

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МАТЕРІАЛИ  
XXII НАУКОВОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

**Одеського державного  
екологічного університету**

**23 – 31 травня 2023 р.**

**ОДЕСА  
2023**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**МАТЕРІАЛИ  
XXII НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ  
Одеського державного екологічного університету  
(23-31 травня 2023 р.)**

**ОДЕСА  
Одеський державний екологічний університет  
2023**

**УДК 378.14**  
**М34**

**М34** Матеріали XXII наукової конференції молодих вчених Одеського державного екологічного університету – 2023, 23 – 31 травня. Одеса: ОДЕКУ. 2023. 335 с.

ISBN 978-966-186-249-3

В збірнику представлені матеріали XXII наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ, які висвітлюють основні напрями наукових досліджень. Матеріали підготовлені магістрами, аспірантами, здобувачами, співробітниками Одеського державного екологічного університету.

The proceedings of the 21st Scientific Conference for OSENU Young Scientists covering the main directions of the research are given in the collection. The proceedings are prepared by master and post-graduate students, applicants for a PhD degree and employees of Odessa State Environmental University.

ISBN 978-966-186-249-3

© Одеський державний  
екологічний університет,  
2023

## ЗМІСТ

<b>Секція «АГРОМЕТЕОРОЛОГІЇ ТА АГРОЕКОЛОГІЇ»</b>	<b>25</b>
<b>Корень В.В., маг. гр. МЗА-22</b> Науковий керівник: Костюкевич Т.К., канд. геогр. наук, ас. <b>СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ</b> <b>КУКУРУДЗИ НА КОРМ В УКРАЇНІ</b>	<b>25</b>
<b>Корень В.В., маг. гр. МЗА-22</b> Науковий керівник: Костюкевич Т.К., канд. геогр. наук, ас. <b>ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИРОДНИХ РОСЛИННИХ</b> <b>РЕСУРСІВ</b>	<b>27</b>
<b>Чередниченко Ю.А., маг. гр. МЗА-22</b> Науковий керівник: Костюкевич Т.К., канд. геогр. наук, ас. <b>БІОЛОГІЗАЦІЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА ЯК ШЛЯХ ДО</b> <b>ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ҐРУНТІВ</b>	<b>28</b>
<b>Соловей І.В., маг. гр. МАЕ-22</b> Науковий керівник: Толмачова А.В., канд. геогр. наук <b>ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ</b> <b>КУКУРУДЗИ НА СУМЩИНІ</b>	<b>29</b>
<b>Кирнасівський О.О., маг. гр. МЗА-22</b> Науковий керівник: Кирнасівська Н.В., канд. геогр. наук, доц. <b>ІМОВІРНА ОЦІНКА МОЖЛИВИХ УРОЖАЇВ КУКУРУДЗИ В</b> <b>ОКРЕМІ РОКИ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ</b>	<b>31</b>
<b>Лоханніков Ю., маг. гр. МЗА-22</b> Науковий керівник: Кирнасівська Н.В., канд. геогр. наук, доц. <b>ОЦІНКА ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТІВ РІЗНОГО</b> <b>МЕХАНІЧНОГО СКЛАДУ ТЕРИТОРІЇ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ</b>	<b>33</b>
<b>Попов В.В., маг. гр. МЗА-22</b> Науковий керівник: Данілова Н.В., канд. геогр. наук, ст. викл. <b>ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ</b>	<b>35</b>
<b>Міхова В.М., маг. гр. МАЕ-22</b> Науковий керівник: Жигайло О.Л., канд. геогр. наук, доц. <b>ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МАТЕМАТИЧНОГО</b> <b>МОДЕЛЮВАННЯ З МЕТОЮ ОЦІНКИ ПРОДУКТИВНОСТІ</b> <b>СОНЯШНИКУ</b>	<b>36</b>
<b>Гончар К.В., маг. гр. МЗА-22</b> Науковий керівник: Барсукова О.А., канд. геогр. наук, доц. <b>ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНИХ КАТЕГОРІЙ ВРОЖАЙНОСТІ</b> <b>ГРЕЧКИ В ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ</b>	<b>37</b>

<b>Козуліна С.Ю., маг. гр. МЗА-22</b> Науковий керівник: Вольвач О.В., канд. геогр. наук, доц. <b>ІСТОРІЯ ЛАНДШАФТНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В УКРАЇНІ</b>	<b>39</b>
<b>Ременюк В.В., маг. гр. МЗА-22</b> Науковий керівник: Жигайло О.Л., канд. геогр. наук, доц. <b>ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ АГРОЕКОСИСТЕМ В ІЗРАЇЛІ</b>	<b>40</b>
<b>Ременюк В.В., маг. гр. МЗА-22</b> Науковий керівник: Польовий А.М., док. геогр. наук, проф. <b>ІСТОРІЯ ВИРОЩУВАННЯ ОЛИВОК В ІЗРАЇЛІ</b>	<b>41</b>
<b>Івасенко О.С., маг. гр. МЗА-22</b> Науковий керівник: Барсукова О.А., канд. геогр. наук, доц. <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ УРОЖАЙНОСТІ СОЧЕВИЦІ В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ</b>	<b>42</b>
<b>Сербінов Б.М., маг. гр. МЗА-22</b> Науковий керівник: Колосовська В.В., канд. геогр. наук, ас. <b>АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ СОЧЕВИЦІ В ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ</b>	<b>44</b>
<b>Секція «ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ ТА АКВАКУЛЬТУРИ»</b>	<b>46</b>
<b>Гетманець Олександр аспірант І р.н.</b> Науковий керівник Шекк П. В., д.с-г.н., проф. <b>СТАН ДНІСТРОВСЬКОГО СТАДА ЧОРНОМОРСЬКО-АЗОВСЬКОГО ОСЕЛЕДЦЯ <i>Alosa immaculata</i> BENNETT, 1835</b>	<b>46</b>
<b>Шумарін Д. П. аспірант І р.н.</b> Науковий керівник Сербов М. Г., д.е.н., проф. <b>СУЧАСНИЙ СТАН ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ ШАБОЛАТСЬКОГО ЛИМАНУ</b>	<b>48</b>
<b>Очеретнюк С.О. аспірант І р.н.</b> Науковий керівник: Шекк П. В., д.с-г.н., проф. <b>СТАН ПОПУЛЯЦІЇ ЛЯЩА <i>Abramis brama</i> LINNAEUS, 1758 ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ</b>	<b>50</b>
<b>Корицький О.В. аспірант І р.н.</b> Науковий керівник: Бургаз М.І, к.б.н., доц. <b>ОСНОВНІ ГІДРОЛОГІЧНІ ТА ГІДРОБІОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ПРИ НЕРЕСТІ ПРІСНОВОДНИХ РИБ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ</b>	<b>52</b>

<p>Мілев Д.Г., аспірант І р.н.  Науковий керівник: Бургаз М.І, к.б.н., доц.  <b>СКЛАД ТА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ГІДРОБІОНТІВ ПРИРОДНИХ І ШТУЧНИХ ВОДОЙМ ПІВДНЯ УКРАЇНИ НА ПРИКЛАДІ ВОДОЙМ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ</b></p>	53
<p>Булатов С.В., аспірант І р.н.  Науковий керівник: Бургаз М.І, к.б.н., доц.  <b>СУЧАСНИЙ СТАН, РОЗПОДІЛ ТА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ ГІДРОБІОНТІВ ПОНИЗЗЯ ДНІСТРА</b></p>	54
<p>Цвігун Д.О., аспірант І р.н.  Науковий керівник: Бургаз М.І, к.б.н., доц.  <b>ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КЕФАЛЕВИХ РИБ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я</b></p>	56
<p>Матвієнко Р.С., аспірант І р.н.  Науковий керівник: Бургаз М.І, к.б.н., доц.  <b>ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗМІНИ КЛІМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ОБ'ЄКТИ АКВАКУЛЬТУРИ</b></p>	58
<p>Соборова О.М., канд. геогр. наук, доц.  <b>СВІТОВІ РИНКОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА СТРАТЕГІЇ МАЙБУТНЬОГО РОЗВИТКУ РИНКУ ХАРЧОВОЇ ТА НЕХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ</b></p>	60
<p>Дьомін В.В., асп. 1-го р. н.  Науковий керівник: Соборова О.М., канд. геогр. наук, доц.  <b>ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ІХТІОФАУНИ ДНІПРО-БУЗЬКОГО ЛИМАНУ</b></p>	61
<p>Шварцман І.Б., асп. 1-го р. н.  Науковий керівник: Соборова О.М., канд. геогр. наук, доц.  <b>ОЦІНКА СТАНУ БІОТИ НИЖНЬОГО ДУНАЮ</b></p>	62
<p>Лічна А.І., асистент  Науковий керівник: Бургаз М.І., канд. біол. наук, доц.  <b>КЛАСИФІКАЦІЯ НЕХАРЧОВОЇ РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ЇЇ ПЕРЕРОБКА</b></p>	63
<p>Сидорак Р. В., аспірант 1 року навчання  Н  <b>ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БІЛОГО ДНІСТРОВСЬКОГО РАКУ <i>PONTASTACUS EICHWALDI BESSARABICUS</i> (BRODSKY, 1967)</b></p>	65
<p>Чернишов В.А., ст. гр. МВБ-22  Науковий керівник: Матвієнко Т.І., ст.викл.  <b>РИБНИЙ ПРОМИСЕЛ НОРВЕГІЇ</b></p>	67

<b>Безик К.І., старший викладач</b> <b>ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗНАРЯДЬ І ЗАСОБІВ ЛОВУ РИБИ</b>	<b>69</b>
<b>Чикаленко О.М., асп. 1-го р. н.</b> Науковий керівник: Соборова О.М., канд. геогр. наук, доц. <b>СУЧАСНИЙ СТАН ІХТІОФАУНИ УКРАЇНСЬКОЇ ЧАСТИНИ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ</b>	<b>71</b>
<b>Секція «ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА МЕНЕДЖМЕНТУ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ»</b>	<b>72</b>
<b>Андрушко М.А., магістр гр. МПУ-22</b> Науковий керівник – Розмарина А.Л., канд.екон.наук, доцент <b>СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ БІЗНЕСУ ТА ЇЇ РОЛЬ У ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ</b>	<b>72</b>
<b>Домаскін Д.О., магістр гр. ММО-22</b> Науковий керівник – Колонтай С.М., канд.екон.наук, доцент <b>ВПЛИВ ТРЕЙД-МАРКЕТИНГОВИХ ЗАХОДІВ НА РОЗВИТОК ЯКІСНОЇ ДИСТРИБУЦІЇ</b>	<b>74</b>
<b>Линник О. В., магістр гр. ММО-22</b> Науковий керівник – Розмарина А. Л., канд. екон. наук, доцент <b>ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ, ВИБІР ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОЦІНКА ВАРТОСТІ</b>	<b>75</b>
<b>Саковський Д.С., магістр гр. ММО-22</b> Науковий керівник – Смірнова К.В., канд.екон.наук, доцент <b>СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ТИПОЛОГІЇ ІМІДЖУ ОРГАНІЗАЦІЇ</b>	<b>77</b>
<b>Вербицький Д.В., аспірант</b> Науковий керівник – Павленко О.П., д-р екон. наук, професор <b>АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ</b>	<b>79</b>
<b>Майборода Н.В., магістр гр. ММО-22</b> Науковий керівник – Павленко О.П., д-р екон. наук, професор <b>МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ</b>	<b>81</b>
<b>Бурлака Д.Ю., магістр гр. ММО-22зф</b> Науковий керівник – Павленко О.П., д-р екон.наук, професор <b>«ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА» ЯК НОВА ЕКОНОМІЧНА МОДЕЛЬ СТАЛОГО РОЗВИТКУ</b>	<b>83</b>

<b>Дутка І.О., магістр гр. ММО-22</b> Науковий керівник – Головіна О.І., канд. екон. наук, доцент <b>ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА НА ЗАСАДАХ</b> <b>ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ</b>	<b>85</b>
<b>Филипов К.А., аспірант</b> Науковий керівник – Розмарина А.Л., канд.екон.наук, доцент Свинаренко А.А., д-р фіз-мат. наук, професор <b>АНАЛІЗ СТАНУ ФІНАНСОВОГО РИНКУ</b>	<b>87</b>
<b>Павленко А.В., аспірант</b> Науковий керівник – Розмарина А.Л., канд.екон.наук, доцент Ігнатенко Г.В., д-р фіз-мат. наук, доцент <b>ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ В</b> <b>УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ</b>	<b>89</b>
<b>Фуркаленко А.Л., аспірант</b> Науковий керівник – Козловцева В.А., канд.екон.наук, доцент <b>«ЗЕЛЕНА» ЕКОНОМІКА В НАПРЯМІ ДОСЯГНЕННЯ</b> <b>ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНУ</b>	<b>91</b>
<b>Клівець Є.О., аспірант</b> Науковий керівник – Головіна О.І., канд. екон. наук, доцент Свинаренко А.А., д-р фіз-мат.наук, професор <b>ПРОГНОЗУВАННЯ ЗНАЧЕНЬ ЧАСОВОГО РЯДУ ЗА</b> <b>ДОПОМОГОЮ МОДЕЛІ ARIMA</b>	<b>92</b>
<b>Бурлуцький С.Ю., аспірант</b> Науковий керівник: Сербов М.Г., д.е.н., проф. <b>ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА</b> <b>РОЗВИТОК ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ</b> <b>ПІСНОВОДНИХ БАСЕЙНІВ УКРАЇНИ</b>	<b>94</b>
<b>Секція «ГІДРОЕКОЛОГІЇ ТА ВОДНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»</b>	<b>96</b>
<b>Розвод М.Р., аспірант 1-го року навчання</b> Науковий керівник: Лобода Н.С., д. геогр. наук, проф. <b>ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ ВИТРАТ РІЧКИ ДНІСТЕР</b>	<b>96</b>
<b>Федіна Н. О., ст.гр. МЕГ - 22</b> Науковий керівник: Лобода Н. С., д. геогр. наук, проф. <b>ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РОЗРАХУНКІВ ПОКАЗНИКІВ</b> <b>ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ РІЗНИМИ МЕТОДАМИ (НА</b> <b>ПРИКЛАДІ РІЧОК ХАРКІВ ТА ЛОПАНЬ)</b>	<b>98</b>
<b>Штим В.В., маг. гр. МЕГ-22</b> Науковий керівник: Яров Я.С., ст. викл. <b>ОЦІНКА ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ Р.ВЕЛИКА ВИСЬ</b>	<b>101</b>



<b>Черемисін Г.С., маг. гр. МЕГ-22</b> Науковий керівник: Яров Я.С., ст. викл. <b>ОЦІНКА ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СОФІЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА В БАСЕЙНІ Р.ІНГУЛ</b>	<b>103</b>
<b>Леонтьєв Ю.І., маг. гр. МЕГ-22</b> Науковий керівник: Яров Я.С., ст. викл. <b>ОЦІНКА ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРАВИХ ПРИТОК Р.ІНГУЛ (В МЕЖАХ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ)</b>	<b>105</b>
<b>Лавренюк Т.А., маг. гр. МЕГ-22</b> Науковий керівник: Пилип'юк В.В., канд. геогр. наук, доц. <b>ОЦІНКА ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ Р.КОДИМА</b>	<b>107</b>
<b>Секція «ГІДРОЛОГІЇ СУШІ»</b>	<b>109</b>
<b>Шевченко О.П., маг. гр. МЗГ-22</b> Науковий керівник: Шакіризанова Ж.Р., д-р геогр. наук, проф. <b>АНАЛІЗ УМОВ ФОРМУВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ МАКСИМАЛЬНИХ ВИТРАТ ВОДИ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ 2022-2023 РОКУ РІЧОК БАСЕЙНУ ДЕСНИ ТА ЛІВОБЕРЕЖЖЯ СЕРЕДНЬОГО ДНІПРА</b>	<b>109</b>
<b>Селегєєв А.С., маг. гр. МЗГ-22</b> Науковий керівник: Овчарук В.А., док., геогр. наук, проф. <b>ІДЕНТИФІКАЦІЯ РІЧКОВОЇ МЕРЕЖІ СІВЕРСЬКОГО ДОНЦЯ В ГІС-СЕРЕДОВИЩІ</b>	<b>111</b>
<b>Горковський О.А. маг. гр. МЗГ-22</b> Науковий керівник: Гопцій М.В., канд. геогр. наук, ст. викладач <b>ОЦІНКИ СТАТИСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ХАРАКТЕРИСТИК МЕЖЕННОГО СТОКУ НА РІЧКАХ БАСЕЙНУ Р. ВІСЛА (В МЕЖАХ УКРАЇНИ)</b>	<b>113</b>
<b>Кретов А.О., маг. гр. МЗГ-22</b> Науковий керівник: Овчарук В.А, проф. кафедри гідрології суші, <b>СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЧАСОВИХ РЯДІВ МІНІМАЛЬНОГО ДОБОВОГО СТОКУ ЗИМОВОЇ МЕЖЕНІ В БАСЕЙНІ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ</b>	<b>115</b>
<b>Крутенко І.В., маг. гр. МЗГ-22</b> Науковий керівник: Кічук Н.С., канд. геогр. наук, доц. <b>ВИЗНАЧЕННЯ ГОЛОВНИХ ФАКТОРІВ ФОРМУВАННЯ ГІДРОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ РІЧОК, ЯКІ ВПАДАЮТЬ В ПРИДУНАЙСЬКІ ВОДОСХОВИЩА</b>	<b>117</b>

<b>Поздняков Ю.О. маг. гр. МЗГ-22</b> Науковий керівник: Гопцій М.В., канд. геогр. наук, ст. викладач <b>РОЗРАХУНКОВІ СХЕМИ РОЗПОДІЛУ РІЧНОГО СТОКУ РІЧОК СУББАСЕЙНУ ТИСИ ПО СЕЗОНАХ І МІСЯЦЯХ ЗА ХАРАКТЕРНІ РОКИ</b>	<b>119</b>
<b>Гайдейчук Т.М. маг. гр. МНЗ-1ГКВВР</b> Науковий керівник: Гопцій М.В., канд. геогр. наук, ст. викладач <b>АНАЛІЗ І ОЦІНКА РОЗРАХУНКОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО СТОКУ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ НА РІЧКАХ СУББАСЕЙНУ ПРУТУ І СІРЕТУ</b>	<b>121</b>
<b>Беспечний А.В. маг. гр. МНЗ-22Г (з/ф)</b> Науковий керівник: Гопцій М.В., канд. геогр. наук, ст. викладач <b>ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ ВЕЛИЧИНИ СТОКУ РІЧОК В СУББАСЕЙНІ ЗАХІДНОГО БУГУ</b>	<b>123</b>
<b>Поздняков Ю.П., маг. гр. МЗГ-22</b> Науковий керівник: Кічук Н.С., канд. геогр. наук, доц. <b>КРАПЕЛЬНЕ ЗРОШЕННЯ ЯК ОДИН ІЗ ШЛЯХІВ АДАПТАЦІЇ ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН У ЗОНІ НЕДОСТАТНЬОЇ ВОДНОСТІ УКРАЇНИ</b>	<b>125</b>
<b>Розвод М.Р., аспірант 1-го року навчання</b> Науковий керівник: Лобода Н.С., д. геогр. наук, проф. <b>ОЦІНКА ВПЛИВУ РЕГУЛЮВАННЯ ДНІСТРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА НА МІНЛИВІСТЬ СТОКУ</b>	<b>127</b>
<b>Сівасєв Д.В., асп. 1-го року навч.</b> Науковий керівник: Шакірзанова Ж.Р., д-р геогр. наук, проф. <b>СУЧАСНИЙ ВОДНИЙ РЕЖИМ МАКСИМАЛЬНОГО ТАЛО-ДОЩОВОГО СТОКУ РІЧОК УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ</b>	<b>129</b>
<b>Кущенко Л.В., здобувач</b> Науковий керівник: Овчарук В.А., д-р географ. наук, професор <b>ДИНАМІКА ОСНОВНИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ВЕЛИЧИН НА ТЕРИТОРІЇ ЗОНИ НЕДОСТАТНЬОЇ ВОДНОСТІ УКРАЇНИ ЗА РІЗНІ КЛІМАТИЧНІ ПЕРІОДИ</b>	<b>131</b>
<b>Лутай Д.В., асп. 1-го року навч.</b> Науковий керівник: Кічук Н.С., канд. геогр. наук, доц. <b>ВПЛИВ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧОК, ЯКІ ВПАДАЮТЬ ДО ОЗЕРА КАТЛАБУХ НА СТАН ЯКОСТІ ЙОГО ВОДИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ</b>	<b>133</b>
<b>Колеснік А.В., аспірант 2-го року навчання</b> Науковий керівник: Шакірзанова Ж.Р., д-р геогр. наук, проф. <b>МЕТОДИКА КОРОТКОСТРОКОВОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ПАВОДКОВОГО СТОКУ РІЧОК ЗАКАРПАТТЯ</b>	<b>135</b>

<p>Докус А.О., канд. геогр. наук, старш. викл., Скороход Д.В., асп. 1 р.н.  <b>АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ТА МЕТОДІВ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВИПАРОВУВАННЯ З ПОВЕРХНІ ВОДОЗБОРІВ В БАСЕЙНІ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ</b></p>	138
<p>Мартинюк М.О., асп. 4-го року навчання  Науковий керівник: Овчарук В.А., д-р геогр. наук, проф.  <b>МОДЕЛЮВАННЯ ЗОН ЗАТОПЛЕННЯ ПІД ЧАС ПРОХОДЖЕННЯ МАКСИМАЛЬНОГО СТОКУ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ НА ПРИКЛАДІ ДІЛЯНКИ Р.РАТА (ВОЛИЦЯ – МЕЖИРІЧЧЯ)</b></p>	140
<p>Гетманець О.О., аспірант І р.н.  Науковий керівник: Шекк П. В., д.с-г.н., проф.  <b>ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАННО ГИРЛОВОГО КОМПЛЕКСУ</b></p>	142
<p>Шумарін Д. П., аспірант І р.н.  Науковий керівник: Сербов М. Г., д.е.н., проф.  <b>ГІДРОЛОГО-КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ЕКОСИСТЕМ ШАБЛАТСЬКОГО ЛИМАНУ</b></p>	144
<p>Очеретнюк С.О., аспірант І р.н.  Науковий керівник: Шекк П. В., д.с-г.н., проф.  <b>ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГІДРОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАННО–ГИРЛОВОГО КОМПЛЕКСУ</b></p>	146
<p>Корицький О.В., аспірант І р.н.  Науковий керівник: Бургаз М.І., к.б.н., доц., Овчарук В.А., д.г.н., проф.  <b>ОСНОВНІ ГІДРОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НЕРЕСТОВИЙ ПЕРІОД РИБ</b></p>	148
<p>Мілев Д.Г., аспірант І р.н.  Науковий керівник: Бургаз М.І., к.б.н., доц., Гопцій М.В., к.г.н., ст.викл.  <b>СУЧАСНИЙ СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ ТА ГІДРОБІОНТІВ ШТУЧНИХ ВОДОЙМ ПІВДЕННОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ</b></p>	150
<p>Булатов С.В. аспірант І р.н.  Науковий керівник: Бургаз М.І., к.б.н., доц., Овчарук В.А., д.г.н., проф.  <b>ВОДНО-СОЛЬОВИЙ РЕЖИМ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ГІДРОБІОРЕСУРСІВ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ</b></p>	152

<b>Цвігун Д.О. аспірант І р.н.</b> Науковий керівник: Бургаз М.І., к.б.н., доц., Кічук Н.С., к.г.н., доц. <b>ГІДРОЛОГІЧНІ ТА ГІДРОХІМІЧНІ УМОВИ, ЩО  ВПЛИВАЮТЬ НА СТАН ТА ПОПУЛЯЦІЇ КЕФАЛЕВИХ РИБ  У ШАБОЛАТСЬКОМУ ЛИМАНІ</b>	<b>154</b>
<b>Чикаленко О.М., асп. 1-го р. н.</b> Науковий керівник: Соборова О.М., канд. геогр. наук, доц. <b>ОЦІНКА АНТРОПОГЕННИХ ЗМІН СТОКУ В БАСЕЙНІ  НИЖНЬОГО ДУНАЮ</b>	<b>156</b>
<b>Шварцман І.Б., асп. 1-го р. н.</b> Науковий керівник: Соборова О.М., канд. геогр. наук, доц. <b>ВПЛИВ ЗМІН ГІДРОЛОГО-ГІДРОХІМІЧНИХ  ХАРАКТЕРИСТИК НА БІОЛОГІЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ  ЕКОСИСТЕМ У СУББАСЕЙНІ НИЖНЬОГО ДУНАЮ</b>	<b>157</b>
<b>Дьомін В.В., асп. 1-го р. н.</b> Науковий керівник: Соборова О.М., канд. геогр. наук, доц. <b>СУЧАСНИЙ СТАН ГІДРОЛОГО-ГІДРОХІМІЧНОГО  РЕЖИМУ ДНІПРО-БУЗЬКОГО ЛИМАНУ</b>	<b>158</b>
<b>Секція «ЕКОЛОГІЇ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ»</b>	<b>159</b>
<b>Житкевич М.Я., маг. гр. МОС-22</b> Науковий керівник: Юрасов С.М., к.т.н., доцент <b>ІРИГАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОД МАЛИХ РІЧОК  ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ (НА ПРИКЛАДІ РІЧКИ САРАТА)</b>	<b>159</b>
<b>Терземан В. В., аспірант</b> Науковий керівник: Юрасов С. М., к.т.н., доцент <b>ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ ДУНАЙ В РАЙОНІ ПОРТА  МІСТА ВИЛКОВЕ ЗА СТАНДАРТАМИ ЄС</b>	<b>161</b>
<b>Бородовська Ю.О., маг. 1 курсу, з/ф</b> Науковий керівник: Сафранов Т.А., д. г.-м. н., проф. <b>ОЦІНКА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ВЕТЛАНДІВ  ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ</b>	<b>164</b>
<b>Прудніков К.В., маг. гр.МОС-22</b> Науковий керівник: Романчук М.Є., к.геогр.н., доцент <b>ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД Р.ДУНАЙ - М.ВИЛКОВЕ ДЛЯ  МОЖЛИВОСТЕЙ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО  ВИКОРИСТАННЯ</b>	<b>165</b>
<b>Клімов І.О., маг. гр. МОС-22</b> Науковий керівник: Чугай А.В., д.т.н., проф. <b>АНАЛІЗ ВПЛИВУ НА СТАН ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ  ВИКИДІВ ВІД БОЙОВОЇ ТЕХНІКИ</b>	<b>166</b>

<b>Лавров Т.В., асп.</b> Науковий керівник: Чугай А.В., д.т.н., проф. <b>СТАН ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ М. ОДЕСА У</b> <b>ДОВОЄННИЙ ПЕРІОД</b>	<b>167</b>
<b>Недострелов М.В., асп.</b> Науковий керівник: Чугай А.В., д.т.н., проф. <b>ОЦІНКА ОКРЕМИХ ВИДІВ НАВАНТАЖЕННЯ НА</b> <b>ДОВКІЛЛЯ РЕГІОНІВ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ</b>	<b>168</b>
<b>Сотніченко О.В., маг. гр. МОС-22, Братов К.О., ст. гр. Е-V</b> Науковий керівник: Чугай А.В., д.т.н., проф. <b>ЯКІСТЬ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ М. ЧЕРНІВЦІ</b>	<b>170</b>
<b>Грамахук Р.С., маг. гр. МОС-22</b> Науковий керівник: Колісник А.В., к.геогр.н., доц. <b>ОЦІНКА РИЗИКІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ МІСТА</b> <b>ОДЕСА ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ</b> <b>ДІОКСИДОМ АЗОТУ</b>	<b>172</b>
<b>Думанська О.Р., маг. гр. МОС-22</b> Науковий керівник: Ільїна В.Г., к.геогр.н., доц. <b>АНАЛІЗ СУЧАСНОГО АГРО-ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ</b> <b>ҐРУНТІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ</b>	<b>174</b>
<b>Бельченко К.С., маг. гр. МОС-22</b> Науковий керівник: Вовкодав Г.М., к.х.н., доцент <b>ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ</b> <b>ОКРЕМИХ ДІЛЯНОК ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО</b> <b>ТРАНСПОРТУ (на прикладі дільниці Долинська – Миколаїв)</b>	<b>175</b>
<b>Болюх А.В., маг. гр. МОС-22</b> Науковий керівник: Ільїна В. Г., к.геогр.н., доц. <b>ОЦІНКА ДЕГРАДАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ҐРУНТАХ</b> <b>ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ</b>	<b>177</b>
<b>Гулєватий В.В., аспірант</b> Науковий керівник: Сербов М.Г., д.е.н., проф. <b>ЗАГАЛЬНА ОЦІНКА РИЗИКІВ ТА ЗАГРОЗ</b> <b>НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩУ УКРАЇНСЬКОГО</b> <b>ПРИДУНАВ'Я</b>	<b>178</b>
<b>Лавренов В.В., аспірант</b> Науковий керівник: Сербов М.Г., д.е.н., проф. <b>РОЛЬ ІННОВАЦІЙ В ЗАБЕЗПЕЧЕНІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ</b> <b>ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ ПРІСНОВОДНИХ</b> <b>БАСЕЙНІВ УКРАЇНИ</b>	<b>180</b>

<b>Харчевніков М.І., аспірант</b> Науковий керівник: Сербов М.Г., д.е.н., проф. <b>ОЦІНКА ВПЛИВУ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА НА</b> <b>БІОРИЗНОМАНІТТЯ ЖИВИХ ВОДНИХ РЕСУРСІВ</b> <b>ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОЇ ЕСТУАРНОЇ ОБЛАСТІ</b>	<b>182</b>
<b>Секція «СОЦІАЛЬНО-ГУМАНІТАРНИХ НАУК»</b>	<b>184</b>
<b>Паламарчук В.В., гр. МВБ-22</b> Науковий керівник: Глушкова Н.М., старший викладач <b>ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ УСПІШНОГО КЕРІВНИЦТВА</b> <b>ТРУДОВИМИ ВІДНОСИНАМИ</b>	<b>184</b>
<b>Іорданов В.М., гр. МВБ-22</b> Науковий керівник: Глушкова Н.М., старший викладач <b>СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИЙ КЛІМАТ У ТРУДОВОМУ</b> <b>КОЛЕКТИВІ</b>	<b>186</b>
<b>Стратійчук О.В., гр. МЗО-22</b> Науковий керівник: Глушкова Н.М., старший викладач <b>ВЕРБАЛЬНЕ І НЕВЕРБАЛЬНЕ СПІЛКУВАННЯ</b>	<b>188</b>
<b>Чернишов В.А., гр. МВБ-22</b> Науковий керівник: Глушкова Н.М., старший викладач <b>ПРОФЕСІЙНИЙ СТРЕС ТА ЗАСОБИ ЙОГО</b> <b>ПОПЕРЕДЖЕННЯ</b>	<b>190</b>
<b>Кашнян А.В., гр. МВБ-22</b> Науковий керівник: Глушкова Н.М., старший викладач <b>ГЕНДЕРНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ТРУДОВИМ</b> <b>КОЛЕКТИВОМ</b>	<b>192</b>
<b>Майборода Н.В., ст.гр. ММО-22</b> Науковий керівник: Куделіна О.Ю., ст. викл. <b>MANAGEMENT AND LEADERSHIP DEVELOPMENT OF</b> <b>“THE WORLD DISNEY COMPANY”</b>	<b>194</b>
<b>Маковецька А. О., ст. гр. МЕД-22</b> Науковий керівник: Куделіна О.Ю., ст. викл. <b>GREEN ENERGY IN EUROPE</b>	<b>196</b>
<b>Паламарчук В.О., ст.гр. МВБ-22</b> Науковий керівник: Куделіна О.Ю., ст. викл. <b>THE CAPTURE FISHING INDUSTRY</b>	<b>198</b>
<b>Болюх А.А., ст. гр. МОС-22</b> Науковий керівник: Куделіна О.Ю., ст. викл. <b>HOW EFFECTIVE ARE ARTIFICIAL NESTS IN ATTRACTING</b> <b>BEEES?</b>	<b>200</b>

<b>Кашнян А.В., ст. гр. МВБ-22</b> Науковий керівник: Куделіна О.Ю., ст. викл. <b>FISHERIES AND AQUACULTURE ADAPTATIONS TO CLIMATE CHANGE</b>	<b>202</b>
<b>Потапенко Д.В., ст. гр. МІС-22</b> Наукове керівництво: Шаблій О.В., ст. викл., Ткач Т. Б., к.ф.-м.н. <b>DEVELOPMENT OF AUTOMATED HOUSEHOLD WASTE SORTING SYSTEM</b>	<b>204</b>
<b>Єжова В. А., маг. гр. МЗМ-22</b> Наукове керівництво: Шотова-Ніколенко Г. В., канд. філол. наук, доц., Міщенко Н. М., канд. геогр. наук, доц. <b>THERMODYNAMIC STRUCTURE OF THE ATMOSPHERE IN THE DAYS OF FORMATION THUNDERSTORM ACTIVITY</b>	<b>205</b>
<b>Кретов А.О., маг. гр. МЗГ-22</b> Наукове керівництво: Шотова-Ніколенко Г. В., канд. філол. наук, доц., Овчарук В.А., д-р. геогр. наук, проф. <b>ESTIMATED (CALCULATED) CHARACTERISTICS OF THE MINIMUM DAILY RUNOFF OF THE WINTER LOW WATER MARK IN THE SOUTHERN BUG RIVER BASIN</b>	<b>207</b>
<b>Куришин О.І., аспірант 1-го року навчання</b> Наукове керівництво: Шотова-Ніколенко Г. В., канд. філол. наук, доц., Хоменко І.А., канд. геогр. наук, доц. <b>EXTREME PRECIPITATION AND FLASH FLOODS OVER UKRAINE SITUATIONAL ANALYSIS</b>	<b>210</b>
<b>Ременюк В.В., маг. гр. МНЗ-22А</b> Наукове керівництво: Шотова-Ніколенко Г. В., канд. філол. наук, доц., Польовий А.М., д-р.геогр. наук, проф. <b>THE HISTORY OF ISRAELI OLIVE TREES</b>	<b>212</b>
<b>Рибалко Є. С., маг. гр. МЗО-22</b> Наукове керівництво: Шотова-Ніколенко Г. В., канд. філол. наук, доц., Дерик О.В., ст. викл. <b>ANALYSIS OF THE SPATIAL AND TEMPORAL VARIABILITY OF SEA TEMPERATURE IN THE EASTERN PART OF AUSTRALIA</b>	<b>213</b>
<b>Стратійчук О.О., маг. гр. МЗО-22</b> Наукове керівництво: Шотова-Ніколенко Г. В., канд. філол. наук, доц., Берлінський М.А., д-р. геогр. наук, проф. <b>PHYSICO-GEOGRAPHICAL CONDITIONS OF THE MOUTH OF THE DNIESTER</b>	<b>215</b>

