилення поверхонь контакту у рамках задачі першого наближення показало залежність амплітуди відхилення, як верхньої так і нижньої поверхонь контакту, від зміни густини середнього шару. Проте, з наближенням значення густини середнього шару до значення густини нижнього шару цей вплив є більш вираженим на нижній поверхні контакту. Амплітуда верхньої поверхні контакту зазнає істотних змін тільки при зміні товщини верхнього шару. Аналіз форми відхилення поверхонь контакту з урахування наближення другого порядку виявив параметри системи, за яких виникають хвилі з загостреними гребінями та затупленими підошвами, або хвилі з затупленим гребінем і гострою підошвою. Побудовано діаграми модуляційної стійкості для різних значень товщини верхнього шару на площині «густина шару – хвильове число», при цьому виявлено криві, які відділяють область модуляційної стійкості від нестійкості для капілярних та гравітаційних хвиль. Виявлено, що області модуляційної нестійкості істотно розширюються при збільшенні товщини верхнього шару. Виведено вирази для оцінки потоку енергії трьох шарів рідини та сумарної енергії гідродинамічної системи «півпростір – шар – шар з твердою кришкою» у вигляді інтегралів за часовою та вертикальною просторовою змінними від добутку похідних потенціалів швидкостей за часовою та горизонтальною просторовою змінними. Було виявлено, що енергія середнього та верхнього шару тришарової гідродинамічної системи зі збільшенням значення хвильового числа має спадний характер і прямує до певного граничного значення, яке для коротких хвиль не залежить від товщини верхнього шару. Аналіз впливу геометричних параметрів системи на енергетичні характеристики виявив такі ефекти та закономірності: наявність прогресивної гравітаційної хвилі на верхній поверхні контакту призводить до зростання сумарної енергії системи до граничного значення, в той час як для капілярних хвиль сумарна енергія системи має спадний характер; для випадку гравітаційно-капілярних хвиль, за умови, що прогресивна хвиля на верхній поверхні контакту відсутня, а є лише прогресивна хвиля на нижній поверхні контакту, енергія системи зі збільшенням товщини верхнього шару має спадний характер і для гравітаційних хвиль має більше значення порівняно з капілярними хвилями. Результати дисертаційної роботи в цілому носять теоретичний характер, у них, в значній мірі, враховані сучасні проблеми моделювання хвильових процесів, які виникають в практичній діяльності. Наявність великої кількості фізичних та геометричних параметрів системи, пов'язаних між собою, призводить до необхідності детального аналізу та інтерпретації

отриманих результатів, які створюють цілісну картину хвильового процесу і у повній мірі можуть бути застосовані для вивчення хвильових процесів в океані з льодовим покриттям та з шаруватою структурою рідини, яка виникає поблизу гирла річок, а також у відкритому океані у період танення льоду. Вивчення впливу поверхневого натягу має практичне застосування у розробках нових технологій з використанням шаруватих середовищ, які не перемішуються, що має перспективу застосування у створені інноваційних рішень для різних галузей прикладної науки.

2. The thesis is devoted to the investigation of the conditions of propagation and interaction of internal weakly nonlinear wave packets in a three-layer hydrodynamic system "half-space – layer – layer with a rigid lid" using the asymptotic method of multiscale expansion. The thesis deals with the formulation of a weakly nonlinear problem of propagation and interaction of wave packets in the system "half-space – layer – layer with a rigid lid". Using the method of multiscale expansion to the third order, the first three linear approximations of the problem of propagation and interaction of waves along the contact surfaces in the system are obtained. The problem of the first approximation is solved and a dispersion relation is obtained, which has two pairs of linearly independent solutions. The solutions of the second approximation problem are found. The conditions for the solvability of the second and third approximations are derived. Two evolution equations of the envelopes of internal upper and lower wave-packets are obtained in the form of a nonlinear Schrödinger equation. Taking into account the effect of surface tension, the analysis of the dependence of the frequencies of the center of wave-packet up to the physical and geometric parameters of the system is completed. The transition of the system from first degenerate case to the second one leads to a qualitative symmetry of graphs of the frequencies of center of wave-packet via to the value of density of middle layer. The effect of the surface tension on one of the contact surfaces or on two surfaces simultaneously leads to an increase of the absolute value of the frequency of the center of the wave-packet. The response waves' amplitudes dependence on the system parameters is investigated. It is found that with increasing thickness of the upper layer, the amplitudes of the response waves limit to the fixed value. In the case of the equal jumps in density on the contact surfaces, the absolute values of the amplitudes of the response waves coincide. The study of the form of the elevation of the contact surfaces in the framework of the solution of the first approximation problem had showed the dependence of the amplitude of the elevation of both, the upper and lower, contact surfaces on the density of the middle layer. Taking into account the second-order approximation, the analysis of the form of the elevation of the contact surfaces have revealed the parameters of system where waves with sharpened combs and blunted soles are formed or waves with blunted combs and sharpened soles are formed. Diagrams of modulation stability for different values of the thickness of upper layer on the plane "layer density – wave number" were constructed, and curves that separate the region of modulation stability from instability for capillary and gravitational waves were found. It is revealed that the areas of modulation instability substantially expand with increasing of the upper layer thickness. The expressions for quantitative and qualitative estimation of energy of three layers of fluid and total energy of the hydrodynamic system "half-space – layer – layer with a rigid lid" in the form of integrals on time and vertical space variables from the product of velocity potentials derivations on time and horizontal space variables are derived. The analysis of the influence of the geometrical parameters of the system on the energy characteristics revealed the following effects and regularities: the presence of the progressive gravitational wave on the upper contact surface leads to an increase of the total energy of the system to the limit value, while the total energy of the system for capillary waves has a decreasing nature; in the case of gravitational-capillary waves, if the progressive wave on the upper contact surface is not taken into account and the progressive wave on the lower contact surface is taken into account, then the energy of the system has a decreasing nature with increasing thickness of the upper layer and, also, gravitational waves energy is larger then capillary waves energy. In general, the results of the investigation have a theoretical nature. To a large extent, it take into account the modern problems of wave processes modeling that arise in practical activity. The presence of a large number of interconnected physical and geometric parameters of the system leads to the need for detailed analysis and interpretation of the results. It create a holistic picture of the wave process and, to the fullest extent, can be applied to study wave processes in an ice-covered ocean and with a layered fluid structure that occurs near the mouth of rivers and in the open ocean

during ice melt. The study of the influence of surface tension has practical application in the development of new technologies using layered media that do not mixed, which has the potential to be used in creating innovative solutions for various fields of applied science.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Авраменко Ольга Валентинівна
2. Avramenko Olga

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.02.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лимарченко Олег Степанович
2. Limarchenko Oleg

Кваліфікація: д. т. н., 01.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Константінов Олександр Володимирович

2. Konstantinov Olexandr

Кваліфікація: к.ф.-м.н., 01.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Плічко Анатолій Миколайович

2. Plichko Anatoij

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.01.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гуртовий Юрій Валерійович
2. Hurtovyi Yurii

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.02.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Волков Юрій Іванович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Волков Юрій Іванович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності — Юрченко Т.А.