<b>Приходько Н. О., аспірант 1-го року навчання</b> Наукове керівництво: Шотова-Ніколенко Г.В., канд. філол. наук, доц., Хоменко І.А., канд. геогр. наук, доц. <b>SYNOPTIC MECHANISMS OF THE ORIGIN AND MAINTENANCE OF THE MOST POWERFUL HEAT WAVES OVER THE TERRITORY OF UKRAINE</b>	<b>217</b>
<b>Секція «ОКЕАНОЛОГІЇ ТА МОРСЬКОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»</b>	<b>219</b>
<b>Торгонський А.В., аспірант</b> Науковий керівник: Тучковенко Ю.С., д-р геогр. наук, професор <b>ПРИРОДНІ ТА АНТРОПОГЕННІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОД ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ</b>	<b>219</b>
<b>Стратійчук О. В. маг. гр. МЗО-22</b> Науковий керівник : Берлінський М.А., д-р геогр. наук, проф. <b>ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ ГИРЛОВОЇ ЧАСТИНИ ДНІСТРА</b>	<b>221</b>
<b>Рибалко Є.С., маг. гр. МЗО-22</b> Науковий керівник: Дерик О.В., старший викладач <b>ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ РІЧОК АВСТРАЛІЇ БАСЕЙНУ КОРАЛОВОГО МОРЯ</b>	<b>223</b>
<b>Секція «ЕКОНОМІКИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»</b>	<b>225</b>
<b>Маковецька А. О., маг. гр. МЕД-22</b> Науковий керівник: Губанова О. Р., д. екон. н., проф. <b>СТРАТЕГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА «СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРИКИ» В КИТАЇ</b>	<b>225</b>
<b>Кіліян О.В., маг. гр. МЕД-22 (з/ф)</b> Науковий керівник: Сербов М.Г., д.е.н., проф. <b>ІНВЕСТИЦІЙНІ ДОМІНАНТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ ПРІСНОВОДНИМИ РЕСУРСАМИ РЕГІОНУ</b>	<b>227</b>
<b>Бучка А. В., асп. 1-го року навч.</b> Науковий керівник: Губанова О. Р., д. екон. н., проф. <b>АНАЛІЗ СИТУАЦІЙ В СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТА ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ: ТЕМПИ УТВОРЕННЯ ТА РОЗПОДІЛЕННЯ В СВІТІ ТА УКРАЇНІ</b>	<b>229</b>



<b>Рудін М.Д., маг. гр. МЕД-22</b> Науковий керівник: Попова М.О., к.е.н., доц. <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗМІН КЛІМАТУ НА РОЗВИТОК</b> <b>ТУРИСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ</b>	<b>231</b>
<b>Рибак М.О., маг. гр. МЕД-22</b> Науковий керівник: Бунякова Ю.Я., к.геогр.н., доц. <b>ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ В УКРАЇНІ</b>	<b>233</b>
<b>Секція «ВІЙСЬКОВОЇ ПІДГОТОВКИ»</b>	<b>235</b>
<b>Коваль Р.В., аспірант 2 року навчання</b> Науковий керівник: Семенова І.Г., д-р геогр. наук, проф. <b>РОЗРАХУНОК ІНДЕКСУ ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ HDW</b>	<b>235</b>
<b>Маланчук І.Р., гр. МВМ-22</b> Науковий керівник: Олег ГРУШЕВСЬКИЙ канд. геогр. наук, доц. полковник <b>ЧАСОВИЙ ХІД ТУРБУЛЕНТНИХ ПОТОКІВ ТЕПЛА У</b> <b>ГРАНИЧНОМУ ШАРІ АТМОСФЕРИ ПІД ЧАС УТВОРЕННЯ</b> <b>РАДІАЦІЙНИХ ТУМАНІВ</b>	<b>237</b>
<b>Недобитко І.А., гр. МВМ-22</b> Науковий керівник: Валерій МАНСАРЛІЙСЬКИЙ канд. ф.-м.наук, підполковник <b>ВПЛИВ МІЖРІВНЕВОГО ОБМІНУ В ГРАНИЧНОМУ ШАРІ</b> <b>АТМОСФЕРИ НА УТВОРЕННЯ</b> <b>ТА ЕВОЛЮЦІЮ ТУМАНІВ</b>	<b>240</b>
<b>Бурлака Д.Ю. гр. МВМ-22</b> Науковий керівник: Міщенко Н.М., канд. геогр. наук <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ВОЛОГОВІСТУ ГРАНИЧНОГО ШАРУ</b> <b>АТМОСФЕРИ ПРИ ФОРМУВАННІ ТУМАНІВ</b>	<b>242</b>
<b>Рязанов К.С., гр. МВМ-22</b> Науковий керівник: Міщенко Н. М., к.геогр.н. <b>АНАЛІЗ ТЕМПЕРАТУРНО-ВОЛОГІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК</b> <b>НИЗЬКОЇ ХМАРНOSTІ НА СТАНЦІЇ ОДЕСА</b>	<b>244</b>
<b>Секція «МЕТЕОРОЛОГІЇ ТА КЛІМАТОЛОГІЇ»</b>	<b>246</b>
<b>Маковей Д.А., аспірант І року</b> Науковий керівник: Прокоф'єв О.М., к. геогр. н., доцент <b>БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ВІТРОВОГО ТА ТЕРМІЧНОГО</b> <b>РЕЖИМІВ АНТАРКТИДИ</b>	<b>246</b>

<b>Чешкова.І.А., гр. МЗМ-22, Маковей Д.А., аспірант І року</b> Науковий керівник: Прокоф'єв О.М., к. геогр. н., доцент <b>СУЧАСНІ ЗМІНИ МЕТЕОРОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ В РАЙОНІ АНТАРКТИЧНОЇ СТАНЦІЇ ОРКАДАС</b>	<b>247</b>
<b>Чаленко В.В., маг. гр. МЗМ-22</b> Науковий керівник: Недострелова Л.В., канд. геогр. наук, доцент <b>ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМ ТУМАНООУТВОРЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ</b>	<b>248</b>
<b>Єжова В.А., маг гр. МЗМ-22</b> Науковий керівник: Міщенко Н.М., к.геогр.н. <b>ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИЙ РОЗПОДІЛ РОЗРАХУНКОВИХ ПОЛІВ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ВЕЛИЧИН В ПЕРІОД КОНВЕКТИВНОЇ АКТИВНОСТІ</b>	<b>250</b>
<b>Джуманазаров Шукур, ст. гр. МКА-19, Богданова Д.О., аспірант І року</b> Науковий керівник: Прокоф'єв О.М., к. геогр. н., доцент <b>СТАТИСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЗЕМНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ НА СТ. BELLINGSHAUSEN</b>	<b>252</b>
<b>Богданова Д.О., аспірант І року</b> Науковий керівник: Прокоф'єв О.М., к. геогр. н., доцент <b>ДИНАМІКА ВІТРОВОГО РЕЖИМУ В РАЙОНІ АНТАРКТИЧНОЇ СТАНЦІЇ СЕН-МАРТІН</b>	<b>254</b>
<b>Богданова Д.О., Маковей Д.А., аспіранти І року</b> Науковий керівник: Прокоф'єв О.М., к. геогр. н., доцент <b>КЛІМАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБЕРЕЖНИХ СТАНЦІЙ АНТАРКТИДИ</b>	<b>255</b>
<b>Кавецька І.Б., маг. МНЗ-22М</b> Науковий керівник: Катеруша Г.П., канд. геогр. н., доцент <b>ДИНАМІКА ХВИЛЬ ТЕПЛА В ОДЕСІ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ</b>	<b>256</b>
<b>Сівак В.О., магістр гр. МЗМ-22</b> Науковий керівник: Семергей-Чумаченко А.Б., к.геогр.н., доцент <b>СИЛЬНІ ОПАДИ У ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ</b>	<b>258</b>
<b>Міхєєва О.О., ст. гр. МНЗ-22</b> Науковий керівник: Боровська Г.О., канд. геогр. наук, доцент <b>СУЧАСНА ЗМІНА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ В СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ</b>	<b>260</b>
<b>Осокін О.В., асп. 1-го року навч.</b> Науковий керівник: Боровська Г.О., канд. геогр. наук, доцент <b>РЕЖИМНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТУМАНІВ В МОРСЬКИХ ПОРТАХ ОДЕЩИН</b>	<b>262</b>

<b>Желізко А.В., маг. гр. МНЗ-22М</b> Науковий керівник: Боровська Г.О, канд. геогр. наук, доцент <b>СИЛЬНІ ТА НАДЗВИЧАЙНІ ОПАДИ ЖИТОМИРЩИНИ</b>	<b>264</b>
<b>Смалюх Д.О., ст. гр. МНЗ-22М</b> Науковий керівник: Нажмудінова О.М., канд. геогр. наук, доц. <b>ХАРАКТЕРИСТИКА ОПАДІВ ПО ТЕРИТОРІЇ ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ (БАСЕЙН ЗАХІДНОГО БУГУ)</b>	<b>266</b>
<b>Маркіна А. О., бак. гр. МКА-18</b> Науковий керівник: Волошина О. В., канд. геогр. наук., доцент <b>ОСОБЛИВОСТІ БАРИЧНОГО РЕЖИМУ В РАЙОНІ АНТАРКТИЧНОГО ПІВОСТРОВА НАПРИКІНЦІ ХХ-го ТА НА ПОЧАТКУ ХХІ-го СТОЛІТТЯ</b>	<b>268</b>
<b>Куришин О.І., аспірант 1-го року навчання</b> Науковий керівник: Хоменко І.А., канд. геогр. наук, доцент <b>МЕТЕОРОЛОГІЧНІ І СИНОПТИЧНІ УМОВИ УТВОРЕННЯ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ОПАДІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ</b>	<b>270</b>
<b>Приходько Н.О., аспірант І року навчання</b> Науковий керівник: Хоменко І.А., канд. геогр. наук, доцент <b>МАКРОМАСШТАБНІ ФАКТОРИ ПІДТРИМКИ АТМОСФЕРНОГО БЛОКІНГУ І ХВИЛЬ ТЕПЛА</b>	<b>272</b>
<b>Густенко О.С., аспірант ІІ року навчання</b> Науковий керівник: Хоменко І.А., канд. геогр. наук, доцент <b>МЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ УТВОРЕННЯ ТУМАНІВ І СУЦІЛЬНОЇ НИЗЬКОЇ ХМАРНОСТІ В АЕРОПОРТАХ УКРАЇНИ</b>	<b>274</b>
<b>Марчишин Р.М., магістр гр. МЗМ-22</b> Науковий керівник: Хоменко І.А., канд. геогр. наук, доцент <b>РЕЖИМНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СНІГОВОГО ПОКРИВУ НА СТАНЦІЇ СЛАВСЬКЕ ЗА ПЕРІОД 2010-2020</b>	<b>276</b>
<b>Секція «МАТЕМАТИКИ ТА КВАНТОВОЇ МЕХАНІКИ»</b>	<b>278</b>
<b>Belodonov A.S., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof. <b>RELATIVISTIC ENERGY APPROACH TO CALCULATING THE CHARACTERISTICS OF AUTOIONIZATION RESONANCES IN COMPLEX ATOMIC SYSTEMS</b>	<b>278</b>
<b>Nesterenko A.A., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Svinarenko A.A., dr.ph.-m.n., prof. <b>RELATIVISTIC MANY-BODY PERTURBATION THEORY APPROACH TO COMPUTING ENERGY AND SPECTRAL</b>	<b>279</b>

<b>CHARACTERISTICS OF THE Tm-LIKE MULTICHARGED IONS</b>	
<b>Vitavetsky A.V., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof. Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof. <b>RELATIVISTIC ENERGY FORMALISM TO COMPUTING MULTIPHOTON RESONANCES ENERGIES AND WIDTHS</b>	<b>280</b>
<b>Mykhailov O.L., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof. Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof. <b>RELATIVISTIC THEORY OF SPECTRA OF Li-LIKE MULTICHARGED IONS</b>	<b>281</b>
<b>Klivets E.O., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Svinarenko A.A., dr.ph.-m.n., prof. Golovina O.I., cand.econ.n., assoc.-prof. <b>METHODS OF THE THEORY OF QUANTUM CHAOS IN PROBLEMS OF FORECASTING TEMPORAL EVOLUTION OF STOCK INDICES</b>	<b>283</b>
<b>Pavlenko A.V., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Ignatenko A.V., dr.ph.-m.n., assoc.-prof. Rozmarina A.L., cand.econ.n., assoc.-prof. <b>NEW OPTIMAL ECONOMIC AND MATHEMATICAL METHODS OF INNOVATION AND INVESTMENT MANAGEMENT IN TURBULENT ENVIRONMENT</b>	<b>285</b>
<b>Filipov K.V., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Svinarenko A.A., dr.ph.-m.n., prof. Rozmarina A.L., cand.econ.n., assoc.-prof. <b>METHODS OF QUANTUM THEORY OF RANDOM MATRICES IN ECONOMIC &amp; PHYSICAL RESEARCH OF FINANCIAL MARKET</b>	<b>286</b>
<b>Pushchenskyi S.M., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Ignatenko A.V., dr.ph.-m.n., assoc.-prof. Pavlenko O.P., dr.econ.n., prof. <b>NEW OPTIMAL ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELS OF INVESTMENT PORTFOLIO MANAGEMENT AND DECISION-MAKING UNDER CONDITIONS OF UNCERTAINTY</b>	<b>287</b>
<b>Plysetskaya E.K., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof. <b>NEW APPROACH TO MODELLING LASER IMPULSE PROPAGATION IN NONLINEAR MEDIUM</b>	<b>288</b>

<b>Mansarliysky O.M., Eng.</b> Scientific adviser: Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof. <b>CHAOTIC DYNAMICS OF NEUROPHYSIOLOGICAL SYSTEMS</b>	<b>289</b>
<b>Belodonov A.S., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof. <b>ANALYSIS, MODELLING AND PREDICTION OF CHAOTIC TEMPORAL DYNAMICS OF SOME LASER SYSTEM</b>	<b>290</b>
<b>Onischenko A.O., Eng., Vakar I.N., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof. <b>OPERATOR PERTURBATION THEORY FOR CM PLEX ATOMIC SYSTEMS IN A STRONG DC ELECTRIC FIELD</b>	<b>291</b>
<b>Belodonov A.S., PhD Stud., Smisshenko M.V., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof. <b>CHAOS-GEOMETRIC APPROACH TO ANALYSIS, MODELLING AND PREDICTION DYNAMICS OF ENVIRONMENTAL RADIONUCLIDES SYSTEM</b>	<b>292</b>
<b>Nesterenko A.A., PhD Stud., Ivanova I.V., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof. Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof. <b>ADVANCED THEORY OF COMPLEX PLANE GEOPHYSICAL FIELD AND ITS APPLICATION TO ANALYSIS AND MODELLING ATMOSPHERIC VENTILATION</b>	<b>293</b>
<b>Bilan I.I., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Svinarenko A.A., dr.ph.-m.n., prof. Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof. <b>SPECTROSCOPY AND DYNAMICS OF MOLECULAR SYSTEMS IN ELECTROMAGNETIC FIELD WITH ELEMENTS OF A CHAOS</b>	<b>294</b>
<b>Mashkantsev A.A., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Svinarenko A.A., dr.ph.-m.n., prof. Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof. <b>SPECTROSCOPY AND DYNAMICS OF A SEMICONDUCTOR LASER: NEW CHAOTIC EFFECTS</b>	<b>295</b>
<b>Kirianov S.V., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Svinarenko A.A., dr.ph.-m.n., prof. Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof. <b>WAVE CHAOS IN OPTICAL RESONATOR: NONLINEAR THEORY AND NEW EFFECTS</b>	<b>296</b>

<b>Efimova E.A., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof. <b>RELATIVISTIC DENSITY FUNCTIONAL THEORY:  EXCHANGE-CORRELATION AND NUCLEAR AND QED  CORRECTIONS</b>	<b>297</b>
<b>Nesterenko A.A., PhD Stud, Kolesnikov K., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Svinarenko A.A., dr.ph.-m.n., prof. Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof. <b>MULTI-PHOTON SPECTROSCOPY OF THE DEBYE PLASMAS  MULTICHARGED IONS IN ONE- AND TWO-COLOUR LASER  FIELDS: MATHEMATICAL MODEL</b>	<b>298</b>
<b>Onischenko A.O., Eng., Vakar A., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Ignatenko A.V., dr.ph.-m.n., assoc.-prof. Dubrovskaya Yu.V., cand.ph.-m.n., assoc.-prof. <b>REGULAR AND CHAOTIC DYNAMICS OF FEW-ELECTRON  ATOMS IN A MAGNETIC FIELD</b>	<b>299</b>
<b>Pavlenko A.V., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof. <b>CHAOS-GEOMETRIC APPROACH IN ANALYSIS,  MODELLING AND FORECASDTING TEMPORAL DYNAMICS  OF ECONOPHYSICAL PROCESSES, SYSTEMS, MARKET  INDEXES CHANGES ETC</b>	<b>301</b>
<b>Vitavetsky A.V., PhD Stud., Koval T.V., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof. Dubrovskaya Yu.V., cand.ph.-m.n., assoc.-prof. <b>THE GREEN'S FUNCTION OF THE DIRAC-KOHN-SHAM  EQUATION WITH NON-SINGULAR POTENTIAL AND  COMPLEX ENERGY</b>	<b>302</b>
<b>Plyetskaya E.K., PhD Stud., Antoshkina O.A., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof. <b>HYPERFINE STRUCTURE OF SOME MULTICHARGED IONS  WITHIN RELATIVISTIC MANY-BODY PERTURBATION  THEORY</b>	<b>303</b>
<b>Efimova E.A., PhD Stud.</b> Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof. <b>RELATIVISTIC THEORY OF THE AUGER PROCESSES IN  COMPLEX ATOMIC SYSTEMS</b>	<b>304</b>

<b>Секція «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ та АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ІНФОРМАТИКИ»</b>	<b>305</b>
<b>Митрофаненко С.В., ст. гр. МІС-22</b> Науковий керівник: Ткач Тетяна Борисівна, к.ф.-м.н. <b>РОЗРОБКА 2D ПІКСЕЛЬНОГО ПЛАТФОРМЕРА В СЕРЕДОВИЩІ РОЗРОБКИ UNITY</b>	<b>305</b>
<b>Сліщук Г.І., маг. гр. МІС-22</b> Науковий керівник: Мещеряков В. І., д-р техн. наук, проф. <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ СИМУЛЯЦІЇ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ДИНАМІКИ ПРОТЕЇНУ СYP719A14 АРГЕМОНИ МЕКСИКАНСЬКОЇ (ARGEMONE MEXICANA L.)</b>	<b>307</b>
<b>Потапенко Д.В., ст. гр. МІС-22</b> Науковий керівник: Ткач Тетяна Борисівна, к.ф.-м.н. <b>РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО СОРТУВАННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ</b>	<b>309</b>
<b>Міхов І.С., ст. гр. МІС-22</b> Науковий керівник: Ткач Тетяна Борисівна, к.ф.-м.н. <b>ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ХМАРНИХ СХОВИЩ</b>	<b>311</b>
<b>Скрипник М.С., ст. гр. МІС-22</b> Науковий керівник: Ткач Тетяна Борисівна, к.ф.-м.н. <b>ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ</b>	<b>313</b>
<b>Гордієвська О.О., ст. гр. МІС-22</b> Науковий керівник: Ткач Тетяна Борисівна, к.ф.-м.н. <b>РОЗРОБКА ВЕБ-СЕРВІСУ ГОТЕЛЮ ДЛЯ ТВАРИН: СТВОРЕННЯ ОНЛАЙН-СИСТЕМИ БРОНЮВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПОСЛУГАМИ ДЛЯ ТВАРИН</b>	<b>314</b>
<b>Устенко О.С., асп. 2-го року навч.</b> Науковий керівник: Мещеряков В. І., д-р техн. наук, проф. <b>ВИДИ ОХОЛОДЖЕННЯ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ ТА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ОХОЛОДЖУВАЧІВ</b>	<b>316</b>
<b>Буряк Д. Д., асп. 1-го року навч.</b> Науковий керівник: Ковальчук В.В., д-р. фіз.-мат. наук, проф. <b>ВЛАСТИВОСТІ КЛАСТЕРИЗОВАНИХ ТВЕРДОТІЛЬНИХ РОЗЧИНІВ: АНАЛІТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	<b>318</b>
<b>Бакулін М. С., маг. гр. МІС-22</b> Науковий керівник: Великодний С. С., д-р. техн. наук, доц.	<b>320</b>

<b>МОДЕЛІ ТРИВИМІРНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ МЕХАНООБРОБКИ ІЗ ІНТЕРФЕЙСНИМ МАСШТАБУВАННЯМ ДАНИХ</b>	
Теліженко А.О., гр. МІС-22 Науковий керівник: Фразе-Фразенко О.О. <b>АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФРЕЙМВОРКІВ ПРИ РОЗРОБЦІ ВЕБ-ДОДАТКІВ</b>	<b>322</b>
<b>Секція «ФІЗИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ»</b>	<b>323</b>
Сідлецька Л.М., аспірант IV-го року навчання Науковий керівник: Герасимов О.І., д-р фіз.-мат. наук, проф. <b>ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОНОЛІТНИХ ТА ДИСКРЕТНИХ У МЕЗО- ТА МАКРО-МАСШТАБІ РАДІАЦІЙНИХ ЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ</b>	<b>323</b>
Карпенко А.О., аспірант I-го року навчання Науковий керівник: Герасимов О.І., д-р фіз.-мат. наук, проф. <b>ЕФЕКТИВНИЙ ФОРМ-ФАКТОР РОЗСІЯННЯ ТГц ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ГРАНУЛЬОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ</b>	<b>324</b>
Трач Є.О., маг. гр. МТЗ-22 Науковий керівник: Герасимов О.І., д-р фіз.-мат. наук, проф. <b>МОДЕЛЮВАННЯ РАДІОНУКЛІДНОЇ ДЕЗАКТИВАЦІЇ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПІННОЇ ФРАКЦІЇ ОКСИДУ ГРАФЕНА ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕОМЕТРИЧНИХ МЕТОДІВ</b>	<b>326</b>
Бондаренко В.К., маг. гр. МТЗ-22 Науковий керівник: Герасимов О.І., д-р фіз.-мат. наук, проф. <b>МОДЕЛЮВАННЯ БОЗЕ-КОНДЕНСАТА В МІКРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМАХ</b>	<b>328</b>
Рижих О.С., маг. гр. МТЗ-22 Науковий керівник: Курятников В.В., канд. фіз.-мат. наук, доц. <b>ВПЛИВ СЕЗОННИХ ТА КЛІМАТИЧНИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ ЗМІН НА КІНЕТИЧНУ СТІЙКІСТЬ ГРАВІТАЦІЙНИХ СИСТЕМ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД</b>	<b>329</b>
Кулікова Л.А., маг. гр. МТЗ-22(з/ф) Науковий керівник: Співак А.Я., канд. фіз.-мат. наук, ст. викл. <b>ВПЛИВ КУЛЬТИВАЦІЇ ВОДОРОСТЕЙ НА ЗАХИСТ ПРИБЕРЕЖНИХ ВОД</b>	<b>331</b>
Головка О.В., маг. гр. МТЗ-22 Науковий керівник: Герасимов О.І., д-р фіз.-мат. наук, проф. <b>ПРОХОДЖЕННЯ ЗВУКОВИХ ХВИЛЬ КРІЗЬ ШАРИ ГРАНУЛЬОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ</b>	<b>333</b>



## **Секція «АГРОМЕТЕОРОЛОГІЇ ТА АГРОЕКОЛОГІЯ»**

**Корень В.В., маг. гр. МЗА-22**

Науковий керівник: Костюкевич Т.К., канд. геогр. наук, ас.

*Кафедра агрометеорології та агроекології*

*Одеський державний екологічний університет*

### **СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА КОРМ В УКРАЇНІ**

На сьогоднішній день кукурудза є однією з найбільш продуктивних кормових культур і відповідно має першорядне економічне значення. Вона широко використовується в раціоні годівлі великої рогатої худоби та обробляється для отримання зерна, зеленої маси та силосу.

Зелена маса кукурудзи – основна сировина для виробництва силосу, який є головним кормом у господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні жуйних тварин. Це ще більш важливо в районах з низькою часткою постійних пасовищ або з інтенсивним виробництвом молока та великим поголів'ям худоби. Силос для великої рогатої худоби виготовляють силосуванням усієї маси рослин - стебел, листя та качанів кукурудзи, зібраної у фазі молочно-воскової стиглості. У 100 кг такого силосу міститься 25 - 32 корм. од. і 1,4 - 1,8 кг перетравного протеїну. У 100 кг силосу із стебел з листками міститься 16 - 20 корм. од. і 1,3 кг перетравного протеїну [1].

Урожайність кукурудзи залежить від багатьох факторів, серед яких найважливішими є тепло, світло, волога і мінеральне живлення. В останнє десятиліття зміни клімату особливо відчутні. Вони викликають зміну агрокліматичних умов вирощування кукурудзи, які, в свою чергу, впливають на зміну темпу розвитку культури, показників формування її продуктивності, а це в значній мірі відбивається на рівні врожайності [2].

Кукурудзу на зелений корм вирощують у всіх сільськогосподарських зонах країни. За даними Державної служби статистики [3] в останні роки, якщо розглядати в цілому по Україні, намітилася тенденція зменшення площ, відведених під вирощування кукурудзи на зелений корм. В останні роки площа під посівами в Україні становить близько 250 тис га, що, маже в десять разів менш ніж в період 1995-2000 роки.

Станом на 2021 рік лідерами за обсягом посівних площ, що було зайнято під кукурудзою на корм по областях є: Полтавська (27, 3 тис га), Харківська (23,0 тис га), Черкаська (20,9 тис га) та Чернігівська (17,5 тис га) області [3].

Динаміка врожайності кукурудзи на корм по Україні в цілому в останні роки становить 250-300 ц/га (рис. 1), що в двічі перевищує показники 1995-2000 років. Так, в 2021 році врожайність по Україні

становила 316,0 ц/га, що на 41% більш ніж у попередньому сезоні та майже у 2,5 рази більше ніж на початку 2000-х років. Найбільші врожаї станом на 2021 рік отримано в Тернопільській (491,0 ц/га), Хмельницькій (454,4 ц/га), Чернігівській (385,0 ц/га) та Івано-Франківській (382,5 ц/га) областях.

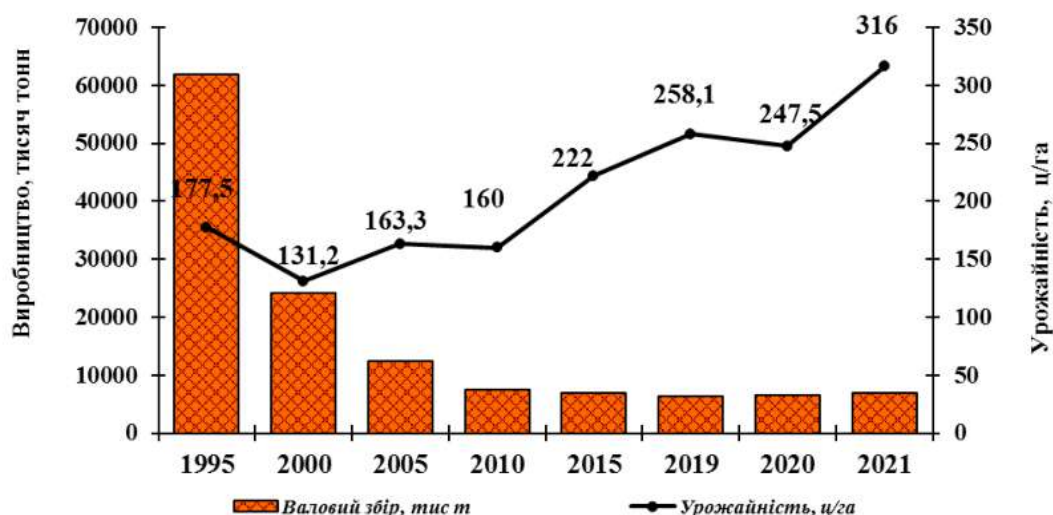


Рисунок 1 - Динаміка врожайності та валовий збір кукурудзи на силос та зелений корм в Україні

Сьогодні економічне зростання та добробут держави у величезній ступеня залежить від ефективності функціонування АПК, у складі якого важливе місце належить кормовиробництву як основі нормальної життєдіяльності експорторієнтованої тваринницької галузі, тому вирощування кукурудзи має великі перспективи, оскільки ця культура потребує майже удвічі менше вологи, порівняно з іншими зерновими для отримання 1 кг сухої речовини, відповідно, у більш посушливих регіонах шанси на вищі врожаї з нею зростають.

### ***Список використаної літератури:***

1. Кукурудза на силос від А до Я: усе про гібриди та технологію. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/929-kukurudza-na-silos-vid-a-do-ya-use-pro-gibridi-ta-tehnologiyu>. (дата звернення 11.05.2023 р.).
2. Костюкевич Т. К., Адаменко Т. І. Вплив змін клімату на продукційний процес кукурудзи. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України : колективна монографія ; за ред. С. М. Степаненко, А. М. Польового. Одеса : Видавництво «ТЕС», 2015. С. 369-380.
3. Державна служба статистики України. Сайт Державного департаменту статистики України. Сільське господарство. Рослинництво. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>. (дата звернення 11.05.2023 р.).

**Корень В.В., маг. гр. МЗА-22**

Науковий керівник: Костюкевич Т.К., канд. геогр. наук, ас.

*Кафедра агрометеорології та агроекології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИРОДНИХ РОСЛИННИХ РЕСУРСІВ**

Багатство рослинного світу на тій чи іншій території, як відомо, корелює з їх природною різноманітністю та кліматичними факторами. Показником видового різноманіття рослинного світу характеризується будь-яка географічне відокремлена територія (адміністративного району, лісгосподарського підприємства, лісництва та окремого урочища), що виражає її якісні сторони, утворюючи певний тип рослинних угідь, під яким розуміється окрема ділянка, яка об'єднується спільністю природно-групових ознак, де зосереджуються певні види дикорослої продукції і лікарсько-технічної сировини.

Під економічною оцінкою рослинних ресурсів розуміється грошовий вираз економічного ефекту, що утворюється від раціонального використання ресурсів рослинного світу.

Ресурси дикорослої продукції та лікарсько-технічної сировини оцінюються за умови їх господарського значення, а також у випадках використання населенням для власних потреб. Якщо на одному угідді проводиться заготівля декілька видів рослин то оцінюється кожний окремо взятий вид, що має споживчу вартість.

Основні задачі, що вирішуються з допомогою даних економічної оцінки ресурсів рослинного світу такі:

- визначення значення ресурсів рослинного світу в складі природних ресурсів окремих регіонів;
- обґрунтування доцільності передачі земель лісового фонду в користування (оренду) для потреб заготівлі і відтворення рослинних ресурсів;
- оцінки ефективності заходів з поліпшення використання і відтворення ресурсів рослинного світу;
- визначення шкоди, що наноситься лісовому господарству в результаті заготівлі рослинних ресурсів;
- визначення шкоди, що наноситься рослинним ресурсам промисловими викидами та іншими природними і антропогенними факторами.

Об'єктом економічної оцінки є господарсько доступні рослинні ресурси і територіальні угруповання (угіддя) як джерело одержання дикорослої продукції та лікарсько-технічної сировини.

**Чередниченко Ю.А., маг. гр. МЗА-22**

Науковий керівник: Костюкевич Т.К., канд. геогр. наук, ас.

*Кафедра агрометеорології та агроекології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **БІОЛОГІЗАЦІЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА ЯК ШЛЯХ ДО ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ҐРУНТІВ**

До кінця ХХ століття у розвинених країнах світу склалася інтенсивна система землеробства, для якої характерним був обробіток інтенсивних сортів сільськогосподарських культур, що вимагають високого рівня харчування.

Порушення технології застосування хімічних засобів у землеробстві, близьке розташування до земель сільськогосподарського призначення промислових підприємств та інших зовнішніх умов призводить до техногенного забруднення ґрунтів.

У зв'язку з цим у країнах Європи та деякими вченими в Україні ставиться питання про розробку нових технологій обробітку ґрунтів, про перехід на альтернативні системи землеробства на противагу інтенсивним. Мається на увазі мінімальна обробка орного шару ґрунтів на 10 см, мінімальне застосування мінеральних добрив і насамперед азотних, вважаючи, що вони призводять до забруднення продукції вільними нітратами.

Аналіз сучасного землеробства показує, що систематичне підвищення його продуктивності залежить не від альтернативних систем землеробства, а від раціонального землеустрою з урахуванням агроландшафту, систем сівозмін, добрив, що забезпечують покращення агрофізичних, біологічних та агрохімічних властивостей ґрунтів з метою створення оптимальних умов живлення рослин усіма макро- та мікроелементами, екологічно безпечної системи захисту рослин від шкідників та хвороб. Будь-яка система землеробства має бути спрямована на вирішення наступних завдань:

- відтворення родючості ґрунтів,
- висока продуктивність агробіоценозів,
- висока екологічно чиста якість продукції рослинництва,
- висока рентабельність виробництва рослинницької та тваринницької продукції,
- зниження енергоємності технологій,
- охорона навколишнього середовища.

Поряд з органічними та мінеральними добривами у рішенні цих завдань велику роль відіграють науково обґрунтовані сівозміни з обов'язковим включенням сидеральних культур у чистих парах або розміщення їх у проміжних посівах зернових та інших культур.

**Соловей І.В., маг. гр. МАЕ-22**

Науковий керівник: Толмачова А.В., канд. геогр. наук

*Кафедра агрометеорології та агроекології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА СУМЩИНІ**

Серед усіх культурних рослин, що вирощуються у світі, кукурудза поряд із іншими зерновими займає одну з провідних позицій. До того ж слід зауважити, що за останні роки врожайність кукурудзи порівняно з іншими культурами в Україні сягнула найвищої позначки, а порівняно з початком 90-х вона зросла майже в два рази. Провідна роль у цьому належить селекційному прогресу у розвитку та врожайності кукурудзи, який неухильно просуває цю культуру дедалі вище у рейтингу найуспішніших культур для вирощування.

В основному вона вирощується в 9 областях країни: Вінницькій, Дніпропетровській, Київській, Кіровоградській, Полтавській, Сумській, Харківській, Черкаській та Чернігівській.

Кукурудза як культура характеризується високою біологічною пристосовністю, але має певні вимоги до умов вирощування. Від цих умов безпосередньо залежать темпи росту, розвитку кукурудзи, а в результаті і сам урожай. Особливістю вирощування цієї культури є те, що тривалість збирання не впливає на якість та обсяг виробництва зерна на відмінну від інших зернових культур.

Кукурудза - світло- та теплолюбна культура, належить до рослин короткого світлового дня, потребує інтенсивного освітлення протягом 12–14 годин на добу. Затінення (бур'янами чи при загущенні), особливо у молодому віці, різко знижує урожай. Період, коли кукурудза здатна активно розвиватись і синтезувати органічні речовини, обмежений термінами стійкого переходу середньодобової температури вище позначки +10 °С. Кукурудза — посухостійка культура, ощадливо використовує ґрунтову вологу, витрачаючи на створення одиниці сухої ваги близько 250–400 одиниць води, що вдвічі менше, ніж пшениця, ячмінь та овес, які витрачають 600–800 одиниць. При цьому кукурудза споживає води набагато більше, ніж інші культури, адже має тривалий вегетаційний період і формує потужну надземну масу.

Агроекологічну оцінку умов вирощування будь-якої сільськогосподарської культури, зокрема, кукурудзи, доцільно проводити по окремим міжфазним періодам і за параметрами, що характеризують забезпеченість рослин основними екологічними факторами життя, перш за все – теплом та вологою. Протягом життєвого циклу в рослини відбувається низка зовнішніх змін, які дають змогу виділити фенологічні

фази розвитку: сходи, 5-й лист, 9-й лист, 15-й лист, викидання волоти, цвітіння волоті, молочна, воскова та повна стиглість.

У даному дослідженні були розглянуті три основних міжфазних періоди: сівба-сходи, сходи-викидання волоті, викидання волоті-молочна стиглість, а також умови росту та розвитку кукурудзи за весь вегетаційний період. По кожному міжфазному періоду розраховувались середні багаторічні дати настання фаз розвитку кукурудзи, середні багаторічні показники: тривалість міжфазного періоду, середня температура за період, сума активних і ефективних температур, сума опадів та середні запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту.

Розглянемо кожний період окремо. В нашому випадку на території Сумщині кукурудзу починають сіяти в другій декаді травня (13 травня), але в залежності від складних метеорологічних умов, тривалістю періоду, дата сівби може істотно змінюватися. Тривалість міжфазного періоду залежить від тепло - вологого режиму та запасів вологи в орному шарі ґрунту, так сходи з'явилися через 15 днів після сівби.

Забезпеченість теплом кожного міжфазного періоду характеризується сумою активних та ефективних температур, які також були розраховані. Сума активних температур за період сівба – сходи становить 222 °С, ефективних - 72 °С. Середня температура повітря за даний період – 14,8 °С. Сума опадів за даний період в середньому становить 26 мм. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на дату сівби становили 130 мм.

Викидання волоті спостерігається наприкінці липня – 23.07. Тривалість періоду сходи-викидання волоті в середньому становить 57 днів. Сума активних та ефективних температур за цей період становить 854 та 384 °С відповідно. Середня температура повітря за період – 15 °С, сума опадів - 278 мм.

На Сумщині збирають кукурудзу в фазу молочної стиглості. Так, дата молочної стиглості спостерігається у другій декаді серпня (17.08). Тривалість періоду викидання волоті - молочна стиглість в середньому становить 25 днів. Сума активних температур за цей період становить 488 °С, сума ефективних температур – 791 °С. Середня температура повітря за період – 18,1 °С, сума опадів - 204 мм.

В цілому за весь вегетаційний період кукурудзи та території Сумщині середня температура повітря становить 18,1 °С. Сума активних та ефективних температур за цей період становить 1751 та 791 °С відповідно. Середня температура повітря за період – 118,1 °С. Тривалість періоду – 97 днів, сума опадів - 204 мм.

Наприкінці можна зробити висновок, що кліматичні умови Сумської області відповідають біологічним особливостям кукурудзи і при дотримання відповідних агротехнічних заходів можна отримати високі та стали урожаї кукурудзи.

**Кирнасівський О.О., маг. гр. МЗА-22**

Науковий керівник: Кирнасівська Н.В., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра агрометеорології та агроекології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ІМОВІРНА ОЦІНКА МОЖЛИВИХ УРОЖАЇВ КУКУРУДЗИ В ОКРЕМІ РОКИ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

За методом Г.А. Алексєєва [1] визначена міжрічна мінливість врожаю кукурудзи в ряді адміністративних районів Одеської області. Розрахунки виконані за щорічними даними врожаїв кукурудзи за період 1990-2020 рр. [2]. За цими даними побудовано криві сумарної ймовірності можливих врожаїв кукурудзи для шести адміністративних районів Одеської області.

З побудованих кривих сумарної ймовірності можливих урожаїв кукурудзи визначено, що в Любашівському районі за середньої багаторічної величини врожаю рівній 24,4 ц/га, 2 роки із 10 років урожай досягав 37 ц/га, але майже 8 з 10 років урожай виявився не вище 13,8 ц/га. Середнє квадратичне відхилення ряду врожайності ( $\sigma$ ) в цьому районі склало 10,5 ц/га. В Роздільнянському районі середній багаторічний урожай склав 23 ц/га. Однак міжрічна мінливість врожаю кукурудзи виявилася також значною. Тільки 1-2 із 10 років (тобто в 10 і 20 % років) можливі тут урожаї порядку 38-33 ц/га. На 90% років (т. е. 9 разів з 10 років) можливі врожаї не нижче 10 ц/га. На півдні, в Кілійському районі, середній багаторічний урожай склав 30 ц/га. Порівняно високі врожаї порядку 47-43 ц/га можливі тільки 1-2 рази на 10 років. На 80-90% років тут забезпечений урожай кукурудзи на зерно не нижче 19-15 ц/га.

У подальшому з кривих сумарної ймовірності знімалася забезпеченість врожаю кукурудзи на зерно з кроком 5, 10, 20, ..., 90, 95%. Результати цієї роботи представлені в табл. 1.

Незважаючи на достатню протяжність по широті територій Одеської області, несподіваним виявився той факт, що незважаючи на зростання посушливості в напрямку з півночі на південь, позначилася тенденція до збільшення врожайності. Причому географічна мінливість цих врожаїв не велика і складає, наприклад, для 50% забезпеченості 23-29 ц/га. Діапазон відмінностей не перевищує 6 ц/га. Географічна мінливість врожайності з 10 і 90% забезпеченістю мала і коливається в межах 4-5 ц/га. Це пояснюється двома причинами. У північних районах кукурудза обробляється на богарних землях і сходи середньостиглих сортів тут пошкоджуються весняними заморозками.

У південних районах області ймовірність небезпечних заморозків зменшується і вони бувають менш інтенсивними, а отже, значно рідше культура пошкоджується весняними заморозками. Крім того, в південних

районах на певних площах кукурудза вирощується на зрошуваних землях, що істотно покращує умови вологозабезпеченості в період активної вегетації.

Таблиця 1 – Забезпеченість можливих врожаїв кукурудзи на зерно (ц/га) в різних районах Одеської області

Адміністративний район	$\overline{Y}$ , ц/га	Забезпеченість, %										
		5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
а) північні райони												
Балтський	27,6	47,0	44,0	38,0	34,2	30,5	27,0	24,1	21,0	17,5	13,8	11,0
Любашівський	24,4	47,2	43,4	37,0	28,0	24,0	23,0	20,5	16,9	13,8	10,5	9,0
б) центральні райони												
Роздільнянський	23,0	41,0	38,0	33,0	28,0	24,5	22,0	20,0	18,2	15,5	10,0	6,0
Біляївський	24,4	37,5	33,5	32,8	30,0	27,0	24,0	21,0	19,0	16,8	7,5	5,6
в) південні райони												
Болградський	28,0	47,0	42,0	36,2	32,0	29,1	27,0	26,0	22,8	19,0	15,8	13,2
Кілійський	30,0	51,0	47,0	43,4	39,0	36,0	29,0	25,0	22,2	19,0	14,7	10,0

Таким чином, можна зробити висновок, що при слабко вираженій просторовій мінливості, спостерігається велика часова мінливість врожайності кукурудзи у всіх адміністративних районах області. Діапазон відмінностей між врожаєм з 10 і 90% забезпеченістю становить, наприклад, на півночі в Балтському районі 33 ц/га (47-14 ц/га) в Любашівському 36 ц/га (47-12 ц/га). У центральній частині області врожай кукурудзи з 10 і 90% забезпеченістю становить в Роздільнянському районі 28 ц/га (38-10 ц/га); на півдні в Кілійському районі відповідно 32 ц/га (47-15 ц/га), а в Болградському 26 ц/га (42-16 ц/га).

Отже, коливання врожайності кукурудзи в окремі роки обумовлюються значною мінливістю агрометеорологічних умов. Цей факт необхідно враховувати при плануванні врожаїв кукурудзи на наступну п'ятирічку, не виходячи з максимальної величини за минулу п'ятирічку (її ймовірність мала), а на середню багаторічну величину.

### **Список використаної літератури:**

1. Мищенко З.А. Агроклиматология: учебник. Київ: КНТ, 2009. С. 35-61.
2. Агрокліматичний довідник по Одеській області: (1986-2005 рр.) / М-во надзвичайних ситуацій України; Гідрометеорологічний центр Чорного та Азовського морів; за ред. В.М. Ситова, Т.І. Адаменко. Одеса: Астропрінт, 2011 С. 204.



**Лоханніков Ю., маг. гр. МЗА-22**

Науковий керівник: Кирнасівська Н.В., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра агрометеорології та агроекології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТІВ РІЗНОГО МЕХАНІЧНОГО СКЛАДУ ТЕРИТОРІЇ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Для оцінки термічного режиму ґрунтів Одеської області залучені середні багаторічні матеріали спостережень на 11 метеорологічних станціях, які рівномірно освітлюють територію області. За допомогою робочих графіків річного ходу температури ґрунту на різних рівнях (0, 10, 20 см) визначені наступні показники: а) дати переходу температури ґрунту через 10 °С навесні і восени ( $D_{вг}$ ,  $D_{ог}$ ) на поверхні ґрунту і на глибинах 10, 20 см; б) тривалість теплового періоду з  $T_{пг}$ ,  $T_{г}$  и  $T'_{г}$  вище 10 °С, тобто на різних рівнях ґрунту ( $N_{пг}$ ,  $N_{г}$ ,  $N'_{г}$ ); в) сума активних температур вище 10 °С на поверхні ґрунту і на її глибинах ( $\Sigma T_{пг}$ ,  $\Sigma T_{г}$ ,  $\Sigma T'_{г}$ ). Неповні дані наведені в табл. 1.

Таблиця 1 - Агрокліматичні показники теплових ресурсів ґрунту в порівнянні з повітрям на рівні будки в різних районах Одеської області

№ п/ п	Станція	Шар ґрунту	Показники ґрунту				Показники повітря			
			Двп	Доп	Нпп	$\Sigma T_n > 10^0 C$	Дв	До	Нтп	$\Sigma T_c > 10^0 C$
1	Любашівка	0	15.04	15.10	183	3600	22.04	11.10	171	3085
		10	19.04	18.10	182	3407				
		20	21.04	20.10	182	3311				
4	Роздільна	0	11.04	15.10	187	3851	20.04	16.10	178	3303
		10	10.04	21.10	194	3827				
		20	15.04	25.10	193	3644				
5	Одеса	0	11.04	19.10	191	3942	23.04	23.10	182	3260
		10	15.04	23.10	191	3799				
		20	19.04	26.10	190	3687				
11	Ізмаїл	0	7.04	24.10	200	4208	15.04	25.10	192	3515
		10	5.04	25.10	203	4197				
		20	5.04	28.10	206	4024				

Аналіз середньобагаторічних даних температури повітря і ґрунту на різних рівнях (0, 10, 20 см) показав, що по всій території області зберігається загальна закономірність: найбільш високі температури в теплу пору року спостерігаються на поверхні ґрунту, найбільш низькі - у повітрі на рівні будки. Крутизна всіх кривих річного ходу температури зростає в

напрямку з півночі на південь області з збільшенням приходу сонячної радіації. Так, на півночі території на важкосуглинкових ґрунтах (ст. Любашівка) в липні  $T_{\text{пг}}$ ,  $T_{\text{г}}$ ,  $T'_{\text{г}}$  і  $T_{\text{с}}$  не перевищують відповідно 27,0 °С, 24,1, 23,1 і 21,0 °С. На півдні (ст. Болград) значення  $T_{\text{пг}}$ ,  $T_{\text{г}}$ ,  $T'_{\text{г}}$  і  $T_{\text{с}}$  збільшується до 28,0 °С, 25,0, 25,0, 22,7 °С. Діапазон географічних відмінностей становить 1,0 °С, 0,9, 1,9 і 1,7 °С.

Аналогічна закономірність зберігається і при порівнянні тривалості теплового періоду та сум температур ґрунту на різних рівнях (0, 10, 20 см) з традиційними показниками теплових ресурсів повітря. Виявлено, що із збільшенням глибини ґрунту тривалість теплового періоду та суми температур ґрунту зменшуються. Встановлено також, що показники теплових ресурсів на всіх рівнях ґрунту значно вище, ніж у повітрі на рівні будки. Наприклад, у північних районах області тривалість теплового періоду з  $T_{\text{п}} > 10$  °С на поверхні ґрунту ( $N_{\text{пг}}$ ) і в орному шарі ( $N'_{\text{п}}$ ) не перевищує 183 і 182 дні. А суми температур ґрунту відповідно 3600 і 3311 °С. На крайньому півдні області (ст. Ізмаїл)  $N_{\text{пг}}$  і  $N'_{\text{г}}$  збільшується до 206 і 200 днів. Значно зростають і суми температур ґрунту, тут вони складають відповідно 4208 та 3997 °С. Діапазон зональних відмінностей у  $\Sigma T_{\text{пг}}$  і  $\Sigma T'_{\text{г}}$  значний і становить 608 і 686 °С.

Також наочно видно, що суми температур поверхні ґрунту ( $\Sigma T_{\text{пг}}$ ) і на глибині 20 см ( $\Sigma T'_{\text{г}}$ ) вище середньодобових температур повітря за теплий період ( $\Sigma T_{\text{с}} > 10$  °С) більш ніж на 600 °С і більш ніж на 350 °С відповідно.

Вплив ґрунту на її клімат простежується і при порівнянні дат переходу температури повітря і ґрунту через 10 °С навесні і восени. Навесні з підвищенням температури повітря до 10 °С поверхня ґрунту починає прогріватися раніше, ніж повітря. Перехід температури через 10 °С на поверхні ґрунту настає на 7-12 днів раніше, ніж у повітрі. На глибині 20 см прогрівання ґрунту по всій території області відбувається раніше, ніж у повітрі на 1-10 днів. Якщо аналізувати перехід температури ґрунту через 10 °С на поверхні ґрунту та на глибині 20 см, то простежується наступна закономірність. Поверхня ґрунту завжди прогривається раніше, ніж на глибині 20 см, і з збільшенням температури повітря різниця в днях збільшується. Так, при переході  $T_{\text{г}}$  через 10 °С різниця становить 4-9 днів.

Восени повітря і ґрунт також неоднаково віддають тепло. Повітря починає охолоджуватися по всій території Одеської області на 1-4 дні раніше при середньодобових температурах 10 °С. На глибині 20 см охолодження ґрунту настає пізніше на 3-9 днів по всій території при середньодобових температурах 10 °С. Аналізуючи дати переходу температури на поверхні ґрунту та на глибині 20 см через 10 °С видно, що в південних районах охолодження поверхні ґрунту настає раніше на 3-5 днів, ніж на глибині 20 см. В північних районах охолодження нижніх шарів настає пізніше на 5-7 днів, ніж поверхні ґрунту.

**Попов В.В., маг. гр. МЗА-22**

Науковий керівник: Данілова Н.В., канд. геогр. наук, ст. викл.

*Кафедра агрометеорології та агроекології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ**

Земельні ресурси разом з іншими природними ресурсами (водними, лісовими, кліматичними, мінеральними) є компонентами довкілля, місцем існування людини, їм належить активна участь у суспільному виробництві, вони є засобом виробництва і джерелом задоволення потреб людини.

Земельні ресурси - частина земельного фонду, що використовується або може бути використана у сільському, лісовому господарстві, містобудівництві та інших галузях народного господарства.

Земельний фонд планети складає 13 400 млн га, найбільша частка припадає на Азію (25 %), а найменша - на Австралію та Океанію (6 %). Найбільша частка пасовищ (24 %) в Африці. 11 % земельного фонду припадає на орні землі, що дають 88% продуктів харчування.

Країни та регіони світу неоднаково забезпечені земельними ресурсами, а особливо землями придатними для сільськогосподарської діяльності. Україна належить до держав з великою розораністю землі. Сільськогосподарські угіддя займають 70,5 % загальної площі країни, з них 57 % – орні землі (в окремих областях – до 86 %).

Використання земельних ресурсів України на сьогодні не відповідає вимогам раціонального природокористування. Порушено екологічно допустимі співвідношення площ рілля, лісових і водних територій, природних кормових угідь, що негативно впливає на стійкість сільськогосподарського ландшафту. Деградація ґрунтового покриву досягла загрозливих темпів, найбільшу роль серед них відіграють ерозійні процеси.

Родючі земельні угіддя є базисом цивілізованого життя людини, а їхній стан адекватно відображає здоров'я будь-якої нації. Тому інтенсивна експлуатація земельних угідь до повного виснаження без застосування відновлювальних заходів є повним екологічним самогубством. І до тих пір, поки людство не усвідомить, що земля є зв'язуючою ланкою оточуючого середовища, постійні невдачі будуть нас переслідувати не тільки в землеробстві, але і в інших галузях людської діяльності.

Значної екологічної шкоди земельні ресурси зазнають внаслідок забруднення викидами промисловості, відходами, а також через недосконале використання засобів хімізації в аграрному комплексі.

Серед земель України найбільшу площу (40 378,2 тис. га) займають землі сільськогосподарського призначення, які є найбільш цінним ресурсом держави і забезпечують найголовніші потреби суспільства.

**Міхова В.М., маг. гр. МАЕ-22**

Науковий керівник: Жигайло О.Л., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра агрометеорології та агроекології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ З МЕТОЮ ОЦІНКИ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ**

Метод математичного моделювання є актуальним у сучасному світі. Адже цей метод дає можливість відтворення моделлю, відповідно до завдань дослідження, тих чи інших істотних властивостей, структур досліджуваного об'єкта, взаємозв'язків і відносин між його елементами.

В роботі описується математична модель MODSOL-6. Структура моделі визначається виходячи з закономірностей формування гідрометеорологічного режиму в системі «грунт-рослина-атмосфера» і біологічних уявлень про ріст і розвиток сільгоспкультур під впливом зовнішнього середовища.

Природно-фізична система «грунт-рослина-атмосфера» в моделі подана трьома основними частинами:

- перша частина системи – вхід, якій містить інформацію про характеристики зовнішнього середовища і початкові параметри моделі;
- друга частина представляє внутрішню структуру системи, що описується рівняннями радіаційного, теплового та водного балансів, балансу біомаси та важких металів у рослинному покриві, рівняннями засолення та осолонцювання ґрунтово-рослинного покриву, а також мінерального живлення;
- третя частина – вихід, якій є результатом діяльності системи, має інформацію у вигляді кількісних показників динаміки: сухої біомаси, площі листя та приросту загальної біомаси, а також урожайності.

За допомогою моделі були проведені чисельні розрахунки, що дозволили зробити оцінку продуктивності соняшнику, що вирощується на богарі. В порівнянні з минулим часом (кінець 20-го і початок 21-го століть) в останнє десятиріччя (2012-2022 рр.) урожай насіння соняшнику в Україні за рахунок посушливих явищ, зростання дефіциту вологи, підвищення температур, особливо в період вегетації утворення суцвіть-достигання, знизився на 20-30%. За даними кліматичних сценаріїв тенденція посилення засухи буде зберігатися до 2050 року. Розрахунки показали, що в лісостеповій зоні ризики недобору врожаю насіння очікуються 2-4% (Західний і Східний Лісостеп), 6-11% – в центральній частині Лісостепу, в Північному Степу відбудуться середні ризики недобору врожаю (10-13%). На південь країни ризики недобору врожаю зростають. В південно-західній частині Степу очікуються високі ризики (17%), а в центральній частині Південно Степу зростатимуть до 26 %.

**Гончар К.В., маг. гр. МЗА-22**

Науковий керівник: Барсукова О.А., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра агрометеорології та агроекології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНИХ КАТЕГОРІЙ ВРОЖАЙНОСТІ ГРЕЧКИ В ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Гречка - цінна круп'яна й медоносна культура (з 1 га отримують 60-100 кг меду). Незважаючи на важливе народногосподарське значення гречки, її урожайність та об'єм виробництва залишаються ще досить низькими, хоча сучасні сорти гречки, при належних умовах вирощування, здатні забезпечити достатньо високі врожаї.

Плоди гречки містять 70-80% крохмалю, 10-12% легкозасвоюваного білка, корисні органічні кислоти, багато вітамінів Ви В2 і РР, мінеральні солі й глікозид Р (рутин), що має лікувальне значення, мікроелементи (бор, йод, мідь, кобальт).

Батьківщиною гречки вважають Східну Азію.

Гречка часто використовується для виробництва дитячого харчування та дієтичних продуктів. Світова площа вирощування гречки становить близько 4 млн. га. В Україні гречка займає близько 400 тис. га. У Вінницькій області площі посіву гречки досягають 23,7 тис. га. Середня врожайність гречки в Україні не перевищує 7-10 ц/га, у передових господарствах збирають по 15-20 ц/га, а в сприятливі роки - 25-33 ц/га.

Гречка - культура короткого дня. Вегетаційний період, залежно від сорту, становить 70-85 днів, завдяки чому в деяких районах її обробляють як пожнивну та покосну культуру. В умовах короткого дня, вегетаційний період скорочується, рослини низькорослі, особливо у пізньостиглих сортів.

Гречка відноситься до теплолюбних рослин. Її насіння починає проростати при температурі ґрунту  $+7...+8^{\circ}\text{C}$ . Запилюється комахами, (частково вітром). Із 500-1500 квіток на рослині плідними є не більше 5-20%. Сходи її чутливі до заморозків і пошкоджуються при температурі повітря мінус  $2-3^{\circ}\text{C}$ , при мінус  $4^{\circ}\text{C}$  рослини повністю гинуть. При температурі вище  $25^{\circ}\text{C}$  гречка пригнічується, особливо у фазі цвітіння. Краще вона розвивається при температурі близько  $20^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості повітря не нижче 60%.

Вона є однією із найвологолюбивіших культур. Потреба її у воді у три рази вища від проса й у два рази - від пшениці. Транспіраційний коефіцієнт гречки - 400-600.

Метою роботи є дослідження погодних умов на формування урожаю гречки та оцінка агрокліматичних ресурсів вирощування гречки в умовах Житомирської області.

В якості методики досліджень використано математичне моделювання формування агроєкологічного рівня потенційної врожайності сільськогосподарської культури, засноване на концепції максимальної продуктивності рослин Х.Г. Тоомінга та результатах математичного моделювання формування урожаю рослин А.М. Польового.

По території Житомирської області потенційний урожай (ПВ) гречки за вегетаційний період складає 61 ц/га. Як видно із розрахунків, розподіл ММВ по території області відрізняється від розподілу ПВ і значення його складається 40 ц/га. Якщо розглядати рівень ДВУ гречки в Житомирській області можна відзначити, що значення ДМВ становить 34 ц/га.

Описуючи по території Житомирської області розподіл виробничих урожаїв можна відзначити, що врожаї характеризується меншим розмаїттям. Значення виробничих урожаїв гречки за період сходи – дозрівання складає 15 ц/га.

В умовах УВ прирощення кількості стебел обмежуватиметься рівнем культури землеробства та ефективністю внесених добрив. Деградація стебел залежить від рівня культури землеробства і посилюється при низькій ефективності внесення добрив.

Переходячи до опису стеблостою на рівні УВ з досліджень видно, що значення спостерігається Житомирській області і становить 716 стебл./см<sup>2</sup>.

Ступінь сприятливості метеорологічних умов обробітку культури характеризує співвідношення ММВ і ПВ. Сприятливість ґрунтових умов відображає ставлення ДМВ і ММВ. Описуючи ступінь сприятливості кліматичних умов (СВУ) гречки, з розрахунків видно, що значення становить 0,661 відн. од.

Співвідношення УВ та ММВ встановлює ефективність використання агрокліматичних ресурсів. Якщо це співвідношення розраховане за середніми багаторічними даними, то воно відображає ефективність використання агрокліматичних ресурсів.

Описуючи оцінку рівня використання агрокліматичних ресурсів ( $C_0$ ) для гречки, з досліджень бачимо, що високий рівень  $C_0$  становить 0,384 відн.од. Рівень реалізації агроєкологічного потенціалу характеризує величину УВ віднесена до ПВ. Надаючи оцінку рівня реалізації агроєкологічного потенціалу ( $C_d$ ) для гречки, з досліджень бачимо, що високий рівень  $C_d$  складає 0,314 відн. од. Житомирській області. При реальних ґрунтових умовах співвідношення УВ та ДМВ можна розглядати як показник досконалої агротехнології. Переходячи до опису оцінки культури землеробства ( $C_a$ ) для гречки, з розрахунків бачимо, що рівень  $C_a$  становить 0,643 відн. од.

Можна зробити такий висновок, що на території Житомирської області при високій та середньої ефективності використання агрокліматичних ресурсів можна отримувати найбільш високі рівні врожаю у виробництві.

**Козуліна С.Ю., маг. гр. МЗА-22**

Науковий керівник: Вольвач О.В., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра агрометеорології та агроекології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ІСТОРІЯ ЛАНДШАФТНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В УКРАЇНІ**

Ландшафтознавчі дослідження в Україні мають понад столітню традицію і пов'язані вони ще з експедиціями відомого російського природознавця В.В. Докучаєва в Полтавську губернію в 1877 та 1888–94 роках. Ним були започатковані комплексні фізико-географічні експедиційні та стаціонарні дослідження, які мали чітку прикладну орієнтацію.

Розвиток ландшафтознавчих ідей і ландшафтознавства, починаючи від праць В.В. Докучаєва, в Україні проходив двома шляхами:

- 1) розроблення наукових основ і проведення комплексного фізико-географічного районування;
- 2) розроблення вчення про ландшафт і природні територіальні комплекси локального рівня.

Обидва ці напрямки з часом злилися у єдину концепцію і становлять сьогодні теоретичний фундамент сучасного ландшафтознавства.

Становлення ландшафтознавства в Україні як самостійного наукового напрямку відбулось у другій половині ХХ ст.

Перший період ландшафтознавчих досліджень (50–60-ті рр.) пов'язаний із розробленням теоретичних і методичних основ, що супроводжувалось складанням ландшафтних карт різних масштабів, написанням перших посібників з теорії ландшафтознавства та методики ландшафтного картографування. Цей період пов'язаний з діяльністю таких вчених-ландшафтознавців, як К.І. Геренчук, О.М. Маринич, П.С. Погребняк.

Другий період розвитку ландшафтознавства (70–80-ті роки) характеризується підвищеною увагою до вивчення структури, функціонування й динаміки ландшафтів як експедиційними, так і стаціонарними методами на базі комплексних географічних стаціонарів. В цей період значний внесок у розвиток Українського ландшафтознавства своїми працями зробили А.М. Оліферов, Г.П. Міллер, П.Г. Шищенко, В.Ю. Некос, Г.І. Швєбс, В.А. Боков, М.Ф. Веклич та інші вчені.

Третій, сучасний, етап розвитку ландшафтознавчої науки в Україні почався у 90-ті роки і триває по сьогоднішній день. Для цього періоду характерне впровадження геоінформаційних технологій і розроблення геоекологічних інформаційних систем. У цей період дослідження проводилися такими вченими, як В.М. Пащенко, О.П. Ковальов, В.М. Гуцуляк, М.Д. Гродзинський, Л.Л. Малишев, А.В. Мельник та ін.

**Ременюк В.В., маг. гр. МЗА-22**

Науковий керівник: Жигайло О.Л., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра агрометеорології та агроекології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ АГРОЕКОСИСТЕМ В ІЗРАЇЛІ**

Агроекосистеми – це природні системи, змінені під впливом відповідних технологічних і соціальних чинників. Створення агроекосистем переслідує в першу чергу економічну мету стійке виробництво сільськогосподарської продукції. При цьому виникає необхідність гармонійного поєднання економічних інтересів з екологічними вимогами. По суті, управління сільським господарством це управління агроекосистемами.

Сільськогосподарська організація території повинна здійснюватися з врахуванням її ландшафтно-типологічних і регіональних відмінностей.

В оптимізації техногенних ландшафтів головне місце займає цілеспрямоване відновлення або реконструкція природо-техногенних комплексів, що забезпечує відновлення і підвищення продуктивності ландшафтів, природоохоронну, господарську, санітарно-оздоровчу і естетичну цінності.

Метою наших досліджень було ознайомитися з організацією агроекосистем в державі Ізраїль.

Обмежена територія Держави Ізраїль вимагає розумного управління, яке враховує ряд факторів, включаючи підтримку відкритих територій, які сприяють екологічній рівновазі, підтримку якості навколишнього середовища та захист природних скарбів, збереження ресурсів для виробництва їжі та запас землі для майбутніх поколінь. Необхідність освоєння земель сільськогосподарського призначення для житлового та трудового призначення та зміни, що відбулися в аграрному секторі, зумовили необхідність коригування політики землеустрою.

На 2018 рік у Держави Ізраїль налічують такі види землекористування: сільськогосподарські угіддя, ліси та інші.

Сільськогосподарські угіддя діляться на: ріллю - землі, що обробляються під такі культури, як пшениця, кукурудза і рис, які пересаджують після кожного збору врожаю; багаторічні культури - землі, що обробляються під такі культури, як цитрусові, кава і каучук, які не пересаджують після кожного збору врожаю, і включає землі під квітучими чагарниками, плодовими деревами, горіховими деревами і виноградниками; постійні пасовища і луки - землі, використовується не менше п'яти і більше років для вирощування трав'янистих кормів, культивованих або зростаючих природним шляхом.



**Ременюк В.В., магістр. гр. МЗА-22**

Науковий керівник: Польовий А.М., докт. геогр. наук, проф.

*Кафедра агрометеорології та агроекології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ІСТОРІЯ ВИРОЩУВАННЯ ОЛИВОК В ІЗРАЇЛІ**

Виробництво оливкової олії в Ізраїлі займає центральне місце в ізраїльській культурі, історії та кухні. Оливки є одним із семи природних продуктів ізраїльської землі, які згадуються в Біблії разом із пшеницею, ячменем, інжиром, гранатами, фініковим медом і виноградною лозою. Оливкова олія є кулінарним скарбом і використовується для багатьох речей, таких як косметика, домашні засоби та паливо. Залишки м'якоті використовуються як добриво для тих самих дерев, які дали оливки, як це було в давні часи. Сучасна промисловість оливкової олії в Ізраїлі може бути високотехнологічною, але деякі давні традиції все ще залишаються сильними. Вчені визнають, що мешканці середземноморських країн можуть пояснити тривалість свого життя своїм раціоном, багатим на оливкову олію.

В Ізраїлі були виявлені оливкові ями, які датуються 6 тис. р. тому, і багатовікові оливкові сади все ще продовжують процвітати тут. Перші дерева сучасної ізраїльської оливкової промисловості були висаджені на початку 1990-х років.

Сьогодні в Ізраїлі є близько 32780 га оливкових садів, які щороку виробляють близько 16000 тон оливкової олії першого віджиму (EVOO). Більшість олії, яку виробляє Ізраїль, призначена для внутрішнього споживання, тоді як близько 1000 тон експортується, переважно до США. Принаймні 10000 тон оливкової олії в Ізраїлі виробляється з сучасних оливкових садів, а решта виробляється в традиційних і сімейних садах, які утримують як арабські, так і єврейські фермери. Вони розташовані між Метуллою, найпівнічнішим містом Ізраїлю на кордоні між Ізраїлем і Ліваном, до найпівденнішого Ейлата. У селі Дейр Ханна в нижній частині Галілеї на півночі країни є, мабуть, найстаріше оливкове дерево в Ізраїлі, вік якого оцінюється в понад 900 років.

Одна літрова пляшка оливкової олії містить олію з чотирьох-шести кілограмів оливок, що дорівнює приблизно 1000 окремих плодів, і як нація, ізраїльтяни споживають близько 2,5 літра олії першого віджиму на людину на рік.

Згідно з єврейським законодавством, оливкова олія була єдиним паливом, яке використовувалося для семирозгалуженої менори в біблійні часи, а пізніше – для постійного храму в Єрусалимі. Його отримували лише з першої краплі вичавленої оливи, освячували для вживання священнослужителями та зберігали в спеціальних ємностях.

**Івасенко О.С., маг. гр. МЗА-22**

Науковий керівник: Барсукова О.А., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра агрометеорології та агроекології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ УРОЖАЙНОСТІ СОЧЕВИЦІ В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

Сочевицю вирощують для продовольчого використання і як кормову культуру. Насіння її багате на білок (до 34 %), містить близько 1,5 % жиру, багато безазотистих речовин (близько 55 %), має високі смакові якості, швидко розварюється. У харчовій промисловості з насіння сочевиці виготовляють консерви, ковбаси, білкові препарати, шоколад, печиво, супи тощо. Особливо цінним для цього є насіння крупнонасінної сочевиці. Насіння дрібнонасінної сочевиці є цінним концентрованим кормом.

Сочевицю вирощують також на зелений корм і сіно, яке містить до 16 % протеїну і характеризується високою перетравністю поживних речовин. На корм худобі використовують також солому й полову сочевиці, вміст білка в яких становить відповідно 14 і 18 %.

Сочевиця – однорічна трав'яниста рослина. Корінь стрижневий, довжиною до 1 м, з великою кількістю бокових коренів. Стебло прямостояче або напівсланке, висотою 10 – 60 см. Листки черешкові, чергові, складні, парноперисті. Квітка правильної форми, складається з п'яти пелюсток, дрібна, різного забарвлення (білого, рожевого, фіолетово-синього), частіше білого з фіолетовими жилками на парусі.

Сочевиця – рослина довгого дня, однак більшість сортів характеризуються нейтральним фотоперіодом. Достатньо холодостійка, сходи витримують заморозки до 130С. Тривалість вегетаційного періоду вирощуваних сортів 75 – 120 днів, сума активних температур за вегетацію 1400 – 17000С.

Сочевиця – культура середньопосухостійка. Ґрунтову посуху до цвітіння вона переносить гірше, ніж в період цвітіння-дозрівання. Крупнозена сочевиця більш чутлива до посухи і суховіїв, ніж дрібнонасінева.

Для одержання високих урожаїв зерна сочевиці необхідно 140 – 220 мм опадів за вегетаційний період, причому 40% (індекс розподілу опадів) повинні доводитися на генеративний період. Рясні дощі в другій половині вегетації призводять до стовбуріння, вилягання рослин і зниженню зернової продуктивності.

Біологічно сочевиця – культура нейтральних ґрунтів. На кислих ґрунтах вона дає низькі врожаї, оскільки утворює малоактивний симбіотичний апарат і страждає від азотного голодування. Для формування

високого врожаю за рахунок біологічного азоту активний сімбіотичний потенціал її повинен складати 20 – 30 тис. од.

Сочевиця – рід однорічних зіллястих рослин родини бобових. Усього відомо 7 видів, в Україні 4 види, з них у культурі звичайна або харчова сочевиця, цінна зернобобова культура, поширена переважно в Лісостепу. Одну насінину сочевиці називають сочкою.

Метою даної роботи було дослідити закономірність мінливості урожаїв сочевиці за часом на сільськогосподарських угіддях Одеської області. Дослідження врожайності сочевиці виконувалось на матеріалах паралельних спостережень за урожайністю та агрометеорологічними умовами з 2000 по 2020 роки по станціях Херсонської області.

Урожайність сочевиці, як і інших сільськогосподарських культур, залежить від великої кількості факторів. Динаміка врожаїв сочевиці розглядається як зміна культури землеробства, на фоні якої відбуваються випадкові коливання, що пов'язані переважно з особливостями погодних умов окремих років.

На підставі досліджень особливостей динаміки врожаїв сочевиці по території Херсонській області появилась можливість оцінити приріст її врожаїв окремо за рахунок культури землеробства та погодних умов. Для цього були за допомогою методу гармонійних ваг визначена тенденція врожайності та досліджено ряди врожайності. На початку періоду дослідження урожайність за трендом складала 15,4 ц/га. За весь період відзначалися коливання врожайності. В 2003 році відмічався самий низький врожай в Херсонській області за досліджуваний період і становив 4,8 ц/га. А в 2004, 2014 та 2016 роках відмічались найбільші врожаї і становили 26,7, 29,8 та 28,5 відповідно. Починаючи з 2017 року врожайність сочевиці в Херсонській області відмічається нижче за середню по області. Середня по області за роки дослідження становила 13,5 ц/га.

Також були розглянуті відхилення фактичних урожаїв від лінії тренду для виявлення в чистому виді погодних умов окремих років формування врожаю сочевиці в Херсонській області.

За досліджуваний період з 2001 по 2021 рр. 6 років спостерігались позитивні відхилення. В ці роки складались сприятливі умови тепло та вологозабезпеченості для росту та формування сочевиці. За цей же період 15 років спостерігались від'ємні відхилення, складались несприятливі умови погоди.

В Херсонській області, на основі розрахунків, можливо зробити висновок, що не дивлячись на деяке незначне зниження урожаїв протягом останніх років, несприятливі погодні умови здатні знизити урожайність майже у два рази у порівнянні з середньо багаторічною урожайністю. Особливо це може відбуватись через сучасне потепління клімату і підвищення посушливості.

**Сербінов Б.М., маг. гр. МЗА-22**

Науковий керівник: Колосовська В.В., канд. геогр. наук, ас.

*Кафедра агрометеорології та агроекології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ СОЧЕВИЦІ В ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ**

Зернобобові культури – найважливіші ланки агроценозів, які не мають аналогів по збору білка та жиру з одиниці площі. Сочевиця має великий генетичний потенціал урожайності, високу поживну цінність, а також є пластичною культурою до змінних погодних умов.

Сочевиця належить до групи високобілкових зернових бобових культур. У сочевиці важливою складовою показників якості є біохімічний склад зерна, а саме вміст білка, клітковини та жиру. Вміст білка коливається від 21 до 36%. Білок насіння сочевиці добре збалансований за вмістом амінокислот, лімітований лише по метіоніну і цистину. До того ж незначний вміст жиру (1-2%) в насінні дозволяє виділяти білок без попереднього обезжирювання.

Сочевиця досить холодостійка, мінімальна температура проростання насіння +4...+5°C. Звичайні сорти, посіяні навесні, можуть витримувати заморозки до -6...-7°C. Сочевиця найбільш продуктивна при її вирощуванні в умов помірної теплої погоди, середньої за період вегетації температурі повітря 15-18 °C і сумі опадів за період від сходів до господарської стиглості 100-180 мм (середній урожай 1,6-2,0 т/га). Господарська стиглість сочевиці настає при накопиченні суми температур 1400-1900 °C (холодостійка).

Сочевиця відноситься до вологолюбних рослин, особливо до фази цвітіння і в той же час за посухо- і жаростійкістю вона перевершує горох. Для проростання сочевиця потребує води 100-120% від ваги насіння.

Сочевиця відносно посухостійка рослина, дефіцит вологи витримує краще, ніж горох та кормові боби, але гірше порівняно з чиною та нутом. Великою посухостійкістю відзначаються дрібнонасінневі форми сочевиці. Сочевиця багато вологи споживає на початку вегетативного розвитку.

Сочевиця - рослина довгого дня. Порівняно з іншими зернобобовими культурами сочевиця висуває підвищені вимоги до родючості ґрунту. Краще вона росте на суглинистих та супіщаних ґрунтах з нейтральною реакцією ґрунтового розчину. Погано росте на важких, ущільнених, а також на кислих та солончакових ґрунтах.

Боби в сочевиці досягають неодноразово, вони досить низько прикріплюються до стебла, що ускладнює процес збирання врожаю. Основний спосіб збирання сочевиці - роздільний. Скошування сочевиці здійснюють при пожовтінні та досяганні 50% бобів жнивниками,

переобладнаними на низький зріз. Скошена маса підсихає у валках протягом 2-4 днів, а потім обмолочується зерновим комбайном. Низькорослу сочевицю збирають прямим комбайнуванням. Вирощується в Україні чотири сорти - Дніпровська 3, Краснодарська 250 та 49, Луганська.

Площі під сочевицею в Україні поступово збільшуються: у 2016 році було засіяно близько 8 тис га, в 2017 році близько 20 тис га. Якщо в 2015 році фермери отримували в середньому 12 ц/га, то в 2016 році - 17-22 ц/га. В основному, сочевицю висівають у Полтавській, Харківській, Сумській, Вінницькій і Тернопільській областях.

У сочевиці, як і у будь-якої іншої бобової культури, визначають такі фази росту та розвитку: набухання і проростання насіння; сходи; цвітіння; дозрівання. На відміну від зернових культур, фаза цвітіння і плодоутворення у сочевиці проходить майже одночасно.

За середньобагаторічними даними сівба сочевиці в лісостеповій зоні проводиться 24 березня, сходи спостерігаються 7 квітня, цвітіння 17 травня, а повна стиглість зерна 2 липня. В таблиці 1 представлено результати проведених досліджень за тривалістю та теплозабезпеченістю міжфазних періодів.

Таблиця 1 – Тривалість та теплозабезпеченість міжфазних періодів та вегетаційного періоду сочевиці в Вінницькій області

Періоди							
сівба-сходи		сходи-цвітіння		цвітіння-повна стиглість зерна		сходи-повна стиглість зерна	
N, діб	ΣТакт, °C	N, діб	ΣТакт, °C	N, діб	ΣТакт, °C	N, діб	ΣТакт, °C
14	106	40	580	45	948	85	1540

Зернобобові культури сприяють пом'якшенню наслідків зміни клімату, оскільки знижують залежність від синтетичних добрив. В процесі виробництва та застосування мінеральних добрив відбувається викид парникових газів в атмосферу, а їх надмірне використання може мати згубні наслідки для довкілля. Зернобобові мають здатність природним чином зв'язувати в ґрунті атмосферний азот, а в деяких випадках добре використовують запаси фосфору, який міститься в ґрунті, тим самим значно знижуючи потребу в синтетичних добривах.

В Україні основною перепорою для ефективного виробництва сочевиці є відсутність розробленої технології вирощування, яка може гарантувати отримання стабільно високої врожайності культури. Тому перш за все необхідно вдосконалити технологію вирощування сочевиці з метою отримання високої врожайності та економічної ефективності.

## Секція «ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ ТА АКВАКУЛЬТУРИ»

**Гетманець Олександр** аспірант І р.н.

Науковий керівник Шекк П. В., д.с-г.н., проф.

*Кафедра водних біоресурсів та аквакультури*

*Одеський державний екологічний університет*

### **СТАН ДНІСТРОВСЬКОГО СТАДА ЧОРНОМОРСЬКО-АЗОВСЬКОГО ОСЕЛЕДЦЯ *Alosa immaculata* BENNETT, 1835**

Початок, тривалість та інтенсивність міграції у Дністровський лиман та р. Дністер прохідного чорноморсько-азовського залежить від погодних умов. Зазвичай, перші найбільш крупні особини заходять через Очаківське гирло в кінці березня на початку квітня при температурі 4,5-6,5°C. Пік нерестового ходу припадає на травень коли температура вод лиману досягає 9–12°C. Кінець ходу оселедця припадає на кінець травня – початок червня.

Починають нерестовий хід найбільші особини оселедця, з другої половини квітня в річку заходять більш дрібні і більш зрілі особини. У 2020-2021 рр. початок нерестового ходу оселедця спостерігали наприкінці березня у початку квітня.

Встановлено, що оселедець, мігруючи в р. Дністер формує єдину популяцію з дунайської оселедцем. По суті це єдина популяція, яка формує два окремих стада (Дунайське і Дністровське) у відповідності з місцем нересту.

Інтенсивність ходу оселедця в ріку і чисельність нерестового стада, яке заходить на нерест, залежать від водності ріки. Умови нересту оселедця в Дунаї значно кращі ніж в Дністрі. Це пов'язано з більшим об'ємом водного стоку і відсутністю гребель на протязі 800 км ввер за течєю Дунаю. Тому міграція оселедця в р. Дунай більш потужня ніж в р. Дністер.

В р. Дністер нерест оселедця після зарегулювання річки відбувається в основному на молдавській ділянці нижче греблі Дубосарської ГЕС.

Одним з найбільш важливих факторів, які визначають чисельність нерестового стада оселедця, що заходить в ту чи іншу річку, є фактор водності річок. Підвищення рівня та збільшення витрат води в період нерестового ходу оселедця, що збігається з весняним паводком, здатне стимулювати захід додаткового числа плідників оселедця з резервної частини популяції. Іншими словами, висока вода при сприятливих вітрах і оптимальному температурному режимі може викликати додатковий захід оселедця в ріку [1].

Масовий захід оселедця в р. Дністер через Дністровський лиман відбувається при наявності комплексу гідрометеорологічних умов, які служать причиною утворення струменя течії з лиману в море. Проте далеко не весь оселедець, якій зайшов в лиман, може піднятися до

нерестовищ. При зміні напрямку течії (виникненні течії з моря) пладники оселедця можуть знову вийти з лиману.

В залежності від зазначених умов відбувається частковий перерозподіл нерестового стада оселедця - між ріками Дунай та Дністер.

Чисельність нерестового стада оселедця, що заходить в ріки, відчуває досить значні коливання під впливом різних абіотичних і біотичних факторів (рівень і витрата води в річці, температурний режим, вітровий режим, умови зимівлі в південній частині моря, врожайність окремих поколінь, інтенсивність промислу та ін.). У зміні чисельності нерестового стада дунайського оселедця виявлені цикли різної тривалості: 3-4, 7 та 11 років. Величина уловів оселедця варіює в широких межах. Дані про вилов оселедця з 1995 по 2017 рр. (табл. 1).

Таблиця 1 - Улови оселедця в Дністровському лимані та пониззі р. Дністер з 1996 по 2017 рр.

Рік	Виллов, т	Рік	Виллов, т
1996	7,9	2007	61,6
1997	61,9	2008	39,1
1998	44,6	2009	30,3
1999	2,9	2010	34,1
2000	3,3	2011	21,0
2001	4,3	2012	6,8
2002	1,3	2013	31,8
2003	19,7	2014	3,2
2004	14,9	2015	45,2
2005	11,9	2016	42,8
2006	18,5	2017	36,8

Останні два десятиліття в акваторії нижнього Дністра ситуація з чисельністю оселедця погіршувалася. Це пов'язано з перекриттям проходу дністровської оселедця в пониззя Дністра знаряддями лову в період піку нерестового ходу, що не дозволяло плідникам пройти на нерестові ділянки.

Тим не менш, за даними молдавської сторони в 2009-2010 рр. підйом оселедця на нерест стабілізувався, і його чисельність перебувала в багаторічних межах. У 2020 р. весняний захід оселедця в Дністровський лиман і р. Дністер був нижче рівня 2019-2018 рр. Виллов оселедця за 5 місяців 2021 р. був значно більше та склав 30,5 т.

Як і в попередні роки, в 2021 р. оселедець в сітних (вічко 32-38 мм) уловах був представлений особинами довжиною від 21 до 31 см, масою від 150 до 320 г. Співвідношення самців і самок у вибірці складало 40 : 60, що відповідало стану популяції попереднього періоду.

#### Список використаної літератури

1. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология / В. В. Адобовский [и др.] ; отв. ред. Ю. П. Зайцев [и др.] ; НАН Украины, Одес. фил. Ин-та биологии южных морей им. А.О.Ковалевского. К. : Наукова думка, 2006. 703 с.

**Шумарін Д. П. аспірант І р.н.**

Науковий керівник Сербов М. Г., д.е.н., проф.

*Кафедра водних біоресурсів та аквакультури*

*Одеський державний екологічний університет*

## **СУЧАСНИЙ СТАН ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ ШАБОЛАТСЬКОГО ЛИМАНУ**

Найвищий обсяг вилову в Шаболатському лимані за останні 10 років спостерігався в 2012 р. у кількості 103,2 т, а у 2013 р. вилов значно знизився (майже в 5 разів) і склав 22,7 т. Варіювання обсягів вилову в першу чергу залежить від обсягів добування атерини, яка є основним об'єктом промислу у лимані [1]. На частку цього виду риби припадає 70-80% від загального вилову (табл. 1), а навесні частка атерини в уловах може досягати 90% загального вилову. Вилов атерини у 2012 р. складав 84,0 т, а в 2013 р. тільки 8,6 т.

Таблиця 1 - Динаміка вилову риби у Шаболатському лимані  
у 2012- 2020 р.

<b>Види риб</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Глоса	0,2	0,08	0,02	0,051	0,31	0,211	0,386	0,2	0,23
Бички	10,1	4,7	2,82	12,03	14,53	21,57	11,06	12,07	15,49
Кефалеві	6,8	8,6	0,92	7,94	11,94	2,12	6,95	5,31	7,8
Атерина	84,0	8,6	15,65	16,59	62,17	50,73	59,1	50,06	41,72
Піленгас	0,5	0,002	0	0,003	0,06	0,00	0,003	0,0	0,0
Карась	1,6	0,6	0,82	0,72	0,05	1,34	0,01	0,0	0,78
Хамса	0	0,03	0	0,0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
Креветки	0	0,06	0,09	0,601	0,29	0,82	1,2	1,51	1,0
Усього	103,2	22,7	20,3	37,85	89,35	76,8	78,76	69,23	22,22

Промисел атерини здійснюється пасивними знаряддями лову – пастками, що встановлюються в з'єднувальних обловно-запускних каналах і ставними неводами. Коливання обсягів вилову атерини обумовлені в більшій мірі можливістю її реалізації на ринку, а не станом популяції, яка в цілому в Чорному морі недовикористовується.

Найменш використовуваними в Шаболатському лимані є хамса і піленгас, також незначну частку уловів складають креветки і карась. У першій половині 2020 р. та першій половині 2019 р. основними видами промислу стали лише атерина та бички у співвідношенні 95% та 5% відповідно.

В осінній період здійснюється добича кефалевих, які заходять навесні до лиману на нагул. Найбільший показник вилову кефалевих спостерігався в 2016 р. 11,94 т, найменший у 2014 р. – 0,92 т. В 2020 р. вилов кефалі склав 7,8 т.

Атерина в уловах 2019-2021 рр. була представлена особинами, середня довжина тіла та маса яких становила 6,0-6,2 см и 3,2-3,6 г



відповідно. В уловах основна частка особин припадала на розмірну групу 5,1-5,5 та 5,6-6,0 см (табл. 2). В 2021 р. переважали в уловах особини модальної групи 6,6-8,0. У першій половині 2020 р. в уловах переважали особини модальної групи 7,0-8,0 см.

Таблиця 2 - Розмірний склад атерини Шаболатського лиману в 2018-2021 рр.

Довжина (l),см	4,1-4,5	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	6,6-7,0	7,1-7,5	7,6-8,0	8,1-8,5	8,6-9,0	9,1-9,5	Усього
2018	2,5	8,5	20,0	35,5	13,0	8,0	5,0	2,5	2,5	2,5	-	100
2019	0,0	15,4	30,5	36,3	8,2	5,1	4,5	0,0	0,0	0,0	-	100
2020	-	-	1,0	3,0	12,0	19,0	26,0	18,0	13,0	5,0	3,0	100
2021	-	-	0,5	0,5	10,1	14,4	12,3	37,5	15,2	6,7	2,8	100

Обсяги заходу молоді кефалі в Шаболатський лиман істотно залежать від метеорологічних умов і гідрологічних характеристик. Наявність значної кількості молоді цього вида риби в лимані в 2018 р. дозволяє припустити, що вилов сингіля в наступні роки може бути значним.

Результати обліку кефалі в обловно-запускних каналах Шаболатського лиману за допомогою ставних пасток та гард в осінній період 2020 р. показав, що двулітки сингіля мали середню довжину 13,1 см (від 11,1 до 19,5 см), середньою масою - 43 г (від 24,0 до 75,0 г). В уловах, як і в попередні роки, переважали особини розміром 14,0-14,5 см.

У вересні 2021 р. в уловах ставного невода переважали особини кефалі сингіль, середня промислова довжина і маса яких становила 14,0 см (діапазон довжини 11, 5-16,5 см) і 45,0 г (24,0-70,0 г) відповідно. У ставних сітках (вічко 22 мм) домінували особини розмірної групи 19,0-19,5 мм (маса- 105 г).

В облікових зйомках, які проводили в обловно-запускних каналах Шаболатського лиману за допомогою ставних пасток (розмір вічка 16 мм) та гард в осінній період 2019 р. переважали особини 14,1-15,0 см (масою 42,7-47,1 г).

Лов мігруючих видів кефалі, піленгасу, атерини, креветки та ін. залежить переважно від ефективності роботи обловно-запускних каналів. Це канали Бугаз-1, Бугаз-2 і «Будаки». В період досліджень всі канали працювали безперервно. Оскільки канали Бугаз 1 і 2 сильно замулені, вони не забезпечують оптимальний водообмін Шаболатського і Дністровського лиманів. Несприятливі гідрометеорологічні умови, поганий водообмін з Дністровським лиманом і морем, обмежали зариблення лиману, привели до погіршення умов нагулу і росту кефалі і атерини [1].

#### Список використаної літератури

1. Перспективи рибогосподарського використання лиманів північно-західного Причорномор'я. (за редакцією проф. Шекка П. В. та доцента Бургаз М. І). Житомир: ТОВ «505». – 2021.- 216 с.

**Очеретнюк С.О. аспірант І р.н.**

Науковий керівник: Шекк П. В., д.с-г.н., проф.

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Одеський державний екологічний університет

## **СТАН ПОПУЛЯЦІЇ ЛЯЩА *Abramis brama* [LINNAEUS](#), 1758 ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ**

Лящ *Abramis brama* [LINNAEUS](#), 1758 одним з найважливіших і численіших видів риб Дністровського лиману. На його долю припадає до 40 % загального обсягу вилову риби в лимані [1].

Щорічний вилов коливається в межах 115,5-169,4 т (табл. 1). В період з 2009 по 2016 рр. в акваторії лиману, в середньому, виловлювали  $139,2 \pm 3,9$  т. Коливання чисельності і запасів ляща в лимані пов'язані з ефективністю природного нересту, який залежить від ступеня обводнення нерестовищ.

Протягом останніх п'яти років природні нерестовища фітофільних риб в Дністровському лимані і дельті Дністра знаходяться в незадовільному стані. Перш за все, це пов'язано з зменшенням руслового стоку р. Дністер та тривалістю їхнього заповнення. Оптимальний режим попусків з вище розташованих дністровських водосховищ не відповідає встановленим нормативам.

Таблиця 1 - Динаміка уловів в Дністровському лимані та пониззі  
р. Дністер (т)

Види риб	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Оселедець	30,3	34,2	21,0	6,8	31,8	3,2	45,2	42,8	36,82
Сазан (короп)	10,4	12,5	15,2	15,9	22,4	18,7	26,0	30,0	21,61
Лящ	169,4	130,0	137,6	145,8	153,0	115,7	124,2	138,0	31,16
Судак	26,5	22,8	21,4	22,3	14,5	14,3	10,7	6,7	0,89
Тараня	28,3	26,1	24,5	28,9	22,4	26,2	28,6	26,7	9,28
Карась	110,6	110,1	104,7	126,7	264,7	324,6	560,3	1267,0	660,62
Щука	3,6	4,3	2,9	3,8	2,0	3,0	2,33	0,2	0,28
Білизна	2,8	3,3	1,0	1,9	2,6	2,3	1,12	0,5	0,32
Бички	21,3	16,5	16,6	15,9	10,1	3,0	4,38	5,5	4,21
Тюлька	4,0	3,7	0	2,3	0	1,1	0,22	0	0,00
Сом	2,3	3,3	2,2	2,2	0,5	0,5	0,15	0,86	0,321
Товстолобик	47,3	44,9	65,6	33,8	16,8	20,9	14,6	11,0	2,28
Білий амур	0,04	0,2	0,2	0,03	0,03	0,07	0,01	0,03	0,00
Плоскирка	26,1	21,9	19,9	27,5	16,5	20,5	14,5	12,6	2,71
Краснопірка	2,15	2,3	1,1	1,6	0,3	0,7	0,88	0,1	0,10
Окунь	20,7	17,9	14,0	18,0	19,5	21,2	20,1	13,0	8,32
В'юн	0	0,4	0,5	0,4	0	0	0,0	0	0,00
Піленгас/Кеф.	2,4	0,1	0,1	0,03	0,01	0	0,05	0	0,00
Раки	1,4	0,8	0,9	0,88	0,69	0,12	0,36	0,53	0,007
Інші види	0	0	0	0	0,13	0	0	0,06	0,00
<b>Усього</b>	<b>509,6</b>	<b>455,1</b>	<b>448,9</b>	<b>454,8</b>	<b>547,9</b>	<b>576,2</b>	<b>853,7</b>	<b>1555,6</b>	<b>778,92</b>

Враховуючи це, підвищення запасів ляща у Дністровському лимані і пониззі р. Дністер, останніми роками не є можливим.

В уловах ляща в лимані, як і в попередні роки, домінували трьох-п'ятилітки (табл. 2).

Таблиця 2 – Віковий склад популяції ляща за розмірними групами в Дністровському лимані в 2020–2021 рр.

Вікові групи	Довжина, см														Усього %
	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	24-26	26-28	28-30	30-32	32-34	34-36	36-38	38-40		
2016															
%, 2+	-	1,8	6,1	9,5	10,0	2,75	-	-	-	-	-	-	-	100	
%, 3+	-	-	-	3,1	3,2	10,0	10,0	18,2	1,2	0,6	0,1	-	-		
%, 4+	-	-	-	-	-	-	0,75	4,0	9,2	7,0	2,0	-	-		
%, 5+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,2	-		
%, 6+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-		
2017															
%, 2+	0,1	0,2	0,2	-	4,8	2,6	-	-	-	-	-	-	-	100	
%, 3+	-	-	-	-	1,5	2,3	3,5	20,4	24,7	5,8	-	-	-		
%, 4+	-	-	-	-	-	-	-	10,2	18,4	2,5	0,5	1,5	-		
%, 5+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-		

Вилуву риб старших вікових груп незначний. Прийнято вважати, що динаміка вікового складу в першу чергу пов'язана з напругою промислу, посилення якого призводить до зменшення в уловах особин старшого віку. В уловах ляща в лимані останніми роками переважають особини у віці 3+ та 4+, а кількість риб старших вікових груп знаходиться на відносно стабільному рівні, що може свідчити про добрий стан популяції. Про стабільний рівень поповнення популяції свідчить високий прилов молоді ляща весною в мілководних сітках (до 18%) – та літом в ятері до 57,0%.

Промислова довжина (l) та маса ляща в уловах в 2016 р. відповідала середнім багаторічним показникам – 16,2-37,0 см та 76-890 г, а в 2017 р. – 20,4-37,0 см та 270-886 г відповідно.

Співвідношення самців і самок в популяції становило 47,0 і 53,0%, що відповідає середньобагаторічним показникам.

Відповідно результатів досліджень стан популяції ляща в Дністровському лимані на даний час є відносно задовільним. Для поліпшення умов природного нересту необхідно оптимізувати гідрологічний режим пониззі р. Дністер в нерестовий період.

#### Список використаної літератури

1. Шекк П. В. Изменение итиофауны устьевой зоны Днестра и Днестровского лимана в условиях усиливающегося антропогенного воздействия//«Причерноморський екологічний бюлетень». Одеса: Одеський центр науково-технічної та економічної інформації. 2005.— № 4-5 (14-15).— С. 97-114.

**Корицький О.В. аспірант І р.н.**

Науковий керівник: Бургаз М.І, к.б.н., доц.

*Кафедра водних біоресурсів та аквакультури*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОСНОВНІ ГІДРОЛОГІЧНІ ТА ГІДРОБІОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ПРИ НЕРЕСТІ ПРІСНОВОДНИХ РИБ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Нерест риби - це особливий та вкрай важливий період в житті водних мешканців.

Нерест починається з наявності у водоймі сприятливих умов, до яких пристосований даний вид риби.

На процес нересту риби впливають такі чинники, як температура води в лиманах, кисневий режим, наявність партнера та субстрату для відкладання статевих продуктів. За відсутності будь-якого з них риба на нерест активно не іде, а ікра може взагалі розсмоктатися. Найбільше цей процес залежить від температури води. Як ікринки, так і молодь риби, яка виводиться з них, дуже чутливі до тепла і холоду. Від різкої зміни температури може загинути ікра.

У зв'язку з великими втратами майбутнього потомства у риби виробився характерний механізм, який зумовлює нерест та сприяє відтворенню виду. Причому у одного виду риби ікра дозріває повністю і нерест триває протягом короткого часу, в інших вона дозріває і відкладається окремими порціями, а перерви між її відкладанням тривають від кількох днів до кількох тижнів. А у сазана на лиманах Одещини іноді буває так, що нерестовий період розтягується порціями на 1,5 місяця. Порційний нерест має перевагу над одноразовим. У риб, які нерестяться порціями, з погіршенням умов не вся ікра гине. Завдяки цьому зменшується концентрація молоді на місцях нересту, що сприяє кращому забезпеченню її кормовими організмами. Потужний природний інстинкт нересту стає у риб головним, він приглушує рефлекс самозбереження. В цей час риба може стати легкою здобиччю для браконьєрів. Тому для створення сприятливих умов проходження нересту водних біоресурсів щороку встановлюється весняно-літня заборона на вилов риби.

До гідрологічних чинників, що впливають на нерест риб можна віднести: зміни рівневого режиму водойм, зміни температури води, величина і глибина водойм, гідрологічна ситуація, освітленість водного об'єкту, опади, течія, тощо.

Стан навколишнього середовища та його стабільність, мають неабиякий вплив на нерест риб так як якісь незвичайні, різкі зміни атмосферного тиску, катаклізми не сприятимуть ікрометанню.

### **Список використаної літератури**

1 Нерест риби: особливості, період, місце ікрометання. Електронний ресурс. Режим доступу: [https://dn.darg.gov.ua/nerest\\_ribi\\_osoblivosti\\_1.html](https://dn.darg.gov.ua/nerest_ribi_osoblivosti_1.html)

**Мілев Д.Г., аспірант І р.н.**

Науковий керівник: Бургаз М.І, к.б.н., доц.

*Кафедра водних біоресурсів та аквакультури*

*Одеський державний екологічний університет*

## **СКЛАД ТА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ГІДРОБІОНТІВ ПРИРОДНИХ І ШТУЧНИХ ВОДОЙМ ПІВДНЯ УКРАЇНИ НА ПРИКЛАДІ ВОДОЙМ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Одеська область площею 33,3 тис. км<sup>2</sup> (5,5 % площі України), розташована в межах басейнів річок Дунаю, Дністра, Південного Бугу, та річок Причорномор'я.

На території області нараховується близько 1140 рік з притоками всіх порядків, понад 270 водойм місцевого значення (8 водосховищ, ставки та озера) та понад 790 водойм загальнодержавного значення (26 лиманів, 50 водосховищ, ставки та озера) [1].

Одеська область має багато ставків, основним призначенням яких є риборозведення. Найбільше ставків знаходиться на території Любашівського (100 шт.), Балтського (97 шт.) районів. На сьогодні Одеська, Миколаївська та Херсонська області належать до найбільш важливих і перспективних рибогосподарських регіонів України.

До основних представників іхтіофауни, як природних так і штучних водойм Одеської області відносяться: короп, карась, амур, лящ, товстолоб, тараня, судак, щука, окунь, сом.[1]

Якщо розглянути вилови з водойм Одеської області за період 2015 та 2019 рр., то видно що структура уловів даного регіону у 2015 р та 2019 р. майже однакові. Лідерами вилову є короп, товстолоб, карась та лящ.

У 2015 р. лідерів з вилову водних гідробіонтів у внутрішніх водоймах є Одеська область – 4189 т за рік. Основними представниками в уловах є товстолоб – 1967 т, та карась – 1442 т, також в уловах присутній лящ – 280 т. У Херсонській області- карась – 790 т та товстолоб – 668 т, Миколаївській – товстолоб – 396 т та короп – 127 т.

У 2019 р. Одеська область залишається лідером з вилову водних гідробіонтів у внутрішніх водоймах є– 5056,9 т за рік, але розподіл представників іхтіофауни уловів змінився. Максимально виловлено карася – 3059,5 т, вилов товстолоба скоротився майже в 2,5 рази і становив 894 т, коропа зменшився до 241,2т, а вилов ляща збільшився до 320,6 т.[1]

Отже, аквакультура штучних водойм є більш актуальною на сьогоднішній день, а іхтіофауна штучних водойм більш різноманітна.

### **Список використаної літератури**

1 Bezyk, K. I., Burhaz, M. I., & Lichna, A. I. (2020). The creation of special commodity fish farm on the black sea lakes of Odesa region. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 22(92), 23–27.

**Булатов С.В., аспірант І р.н.**

Науковий керівник: Бургаз М.І, к.б.н., доц.

*Кафедра водних біоресурсів та аквакультури*

*Одеський державний екологічний університет*

## **СУЧАСНИЙ СТАН, РОЗПОДІЛ ТА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ ГІДРОБІОНТІВ ПОНИЗЗЯ ДНІСТРА**

Біорізноманіття та чисельність іхтіофауни Дністровського лиманно-гирлового комплексу прямо залежить від стабільності його гідролого-гідрохімічного режиму, наявності нерестовищ і сприятливих умов нересту, забезпеченості кормами на всіх етапах онтогенезу, а також зв'язку з суміжними морськими і річними акваторіями. Чим більш стабільні і сприятливі ці параметри, тим різноманітніша і багатша іхтіофауна.

Зазвичай, переважну частину вилову в Причорноморських лиманах складають евригалінні і евритермні види (бички, глоса, атерина, кефалі), які мають високу екологічну пластичність і толерантність до несприятливих умов середовища.

Пов'язаний з великою рікою Дністровський лиман в цьому відношенні виняток. Гирлова зона, прісноводні верхів'я і солонуватоводна середня частина – це великі акваторії де зимують, відтворюються і нагулюються туводні та напівпрохідні види риб. Пониззя та меншою мірою центральна частина водойми – місце нагулу морських і солонуватоводних видів. Крім того, лиман і гирлова зона річки транзитний коридор нерестового ходу прохідних риб і місце нагулу покатних личинок та молоді.

Саме тому пониззя Дністра, озерно–плавнева система і Дністровський лиман уявляють значну цінність в рибогосподарському відношенні і відрізняються високим видовим різноманіттям іхтіофауни.

У сучасній іхтіофауні нижнього Дністра (пониззя Дністра і вершина Дністровського лиману) виділяється чотири основні фауністичні комплекси (рис. 1):

- 1.Понтокаспійський морський 34,0%,
2. Понтокаспійський прісноводний – 22,6%,
3. Бореальний – 20,7%,
4. Амфібореальний – 9,4%.

Вселенці (13,3% виявлених видів) для зручності об'єднані в окрему загальну групу.

Іхтіофауну Дністровського лиману складають риби, які входять до складу різних фауністичних комплексів (рис. 2), а саме:

1. Третинний рівнинний прісноводний - 40%,
2. Понтокаспійський морський - 25-32%,

3. Середземноморський морський 15-22%,
4. Бореальний морський 6-7,5%.

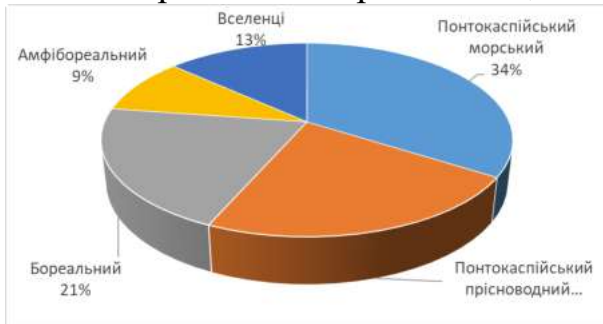


Рис. 1 - Фауністичні комплекси іхтіофауни нижнього Дністра (пони́ззя Дністра і вершина Дністровського лиману)

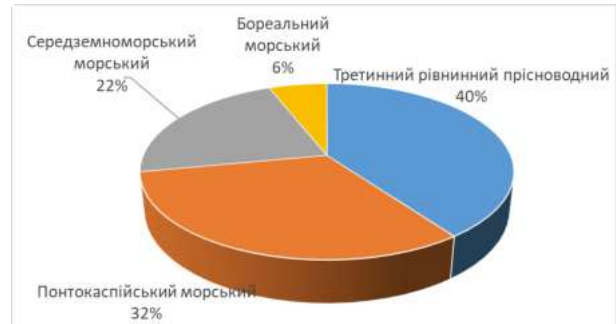


Рис. 2 - Фауністичні комплекси іхтіофауни нижньої частини Дністровського лиману

Існує думка про те, що видовий склад іхтіофауни басейну Дністра в ХХ столітті не зазнав значних змін [1]. Однак, наведені нижче дані переконують в тому, що склад та різноманіття іхтіофауни Дністровського лиману і гирлової зони Дністра помітно змінюється в часі.

Перший, найбільш повний список іхтіофауни, представники якої зустрічалися у водоймах басейну р. Дністер у 1920-х рр. наведено в роботах Л. С. Берга [1] Він включав 74 прісноводних і солонуватоводних види риб. У 1960–1970-х рр. в роботах присвячених вивченню іхтіофауни і рибного промислу басейну р. Дністер Ф. С. Замбриборщ наводить список з 71 вид риб [1]. У 2000-х рр. Л.А. Сіренко з співробітниками [1] описав 65 видів риб що зустрічалися в пони́ззях Дністра і Дністровському лимані в цей період. У 2001 р. для Дністровського лиману наведено список з 55 видів риб,, а у 2005 р. нами в Дністровському лимані було виявлено 50 видів риб [1]. Для того, щоб повною мірою оцінити зміни, що відбуваються в якісному складі іхтіофауни регіону необхідно враховувати, що в 1960–1970-х рр. сюди було вселено 7 нових видів риб – срібний карась, білий і строкатий товстолобики, білий амур, великоротий буфало, амурський чебачок та піленгас.

На підставі аналізу наявних в літературі даних, а також за результатами спостережень кафедри водних біоресурсів ОДЕКУ, дана характеристика якісного складу іхтіофауни Дністровського лиману і прилеглої гирлової зони Дністра в період з 1930 по 2015 рр., встановлено що за останні 50–55 років видовий склад іхтіофауни Дністровського лиману і прилеглої гирлової зони Дністра скоротився майже на 30 видів (57%).

### Список використаної літератури

1 Перспективи рибогосподарського використання лиманів північно-західного Причорномор'я: монографія / за ред. П. В. Шекка, М. І. Бургаз; М. Г. Сербов, О. А. Тучковенко, Т. І. Матвієнко, О. М. Соборова, К. І. Безик, А. І. Лічна : монографія. Житомир ТОВ «505», 2021. 218 с

**Цвігун Д.О., аспірант І р.н.**

Науковий керівник: Бургаз М.І, к.б.н., доц.

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Одеський державний екологічний університет

## **ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КЕФАЛЕВИХ РИБ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я**

Одним з найбільш важливих об'єктів пасовищного рибництва в басейні Середземного, Чорного, і Азовського морів завжди були кефалеві.

Представники кефалевих євригалінні, євритермні, стійкі до дефіциту кисню, володіють високою харчовою пластичністю. Все це зумовлює їх широке розповсюдження в світовому океані.

У Чорному морі промислове значення мають лобань - *Mugil cephalus*, сингіль - *Liza aurata* (Risso) і гостроніс - *Liza saliens* (Risso). . В західній частині моря і прібасфорському районі іноді зустрічаються губач - *Chelon labrozus* (Risso), і рамада - *Liza ramada* (Risso). Всі перераховані види є середземноморськими вселенцями. Оскільки кефалі в Чорному морі мешкають на краю ареалу, впливу на них несприятливий умов середовища дуже значний. В результаті зниження температури води в зимовий період ці теплолюбні риби не знаходять тут оптимальних умов для росту і реалізації своїх високих відтворювальних здібностей. У теплу пору року нагул кефалі проходить в прибережній зоні моря в численних лиманах, лагунах, затоках, естуаріях. Зі зниженням температури риби відходять від берега і мігрують на зимівлю в глибокі, захищені від вітру бухтах розташовані уздовж узбережжя Кавказу, південного берега Криму, біля берегів Болгарії і Туреччини [1-3].

Зимівля риб старшого віку проходить успішно при температурі вище 7°C. Цьоголітки погано переносять тривалий вплив низької температури і в масі гинуть. Після першої зимівлі виживає не більше 10% від загальної чисельності цьоголіток в морі. Мальки гостроноса більш толерантні до зниження температури воді ніж лобаня і сингіля. З віком межі температурної толерантності розширюються, а при досягненні статевої зрілості і в період репродуктивної активності знову звужуються. Критичною для кефалі є температура 4-5°C, хоча короткочасно вони можуть переносити і більш низьку температуру.

На стійкість кефалі до гіпотермії впливає солоність – в морській воді.

Максимальна температура, при якій риби продовжують харчуватися 35°C. Молодь переносить підвищення температури до 38°C, а температурний оптимум для молоді всіх видів кефалі лежить в діапазоні 21-27°C. для дорослих риб 20-25° С. При більш високій температурі зростання сповільнюється [1-3].



Кефалі є евригалінні. Переносять коливання солоності від 0 до 40‰. Разом з тим, лобань тяжіє до опріснених вод і добре росте в прісній воді. Гостроніс віддає перевагу солонуватоводним і морським акваторіям, а сингіль - морським. З віком зона солестійкості розширюється. Так, якщо молодь гостроноса довжиною 20-50 мм тяжіє до солонуватої і морської води, то цьоголітки і річники довжиною 90-120 мм байдуже ставляться до перепадів солоності.

Чорноморські кефалі - прибережно-пелагічні риби – здійснюють періодичні міграції. Ф.С. Замбріборщ розрізняє: кормові, нерестові, зимувальні або кліматичні міграції. Час кормових і зимувальних міграцій залежить від температури води, нерестових ще і від фізіологічного стану риб. [1-3]. Міграція кефалі на нагул в північні райони Чорного і Азовського море починається ранньою весною в кінці березня-квітня. Ходова риба гуртується за розмірами. Молодь більш холодостійка і йде першою. При прогріванні води до 8-12°C починається міграція на нагул дорослих риб. На початок червня хід, зазвичай, закінчується. Риби тримаються на мілководді і інтенсивно харчуються. У цей час у них йде активний розвиток статевих залоз. Дозрілі особини залишають лимани і мілководні затоки і йдуть на нерест в море. Плідники лобаня і сингіля з популяцій що мешкають в північно-західній частині Чорного моря, мігрують через Керченську протоку з Азовського в Чорне море з травня по вересень. Після нересту кефалі знов підходять в прибережну зону, де відбувається їх передзимувальний нагул. Зі зниженням температури молодь і дорослі риби починають зимувальну міграцію. Азовське море кефалі покидають при температурі 15 -17°C . В північно-західній частині Чорного моря зимувальна міграція починається в вересні при температурі 15-18°C, а завершується в листопаді [1-3].

Кефалі - високоплодючі риби. Абсолютна плодючість лобаня становить 2,3-20,6 млн, сингіля – 0,16-2,3 млн, гостроноса - 0,53-5,71 млн. ікринок. Кефалі – літнє-нерестуючі риби. Окремі види нерестяться в різні терміни і мають розтягнутий період нересту, що обумовлено різночасністю дозрівання риб пов'язаного з розмірами, вгодованістю і віком. У травні-липні нерестяться лобань і гостроніс. У серпні - жовтні – сингіль.

Кефалі є не тільки цінними промисловими рибами Азово-Чорноморського басейну, а й традиційним об'єктом вирощування в солонуватоводних лиманах. У багаторічній динаміці їх морських уловів

#### **Список використаної літератури**

- 1 Шекк П.В. Марикультура рыб и перспективы её развития в черноморском бассейне / Куликова Н.И./ К.: 2005. – 306 с
- 2 Замбриборщ Ф. С. Материалы по биологии кефалей (сингиля, остроноса, лобана Труды Одесского университета. 1962. Т. 152, С. 11-39.
- 3 Димитриев Я. И. Перспективы развития кефалеводства на лиманах Дунайско-Днестровского междуречья. Кишинев 132 с.

**Матвієнко Р.С., аспірант І р.н.**

Науковий керівник: Бургаз М.І, к.б.н., доц.

*Кафедра водних біоресурсів та аквакультури*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗМІНИ КЛІМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ОБ'ЄКТИ АКВАКУЛЬТУРИ**

Аквакультура безумовно належить до таких видів економічної діяльності, які відповідають принципам сталого розвитку навіть у традиційному вигляді, є найбільш ресурс ощадним видом діяльності з виробництва продуктів харчування.[1]

Скорочення виробництва риби в аквакультурі є наслідком різних факторів, в тому числі політичних та економічних процесів, що відбуваються у нашій державі та у світі в цілому. Слід відмітити, що на аквакультуру впливають і наслідки інших викликів, наприклад змін клімату. Кліматичні зміни зумовлюють зростання температури води та повітря, зменшення обсягів поверхневих вод, збільшення кількості аномальних погодних явищ, зміни екосистем водних об'єктів тощо.

Небезпеки, які несуть зміна клімату для рибальства та аквакультури, добре відомі. Зміни включають потепління атмосфери та океанів, зміни режиму опадів і збільшення частоти екстремальних погодних явищ. Світовий океан стає все більш солоним і кислим, що впливає на фізіологію та поведінку багатьох видів гідробіонтів і змінює продуктивність, параметри ареалу мешкання та шляхи міграцій. Підвищення рівня моря та сильні шторми загрожують прибережним громадам та екосистемам і будуть мати серйозний вплив на виробничі потужності аквакультури як на суші, так і на морі. Деякі внутрішні водойми та озера пересихають, і в усьому світі регулярно відбуваються руйнівні повені.[1]

Головними перешкодами для адаптації рибного господарства до змін клімату є:

- низький рівень інституційної спроможності органів державної влади щодо стратегічного планування і проведення конкретних ефективних дій та системних заходів у сфері зміни клімату;

- відсутність дієвих заходів з адаптації до зміни клімату для сільського, лісового та рибного господарств, скоординованих із стратегіями і планами розвитку інших секторів економіки та регіональними стратегіями розвитку;

- недостатня обізнаність та рівень знань у сільськогосподарських виробників, особливо малих щодо існуючих практик (насамперед, технологічних) з адаптації до зміни клімату та низьковуглецевого розвитку аграрного сектору;

- недостатня кількість системних наукових досліджень з різних

аспектів впливів зміни клімату, вразливості, ризиків, варіантів дій для підгалузей аграрного сектору;

- недостатність енергоефективних і ресурсощадних технологій, невикористання відновлюваних джерел енергії та технологій для збереження та поліпшення родючості ґрунтів;

- низька увага до питань адаптації до зміни клімату сільського, лісового та рибного господарств з боку громадського суспільства та органів державної влади у галузі сільського господарства в умовах перманентних економічних проблем у державі;

- несформований контекст регіональної політики у сфері адаптації до зміни клімату, зокрема слабким місцевим інституційним потенціалом у розробці й реалізації таких заходів на рівні об'єднаних територіальних громад. [2]

Лососевництво піддається впливу низки різних кліматичних факторів, включаючи температуру, хвилі спеки, підвищення рівня моря, шторми, дезоксигенація, підкислення океану та стоки з суходолу. На відміну від рибальства, де риба може рухатися/змінювати своє положення у просторі у відповідь на зміну умов, риба в аквакультурі утримується в певному місці, і на господарство впливають специфічні умови.

Стресори, викликані зміною клімату, мають різний вплив залежно від того, де відбувається виробництво, і рішення потрібно шукати для кожної ділянки окремо. Наприклад, підвищення температури на півночі матиме ефект, відмінний від ефекту, який воно генерує на півдні. Аналогічно, стресові фактори можуть впливати на захищене місце розташування виробництва у фіорді інакше, ніж на виробництво на відкритому просторі або виробництво, що розміщується у відкритому океані.

До попереднього списку негативних впливів на аквакультуру (за даними професора Aschan, Норвезький університет) входить вплив на темпи росту (риби швидше ростуть і раніше дозрівають у теплій воді), врожайність, вегетаційний період та збільшення смертності, а також, серед багатьох інших, збільшення кількості втеч, хижацтво, а також випадки масового цвітіння шкідливих водоростей та поширення медуз.

Отже, аквакультура повинна мати стратегічний план дій, в якому має бути визначено мету, задачі та ресурси розвитку, виклики та механізми їх подолання.

### **Список використаної літератури**

1 Огляд виробництва продукції аквакультури в Україні за даними статистичної форми 1а-риба (річна). Електронний ресурс. Режим доступу: [https://darg.gov.ua/files/15/04\\_22\\_akva2.pdf](https://darg.gov.ua/files/15/04_22_akva2.pdf)

2 Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти : збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції, 15 листопада 2022 р., Науково-методичний центр ВФПО. – Київ, 2022. 170 с

**Соборова О.М., канд. геогр. наук, доц.**  
*Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури*  
*Одеський державний екологічний університет*

## **СВІТОВІ РИНКОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА СТРАТЕГІЇ МАЙБУТНЬОГО РОЗВИТКУ РИНКУ ХАРЧОВОЇ ТА НЕХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Проблема продовольчої кризи щороку привертає увагу все більшої кількості вчених цілого світу. У багатьох країнах для оптимізації використання риби, збільшення терміну зберігання та диверсифікації продукції використовують консервацію і упаковку [1]. Більш ефективне використання продукції рибальства та аквакультури допомагає скоротити її втрати і псування, знизити навантаження на рибні ресурси і підвищувати стійкість сектору. В останні десятиліття рибна промисловість набула більш складного і динамічного характеру [1]. Це обумовлено високим попитом з боку роздрібною торгівлі, диверсифікацією видів, зміцнення зв'язків між виробниками, переробними підприємствами і торговими організаціями. Рибопереробний комплекс повинен мати свої виробничі потужності для виробництва рибного борошна, консервів, пресервів, реалізації свіжої та замороженої товарної риби, а також використовуватиметься паралельно для наукових та екологічних досліджень. Галузь рибного господарства повинна будувати свої виробничі об'єкти по сучасних проектах з дотриманням всіх технологічних вимог [2].

Продукція рибопереробних підприємств повинна виготовлятися на 90 % з власної рибної сировини, матиме широкий асортимент, привабливу, конкурентоспроможну ціну, тому стане якісним високоліквідним товаром.

Для асортименту, безперебійної роботи і повного завантаження рибопереробному комплексу додатково буде необхідно закуповувати рибу по імпорту, яка риба відповідатиме усім міжнародним вимогам якості [1].

На початковому етапі проектування підприємства необхідно починати з виконання вимог *Міжнародних стандартів якості ISO-9000, ISO-14000* та інших [2].

### ***Список використаної літератури***

1. Огляд світового використання і переробки риби (по доповіді ФАО 2020р.) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://fishindustry.com.ua/oglyad-svitovogo-vikoristannya-i-pererobki-ribi-po-dopovidi-fao-2020-r/> (дата звернення 22.05.2023 р)
2. Стратегія розвитку рибопереробних підприємств [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://fishindustry.com.ua/ribopererobni-pidpriyemstva/> (дата звернення 22.05.2023 р.)

**Дьомін В.В., асп. 1-го р. н.**

Науковий керівник: Соборова О.М., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ІХТІОФАУНИ ДНІПРО-БУЗЬКОГО ЛИМАНУ**

Дніпро-Бузький лиман має важливе рибопромислове значення та внаслідок антропогенного навантаження сьогодні на межі зникнення тут опинилися багато цінних видів риб, зокрема: білуга, російський осетер, севрюга, стерлядь, лосось чорноморський, вирезуб, дніпровський підуст, вугор річковий. Зменшили свої популяції: оселедець чорноморський, синець, клепець, бистрянкa, білизна, лин, ялець, в'язь, головень, марена дніпровська, пічкур, чехоня, шемая чорноморсько-азовська, в'юн, карась золотий, минь, берш, йорж-носар, рибець тощо [1]. Водночас іхтіофауна лиману поповнилася шляхом вселення новими видами: білим амуром, білим і строкатим товстолобами. У зв'язку зі скороченням об'єму річного стоку р. Дніпро після його зарегулювання, відбулося різке скорочення видового біорізноманіття, падіння чисельності і зміна структури популяцій промислових видів риб, порушилися харчові ланцюжки. Процеси погіршення умов існування риби продовжують поглиблюватися і надалі. З кожним роком зменшується видовий склад водних біоресурсів, який тягне за собою зміну харчових ланцюжків і як наслідок ще більше погіршення умов існування водних біоресурсів. У більшості водойм пониззя Дніпра, в результаті комплексу негативних факторів відбувається зміна полікультурного спектру іхтіофауни [1]. У риб порушується іонна та осмотична регуляції, знижується відсоток заплідненої ікри, збільшується кількість морфологічних відхилень в їх молоді. Якісний склад іхтіофауни значно погіршився. Іхтіофауна лиману збагатилась новими видами риб далекосхідного комплексу в результаті проведення спрямованого вселення (білий амур білий і строкатий товстолобики, їх гібриди) [1-2].

### ***Список використаної літератури***

1. **Дніпро-Бузький лиман** [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://fishindustry.com.ua/dniprovsko-buzkij-liman/> (дата звернення 22.05.2023 р.)
2. Білик Г.В., Коржов Є.І. Огляд основних аспектів впливу кліматичних змін на сучасний стан іхтіофауни Дніпровсько-Бузької гирлової області. Наукові читання, присвячені Дню науки. Екологічні дослідження Дніпровсько-Бузького регіону. Вип. 12. Збірник наукових праць. Херсон, 2019. С. 3–10.

**Шварцман І.Б., асп. 1-го р. н.**

Науковий керівник: Соборова О.М., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА СТАНУ БІОТИ НИЖНЬОГО ДУНАЮ**

У нижньому Дунаю нові біотопи, а відповідно і нові біоценози, утворюються значно швидше, ніж у дельтових ділянках інших річкових систем. Протягом життя одного покоління на дельтовій території Дунаю можна спостерігати утворення різноманітних біотопів з характерними для них рослинним і тваринним світом. Наявність різних за часом формування біотопів, які відрізняються стадіями дельтової сукцесії, створює дуже велике біологічне різноманіття рослинності і тваринного населення [1].

У нижньому Дунаю гідробіоценози сформовані з організмів, які пристосувались до існування в умовах коливання солоності води та змін її іонного складу. Значні площі заплавної частини дельти Дунаю та більшості її водойм на вкриті заростями вищої водної рослинності [1]. У водоймах і водотоках української ділянки Дунаю розвиток фітопланктону обмежений високою каламутністю води. Серед 529 видів водоростей, які виявляються в них, переважають представники діатомових і зелених. За кількістю видів з діатомових найбільш часто зустрічаються представники родів ніцція, навікула, синедра, цимбела. Серед зелених за числом видів переважають хлорококові водорості, особливо з роду *Scenedesmus*. Зустрічаються нечисленні представники синьо-зелених, евгленофітових, динофітових і золотистих водоростей, але їх чисельність і біомаса дуже низькі. В цілому біомаса фітопланктону в нижньому Дунаю значно менша, ніж в дельтах інших великих річок України [1-2]. Це обумовлене, з одного боку, високою каламутністю води, а з другого, - наявністю значних масивів вищої водної рослинності, яка є стримуючим фактором розвитку фітопланктону. Однак в останні роки в період літньої межені, коли каламутність води знижується, постійно реєструється інтенсивна вегетація фітопланктону з біомасою до  $30 \text{ мг/дм}^3$  і більше, в основному, за рахунок розвитку, діатомових водоростей. Серед них домінує *Stephanodiscus bantzschii*, що свідчить про значну евтрофікацію дунайської води [1].

### **Список використаної літератури**

1. Стану біоти нижнього Дунаю [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/> (дата звернення 22.05.2023 р.)
2. Водний режим суббасейна нижнього Дунаю [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.davr.gov/basenova-rada-nizhnogo-dunayu>

**Лічна А.І., асистент**

Науковий керівник: Бургаз М.І., канд. біол. наук, доц.

*Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури*

*Одеський державний екологічний університет*

## **КЛАСИФІКАЦІЯ НЕХАРЧОВОЇ РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ЇЇ ПЕРЕРОБКА**

Риба – швидкопсувний продукт, тому при її видобутку и на всіх етапах ланцюжки поставок та патенти діяти обачно, з тим щоб зберегти її якість и поживні властивості, уникнути втрат і псування. Перед тим як потрапити на кінцевого споживача на стіл риба проходить складний шлях. Переробка риби та утилізація рибних відходів - тема, що хвилює захисників природи і початківців підприємців. Ця діяльність регулюється Міністерством з охорони природи і Укрспоживнаглядом.[1-2]

Багато підприємств рибпромислової галузі стикаються з проблемою утилізації рибних відходів. Раціональне використання водних ресурсів - це шлях до вирішення екологічних, економічних, продовольчих завдань. [1-2]

Рибні відходи містять величезну кількість корисних речовин: вітамінів; мікроелементів; вуглеводів; азотистих сполук; білка. Практично всі відходи рибпереробки можна використовувати в подальшому для створення вторинних продуктів різного призначення, тому їх варто вважати сировинними ресурсами. [1-2]

Відходи від рибного виробництва є серйозною проблемою, проте їх цілком можливо переробляти, отримуючи такі корисні продукти, як корми, риб'ячий жир і фарш. В іншому випадку утилізація повинна проводитися за певними правилами. Виробництво, засноване на відходах, має свої складності, але в цілому є досить вигідним і екологічно орієнтованим. [1-2]

Основна мотивація для обробки і використання харчових відходів - це отримання додаткового доходу. Логіка важливості застосування відходів для виробництва товарної продукції проста:

- в відходи йде від 20 до 70% маси виловленої риби;
- випуск продукції з вторинних продуктів означає зниження витрат на основний продукт;
- використання відходів «в справу» призводить до зниження вартості риби, тому що витрати на сировину залишаються незмінні.

Раціональне використання рибної сировини знімає ряд проблем екологічного плану, усуває витрати на утилізацію. [2-3]

В результаті технологічного ланцюжка переробки риби на виході утворюються:

- основна продукція;
- побічні продукти;
- виробничі відходи.

Таким чином, зрозуміло, що відходи в процесі від вилову риби до використання її в їжу неминучі, але практично всі вони можуть бути перероблені і ефективно використані без економічного і екологічного збитку Найбільш поширеними напрямками переробки нехарчової рибної продукції є:

1. Рибне борошно - найпопулярніший продукт, який використовується як джерело кормів для прикорму риб, а також для великої рогатої худоби, свиней, птиці.

2. Ферментована суміш, яка в подальшому також служить основою для створення всіляких кормів. Для її виготовлення додають особливі ферменти, під впливом яких відходи перетворюються в живильне рідку масу повністю «натурального складу». Її, розбавивши водою можна зливати як в морі (що екологічно безпечно) і використовувати для прикорму в штучних умовах. Важливо відзначити, що корми з відходів - джерело високоякісного білка тваринного походження. До того ж вони містять велику кількість мінеральних речовин (фосфор, кальцій, залізо) і вітаміни.

3. Медичний харчовий риб'ячий жир, який представляє собою унікальне джерело жирних кислот омега-3 і омега-6 і цілого комплексу необхідних для здоров'я людини вітамінів і мікроелементів.

4. Фарш (сурімі), позбавлений смаку і запаху. Його використовують для імітації рибних продуктів, так, наприклад, найпоширеніший і відомий продукт з сурімі - крабові палички.

Комплексна переробка водних біоресурсів, включаючи величезну кількість відходів, що утворюються, - основне завдання рибної промисловості. Переробка відходів рибного виробництва економічно вигідна для великих підприємств аквакультури. [2-3]

Деякі, в основному дрібні фірми, з метою економії коштів на утилізацію несанкціоновано розміщують відходи в невідведених місцях. Це є прямим порушенням природоохоронного законодавства, який карається високими штрафними санкціями Питання актуальне для великих і малих рибопереробних підприємств, рибницьких господарств [2-3]

### *Список використаної літератури*

1. Зелена книга Аналіз рибної галузі України Наталія Дуплій, Леонід Литвиненко, Інна Присяжнюк, Павлина Яремчук. Київ, 2015
2. Переробка рибних продуктів Електронний ресурс. Режим доступу: <https://musorniy.ru/pererabotkarybnogo-proizvodstva/>
3. Переробка, використання та утилізація харчової рибної продукції Електронний ресурс. Режим доступу [http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/9805/1/M%D0%9AR\\_Popik\\_S\\_2021.pdf](http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/9805/1/M%D0%9AR_Popik_S_2021.pdf)



**Сидорак Р. В., аспірант 1 року навчання**

Науковий керівник: Шекк П. В., д. с-г наук, професор

*Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БІЛОГО ДНІСТРОВСЬКОГО РАКУ *PONTASTACUS EICHWALDI* *BESSARABICUS (BRODSKY, 1967)***

Білий дністровський рак *Pontastacus eichwaldi bessarabicus* – цінний об'єкт промислу та аквакультури в водоймах України. У великих самців пальці клешні витягнуті, неширокі. Зовнішній край нерухомого пальця увігнутий. Шипики, що покривають головогруді, дрібні та згладжені. Забарвлення переважно зелене з блакитним відтінком. Черевна сторона світла, зчленування ніг жовто-червоні, а кінчики клешнів та ніг червоні. Гладкі краї роструму з глибокими западинами на рівні очей. Найбільша довжина самця 19,5 см, самки 20 см [1].

Забарвлення мінливе, але переважають світлі тони.

Заселяє Дністровський та Кучурганський лимани та деякі придунайські озера. Дністровський лиман є місцем проживання однієї з найбільших в Україні популяцій *Pontastacus eichwaldi bessarabicus*. Інтродукований (личинки та плідники) у два паркових ставки м. Києва та у два ставки Київської області (Київський та Васильківський райони). Прижився у деяких міських ставках, звідки проникнув у притоки Дніпра – Ірпінь та Десну [2].

Середовище проживання солонуваті та прісні води. Зустрічаються на глибинах до 20, в основному 1-10 м. Віддають перевагу ділянкам з піщаними, глиняними, піщано-листими ґрунтами. У травні - червні самки з ікрою на плеоподах концентруються в неглибоких норах на мілководних і добре прогрітих ділянках, що заросли водною рослинністю (рдест, валіснерія, уруть, роголистник, хара, елодея та ін.) [2].

Мешкають за нормальної температури води 1—28 °С. Оптимальна температура води для зростання та розвитку раків 18-22 °С, рН - 7,6-8,8.

Максимальна довжина раку 200 мм. Живляться рослинною та тваринною їжею. Статевозрілими самки стають на третьому році життя, самці - на другому. Спарювання раків відбувається наприкінці лютого - початку березня, відкладання ікри на плеопод самок - кінець березня - початок квітня. Середня величина абсолютної плодючості 514 яйцеклітин, робочої - 353 ікринки. Продовжуваність інкубаційного періоду (час знаходження ікри на плеоподах самки) 2 міс. Викльовування личинок відбувається наприкінці травня — на початку червня. Статевозрілі самки і самці перший раз линяють окремо, другий - спільно. Розбіжність у термінах

линяння пов'язана з виношуванням самками ікри на плеоподах. Вживання личинок І стадії від ікри 40,0-78,3% [2].

Утворює великі і дуже непостійні концентрації, які складаються із особин різного розміру, періодично скупчується то на піщаних косах, то в заростях рослинності, то на ділянках, де багато мулу. Його міграції пов'язані з їх життєвим циклом, розподілом кормових організмів у водоймі, а також з коливанням солоності води та іншими факторами. Парується навесні ( в березні – квітні), впадає в сплячку і зимує в мулі на глибині 40-60 см. Молодь виходить в кінці травня – на початку червня. В середині червня молодь переходить на самостійне живлення, а самки починають линяння. Плідники цього виду, як і інших раків, линяють двічі на рік, але линяння їх відбувається якимось своєрідно, що, мабуть, пов'язано з особливостями екології мікропопуляцій [3].

Життєвий цикл у дністровській популяції трирічний, кожен три роки з'являється врожайне покоління, яке омолоджує популяцію, підвищує її чисельність. Розмножується дністровський рак в окремих постійних місцях водойми, де самки скупчуються навесні і живуть в норах, які будують самі. Їх, а також личинок можна здобувати на цих місцях для розведення в інших водоймах. В раціоні цього рака переважає тваринний компонент, що, мабуть, залежить і від того, що в Дністровському лимані менше рослинності, ніж, наприклад, в оз. Катлабук.

Білий дністровський рак часто гине від ПХ, характерної її форми (Бродський, 1960) – чорно- плямистої хвороби яка іноді, особливо взимку, є причиною масової загибелі значної кількості особин, найчастіше в районі фарватера, Гарагольської затоки та інших ділянках, де є ями [3].

Вилловлюються в незначних кількостях в Дністровському лимані Чорного моря. Експериментальне культивування проводилось в СРСР (Українська РСР). У СРСР розроблений метод промислового вирощування білих дністровських раків. Товарного розміру (довжина 100 мм) раки досягають у кінці другого року вирощування [4].

### **Список використаної літератури**

- 1.Бродський С. Я. Річкові раки.— К.: Наук, думка, 1981.—212 с. (Фауна України: В 40.; Т. 26, вип. 3) .
- 2.Бродський С. Я. Сировинні запаси річкових раків у придунайських озерах Китай і Катлабук і перспектива розвитку рачного промислу в пониззі Дунаю. – Наук. Праці УкрНДІ риб. Госп-ва., 1962а, №14, с. 99-107.
- 3.Бродський С. Я. Річний рак – цінний об'єкт промислу . - Київ : Врожай, 1966.
4. Бродський С. Я. Біологічні основи розвитку промислу річкового рака в Україні . – Питання екології, 1957, 1 с. 291-296.

**Чернишов В.А., ст. гр. МВБ-22**

Науковий керівник: Матвієнко Т.І., ст.викл.

*Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури*

*Одеський державний екологічний університет*

## **РИБНИЙ ПРОМИСЕЛ НОРВЕГІЇ**

Норвегія, розташована на Північному Заході Європи і має порізану численними фіордами, затоками, морською береговою лінією, що сприяє її значною протяжністю - близько 29 тис. кв. км. Крім континентальної території, Норвегії належить на умовах Договору про Шпіцберген 1920 року, сам архіпелаг Шпіцберген з прилеглими всіма островами, включаючи такі як Ведмежий і Надії в Баренцевому морі, а також острів Ян-Майєн у Гренландському морі.

На більшості своїх територій Норвегія запровадила 200-мильні зони, давши їм різні назви з відповідним режимом рибальства. Так уздовж континентальної Норвегії запроваджена 200-мильна виняткова економічна зона (ЕЗ), навколо архіпелагу Шпіцберген –200-мильна рибоохоронна, навколо острова Ян- Майєн – 200-мильна рибальська зона (ЯРЗ). Введено 200-мильну зону і навколо острова Буве. Ці морські простори, розташовані в різних кліматичних зонах, мають значну біологічну продуктивність з широким набором запасів морських живих ресурсів і водоростей. Основу сировинної бази рибного господарства Норвегії складають три основні компоненти:

Перший - це морські живі ресурси і водорості, широко поширені вздовж її узбережжя та її 200-мильних зонах у Баренцевому, Норвезькому, Гренландському і Північному морях. Найбільше значення для норвезького рибальства мають такі види як тріска, пікша, сайда, путасу , окуні, палтус, оселедець, скумбрія, мойва, ракоподібні та цілий ряд інших об'єктів промислу. Веде Норвегія та промисл криля у водах, прилеглих до Антарктиди.

Протягом останнього 20-річного періоду морський вилов норвезьких рибалок коливався залежно від стану запасів і квот, що виділяються, від 2,4 до 2,8 млн т (табл.1). Стабільність вилову багато в чому визначається науково обґрунтованим підходом до визначення обсягів можливого вилову. Останнє досягається, насамперед, у тісному співробітництві за цим напрямом із сусідніми з Норвегією державами.

Другим, за значенням сировинним ресурсом для норвезького рибного господарства є сформована вченими та практиками, завдяки досягненням у біотехніці вирощування та розведення атлантичного лосося та райдужної форелі, аквакультура. Цей напрямок стає провідною самостійною галуззю рибного господарства. Якщо 2000 року було вирощено 429,3 тис. т переважно атлантичного лосося та райдужної форелі, то 2020 року цей

показник досяг 1,4 млн тонн (табл.1). Таких темпів зростання обсягів морської аквакультури у своїх прибережних водах не досягала жодна країна у світі з ринковою економікою.

Таблиця 1. Динаміка основних показників рибного господарства Норвегії за 1985–2020 роки.

Показники	Виллов за роками, тис. тонн							
	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
<b>Морське рибальство</b>	1685,5	1518,8	2475,0	2631,9	2335,6	2529,0	2111,4	2168,6
Креветки	42,2	62,7	39,2	66,1	48,3	22,1	22,9	24,2
Краби	1,3	1,6	2,0	3,5	7,2	8,0	10,3	11,3
Криль антарктичний	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	119,0	188,4	249,1
Водорості	172,1	197,0	185,0	192,4	153,9	158,5	147,4	152,6
Разом	1901,1	1780,1	2701,2	2893,9	2545,0	2836,6	2480,4	2605,8
<b>Аквакультура</b>	34,6	150,6	277,2	492,3	656,9	1017,3	1306,0	1450,7
<b>Внутрішні водойми</b>	1,1	1,1	1,1	1,9	1,5	1,3	1,2	1,0
<b>Разом</b>	35,7	151,7	278,3	494,2	658,4	1018,6	1307,2	1451,7
<b>Усього</b>	1936,8	1931,8	2979,5	3388,1	3203,4	3855,2	3787,6	4057,5

За вартістю продукція аквакультури Норвегії перевершила вартість її морського рибальства в природних умовах, а її обсяги перевершили виробництво яловичини, свинини разом узятих і навіть виробництво м'яса курей. У до середини 2050 р. Норвегія може, при попиті світового ринку її продукцію, довести обсяги виробництва аквакультури до 2,5-3.0 млн тонн на рік.

**Третім** компонентом сировинної бази норвезького рибного господарства, що має велике значення для аматорського та спортивного рибальства, є рибні ресурси численних річок та озер континентальної Норвегії. Запаси цих ресурсів мають невелике значення у промисловому обороті; їх вилов вибирається у 1.9 тис. тонн на рік (табл.1).

Загалом за минуле 20-річчя норвезьке рибне господарство, як і раніше, входить у світові лідери, досягнувши збільшення обсягів сировини для свого рибопереробного сектора з 3.2 млн т до 4.0 млн т, підвищила вартість своєї продукції; збільшила експорт її на світові ринки з 1.3 млн. тонн до 2,4 млн. тонн.

#### *Список використаної літератури*

1. Зіланов В.К., Борисов В.М., Лука Г.І. Рибне господарство Норвегії. М.: Видавництво ВНІРО. 2017. 296 с.

## **ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗНАРЯДЬ І ЗАСОБІВ ЛОВУ РИБИ**

До XV-XVI століття рибу ловили лише у внутрішніх водоймах та біля узбережжя морів в основному вудками, ставними і плавними сітками, сачками, підйомними сітками, закидними неводами, дрібними пастками. Нова ера в розвитку рибальства наступила в XVI-XVII столітті, коли рибалки на невеликих судах стали виходити в море. Розвиток рибальства у відкритому морі привело до створення таких знарядь лову, як морські плавні (дрифтерні) сітки, кошелькові неводи, трали. Найважливішими з них являються трали, які з'явилися в 30-х роках минулого століття[1].

До середини XIX століття, по суті, були відомі всі сіткові знаряддя лову, які становлять основу сучасного промислового рибальства. З тих пір розвиток промислового рибальства йшов в основному по шляху вдосконалення судів, розробки засобів механізації лову, застосування гідроакустичних засобів пошуку і розвідки риби, нових рибальських матеріалів, збільшення розмірів знарядь лову та поліпшення їх конструкції, використання фізичних полів для інтенсифікації рибальства і т. д. Розвиток промислового флоту був пов'язаний в основному із збільшенням розмірів, потужності і автономності плавання судів, підвищенням їх технічної оснащеності[1-3].

Сучасне промислове рибальство характеризується високим рівнем механізації. У морському рибальстві механізовані всі найбільш важкі і трудомісткі операції. Механізовано багато процесів видобутку риби у внутрішніх водоймах. Перед рибною промисловістю стоять завдання переходу від механізації окремих операцій лову до комплексної механізації та автоматизації видобутку риби. Особливий вплив на розвиток промислового рибальства мала поява гідроакустичних засобів пошуку і розвідки риби. Ехолоти і гідролокатори сприяли переходу від «сліпого» лову до прицільного, розвитку лову риби в товщі води. На їх основі були розроблені і впроваджені гідроакустичні прилади контролю роботи знарядь лову[1-2].

Залежно від поставленого завдання знаряддя лову можна класифікувати за різними ознаками. Доцільно класифікувати за принципом дії, який визначається особливостями попадання риби в зону утримуючої дії та утримання риби в ній. За цією ознакою всі знаряддя промислового рибальства ділять на п'ять класів, перші три з яких включають сіткове знаряддя лову.

У перший клас входять вічкові знаряддя лову (сітки), лов якими заснований на застряганні риби в вічках або заплутуванні в сітковому полотні. Група плавних річних сіток, об'єднує вічкові знаряддя лову, які в робочому положенні спливають за течією і вловлюють рибу, яка зустрічається на шляху. Дрифтерні сітки характеризується тим, що вони в робочому положенні дрейфують у водоймі зі слабким перебігом і вловлюють рибу, яка підходить до них. Обкідні сітки включають вічкові знаряддя, лову якими заснований на повному або частковому оточенні риби стінкою сіток з подальшим загоном риби в сітки різними способами.

У другий клас входять пастки - знаряддя, лов якими заснований на заході риби в сіткові або інші пристрої з вхідними утвореннями, що утрудняють її зворотний вихід. Пастки в свою чергу, ділять на дві групи. Перша з них об'єднує ставні неводи - як правило, відкриті зверху великі пастки. Другу групу утворюють закриті або напівзакриті зверху дрібні пастки. Крім поділу на закриті та напівзакриті, розрізняють також дрібні пастки з центральним крилом (вентери) і без центрального крила (типу сіток), дрібні пастки для внутрішніх водойм і донні морські пастки.

У третій клас входять відціджують знаряддя, лов якими заснований на охопленні риби стінкою сіток або мішком і відділенні його від води в процесі переміщення знаряддя лову[1-3].

Четвертий клас включає рибонасосні установки, лов якими заснований на засмоктування риби з водою в заловлюючий пристрій з подальшим поділом риби та води на борту судна. Всі рибонасосні установки об'єднують в одну групу, куди входять відцентрові і ерлифтні рибонасосні установки.

До п'ятого класу належать гачкові знаряддя, лов якими заснований на заковтуванні рибою гачків з нажившикою або зачепленні об'єкта лову гачками без наживки або гарпунами.

Заміна рослинних матеріалів синтетичними дозволила збільшити розміри знарядь лову, підвищити їх довговічність, полегшити догляд за ними і т.д. Застосування штучних світлових, електричних, акустичних та інших видів полів сприяє підвищенню концентрації риби, зменшенню ймовірності її відходу з знарядь лову, організації селективного лову. З використанням таких полів розроблені нові знаряддя та способи лову риби, у тому числі вилов риби рибонасосними установками, бортовими і конусними підхватами[1-3].

#### ***Список використаної літератури***

1. Савусін В.П., Шекк П.В., Крюкова М.І. Основи промислового рибальства: Конспект лекцій. – Одеса. 2012. – 90 с.
2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://underwater.su/books/item/f00/s00/z0000042/st018.shtml>.
3. Державне агентство рибного господарства України [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://darg.gov.ua>.

**Чикаленко О.М., асп. 1-го р. н.**

Науковий керівник: Соборова О.М., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури*

*Одеський державний екологічний університет*

## **СУЧАСНИЙ СТАН ІХТІОФАУНИ УКРАЇНСЬКОЇ ЧАСТИНИ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ**

Іхтіофауна української частини дельти Дунаю характеризується значним переважанням прісноводних риб над морськими та солонуватоводними. В останні десятиріччя у водоймах дельти Дунаю поширились інтродуковані риби далекосхідного фауністичного комплексу — білий амур, білий і строкатий товстолоби, амурський чебачок [1].

У зоопланктоні водойм і водотоків нараховується близько 320 видів безхребетних, серед яких 130 видів коловерток, 90 видів веслоногих і 90 видів гіллястовусих ракоподібних. Серед організмів мезопланктону зустрічаються вусоногі раки — баянуси. Масовий розвиток комах у дельті Дунаю обумовлює поширення їх личинкових форм у воді і донних ґрунтах. На різних ділянках гирлової частини Дунаю видове різноманіття і чисельність зоопланктону суттєво відрізняються. Для нижнього Дунаю характерним є видове багатство фауни донних безхребетних, в основному олігохет, поліхет, корофід, бокоплавів, рівноногих ракоподібних, молюсків, хірономід та личинок інших комах [1-2].

У дельті Дунаю зустрічається більше 90 видів риб. Серед них багато цінних промислових, таких як дунайський оселедець, руський осетер, сазан, судак, лящ та інші.

Гідротехнічне будівництво на Дунаї негативно впливає на прохідні види риб (серед них є занесені в Червону книгу). У Дунаї живуть такі ендемічні види риб, як дунайський лосось, малий чоп, смугастий йорж (*Gynnocephalus schraetser*), дунайський довговусий пічкур (*Gobio uranoscopus*) [1].

Необхідність посилення водо- та природоохоронної діяльності в українській частині дельти Дунаю пов'язана з тим, що продовжується її господарське використання [1].

### ***Список використаної літератури***

1. Іхтіофауна української частини дельти Дунаю [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/> (дата звернення 22.05.2023 р.)
2. Водний кодекс України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр#Text> (дата звернення 22.05.2023 р.)

## **Секція «ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА МЕНЕДЖМЕНТУ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ»**

**Андрушко М.А., магістр гр. МПУ-22**

Науковий керівник – Розмарина А.Л., канд.ekon.наук, доцент

*Кафедра публічного управління та менеджменту природоохоронної діяльності*

*Одеський державний екологічний університет*

### **СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ БІЗНЕСУ ТА ЇЇ РОЛЬ У ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ**

*Актуальність теми* визначається зростаючою свідомістю сучасних споживачів, екоактивістів, які настійливо вимагають від бізнесу екологічності. Збільшення усвідомленості суспільства щодо екологічних проблем, змін клімату та виснаження природних ресурсів ставить перед підприємствами значні виклики. Ефективне впровадження екологічного менеджменту виступає ключовим елементом досягнення сталого розвитку та забезпечення гармонійного співіснування бізнесу з природним середовищем.

*Метою роботи є* розробка рекомендацій для підвищення ефективності екологічного менеджменту через впровадження принципів соціальної відповідальності.

*Предметом дослідження даної роботи є* роль соціальної відповідальності бізнесу у підвищенні ефективності екологічного менеджменту.

*Результати дослідження та їх аналіз.* Соціальна відповідальність бізнесу відноситься до концепції, яка охоплює етичні та моральні аспекти поведінки підприємств у суспільстві та їх відповідальність перед зацікавленими сторонами (стейкхолдерами). Загальною метою соціальної відповідальності бізнесу є досягнення балансу між економічними цілями підприємства та його впливом на суспільство та довкілля. Вона визнає необхідність урахування соціальних, екологічних та етичних факторів у прийнятті бізнес-рішень [1].

Основні принципи соціальної відповідальності, що можуть бути застосовані в екологічному менеджменті, включають: дотримання екологічних стандартів; ефективне управління використанням ресурсів; мінімізацію викидів та забруднень; захист біорізноманіття; залучення стейкхолдерів та громадськості; постійне вдосконалення та інновації [2].

Соціальна відповідальність відіграє ключову роль у підвищенні ефективності екологічного менеджменту. Вона допомагає підприємствам



зрозуміти, прийняти і впровадити відповідні заходи для збереження навколишнього середовища та зменшення негативного впливу своєї діяльності на нього. Соціальна відповідальність стимулює бізнес до прийняття екологічно спрямованих практик - впровадження інноваційних технологій, процесів та матеріалів, які зменшують використання природних ресурсів, енергетичні витрати та викиди забруднюючих речовин. Соціальна відповідальність сприяє формуванню екологічної свідомості серед працівників і споживачів. Підприємства, які демонструють високий рівень соціальної відповідальності, виступають в ролі прикладу для інших гравців на ринку. Надаючи інформацію про свої екологічні зусилля, співпрацюючи зі споживачами та громадськістю сприяє поширенню усвідомленості про необхідність збереження довкілля, та зміні споживацьких звичок в бік більш екологічної поведінки. Також підприємства, які виявляють високий рівень соціальної відповідальності в сфері екології, зазвичай мають позитивну репутацію серед споживачів, інвесторів та громадськості. Це призводить до збільшення конкурентоспроможності підприємства, залучення нових клієнтів та інвестицій, а також забезпечення більш широкого доступу до ринків і можливостей для розвитку.

Рекомендації для бізнесу щодо впровадження принципів соціальної відповідальності в екологічний менеджмент:

1. Впровадження чіткої політики, яка включатиме зобов'язання бізнесу щодо екологічного менеджменту.

2. Інтегрування екологічних аспектів у бізнес-процеси (Впровадження екологічної практики в усі сфери діяльності бізнесу, включаючи виробництво, логістику, управління відходами та енергоефективність).

3. Здійснення аудиту екологічних показників.

*Висновки.* Соціальна відповідальність в екологічному менеджменті є важливим принципом, що впливає на діяльність бізнесу в сучасному економічному середовищі. Це означає, що підприємства повинні нести відповідальність за свої екологічні впливи та активно працювати над зниженням негативного впливу на навколишнє середовище та суспільство.

Впровадження принципів соціальної відповідальності в екологічний менеджмент вимагає зусиль та змін у підходах до бізнесу. Проте, також надає ряд переваг - поліпшення репутації компанії, залучення та утримання клієнтів, зниження ризиків та витрат, повернення інвестицій та стимулювання інноваційного розвитку.

#### ***Список використаної літератури:***

1. Кузьмін О. Є., Станасюк Н. С., Уголькова О. З. Соціальна відповідальність бізнесу: поняття, типологія та чинники формування. SMEU, 2021. Вип. 3, № 2. С. 56-64.

2. Дзуліт З. П., Сокульський Н. Р. Корпоративна соціальна відповідальність бізнесу як маркетинговий інструмент в умовах пандемії. Modern Economics. 2020. № 23. С. 50-55.

**Домаскін Д.О., магістр гр. ММО-22**

Науковий керівник – Колонтай С.М., канд.екон.наук, доцент

*Кафедра публічного управління та менеджменту природоохоронної діяльності*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ВПЛИВ ТРЕЙД-МАРКЕТИНГОВИХ ЗАХОДІВ НА РОЗВИТОК ЯКІСНОЇ ДИСТРИБУЦІЇ**

Дистрибуція продукції є найважливішим кроком до збільшення доходу виробника.

Трейд-маркетинг можна вважати ядром ланцюжка поставок. Без нього продукти не потраплять на полиці найбільших роздрібних торговців і, зрештою, їх не купуватимуть клієнти.

Кінцева мета трейд-маркетингу - зробити продукцію відомою та розмістити її на полицях роздрібних магазинів.

Більшість покупців все ще роблять покупки у звичайних, а не в інтернет магазинах, особливо коли йдеться про продукти.

Вони можуть проводити пошуки в Інтернеті (80% із них), але покупки продуктів здебільшого здійснюються у звичайних магазинах.

Фактично, 92% споживачів обирають звичайні магазини, коли справа доходить до покупки продуктів.

Ось чому важливо переконатися, що споживчі товари розповсюджуються та продаються в різних типах магазинів - від маленьких до найбільших роздрібних мереж.

На відміну від внутрішнього маркетингу, трейд-маркетинг допомагає виробникам і торговим маркам переконатися, що їхня продукція досягає покупців. Єдиний спосіб зробити це через дистриб'юторів, оптових і роздрібних торговців.

У той час як для невеликих магазинів може бути легше купувати продукти безпосередньо від брендів, великі роздрібні торговці співпрацюють з різними дистриб'юторами та оптовиками.

Торговий маркетинг надзвичайно важливий. За допомогою стратегії трейд-маркетингу бренди можуть підвищити обізнаність та отримати частку ринку. Побудова міцних стосунків із роздрібними торговцями може допомогти брендам краще просувати свої продукти та збільшувати продажі.

Трейд-маркетинг відіграє важливу роль у стабільному розвитку бренду. Без стратегії торгового маркетингу у брендів немає шансів бути поміченими на ринку.

Розуміння ринку, попиту та потужності ланцюжка постачання дає змогу зрозуміти, як мають виглядати дистрибуція, представлення, просування та ціна, які є основними принципами продажів.

**Линник О. В., магістр гр. ММО-22**

Науковий керівник – Розмарина А. Л., канд. екон. наук, доцент

*Кафедра публічного управління та менеджменту природоохоронної діяльності*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ, ВИБІР ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОЦІНКА ВАРТОСТІ**

*Актуальність теми.* Охорона та підтримання якості атмосферного повітря може бути ефективними лише за наявності прогресивних методів його очищення в Україні, що обумовлює актуальність теми дослідження.

*Метою даної роботи є* дослідження і аналіз існуючих методів очистки повітря на підприємствах в Україні, а також вибір технологій та визначення можливих напрямків їх вдосконалення з метою підвищення ефективності та зменшення собівартості.

*Об'єктом дослідження* даної роботи є устаткування та механізми для очищення повітря на підприємствах в Україні.

*Матеріали і методи дослідження.* Матеріалами для дослідження послужили наукові праці вітчизняних і зарубіжних спеціалістів та статистичні дані з досліджуваної проблеми. В якості основних методів дослідження використані системний та статистичний аналіз, методи формально-логічний, узагальнення, вибірки.

*Результати дослідження та їх аналіз.* Сьогодні кожне четверте підприємство України належить до харчової промисловості. Деякі харчові виробництва наближені до районів, де знаходяться джерела сировини, наприклад, крупоцеха, млини та цукрові заводи. Технологічні процеси харчових виробництв різні, що пов'язано з різноманіттям сировини яка переробляється і продукції, що виготовляється. Різниця в технологічних процесах веде за собою різновид обладнання та сировини, але більшість харчових виробництв мають загальний принцип роботи. Технологічний процес на підприємствах харчової промисловості знаходиться в постійному розвитку, а якість сировини та готової продукції знаходяться під постійним наглядом органів санітарних організацій.

Розуміючи динаміку вимог до українського виробництва та екологічних нормативів з урахуванням євроінтеграції країни, потрібно проектувати тільки високоефективне пилоочисне обладнання.

В Україні з 2020 р. збільшили розміри штрафів за забруднення атмосферного повітря з 100-200 до 1800-3600 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян (з 28.02.2023 р. неоподатковуваний мінімум становить 1 342 грн.).

Також є ставки податку за викиди в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення забруднюючих речовин (сполук) і на які

встановлений клас небезпеки згідно з п. 243.2 Податкового Кодексу України (ПКУ). Елеватори відносяться до II класу та мають фіксовану ставку податку, а саме 4216,92 грн. за 1 тону відпрацьованого повітря [1].

Гранична концентрація викидів забруднювальних речовин зі стаціонарних джерел регулюється наказом Міністерством охорони довкілля і природних ресурсів № 309 і не має перевищувати 50 мг/м<sup>3</sup>. Для розуміння кількості в кілограмах, візьмо за основу середньостатистичний елеватор, на якому через робоче устаткування проходить 300 тис. кубометрів повітря на годину. Якщо в кожному кубометрі повітря буде 50 мг пилу, за добу назбирається 360 кг, а за місяць безперервної роботи - 10,8 т, пил який може осісти навколо елеватора.

Розуміючи ризики та враховуючи витрати на оподаткування, а в випадку порушень ще витрати на оплату штрафів можна зробити розрахунки витрат (табл. 1).

Таблиця 1 - Витрати середньостатистичного елеватора за забруднення атмосферного повітря

Показники	Постійні витрати	Не постійні витрати
Загальна кількість викидів, т/місяць	10,8	10,8
Ставка податку, грн. за 1 тону	4216,92	-
Штраф за забруднення, грн.	-	4 831 200
Загальні витрати	45 542,736	4 831 200

Тому під час проектування й будівництва підприємств харчової промисловості слід орієнтуватися не на граничні норми, а намагатись практично повністю усувати можливість викидів пилу і сміття в повітря.

Компанії - постачальники аспіраційного обладнання в Україні зазначені в табл. 2.

Таблиця 2 - Обладнання та орієнтовна вартість для середньостатистичного елеватора

Виробник	Вартість комплект, грн
ТОВ «ОЛИС»	2 700 000
«Bühler»	3 170 000
ГК «Зернова Столиця»	2 500 000

Ми бачимо, що вартість комплекту аспіраційного обладнання значно менша, чим штрафи за не виконання вимог та забруднення атмосферного повітря.

*Висновки.* Проблема забрудненості повітря стосується кожного і повинна вирішуватися на всіх рівнях. Так, більша частина відповідальності лежить на державі. Адже тільки вона може реалізувати програми завдяки яким можна стимулювати підприємства дотримуватися норм та правил експлуатації устаткування згідно нормам и правилам.

#### **Список використаної літератури:**

1. Платформа ЛІГА: ЗАКОН. URL: <http://surl.li/hcrjq> (дата звернення 8.05.2023 р.).

**Саковський Д.С., магістр гр. ММО-22**

Науковий керівник – Смірнова К.В., канд.екоп.наук, доцент

*Кафедра публічного управління та менеджменту природоохоронної діяльності*

*Одеський державний екологічний університет*

## **СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ТИПОЛОГІЇ ІМІДЖУ ОРГАНІЗАЦІЇ**

Будь-який грамотний керівник, націлений на майбутнє, зацікавлений у розвитку свого бізнесу, що, в тому числі, передбачає рішення та кроки для формування позитивного іміджу організації.

Імідж - це той образ, який формується у свідомості цільових аудиторій. Корпоративний імідж - це поняття комплексне, тож залишати його без уваги неможливо і неправильно, оскільки в такому разі образ у споживачів формується стихійно, процес буде абсолютно некерованим і немає жодної гарантії, що він буде адекватним і сприятливим для компанії.

Класифікувати іміджі організації можливо за різними підходами та критеріями. Зупинимось на розгляді деяких з них.

Досліджуючи типи іміджу з використанням функціонального підходу, в основі якого є, наприклад, такі критерії, як зв'язок образу, що виникає, з об'єктом іміджу та суб'єктом сприйняття, можна виділити такі його підтипи:

- Дзеркальний (mirror image) - імідж організації в чужих очах на думку її керівників і персоналу, це уявлення керівництва про те, що думає про компанію цільова аудиторія. Цей імідж може визначати характеристики як лідерів, так і організації, водночас він може бути ілюзією, оскільки не враховує сторонньої думки.

- Поточний (current image) – реальний імідж організації в очах аудиторії (громадськості, споживачів, клієнтів, постачальників, ЗМІ тощо). В його основі лежить досвід чи погана інформація та нерозуміння того, чим займається організація, крім того він залежить від чисельності людей, які поінформовані про неї. За такого типу найважливішим завданням є не тільки сприятливий, але і вірний, правильний тип іміджу.

Зазначимо, що дзеркальний та поточний іміджі можуть виявитися дуже різними, хоча ця відмінність може і не враховуватися менеджментом компанії.

- Бажаний (ідеальний, змодельований) імідж - специфічний ідеал, до якого прагнуть щодо сприйняття в очах громадськості. Насамперед, йдеться не про прихильний чи добрий імідж, а про вірний. Цей імідж здебільшого відноситься до чогось нового, коли цільова аудиторія не володіє повною інформацією або взагалі не знає про організацію.

Слід зауважити, що зусилля щодо формування іміджу організації часто зводяться до того, щоб між поточним (реальним) та бажаним (ідеальним) іміджем можна було поставити знак рівності.

- Корпоративний - імідж самої організації, а не її товарів чи послуг, який формується з багатьох складових, зокрема, історії компанії, її фінансових успіхів та стабільності, якості продукції, успішності експорту, відносин в галузі та репутації як роботодавця, соціальної відповідальності та наукових досягнень тощо.

- Багатообразний (множинний) – сукупність іміджів структурних підрозділів (філій, відділень) певної організації в очах громадськості. Цей імідж може збігатися з корпоративним іміджем організації, але може і вирізнитись завдяки окремим елементам фірмового стилю, дизайну тощо.

За емоційним забарвленням імідж організації може бути позитивним (викликає повагу, доброзичливість, суспільне схвалення, економить ресурси, його основою є довіра до організації) і негативним (викликає негативні емоції, проявляється у недовірі до організації та її репутації, значно збільшує витрати на забезпечення подальшого її функціонування).

За спрямованістю прояву імідж організації буває внутрішній та зовнішній, водночас саме ці два види в поєднанні формують цілісний імідж будь-якої компанії.

Внутрішній імідж організації відображає внутрішньокорпоративну політику, формується у працівників, які часто саме і стають «агентами» бренду. Працюючи над його формуванням необхідно звертати особливу увагу на образ керівника (його професійні здібності, стиль управління, особистісні характеристики та навіть зовнішні дані); образ персоналу (професіоналізм, культура та особливості ділового спілкування, фізичні та соціальні дані тощо); корпоративна культура (соціально-психологічний клімат, умови праці, турбота про персонал тощо).

Зовнішній імідж організації виявляється переважно в зовнішньому середовищі і відображає її дії щодо своєї цільової аудиторії (споживачі, ЗМІ, партнери, інвестори та спонсори, держустанови, конкуренти, широка громадськість тощо). Його формування в позитивному руслі передбачає роботу з: розробки фірмового стилю для ідентифікації організації серед конкурентів; проведення і участь у різноманітних заходах для сприйняття громадськістю та ЗМІ, яка компанії, що підтримує концепцію соціально-відповідального бізнесу; реалізації кроків щодо формування ділової репутації надійного партнера; створення гідного продукту/послуги та якісний сервіс тощо.

Формування позитивного іміджу організації є складним і багатогранним процесом, який потребує постійної уваги як з боку керівництва організації, так і її персоналу, з використанням різних підходів, інструментів та методів.

**Вербицький Д.В., аспірант**

Науковий керівник – Павленко О.П., д-р екон. наук, професор

*Кафедра публічного управління та менеджменту природоохоронної діяльності*

*Одеський державний екологічний університет*

## **АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ**

*Актуальність теми.* Без інновацій не можливі рух та розвиток будь-якої країни. Темпи економічного, цифрового та промислового розвитку набирають розмаху з кожним днем, щоб зайняти місце у Євросоюзі Україна має відповідати певним критеріям розвитку. Це потребує великого обсягу інвестицій.

*Мета роботи:* аналіз інноваційно-інвестиційної ситуації в Україні, аналіз слабких місць України в умовах слабого інвестиційного клімату та розгляд варіантів для виходу з ситуації.

*Предметом дослідження даної роботи* є економічна ситуація в Україні та її залежність від інноваційно-інвестиційних процесів.

*Матеріали і методи дослідження.* Використано дані з відкритих джерел та порталу Мінекономіки України.

*Результати дослідження та їх аналіз.* Інвестиції необхідні для впровадження інноваційних розробок, оновлення технологічної бази, розвитку наукової діяльності [1]. Аналіз динаміки надходження обсягів інвестицій, показав, що інвестиції досягли піку у 2013 р. та почали падати. Зарубіжні та українські науковці вважають ситуацію дуже песимістичною [2].

Основний потік інвестування йшов через Європу і з часом та погіршенням економіко-політичної ситуації увійшов у стагнацію. Аналіз потоків і галузей імпорту та експорту демонструє економічну пастку, в яку Україна себе загнала. Країна стала експортером продуктів, сировини і аграрних товарів, тобто «сировинним додатком», та поставила себе у крайню залежність від імпорту переважної кількості товарів, машин, мінеральних добрив, сировини, техніки, станків та багато іншого [2].

Це призвело до економічної небезпеки, негативно вплинувши на індекс інвестиційної привабливості України у світі. Наявна низка факторів, які негативно впливають на інвестиційний клімат. Основним фактором є корупція. Незрозуміла для потенційних інвесторів правова база не заохочує до співробітництва з українським ринком. В Україні відсутній «check list» преференцій для інвесторів, це невід’ємна умова.

Недостатнє фінансування інноваційних проектів та підприємств є серйозною перешкодою для розвитку науки, інновацій, стартапів [1].

Схожі ситуації є і в інших країнах. Кожна з них напрацювала власні економічні, юридичні та фінансові інститути для підтримки стабільності інноваційно-інвестиційних процесів та нарощення їх обсягів. Ці заходи підкріплюються економіко-юридичними прийомами (податкові канікули, вільні економічні зони, звільнення від податків та мит тощо).

В Україні найбільш привабливі прикордонні регіони, які викликають інтерес та довіру інвесторів до компаній з цих регіонів, але не до країни в цілому. Вклад держбюджету в розробки та інновації по регіонах низький. Для розвитку інновацій компанії самі шукають інвесторів. Зростає тіньова економіка. Збільшується ухиляння від податків. «Малі» компанії швидше впроваджують методики та інновації, ніж «великі», що знижує конкурентоспроможність.

За проведеним стратегічним аналізом сильні сторони України це:

- Потужний ІТ сектор та постачання спеціалістів з програмування та розробки софту.

- Широкі можливості перевезень (морські, авіа, залізничні) дозволяють зробити Україну логістичним хабом.

- Видобуток та обробка корисних копалин із подальшою переробкою або продаж у вигляді сировини.

- Енергетичний сектор, включає ядерну та «зелену» енергетику. Щоб перевести Україну до рівня Євро та поліпшення інвестиційного клімату необхідно:

- Зменшити бюрократичні перешкоди, підвищити прозорість, забезпечити правову стабільність.

- Максимально знизити рівень корупції, створити сприятливі умови для бізнесу.

- Створити окремі умови для іноземних інвесторів за прикладами інших країн, стимулювати довгострокові інвестиції.

- Збільшити фінансування наукових досліджень, створити механізми для залучення приватного сектору до науково-дослідницької роботи.

- Фінансова підтримка інноваційних проєктів, створення інноваційних фондів, залучення грантових програм та відкриття кредитних ліній за пільговими ставками.

### ***Список використаної літератури:***

1. Чайковська І.І. Аналіз інноваційної діяльності промислових підприємств України в контексті успішної реалізації інноваційних проєктів Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. 2022. № 1. С154-160.

2. Сайт Мінекономіки України. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/Print?lang=uk-UA&id=93e0fdd8-41bc-4737-a700-75d32c29d885> (дата звернення 19.05.2023).



**Майборода Н.В., магістр гр. ММО-22**

Науковий керівник – Павленко О.П., д-р екон. наук, професор

*Кафедра публічного управління та менеджменту природоохоронної діяльності*

*Одеський державний екологічний університет*

## **МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ**

*Актуальність теми.* Одним із найважливіших факторів функціонування та розвитку організації в сучасних умовах є ефективне управління персоналом. Персонал - це найбільш складний об'єкт управління в організації, дуже чутливий до управлінського впливу і до вимог, що висуваються до нього.

*Мета роботи.* Дослідження методичного інструментарію побудови системи управління персоналом на підприємстві.

*Об'єкт роботи.* Методичний інструментарій побудови системи управління персоналом.

У ході роботи були виконані наступні завдання - визначено поняття «система управління персоналом» та систематизовано методичний інструментарій побудови системи управління персоналом.

*Вихідними матеріалами роботи* послуговували періодичні видання та наукові статті, також були використані такі **методи дослідження**, як узагальнення та систематизація.

Система управління персоналом – це набір інструментів, які допомагають компанії ефективно розбудовувати кадрову політику.

Управління персоналом - це стратегічний, однорідний і послідовний метод управління найціннішим капіталом будь-якої організації - працівниками. Саме управління персоналом дає можливість створити належні умови для повного використання співробітниками творчого потенціалу для досягнення цілей організації [1].

Погана система управління персоналом може мати такі негативні наслідки, як конфлікти між працівниками, відсутність визнання та погане формування команди. Через відсутність ефективної системи управління персоналом працівники можуть відчувати, що такі негативні ситуації ніколи не покращаться. Таким чином, це, ймовірно, зашкодить моральному духу працівників.

В той же час ефективна система управління персоналом дозволяє працівникам користуватися своїми правами та ділитися своїми проблемами, тим самим забезпечуючи здоровий та продуктивний робочий простір.

У зв'язку з переходом економіки України до інноваційного типу розвитку досить актуальною є проблема ефективного управління персоналом, спрямованого на підвищення продуктивності працівників. Це

зумовлено тим, що людський капітал стає одним із вирішальних нематеріальних факторів конкурентоспроможності як країни в цілому, так і окремого підприємства. З цієї причини завдання підвищення ефективності системи управління персоналом в умовах ринкової економіки є актуальним.

Роль системи управління персоналом полягає в забезпеченні максимального використання потенціалу кожного працівника для досягнення цілей організації при оптимальному вкладенні наявних ресурсів в організацію.

Метод управління персоналом - це спосіб впливу як на персонал в цілому, так і на окремих працівників, метою якого є координація діяльності в управлінні підприємством. Існують такі класифікації методів управління персоналом за їх змістом і спрямованістю [2]:

- адміністративні (організаційно-розпорядчі) методи;
- економічні методи;
- соціально-психологічні методи.

Вчені виділяють різні методи, які використовуються в системі управління персоналом: за функціями управління, наприклад, методи забезпечення організації персоналу; оцінки персоналу; організація заробітної плати; управління кар'єрою; професійне навчання; управління дисциплінарними відносинами; забезпечення безпечних умов праці.

О. П. Діконс виділяє такі групи методів: методи збору даних; методи аналізу; методи формування; методи обґрунтування; методи реалізації.

*Висновки.* Завдяки проведеним дослідженням встановлено, що на сучасних українських підприємствах найбільшого поширення набули кількісні методи: бальний, коефіцієнтний та бально-коефіцієнтний. Їх перевагами є об'єктивність, незалежність особистого ставлення, можливість формалізації результатів, порівняння параметрів, систематизація результатів і використання математичних методів.

Нині значна кількість суб'єктів господарювання стикається з проблемою недостатньої ефективності управління власним персоналом, але при використанні грамотно підбраного методичного інструментарію можливо побудувати ефективну систему управління персоналом на підприємстві.

### ***Список використаної літератури:***

1. Андрушків Б.М. Механізм реалізації державної інноваційної політики у сфері людського капіталу (на прикладі підприємств та підприємницької діяльності) / Б.М. Андрушків, Н.Б. Кирич, О.В. Погайдак, Л.П. Мельник. Науковий огляд. 2012. № 2 (37). С. 45-51.

2. Азарова А.О. Управління персоналом / О.О. Мороз, О.Й. Лесько, І.В. Романець; ВНТУ. Вінниця: ВНТУ, 2014. 283 с.

**Бурлака Д.Ю., магістр гр. ММО-22зф**

Науковий керівник – Павленко О.П., д-р екон.наук, професор

*Кафедра публічного управління та менеджменту природоохоронної діяльності*

*Одеський державний екологічний університет*

## **«ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА» ЯК НОВА ЕКОНОМІЧНА МОДЕЛЬ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

*Актуальність дослідження* циркулярної економіки полягає в тому, що вона пропонує інноваційний підхід до вирішення проблеми використання ресурсів та управління відходами в сучасному світі.

Метою дослідження є визначення впливу циркулярної економіки на досягнення цілей сталого розвитку.

Сталий розвиток - загальна концепція стосовно необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їх потребу в безпечному і здоровому довкіллі.

Глобальні цілі сталого розвитку є широко визнаним набором цілей та завдань, прийнятих Організацією Об'єднаних Націй, які мають на меті сприяти сталому розвитку нашої планети до 2030 року. Ці глобальні цілі виступають як своєрідний план дій для всіх країн світу, спрямований на розв'язання найважливіших проблем, з якими стикається людство, і забезпечення сталого розвитку для всіх людей і нашої планети в цілому. Вони визнають необхідність інтегрованого підходу, враховуючи економічні, соціальні та екологічні аспекти розвитку [1].

Перш за все, давайте розглянемо сутність лінійної економіки. У лінійній економіці, яка є домінуючою моделлю протягом багатьох десятиліть, ресурси видобуваються, перетворюються на товари та після використання стають відходами, які зазвичай викидаються. Це призводить до екологічного знехтування, експлуатації природних ресурсів та зростаючого сміття.

У циркулярній економіці підходу до використання ресурсів значно змінюється. Вона створює замкнуті цикли, де матеріали та продукти використовуються повторно, переробляються або відновлюються. Ідея полягає в тому, щоб уникати відходів і використовувати ресурси якомога ефективніше, зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище.

Одним з ключових принципів циркулярної економіки є перехід від «власності» до «використання». Замість того, щоб володіти продуктами, компанії можуть пропонувати послуги, які задовольняють потреби споживачів [2].

Другий принцип - це переробка та вторинне використання матеріалів. Замість того, щоб просто викидати відходи, вони можуть бути перероблені

та використані для виготовлення нових продуктів.

Третій принцип - це стимулювання інновацій та співпраці. Циркулярна економіка вимагає нових технологій, процесів та моделей бізнесу. Це спонукає до інновацій та співпраці між різними галузями, компаніями та урядовими органами.

Перехід до циркулярної економіки має численні переваги. По-перше, він допомагає зменшити використання природних ресурсів, що дозволяє зберегти їх на майбутнє. По-друге, циркулярна економіка стимулює інновації та розвиток нових технологій, що має позитивний вплив на економіку та створює нові робочі місця. По-третє, вона знижує викиди відходів та забруднення навколишнього середовища, сприяючи збереженню природи та здоров'ю людей.

Проте, впровадження циркулярної економіки також вимагає викликів і зусиль. Необхідно змінити бізнес-моделі, стандарти виробництва, законодавство та споживацькі звички. Також потрібна співпраця між усіма зацікавленими сторонами, включаючи урядові органи, бізнес, наукові установи та громадські організації.

Для України перехід до циркулярної економіки означає розвиток перспективних та прибуткових сфер переробки відходів виробництва та споживання.

Зважаючи на вищенаведене було розроблено проект для простого, недорогого та дієвого способу контролю за чистотою відмитого (переробленого) матеріалу. Запатентований пристрій контролює якість продукції лінії по мийці (переробці) матеріалів, зменшуючи кількість відходів виробництва, збільшуючи ефективність та рентабельність виробництва.

У 2018 році, при реалізації проекту «Чисте місто» було розроблено контейнери для збору вторинної сировини вдосконаленої конструкції та логістичну систему, що дало змогу зробити технологічну операцію збору вторинної сировини прибутковою.

Циркулярна економіка сприяє досягненню цілей сталого розвитку, через ефективне використання ресурсів, зменшення відходів, продуктовий цикл та підвищення енергоефективності.

### ***Список використаної літератури:***

1. Швець. А.І. Циркулярна економіка як нова модель розвитку економіки України в процесі євроінтеграції. Економічна теорія. 2022. №1(77). С.43-49.

2. Горбаль Н.І., Ломага Ю. Р. Циркулярна економіка – основа сталого розвитку підприємств. Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Серія “Проблеми економіки та управління”. 2022. 1(9). С.9-14.

**Дутка І.О., магістр гр. ММО-22**

Науковий керівник – Головіна О.І., канд. екон. наук, доцент

*Кафедра публічного управління та менеджменту природоохоронної діяльності*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА НА ЗАСАДАХ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

Забезпечення розвитку підприємства на засадах диверсифікації діяльності - це процес розширення бізнесу шляхом введення нових продуктів, послуг, галузей та ринків у свою діяльність. Основна мета диверсифікації полягає у зменшенні ризиків та забезпеченні стійкості підприємства у змінних умовах ринку.

Існує кілька засад, на яких можна забезпечити розвиток підприємства на основі диверсифікації:

Аналіз поточних можливостей: перш за все, слід оцінити поточні можливості підприємства та визначити, які галузі або продукти можна розширити, щоб забезпечити стійкий розвиток.

Дослідження ринку: важливо дослідити ринок, на якому працює підприємство, і визначити потреби та попит на нові продукти та послуги. Це допоможе знайти нові можливості для диверсифікації діяльності.

Визначення стратегії диверсифікації: слід визначити, які нові продукти або послуги можуть бути успішними на ринку, які галузі можуть бути цікавими для розвитку, та які ринки можуть стати потенційно прибутковими для підприємства.

Розробка нових продуктів та послуг: підприємство повинне вкласти зусилля у розробку нових продуктів та послуг, які відповідають потребам та попиту на ринку. Важливо також використовувати інновації та нові технології для створення продуктів та послуг, які відповідають сучасним вимогам ринку.

Диверсифікація діяльності - це стратегія розвитку підприємства, яка полягає у розширенні його діяльності за рахунок введення на ринок нових товарів або послуг, що не пов'язані з основним видом діяльності підприємства (рис.1). Метою диверсифікації є зменшення ризику фінансових втрат в разі кризи в одній зі сфер діяльності підприємства, а також збільшення прибутковості.

Щоб забезпечити розвиток підприємства на засадах диверсифікації діяльності, необхідно провести аналіз ситуації на ринку, визначити можливості для розширення асортименту товарів та послуг, оцінити власні сильні та слабкі сторони.

Одним з важливих кроків є збільшення компетентності персоналу підприємства в області нових видів діяльності. Для цього можна

використовувати різноманітні методи навчання, такі як тренінги, семінари, внутрішнє навчання та інші.



Рис. 1. Акцентуація впливу різних видів диверсифікації на напрями діяльності підприємства

Також важливо враховувати особливості нових ринків та споживачів, де підприємство планує розширювати свою діяльність. Для цього необхідно проводити маркетингові дослідження, аналізувати поведінку споживачів та їхні потреби.

Також важливим етапом є забезпечення фінансової стабільності підприємства при введенні на нові ринки. Для цього можна використовувати різноманітні фінансові інструменти, такі як кредити, інвестиції, лізинг та інші.

Іншими словами, диверсифікація діяльності підприємства може забезпечити більш стабільне фінансове становище та знизити ризики фінансових втрат в умовах змін на ринку.

Однак, варто зазначити, що диверсифікація діяльності також може бути досить складним та витратним процесом, оскільки вимагає залучення нових ресурсів та компетенцій, а також потребує часу на розробку та запровадження нових продуктів та послуг. Крім того, диверсифікація діяльності не завжди є успішною стратегією, оскільки може спричинити розкидання ресурсів та уваги на різні напрямки, що може призвести до зниження ефективності та конкурентоспроможності підприємства.

Отже, диверсифікація діяльності підприємства може бути важливим інструментом для забезпечення його розвитку та стабільності, але перед її впровадженням необхідно провести детальний аналіз ринку та ресурсів, а також оцінити витрати та можливості успіху даної стратегії.

### **Список використаної літератури:**

1. Винокуров В.А. Організація стратегічного управління на підприємствах. К.: Центр економіки й маркетингу, 2006. 240 с.
2. Економіка підприємства: Підручник. В 2 т. Т.2 / За ред. С.Ф. Покропивного. К.: "Хвиля+Прес", Донецьк: Мале підприємство "Поиск", Т-во книголюбів, 2003. 400 с

**Филипов К.А., аспірант**

Науковий керівник – Розмарина А.Л., канд.екон.наук, доцент

*Кафедра публічного управління та менеджменту природоохоронної діяльності*

Науковий керівник – Свинаренко А.А., д-р фіз-мат. наук, професор

*Кафедра математики та квантової механіки*

*Одеський державний екологічний університет*

## **АНАЛІЗ СТАНУ ФІНАНСОВОГО РИНКУ**

*Актуальність теми* визначається тим, що за допомогою фінансового ринку встановлюються ринкові ціни на фінансові активи, які найоб'єктивніше відображають співвідношення між попитом та пропозицією на них. Фінансові ринки також сприяють прискоренню обороту капіталу, а отже активізації економічних процесів у державі.

*Метою роботи є* дослідження стану фінансового ринку в Україні за останні роки та розробка рекомендацій щодо підвищення його ефективності.

*Об'єктом дослідження* роботи є фінансовий ринок України.

*Предметом дослідження є* теоретичні та науково-практичні підходи до вдосконалення механізму фінансового ринку з урахуванням сучасних тенденцій його розвитку та запобігання фінансових ризиків.

*Результати дослідження та їх аналіз.* Фінансовий ринок включає грошовий ринок, ринок цінних паперів, ринок капіталу та валютний ринок. Основним учасником фінансового ринку є Національний банк України, який регулює його стан з метою досягнення цілей державної монетарної політики. НБУ також здійснює оверсайт інфраструктури фінансового ринку, який спрямований на дослідження, виявлення та запобігання ризикам, що загрожують інтересам учасників і користувачів інфраструктур фінансового ринку.

Відповідно до міжнародних стандартів оверсайту виділяють 5 інфраструктур фінансового ринку, за якими здійснюється оверсайт: платіжні системи; центральні депозитарії цінних паперів; системи розрахунків за цінними паперами; центральні контрагенти; торгові репозиторії.

У відповідності зі Звітом НБУ з оверсайту інфраструктури фінансового ринку за 2022 рік в Україні було зареєстровано 54 платіжні системи, в тому числі 2 - державні платіжні системи (Система електронних платежів (СЕП) і Національна платіжна система «Український платіжний простір»); 36 були створені резидентами (15 – банками, 21 – небанківськими установами) та 16 - нерезидентами. Моніторинг платіжної інфраструктури НБУ визначив важливими платіжними системами «Visa», «Mastercard», «NovaPay», «Фінансовий світ» і «Поштовий переказ». До найбільш

важливих учасників платіжних систем було віднесено: АТ КБ «ПриватБанк», ТОВ «Контрактовий дім» та ТОВ «Універсальні платіжні рішення». У 2022 році, попри воєнний стан, СЕП здійснювала свою роботу, забезпечуючи понад 98% міжбанківських платежів у державі.

Протягом 2022 року безготівкові розрахунки з використанням платіжних карток зростали. Так, кількість таких платежів зросла на 4,1%, а сума – на 56,9% до 3 443,9 млрд. грн. (68,1% від загальної суми операцій з платіжними картками).

Що стосується фондового ринку, загальний обсяг випусків емісійних цінних паперів, зареєстрованих Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку впродовж січня - лютого 2023 року, становив 16,4 млрд грн, що більше на 2,3 млрд грн порівняно з відповідним періодом 2022 року (14,0 млрд грн). Протягом січня та лютого 2023 року Комісією зареєстровано 2 випуски акцій на суму 2,8 млрд грн., що порівняно з аналогічним періодом 2022 року більше на 2,4 млрд грн. [1].

Отже, незважаючи на воєнний стан фінансовий ринок в Україні продовжує функціонувати та підтримувати економіку країни. Так, наприкінці 2022 року ліквідність банківської системи перевищувала нормативні значення в 6 разів, а основний та регулятивний капітал банків - в 2 рази, що є вагомим фактором для подальшого успішного відновлення економіки [2].

На період воєнного стану держава надала можливість отримання кредитів під 0% річних з гарантією до 80% суми кредиту, максимальний розмір кредиту збільшено до 60 млн грн, строки надання кредитів пролонговано до 3-5 років. Діє програма «Доступні кредити 5-7-9%», програми підтримки іпотечного кредитування «Доступна іпотека 7%» та «ЄОселя».

У сфері валютного регулювання також були вчасно запроваджені термінові заходи (застосування валютних обмежень на виведення та рух капіталу, фіксація обмінного курсу тощо), що дало змогу зберегти стабільність на валютному ринку.

*Висновки.* Аналіз сучасного стану фінансового ринку довів ефективність кредитно-банківської та фінансової системи України навіть в умовах воєнного стану. Однак він потребує більш інтенсивного регулювання з боку держави, а також забезпечення принципів функціонування цивілізованого фінансового ринку: прозорості, упорядкованості, конкурентоспроможності та надійності.

#### *Список використаної літератури*

1. Національний банк України. Фінансові ринки. URL: <https://bank.gov.ua/ua/markets> (дата звернення 15.05.2022 р.).

2. Підсумки 2022 року та завдання на 2023 рік. Економічна правда. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/12/28/695523/> (дата звернення 15.05.2022 р.).



**Павленко А.В., аспірант**

Науковий керівник – Розмарина А.Л., канд.екон.наук, доцент

*Кафедра публічного управління та менеджменту природоохоронної діяльності*

Науковий керівник – Ігнатенко Г.В., д-р фіз-мат. наук, доцент

*Кафедра математики та квантової механіки*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ**

*Актуальність теми* Основною причиною екологічних проблем є людська діяльність, така як промисловість, транспорт, туризм та інші види діяльності. При цьому турбулентність середовища, яка є характерною рисою в сучасних умовах, може підвищувати ризики забруднення, ерозії та інших видів екологічних проблем. Тому тема підвищення стійкості екологічних систем в умовах турбулентності є вельми актуальною,

*Метою роботи* є розкриття причин та наслідків екологічних проблем (на прикладі Причорноморського регіону), визначення можливих шляхів їх розв'язання та розробка ефективної екологічної політики щодо стратегій управління ризиками та підвищення стійкості екосистеми регіону.

*Предметом дослідження даної роботи* є екологічні ризики, які пов'язані з турбулентністю середовища в Причорноморському регіоні.

*Матеріали і методи дослідження.* Матеріалами для дослідження послужили праці вітчизняних і зарубіжних науковців, статистичні дані з досліджуваної проблеми, ресурси мережі Інтернет. Застосовувалися такі методи дослідження як системний та порівняльний аналіз, метод узагальнення, вибірки, статистичний.

*Результати дослідження та їх аналіз.* Турбулентність - це хаотичний рух рідини або газу, що зумовлює різноманітні турбулентні потоки, вихори, зміну швидкості та напрямку руху частинок середовища. Турбулентність є характерною рисою Причорноморського регіону, через яку він піддається впливу багатьох екологічних чинників.

Екологічні ризики в цьому регіоні можуть бути спричинені різними факторами, такими як забруднення повітря та води, втрата біорізноманіття, зміни клімату, надмірне використання ресурсів, повені та інші стихійні лиха, незаконна забудова та інші антропогенні дії.

Дослідження проведені Європейською агенцією з охорони довкілля, показують, що Причорноморський регіон має високий рівень забруднення повітря та води, що призводить до погіршення якості життя людей та впливає на екосистеми регіону. Крім того, рівень забруднення довкілля в регіоні погіршується в зв'язку зі не систематичністю контролю за забрудненням [1].

Дійсно, в умовах турбулентності в Причорноморському регіоні збільшуються екологічні ризики, які можуть мати серйозний вплив на природне середовище та здоров'я населення. Для того, щоб розібратися у причинах зростання екологічних ризиків, необхідно вивчити основні фактори, що на них впливають.

Природні катаклізми, такі як землетруси, повені, урагани та інші стихійні лиха, можуть призвести до значного забруднення довкілля та виникнення екологічних криз. Наприклад, під час повеней може відбуватися змивання шкідливих речовин з промислових підприємств та міських вулиць у річки та море, що призводить до забруднення водних ресурсів та загибелі риби та інших водних організмів.

Також нестабільність економічної та соціально-політичної ситуації може призвести до зростання екологічних ризиків. Так, в умовах економічної кризи можуть бути знижені витрати на охорону довкілля та екологічні заходи, що збільшує ризик виникнення надзвичайних ситуацій.

Для підвищення стійкості екологічних систем Причорноморського регіону в умовах турбулентності можна запропонувати наступні практичні рекомендації для органів влади та громадськості:

1. Забезпечення ефективного контролю за дотриманням законодавства в галузі екології та вжиттям необхідних заходів.
2. Розробка та впровадження стратегії зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу та водні ресурси.
3. Впровадження інноваційних технологій та методів відновлення екосистем регіону.
4. Забезпечення підвищення екологічної свідомості та освіти населення.
5. Сприяння взаємодії громадськості, наукових установ, органів влади та промислових підприємств у розробці та реалізації екологічних проектів та програм.
6. Підвищення відповідальності промислових підприємств за дотримання норм екологічної безпеки та зменшення впливу на довкілля.

*Висновки.* Таким чином, для забезпечення стійкості соціально-економічного розвитку регіону важливо забезпечити баланс між економічним розвитком та охороною довкілля з урахуванням турбулентності середовища. Необхідно розробити та впровадити програми та стратегії сталого розвитку, які б забезпечували економічний розвиток Причорноморського регіону при збереженні природних ресурсів та охороні довкілля.

### ***Список використаної літератури:***

1. Європейське агентство з охорони довкілля. Офіційний сайт. URL: <https://www.eionet.europa.eu/gemet/uk/concept/2997> (дата звернення 15.05.2023 р.).

**Фуркаленко А.Л., аспірант**

Науковий керівник – Козловцева В.А., канд.екон.наук, доцент

*Кафедра публічного управління та менеджменту природоохоронної діяльності*

*Одеський державний екологічний університет*

## **«ЗЕЛЕНА» ЕКОНОМІКА В НАПРЯМІ ДОСЯГНЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНУ**

*Актуальність теми* визначається тим, що у тристоронній структурі сталого розвитку зелена економіка виділяє місця, де економічні інтереси будуть засобом просування ефективного управління навколишнім середовищем і соціальної справедливості, і в цьому контексті розглядаються варіанти розвитку. Стратегії економічного зростання створюють фон для створення прогресивних політичних рамок, необхідних для визначення національного шляху сталого розвитку.

*Метою роботи* є вивчення теоретико-прикладних досліджень в області «зеленої» економіки як напрямку досягнення стійкого еколого-економічного розвитку регіону.

*Об'єктом дослідження* є область «зеленої» економіки як напрямку досягнення стійкого еколого-економічного розвитку регіону.

*Предметом дослідження* є теоретичні та науково практичні підходи до вдосконалення зеленої економіки як напрямку досягнення стійкого еколого-економічного розвитку регіону.

*Результат дослідження та їх аналіз.* Дослідження зеленої економіки та відповідної інституційної структури призначене ініціювати екологізацію центральних секторів економіки та зосередити державний і приватний сектори на стійкому рівні інвестицій, ресурс ефективного використання, підвищення екологічної зайнятості та досягнення інших пов'язаних соціальних цілей. В останні десятиліття економічне зростання досягалось, в першу чергу, за рахунок витрачання природних ресурсів. Людство не давало запасам відновлюватися, але дозволяло екосистемам деградувати і зникати.

Саме дослідження зеленої економіки та пропозиції щодо відповідної інституційної структури були підготовлені для сприяння сталому виробництву та інвестиціям в екологізацію секторів та підгалузей, які призведуть до соціальної інтеграції та збільшення зайнятості.

Важливим є внесок у стійкий розвиток, економічну та соціальну стійкість з одного боку (за рахунок фінансової та фізичної економії споживання енергії), а також соціальної стійкості (підвищення комфорту та задоволеності користувачів); внесок у зміну форм поведінки та посилення турботи про захист довкілля, а також використання відновлюваних джерел енергії; поступки всім потенційним користувачам оптимальних технічних заходів, застосування яких гарантує результати енергозбереження.

**Клівець Є.О., аспірант**

Науковий керівник – Головіна О.І., канд. екон. наук, доцент

*Кафедра публічного управління та менеджменту природоохоронної діяльності*

Науковий керівник – Свинаренко А.А., д-р фіз-мат.наук, професор

*Кафедра математики та квантової механіки*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ЗНАЧЕНЬ ЧАСОВОГО РЯДУ ЗА ДОПОМОГОЮ МОДЕЛІ ARIMA**

ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) є однією з найпоширеніших моделей для прогнозування значень часового ряду. Вона базується на розкладанні часового ряду на три компоненти: автокореляція, інтегрованість та ковзне середнє. Авторегресійну модель можна представити як:

$$y_t = \phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad [1].$$

При цьому  $\varepsilon_t$  представляє минуле значення помилки,  $y_t$  є фактичним значенням,  $\phi$  &  $\theta$  є коефіцієнтами, а  $p$  і  $q$  називаються авторегресією та ковзним середнім [1].

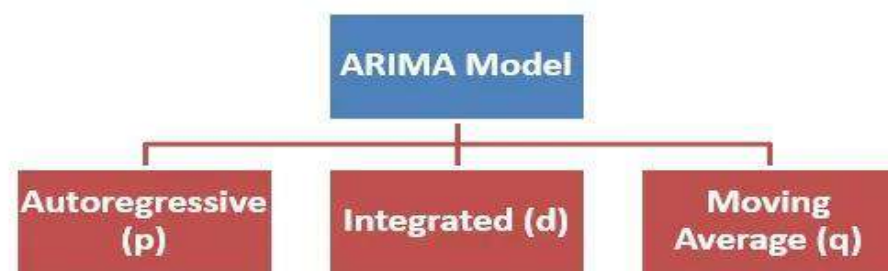


Рис. 1. ARIMA Model

*\*розроблено автором*

Параметр рівня автокореляції (autoregressive)  $p$  відображає кількість попередніх значень, на яких базується прогноз:

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t \text{ АБО } y_t = \theta + \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad [1].$$

Де  $y_t$  - поточне значення,  $y_{t-1}$  - відкладене значення змінної  $y$ ,  $\varepsilon$  - визначає помилку,  $\theta$  є константою або дрейфом, а  $p$  визначає кількість періоду затримки [1].

Рівень інтегрованості (integrated)  $d$  відображає кількість різниць, які необхідно взяти з часового ряду, щоб зробити його стаціонарним.

Рівень ковзного середнього (moving average)  $q$  відображає кількість попередніх значень ковзного середнього, на яких базується прогноз:

$$y_t = \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \text{ АБО } y_t = \alpha + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots +$$

$\phi p y t - q$  [1].

Де  $y t$  - поточне значення,  $e$  - залишковий член,  $q$  - число ковзного середнього,  $i$  є постійним членом [1].

Крім ARIMA-моделі, існує також багато інших методів прогнозування часових рядів, таких як: експоненційне згладжування (Exponential Smoothing), моделі на основі нейронних мереж (Neural Network Models) та моделі на основі дерев рішень (Decision Tree Models). На рисунку 2 зображено ARIMA методи.



Рис. 2. ARIMA методи

*\*розроблено автором*

Вибір методу залежить від типу даних, доступної кількості спостережень, ступеня складності та інших факторів.

Один з недоліків ARIMA-моделі - це те, що вона підходить для прогнозування лише одного значення часового ряду в майбутньому. Якщо потрібно прогнозувати значення на більш довгий термін, наприклад, на рік або більше, ARIMA-модель може бути менш ефективною інструментом.

У загальному, ARIMA-модель є потужним інструментом для прогнозування часових рядів та може бути ефективною в багатьох випадках. Однак, перед використанням ARIMA-моделі необхідно враховувати її обмеження та недоліки та використовувати її у поєднанні з іншими методами та попередньою обробкою даних, щоб отримати найкращі результати.

Також, ARIMA-модель має обмеження у використанні для прогнозування довгострокових тенденцій, оскільки вона працює на основі короткочасних коливань часового ряду. Для прогнозування довгострокових тенденцій, можуть бути використані більш складні моделі, такі як моделі на основі нейронних мереж або моделі машинного навчання.

Також ARIMA-модель є потужним інструментом для прогнозування часових рядів. Вона є стандартом в багатьох галузях, таких як фінанси, економіка, та інші. Однак, для її ефективного використання необхідно мати достатній рівень експертизи та знань зі статистики, а також використовувати додаткові методи попередньої обробки даних та комбінацію з іншими методами прогнозування.

#### **Список використаної літератури:**

1. Introduction to the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model. URL: <http://www.projectguru.in/introduction-to-the-autoregressive-integrated-moving-average-arima-model/> (дата звернення 22.05.2023).

**Бурлуцький С.Ю., аспірант**

Науковий керівник: Сербов М.Г., д.е.н., проф.

*Кафедра публічного управління та менеджменту природоохоронної діяльності*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА РОЗВИТОК ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ ПІСНОВОДНИХ БАСЕЙНІВ УКРАЇНИ**

В ряду глобальних проблем людства одне з найважливіших місць займає проблема впливу погодно-кліматичних умов на економіко-екологічний розвиток як окремих об'єктів господарювання, так і господарських комплексів в цілому.

Небезпечні гідрометеорологічні явища і несприятливі кліматичні умови завдають значних економічних збитків господарському комплексу та населенню країн. За оцінками Всесвітньої Метеорологічної організації 90% усіх стихійних лих на нашій планеті упродовж останніх десятиліть пов'язані з проявом гідрометеорологічних явищ та процесів, а 65% загальних збитків від стихійних лих завдані явищами гідрометеорологічного походження. Збитки у світі від небезпечних явищ погоди становлять близько 50-60 млрд. доларів на рік, а в окремі роки навіть до 180-200 млрд. доларів. За останні 25 років кількість постраждалих наближується до 130 млн. чоловік [1]. Причому втрати, пов'язані небезпечним впливом погодно-кліматичних факторів з 60 до 90 років минулого століття зросли у 40 разів, зазначена тенденція зберігається і на початку 21 століття. За даними [1,3] загальні соціально-економічні збитки від стихійних погодних лих для галузей економіки України складають близько одного млрд. доларів на рік.

За даними експертних оцінок, наведеними в [4], загальний вплив погодно-кліматичного фактору на ефективність функціонування окремих галузей господарського комплексу країни розподіляється від 15-18% (агропромисловий комплекс та комунальне господарство) до 5-7% (транспорт, будівництво).

Необхідно визначити, що в умовах сучасних тенденцій змін клімату особливу актуальність набувають питання розробки сучасних методів достовірного довгострокового прогнозу гідрометеорологічних та кліматичних трансформацій, виявлення їх причинно-наслідкових передумов. При цьому актуальними залишаються питання формування теоретичного базису адаптації економіки регіону з урахуванням майбутніх змін кліматичних умов, проведення економіко-екологічної оптимізації виробничо-господарської діяльності, забезпечення збалансованого та сталого розвитку економіко-екологічних систем водного басейну.

Особлива роль погодно-кліматичного фактору в збалансованому та

безпечному розвитку водогосподарського комплексу водних басейнів України. Найбільш негативні наслідки впливу глобального потепління очікуються в степовій зоні України. Вже на десятиріччя 2000-2010 рр. зменшення водних ресурсів цієї зони має становити 23-24 %, а на десятиріччя 2030-2040 рр. зниження водних ресурсів за різними сценаріями може досягнути 40-50 % [2].

Гідрологічна зона недостатньої водності в Україні має розширитися до сучасних північних меж Дністровсько-Донецької провінції лісостепової зони України вже у 2030-2040 рр., тобто площа існування дефіциту води для забезпечення нею населення, промисловості та сільського господарства може збільшитися майже в два рази. Для найбільш промислово розвинутих водних басейнів України - Центрального Поліського, Північно-Східного, Східного, Південно-Східного, Південного, доля яких в об'ємах промислової продукції країни складає не менше 82-83% та які вже сьогодні відчувають значний дефіцит водних ресурсів, ситуація на протязі найближчих років буде тільки погіршуватися. При формуванні майбутньої стратегії розвитку водного господарства окремих прісноводних басейнів головна увага має бути приділена збереженню водного потенціалу водних ресурсів таких великих річок України [2].

Комплексна оцінка впливу погодно-кліматичного фактору та наслідків змін клімату України показує, що найбільшу загрозу вони представляють для галузей агропромислового комплексу, водного та рекреаційного господарства, комунального сектору економіки країни та промисловості. Враховуючи той факт, що клімат є одним з головних економічних факторів, навіть незначні його зміни на фоні існуючої складної, а в деяких випадках кризової, екологічної ситуації в Україні може викликати серйозні соціально-економічні проблеми, які в поєднанні зі збільшенням впливу небезпечних природних явищ будуть здійснювати руйнівний вплив на господарську інфраструктуру економіко-екологічних систем прісноводних басейнів.

#### ***Список використаної літератури:***

1. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України: монографія/ за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. – Одеса: Видавництво «ТЕС», 2015. – 520 с.
2. Лобода Н.С. Закономірності коливань річного стоку річок України при змінах клімату на початку ХХ сторіччя// Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К.: ВГЛ Обрій, 2010. – Т. 18. – С. 62-70
3. Сербов Н.Г. Экономическая характеристика водного бассейна как объекта природопользования// Вестник Одесского государственного экологического университета. - Вып. 13. - 2016. – С. 38-43
4. Шурда К.Э. Погодно-климатический фактор в развитии экономики приморского региона (проблемы оценки и прогнозирования): монография/ К.Э. Шурда. – Одесса: Феникс, 2003. – 122 с.

## **Секція «ГІДРОЕКОЛОГІЇ ТА ВОДНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»**

**Розвод М.Р., аспірант 1-го року навчання**

Науковий керівник: Лобода Н.С., доктор географічних наук, професор

*Кафедра гідроекології та водних досліджень*

*Одеський державний екологічний університет*

### **ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ ВИТРАТ РІЧКИ ДНІСТЕР**

Згідно із Положенням про порядок оцінки і інформування про маловоддя (гідрологічну посуху) на водних об'єктах суші України (за наказом УкрГМЦ від 14.12.2020 р. № 123) екологічна витрата води є критичним показником для функціонування екосистеми річки. Значення екологічної витрати води має бути сталим розрахованим показником для кожного гідрологічного поста на річках. Порядок визначення (розрахунку) екологічної витрати води наступний. На першому етапі будується крива забезпеченості за середніми річними витратами води за весь період спостережень. Після побудови кривої, визначається значення середньої річної витрати води, що відповідає 95% забезпеченості. Визначивши значення середньорічної витрати 95% забезпеченості, вибирається рік, середня витрата якого відповідає або близька до даного значення. Визначивши рік, треба вибирати найменшу середню місячну витрату води у період літнє-осінньої межени (червень-листопад). Значення, яке дорівнює 75% від отриманої середньої місячної витрати води, і є показником екологічної витрати води. Якщо у багаторічному ряді можна виділити кілька років з середніми річними витратами води, близькими до 95% забезпеченості, то для визначення екологічної витрати перевагу слід надати року з меншими абсолютними значеннями середніх місячних витрат літнє-осіннього періоду.

Метою роботи є визначення сталості показників екологічних витрат, визначених за наданим положенням для різних створів та різних розрахункових періодів на прикладі річки Дністер. Для розрахунків обрані створи, розташовані вище та нижче Дністровського водосховища. Об'єктом дослідження є річка Дністер, предметом дослідження – сталість екологічних витрат, визначених на основі Положення. Тривалість спостережень становить більше 100 років. Окремо розглядалися сучасні періоди (1945-1982, 1987-2021). Дані періоду 1987-2021 нижче Дністровського водосховища трансформовані його регулюючим впливом. Окрім того, указаний період співпадає із значущим впливом потепління на формування стоку рівнинних річок.

Отримані результати (табл.1) показують, що значення екологічної витрати у кожному розглянутому створі не є постійним і залежить від обраного періоду. Для створу розташованого нижче Дністровського



водосховища характерне зростання екологічної витрати за період після будівництва водосховища (1987-2021рр.), що може бути поясненим саме впливом регулювання. З метою отримання стійкого рішення пропонується визначати екологічну витрату ( $Q_{ек}$  або  $q_{ек}$ ) як середнє арифметичне для усіх років, у які витрата наближалася до витрати 95% забезпеченості ( $Q_{95\%}$ ).

Таблиця 1 - Результати визначення екологічних витрат для різних періодів і створів річки Дністер

Річка-пункт	Рік	$Q_p=95\%$ , м <sup>3</sup> /с	$Q_{ек}=0,75Q_p$ , м <sup>3</sup> /с	$q_{ек}$ , дм <sup>3</sup> /с/км <sup>2</sup>	Місяць	Розрахунковий період, роки
Дністер-Галич	1896	67,5	50,6	3,44	Жовтень	1895-2018
	1917	50,5	37,9	2,57	Вересень	1895-2018
	1921	29,6	22,2	1,51	Жовтень	1895-2018
	1946	15,8	11,9	0,80	Вересень	1946-1982
	1961	21,9	16,4	1,11	Жовтень	1895-2018
	1963	42,2	31,7	2,15	Липень	1946-2018
	1990	42,7	32	2,17	Серпень	1946-2018
	2003	36,6	27,5	1,86	Серпень	1987-2018
Середнє		<b>38,35</b>	<b>28,78</b>	<b>1,95</b>		
Дністер-Заліщики	1943	41,1	30,8	1,25	Жовтень	1895-1982
	1950	40,5	30,4	1,23	Вересень	1945-2018
	1961	33,2	24,2	0,98	Жовтень	1895-1982
	1963	53,5	40,1	1,63	Вересень	1895-1982
	1990	65,4	49,1	1,99	Серпень	1945-2018
	1963	53,5	40,1	1,63	Вересень	1945-1982
	2015	46,1	34,6	1,40	Вересень	1987-2018
	2016	47,5	35,6	1,44	Вересень	1945-2018
Середнє		<b>47,60</b>	<b>35,61</b>	<b>1,44</b>		
Дністер-Бендери	1904	79,7	59,8	0,9	Серпень	1881-2021
	1910	92,5	69,4	1,04	Жовтень	1881-2021
	1946	83,4	62,6	0,94	Жовтень	1881-1982
	1954	114	85,5	1,29	Вересень	1881-1982
	1987	144	108	1,63	Листопад	1881-2021
	1954	114	85,5	1,29	Вересень	1945-1982
	1994	121	90,8	1,37	Серпень	1987-2021
	2015	154	115,5	1,74	Вересень	1881-2021
	2016	152	114	1,72	Серпень	1881-2021
Середнє		<b>117,18</b>	<b>87,90</b>	<b>1,32</b>		

**Федіна Н. О., ст.гр. МЕГ - 22**

Науковий керівник: Лобода Н. С., д. геогр. наук, проф.

*Кафедра Гідроекології та водних досліджень*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РОЗРАХУНКІВ ПОКАЗНИКІВ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ РІЗНИМИ МЕТОДАМИ (НА ПРИКЛАДІ РІЧОК ХАРКІВ ТА ЛОПАНЬ)**

Кожна потенційно забруднювальна речовина (і), має свій показник гранично допустимої концентрації (ГДК<sub>і</sub>), в залежності від виду водокористувача. При визначенні ризиків екологічних збитків і збитків здоров'ю людини в разі забруднення середовища декількома незалежними хімічними речовинами може бути використаний спеціально розроблений показник (показник екологічного ризику). Побудова таких показників виконується різними методами, зокрема, із врахуванням ймовірності настання ризикової події [1]. Наприклад, показник екологічного ризику забруднення води хімічними речовинами може бути визначений за таким рівнянням

$$\bar{R} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{ГДК}} \cdot \frac{Na}{N} > 1 \quad (1)$$

де  $C_i$  – концентрація забруднювальної речовини у пробі;

$C_{ГДК}$  – гранично допустима концентрація;

$Na$  – число проб з показником, що перевищують ГДК;

$N$  – загальне число відібраних проб.

Такий підхід був реалізований у роботі [2]. Через зв'язок між значеннями ІЗВ (індексом забруднення води, що визначається згідно із [5]) і значеннями ризиків  $R$  у семантичну шкалу ІЗВ були введені величини ризику, тобто для кожної із меж градацій ІЗВ визначалося відповідне значення  $R$  [3].

За даними про показники екологічного ризику були побудовані емпіричні криві забезпеченості (ймовірності перевищення) показника  $R$  за весь період спостережень та установлені ймовірності попадання у кожен виділену градацію.

Метод визначення екологічних ризиків може бути побудованим за математичною пробіт-функцією [4]. Пробіт-функція є функцією квантіля, що пов'язаний із стандартним нормальним законом розподілу. Значення пробіт-функції розраховується за таким рівнянням

$$P_{rob} = -2,3 + 2,2 \lg \sum \frac{Ci}{C_{EHi}} \quad (2)$$

де  $P_{rob}$  - показник пробіт;

$Ci$  – концентрація  $i$ -ї речовини у водоймі, мг/дм<sup>3</sup> ;

$C_{EHi}$  – екологічний стандарт (ГДК) для  $i$ -ї речовини у водоймі, мг/дм<sup>3</sup>.

Для визначення показника екологічного ризику  $ER$  в залежності від розрахованого показника пробіт  $P_{rob}$  розроблені спеціальні таблиці[4].

За даними гідрохімічних спостережень на річках Харків та Лопань був установлений тісний зв'язок між показниками екологічних ризиків  $R'$  та  $ER$ . (рис.1, рис.2)

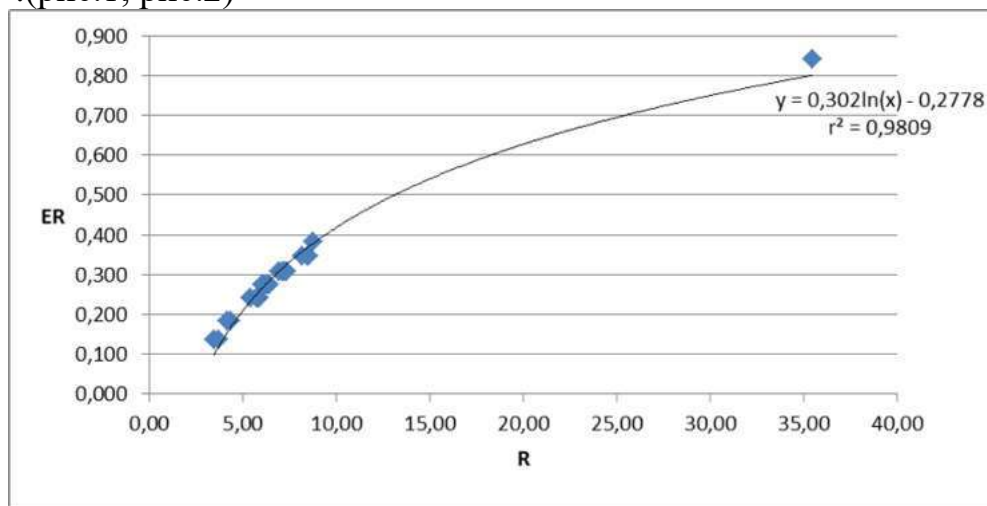


Рисунок 1 – Графік зв'язку показників ризику  $R'$  та  $ER$  для р. Харків-м. Харків

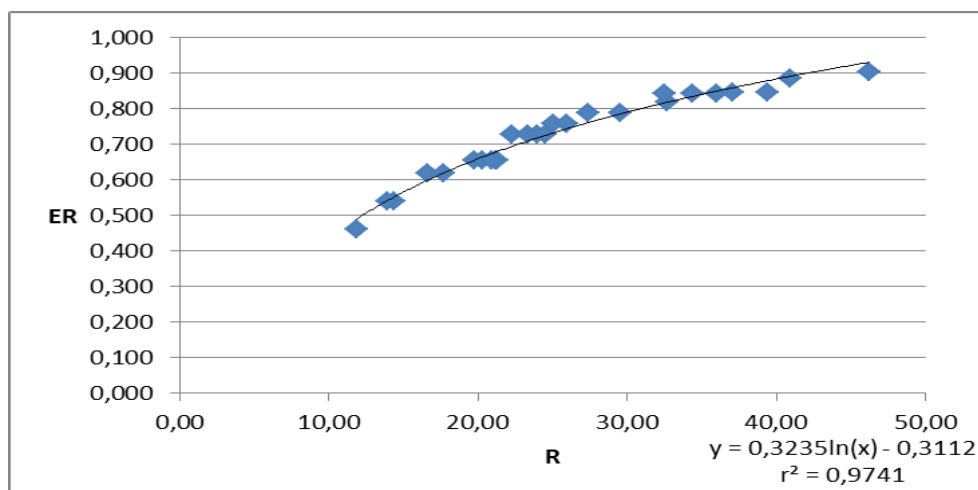


Рисунок 2 – Графік зв'язку показників ризику  $R'$  та  $ER$  для р. Лопань-м. Харків

Застосування показників ризику  $R'$  та  $ER$  до оцінки можливого ступеня забруднення річок Харків та Лопань біогенними речовинами та важкими металами показало, що обидва показники ризику дають близькі результати. Використовуючи дані отриманої залежності можна для будь якого значення  $R'$  можна установити відповідне значення  $ER$  (і навпаки) та скористатися ідентифікаційною шкалою  $ER$ .

### ***Список використаної літератури***

1. Буркинський, Б.В., Рубель, О.Є. (2016). Оцінка ризиків для здоров'я людини та навколишнього середовища від джерел забруднення ґрунту та вод. Звіт "Інвентаризація, оцінка та зменшення впливу антропогенних джерел забруднення в Нижньодунайському регіоні України, Румунії, республіки Молдова, 2007-2013" (MIS ETC CODE 995). НАН України, Інститут проблем ринку та еколого-економічних досліджень. Одеса, 84.
2. Loboda, N. & Daus, M. (2021) Development of a method of assessment of ecological risk of surface water pollution by nitrogen compounds. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Vol.5 №10 (113): Ecology, P.15-25. ISSN 1729-3774.
3. Федіна Н.О., Лобода Н.С. Оцінка екологічних ризиків критичного та катастрофічного забруднення поверхневих вод річки Лопань біогенними речовинами. *Матеріали міжнародної конференції Регіональні проблеми охорони довкілля та збалансованого природокористування: матеріали Міжнародної наукової конференції за участю молодих науковців*. Одеса: ОДЕКУ, 2022. С. 145- 148.
4. Rybalova O., Artemiev S, Sarapina M., Tsymbal B. Determination of the Ecological Risk of Deterioration in the Water Flow of the Udy River Basin of Kharkiv Region, Ukraine // CONFERENCE PROCEEDINGS CONFERENCE PROCEEDINGS Water for All – Water for Nature, Reliable Water Supply, Wastewater Treatment and Reuse 1-5 October 2019, Prague, Czech Republic Water for All – Water for Nature, Reliable Water Supply, Wastewater Treatment and Reuse 1-5 October 2019, Prague, Czech Republic P.528- 535.
5. Юрасов С. М., Сафранов Т. А., Чугай А. В. Оцінка якості природних вод: навчальний посібник / Одеса: Екологія, 2012. 168 с

**Штим В.В., маг. гр. МЕГ-22**

Науковий керівник: Яров Я.С., ст. викл.

*Кафедра Гідроекології та водних досліджень*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ Р.ВЕЛИКА ВИСЬ**

Актуальність. Річка Велика Вись розташована в межах Кіровоградської та Черкаської областей України. Басейн річки в сучасний період перебуває під значним антропогенним тиском, що виражається в погіршенні якості води для різних потреб. Тема дослідження актуальна.

Мета і завдання роботи: оцінка гідрохімічних показників вод р. Велика Вись за даними багаторічних спостережень на постах в системі Державного агентства водних ресурсів України.

Використана методика дослідження. Для дослідження було взято пост р. Велика Вись – с. Лікареве Новомиргородського району, 95 км (дані за 2012 – 2018 рр.) та пост р. Кільтень – 24 км від гирла, с. Нововознесенка, Маловисківського р-ну Кіровоградської області (дані за 2012 – 2018 рр.) по 12 інгредієнтам.

Річка Велика Вись є лівою притокою ріки Синюха, бере початок з численних джерел, які виходять на денну поверхню в балці біля с. Анікеєва Кіровоградського району Кіровоградської області; впадає в р. Синюха на 111-му км від гирла, у с. Скалева Новоархангельського району Кіровоградської області. Довжина річки 166 км, площа водозбору 2860 км<sup>2</sup>, загальне падіння 97,1 м, середній ухил 0,6 ‰, середній зважений 0,3 ‰, коефіцієнт звивистості річки 1,56. Велика частина поверхні басейну розорана, зайнята посівами сільськогосподарських культур. Ліси зустрічаються окремими невеликими масивами, головним чином в північній частині водозбору, і займають всього 3% загальної площі басейну; складаються вони переважно з листяних порід (дуб, граб, осика, ясен, береза), зрідка зустрічається сосна. Заболочені землі приурочені до долин ріки та її приток і займають лише 1% загальної площі водозбору; озер також дуже мало.

В басейні р. Кільтень знаходиться один промисловий водозабір і 1 скид стічних і зворотних вод, які позначені жовтим кольором, тобто, скидаються води «забруднені, недостатньо очищені». За даними в 2007 році в річці шахтою смт. Смоліно було забрано 3,1 млн м<sup>3</sup> вод, скинуто 3 млн м<sup>3</sup> вод.

Аналіз вхідних даних та оцінка якості вод, яка була виконана окремо від даного дослідження, показала, що р.Велика Вись найбільше забруднена азотом нітритним, який в середньому формує низьку забрудненість на рівні 2,48 ГДК, це вказує на деяке фекальне забруднення р. Велика Вись стічними водами і свідчить про невисокий рівень

антропогенного навантаження, яке є на межі самоочисних можливостей річки. По р.Кільтень було отримано, що, перевищення рибогосподарських ГДВ - постійні. На якість води найбільш негативно впливає саме скид неочищених стічних господарсько-побутових вод смт Смоліно, в той час як дренажні води з уранової шахти на якість в д. р. Кільтень впливають значно менше, що підтверджується поодинокими випадками незначного перевищення ГДК по сульфатам. Внаслідок комплексу причин антропогенного характеру (високий ступінь зарегулювання стоку, інтенсивне ведення рибництва, аграрного освоєння території водозбору, скидання дренажних вод з уранової шахти та неочищених господарсько-побутових стоків смт. Смоліно) сучасний гідроекологічний стан річки Кільтень є незадовільним і це вимагає уваги природоохоронних установ Кіровоградської області та центрального рівня.

За даними спостережень ДАВРУ була складена кореляційна матриця за окремими гідрохімічними показниками р. Кільтень за 2012 – 2018 рр. Всього використано 12 показників: БСК, завислі речовини, кисень, сульфати, хлориди, сполуки азоту, фосфати, окиснюваність і СПАР. Аналіз показує, що існує 6 корелятивно значимих прямих по знаку зв'язків між вмістом азоту амонійного і нітратами, нітритами, СПАР; азот нітратний – СПАР; ХСК-БСК<sub>5</sub>. Тобто, зростання вмісту у воді р. Кільтень вмісту одного з показників супроводжується збільшенням концентрації іншого. Така ситуація може бути пояснена тим, що в басейн річки постійно скидається велика кількість неочищених стічних вод від смт. Смоліно, які зумовлюють високий вміст у воді річки органічних речовин і азотних сполук. Це вказує на істотне спотворення природного гідрохімічного режиму р. Кільтень.

Сучасний стан р. Велика Вись - незадовільний, що вимагає вирішення цілого комплексу проблем, які накопичились на водозборі річки за останній час, рекомендуються покращення очистки стічних вод від населених пунктів, вирішення питань із закриттям і рекультивацією уранової шахти на р. Кільтень в смт. Смоліно, з якої в річку скидаються господарсько-побутові і дренажні стоки без відповідної очистки.

### ***Список використаної літератури***

1. Екологічний атлас басейну річки Південний Буг / Басейн. упр. водними ресурсами річки Південний Буг, Чорномор. прогр. Ветландс Інтернешнл; [підгот.: В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський ; ред.: Ю. С. Гавриков, Г. Б. Марушевський]. Вінниця: [б.в.], 2009. 19 с. : карти.
2. Ігошин М.І. Математичні методи і моделювання у фізичній географії: Підручник, Практикум. Одеса: Астропринт, 2005. 464 с.
3. Тарасова В.В. Екологічна статистика: Підручник. К.: Центр учбової літератури, 2008. 392 с.

**Черемисін Г.С., маг. гр. МЕГ-22**

Науковий керівник: Яров Я.С., ст. викл.

*Кафедра Гідроекології та водних досліджень*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СОФІЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА В БАСЕЙНІ Р.ІНГУЛ**

Актуальність. Вивчення хімічного складу та якості річкових вод українських малих річок є вісьма актуальними, тому що дозволяє оцінювати їх гідроекологічний стан, природні особистості формування складу річкових вод, дозволяє виявити наявність забруднювачів антропогенного характеру і їх основних показників.

Мета і завдання роботи: оцінка сучасного гідроекологічного стану, гідрохімічних показників і якості вод р. Інгул, яка є однієї з приток нижньої течії р. Південний Буг, яка впадає в неї в районі м.Миколаїв за даними багаторічних спостережень на постах в системі державного водного агентства України.

Використана методика дослідження. Для дослідження було взято пост р. Інгул – с. Софіївка, на межі Кіровоградської та Миколаївської областей, для якого часовий ряд складає 11 років спостережень, починаючи з 2010 р. і закінчуючи 2021 р.

Р. Інгул – найбільша ліва притока Південного Бугу, бере початок із невеликого озера, розташованого в котлоподібній залісеній западині західніше с. Бровкове Новомиргородського р-ну Кіровоградської області, впадає в р. Південний Буг біля гирла, в м. Миколаїв.

Для задоволення господарських потреб (рибництво, зрошування, рекреація, промислове і господарсько-побутове водопостачання) водні ресурси р. Інгул поповнюються за рахунок перекидання стоку р. Дніпро по каналу «Дніпро-Кіровоград» (щорічно – до 50 млн м<sup>3</sup>), в басейні р. Інгул збудовано багато малих ставків і водосховищ, найбільшими з яких є Кіровоградське (площа водозбору 987 км<sup>2</sup>, площа дзеркала при НПР 260 га, об'єм води 4,2 млн м<sup>3</sup>) і Софіївське (площа басейн 6100 км<sup>2</sup>, площа дзеркала при НПР 470 га, об'єм води 36 млн м<sup>3</sup>). Меншими за розмірами і значенням є Докучаєвське і Інгульське водосховища.

В басейні р. Інгул розташовано 10 водозаборів та 12 скидів стічних вод (з яких 2 скиди – нормативно очищених вод, 7 скидів – забруднені, недостатньо очищені стоки, 2 скида – недостатньо очищені але з біологічним очищенням, 1 скид – забруднені, без очистки). Основними підприємствами-водокористувачами в басейні р. Інгул є: Інгульська уранова шахта, КП «Кіровоград-водоканал».

Для дослідження було взято пост р. Інгул – с.Софіївка, питний водозабір смт.Новий Буг, Софіївське водосховище, 163 км від гирла на

межі Кіровоградської і Миколаївської областей, для якого часовий ряд складає 11 років спостережень, починаючи з 2010 р. і закінчуючи 2021 р. Для дослідження були взяті 41 інгредієнтів.

Моніторинг якості води р. Інгул в пункті с.Софіївка, питний водозабір смт.Новий Буг (рис. Б.1) здійснює Регіональний офіс водних ресурсів у Миколаївській області, дані розміщено на інтернет сторінці за адресою: <https://mk-vodres.davr.gov.ua/node/1162>. За 2010-2021 рр. на посту моніторингу було відібрано та опрацьовано 144 проб води, в середньому відбиралось 12 проб води за рік.

В роботі було досліджено гідрохімічні показники вод р. Інгул – с.Софіївка, питний водозабір смт.Новий Буг за даними спостережень Державного водного агентства України, Софіївське водосховище в період 2010-2021 рр.

Для дослідження були взяті комплекс показників (головні іони, біогенні речовини, показники органічного і антропогенного забруднення, важкі метали, радіоактивні показники) за допомогою яких виконуються оцінка гідрохімічних показників.

Аналіз кореляційної матриці показав, що існують 12 корелятивно значимих зв'язків. За знаком всі зв'язки є прямими. На нашу думку, зв'язок між вмістом розчиненого кисню в мг та % насичення – очевидний, бо це два різних способи вираження концентрації кисню, різниця – за рахунок впливу тиску атмосферного повітря, яке використовується для обчислення % насичення води киснем.

Стосовно інших корелятивно значимих зв'язків можна сказати, що режим змін концентрації головних іонів у воді р.Інгул протягом року досить стабільний, коли щорічно подаються великі обсяги вод р. Дніпро та скидних дренажних вод з Інгульської шахти, хімічний склад яких більш менш сталий у часі і вплив фаз водності та сезонних процесів водного, гідрохімічного та гідробіологічного режиму власне р. Інгул на цьому фоні є незначними в плані формування вмісту у воді головних іонів. В будь-якому разі отримані результати є цікавими і можливо потребують додаткового вивчення в майбутньому.

### ***Список використаної літератури***

1. Екологічний атлас басейну річки Південний Буг / Басейн. упр. водними ресурсами річки Південний Буг, Чорномор. прогр. Ветландс Інтернешнл; [підгот.: В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський ; ред.: Ю. С. Гавриков, Г. Б. Марушевський]. Вінниця: [б.в.], 2009. 19 с. : карти.
2. Ігошин М.І. Математичні методи і моделювання у фізичній географії: Підручник, Практикум. Одеса: Астропринт, 2005. 464 с.
3. Тарасова В.В. Екологічна статистика: Підручник. К.: Центр учбової літератури, 2008. 392 с.



**Леонт'єв Ю.І., маг. гр. МЕГ-22**

Науковий керівник: Яров Я.С., ст. викл.

*Кафедра Гідроекології та водних досліджень*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРАВИХ ПРИТОК Р.ІНГУЛ (В МЕЖАХ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

Актуальність. Малі праві притоки р. Інгул в межах Кіровоградської області (річки Грузька, Сугоклія, Сухоклія) є не лише частиною річкової мережі, а й мальовничими місцями і важливі в господарському сенсі, тому питання оцінки якості води в них і екологічних ризиків актуальні.

Мета і завдання роботи: оцінка гідрохімічних показників вод рр. Грузька, Сугоклія, Сухоклія за даними багаторічних спостережень на постах в системі Державного агентства водних ресурсів України.

Використана методика дослідження. Для дослідження було взято пости р. Грузька – Лелеківське водосховище, 4 км від гирла, Кіровоградська приміська ЗС, для якого часовий ряд складає 22 роки спостережень (1996 - 2018 рр.), пост р. Сугоклія – м. Кіровоград (Кропивницький), 4 км від гирла за 12 показниками за 2012 – 2018 рр, пост р. Сухоклія – м. Бобринець, 26 км від гирла, питний водозабір, для якого часовий ряд складає 8 років спостережень починаючи з 2010 р. і закінчуючи 2018 р. по 12 інгредієнтам.

Річка Грузька (назва - від болотистих берегів на переправах, якими користувались чумаки) є правою притокою річки Інгул, впадає в неї на північно-західній околиці міста Кропивницький (Лелеківка). Річка має: ухил – 2,4 м/км, довжину – 24 км, площу басейну 252 км<sup>2</sup>. В гирлі річки створене Лелеківське водосховище комплексного призначення.

Річка Сугоклія (з татарської – «Кам'янувата») є малою правою притокою ріки Інгул, в яку впадає в південно-східній частині м. Кропивницький (довжина 44 км, площа басейну 527 км<sup>2</sup>, похил - 2,1 м/км).

Річка Сухоклія – права притока р.Інгул, має довжину 58 км, середній ухил 2,0 ‰, густоту річкової мережі 0,33 км/км<sup>2</sup>, площа водозбору 983 км<sup>2</sup>. Басейн на 82% розораний; лісів, боліт, озер – менше 1%.

В басейні р. Грузька є 1 водозабір і 3 скиди стічних і зворотних вод («забруднені, недостатньо очищені»); в басейні р. Сугоклія нема водозаборів і скидів стічних вод; в басейні р. Сухоклія є 1 промисловий водозабір і 1 скид забруднених, недостатньо очищених вод в річку.

Басейни досліджуваних річок згідно геоботанічного районування території України знаходяться в межах степової посушливої дуже теплої зони, лісова рослинність є в малій кількості лише у верхній частині їх басейнів, які до того ж мають значний ступінь урбанізованості.

За даними спостережень були складені кореляційні матриці досліджуваних річок, які показали наступне:

1. по р. Грузька існує два корелятивно значимих прямих по знаку зв'язки між вмістом БСК<sub>5</sub> і ХСК, завислих речовин і ХСК; тобто, зростання вмісту у воді р. Грузька вмісту одного з показників супроводжується збільшенням концентрації іншого (в басейні річки розташовано 3 скиди стічних і зворотних вод, які є «забруднені, недостатньо очищені»;

2. по р. Сугоклія існує три корелятивно значимих зв'язки між вмістом завислих речовин і розчиненим киснем, між розчиненим киснем і вмістом нітратів, між ПО і ХСК; зв'язок мутності і розчиненим кисню обернений, тобто, при зростанні у воді вмісту зависей, кисневий режим річки погіршується (таке відбувається при потраплянні в річку поверхневого стоку, який містить зважені частки і інші речовини, на очищення від яких витрачається певна кількість розчиненого кисню); прямий зв'язок вмісту розчиненого кисню і нітратів можна пояснити високим розвитком гідробіологічних угруповань-продуцентів кисню, які за умов наявності достатньої кількості біогенних сполук активно продукують кисень; прямий зв'язок між ПО і ХСК свідчить, що в річку регулярно потрапляють з поверхневим стоком органічні речовини;

3. по р. Сухоклія є один корелятивно значимий прямий зв'язок між вмістом сульфатів і азоту амонійного (підземні води в басейні річки є високо мінералізованими з підвищеним вмістом сульфатів; азот амонійний і сульфати синхронно потрапляють в річку із стічними водами м.Бобринець і поверхневим стоком з сільгоспугідь.

Сучасний стан малих приток р.Інгул в районі м. Кропивницький можна охарактеризувати як незадовільний, що проявляється у поганій якості вод, високому ризику недосагнення екологічного благополуччя і вимагає вирішення цілого комплексу проблем, які накопичились. Першочерговим заходом має бути покращення очистки стічних вод і впорядкуванню господарської діяльності відповідно до норм екологічного законодавства і жорсткий контроль над цим з боку відповідних природоохоронних установ Кіровоградської області, в тому числі за басейновим принципом, який зараз активно впроваджується в Україні.

### *Список використаної літератури*

1. «Каталог річок України» Видавництво АН УРСР, Київ, 1957.
2. Географічна енциклопедія України: у 3 т. / редколегія: О. М. Маринич (відпов. ред.) та ін. К. : «УРЕ» ім. М. П. Бажана, 1989.
3. Екологічний атлас басейну річки Південний Буг / Басейн. упр. водними ресурсами річки Південний Буг, Чорномор. прогр. Ветландс Інтернешнл; [підгот.: В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський ; ред.: Ю. С. Гавриков, Г. Б. Марушевський]. Вінниця: [б.в.], 2009.19 с. : карти.

**Лавренюк Т.А., маг. гр. МЕГ-22**

Науковий керівник: Пилип'юк В.В., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра Гідроекології та водних досліджень*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ Р.КОДИМА**

Актуальність. Річка Кодима розташована в межах Одеської та Миколаївської областей України. Басейн річки в сучасний період перебуває під значним антропогенним тиском, що виражається в погіршенні якості води для різних потреб.

Мета і завдання роботи: оцінка якості вод р. Кодима як показника рівня антропогенних навантажень в її басейні та екологічних ризиків за гідрохімічними показниками за даними багаторічних спостережень на постах в системі Державного агентства водних ресурсів України.

Використана методика дослідження. Для дослідження було взято пост р. Кодима – м.Балта, 103 км, від гирла, сільськогосподарський водозабір, використано дані за 2008 – 2018 рр. по 12 інгредієнтам.

Річка Кодима (удмуртське «код» - заболочена річка, або монгольське «кадин» - жінка) є правою притокою р. Південний Буг. має довжину 149 км, площа водозбору 2470 км<sup>2</sup>, загальне падіння 100 м, середній ухил 0,7 ‰, середній зважений 0,7 ‰, коефіцієнт звивистості 1,29..

Згідно геоботанічного районування басейн р. Кодима знаходиться майже повністю в межах лісостепової недостатньо зволоженої теплої зони. Лісова рослинність присутня фрагментарно, головним чином у верхній частині басейну річки. В басейні річки є 1 промисловий водозабір, нема офіційно облікованих скидів стічних вод. Важливим фактором впливу на екологічний стан річки є значна урбанізованість. Значна частина басейну використовується для потреб сільського господарства, в різних адміністративних районах в структурі сільськогосподарських угідь від 76 до 92% площ займає рілля, від 9 до 17 % площ займають пасовища і від 0 до 7% - сіножаті. В межах Одеської і Миколаївської областей р. Кодима має 33 населених пунктів, в руслі створено 13 водосховищ, річку перетинає 1 нафтопровід і 11 газопроводів. По посту р. Кодима – с. Катеринка є відомості, що у басейні річки вище поста проводиться забір води на промислове водопостачання і зрошування. Вище створу поста в басейні річки є 31 ставок, сумарна площа яких становить 151 га, сумарний обсяг - 2.64 млн.куб.м.

В м. Балта основні підприємства – хлібозавод ВАТ «Агрофирма Хлебная нива», ВАТ «Балтська швейна фабрика», ДП «Балтське лісове господарство».

Через фінансові труднощі не здійснюється або здійснюється частково будівництво та реконструкція каналізаційних мереж і очисних споруд в населених пунктах, зокрема в Кодимі, Балті. Проблема

забруднення водних ресурсів під впливом скиду неочищених та недостатньо очищених стічних вод стоїть гостро. Стічні води м. Кодими, Балти поступають для очищення на відомчі каналізаційні очисні споруди. Стоки міста Кодима поступають на очистку на очисні споруди і каналізаційні мережі місцевого консервного заводу, які занедбані.

По посту ДАВРУ р. Кодима – м.Балта, 103 км, сільськогосподарський водозабір моніторинг якості води здійснює лабораторія моніторингу вод та ґрунтів Басейнового управління річок Північно-Західного Причорномор'я. За 2008 – 2018 рр. на посту моніторингу було відібрано та опрацьовано 44 проби води.

Речовина-ЛОЗ (азот нітритний) в середньому формує екстремально високу забрудненість на рівні 220 ГДК вказує на постійне свіже фекальне забруднення р. Кодима стічними водами м. Кодима і м. Балта і свідчить про високий рівень антропогенного навантаження, яке в рази перевищує самоочисні можливості річки.

Аналіз багаторічних даних за гідрохімічними показниками якості води показав, що ризик недосагнення екологічних цілей виникає через високий вміст у воді р.Кодима азоту амонійного, фосфатів, БСК5. Забруднення води цими речовинами свідчить про наявність точкових джерел неочищених комунальних стічних вод, що може бути спричинено відсутністю та неналежною роботою очисних споруд в досліджуваному МПВ. Таким чином, сучасний стан р. Кодима можна охарактеризувати як незадовільний, що проявляється у поганій якості її вод, високому ризику недосагнення екологічного благополуччя і вимагає вирішення цілого комплексу проблем, які накопичились на водозборі річки за останній час. Першочерговим заходом має бути покращення очистки стічних вод від населених пунктів, які скидаються в річку.

### *Список використаної літератури*

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Описания рек и озер и расчеты основных характеристик их режима. Т.6. Украина и Молдавия. Вып.1. Западная Украина и Молдавия (без бассейна р. Днестра) /под ред. М.С.Каганера. Л.: Гидрометиздат, 1978. 490 с.

2. Екологічний атлас басейну річки Південний Буг / Басейн. упр. водними ресурсами річки Південний Буг, Чорномор. прогр. Ветландс Інтернешнл; [підгот.: В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський; ред.: Ю. С. Гавриков, Г. Б. Марушевський]. Вінниця: [б.в.], 2009. 19 с.: карти.

3. Відомості про р. Кодима. Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B4%D1%8B%D0%BC%D0%B0\\_\(%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%B0\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B4%D1%8B%D0%BC%D0%B0_(%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%B0))

4. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К.: Ніка-Центр, 2001. 264 с.

## Секція «ГІДРОЛОГІЇ СУШІ»

**Шевченко О.П., маг. гр. МЗГ-22**

Науковий керівник: Шакірзанова Ж.Р., д-р геогр. наук, проф.

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

### **АНАЛІЗ УМОВ ФОРМУВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ МАКСИМАЛЬНИХ ВИТРАТ ВОДИ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ 2022-2023 РОКУ РІЧОК БАСЕЙНУ ДЕСНИ ТА ЛІВОБЕРЕЖЖЯ СЕРЕДНЬОГО ДНІПРА**

В мовах зміни клімату та за багаторічної тенденції до зменшення гідрологічних характеристик весняного водопілля річок України, ймовірним залишається формування на річках багатоводних повеней, що супроводжуються підйомами рівнів води та виходом води на заплаву.

Так, гідрометеорологічні умови формування тало-дощового стоку річок у осінньо-зимовий та весняний періоди 2022-2023 років в басейнах рр. Десни та лівобережжя Середнього Дніпра, за даними Українського гідрометеорологічного центру (УкрГМЦ) ДСНС України (web: [www.meteo.gov.ua](http://www.meteo.gov.ua)) характеризувалося складним характером, що призвело до небезпечного підйому рівнів води на Дніпрі, Десні та її притоках з затопленням заправ, порушенням транспортного сполучення, а також підтопленням населених пунктів (web: <http://ch-pogoda.com.ua/>).

В такому разі, метою дослідження став збір вихідної гідрометеорологічної інформації при використанні автоматизованого програмного комплексу «АРМ-гідро» та сайту Українського гідрометеорологічного центру ДСНС України (web: [www.meteo.gov.ua](http://www.meteo.gov.ua)), аналіз умов формування та прогнозування максимальних витрат води весняного водопілля 2022-2023 року річок басейну Десни та лівобережжя Середнього Дніпра при використанні програмного комплексу «СЕЙМ».

Аналіз умов формування весняного водопілля 2022-2023 р. в басейнах рр. Десни та лівобережжя Середнього Дніпра показав, що вони були складними з осінньо-зимового до весняного періоду. За даними УкрГМЦ (web: [www.meteo.gov.ua](http://www.meteo.gov.ua)) упродовж осінньо-зимового періоду 2022-2023 рр. склалися такі неоднорідні гідрометеорологічні умови для формування весняного водопілля у 2023 р.: нестійкий температурний режим взимку, малоактивне та нерівномірне снігонакопичення, незначні снігові запаси (на 20-28 лютого вони дорівнювали в басейнах Десни і приток 12-17 мм (рис. 1) чи 33-58% норми на цю дату), добра зволоженість метрового шару ґрунту (порівняно з осіннім періодом) та неглибоке промерзання ґрунту (25-45% норми). Слід також зазначити, що формування тало-дощових паводків у грудні-січні на річках обумовили високу їх водність річок напередодні формування весняного водопілля.

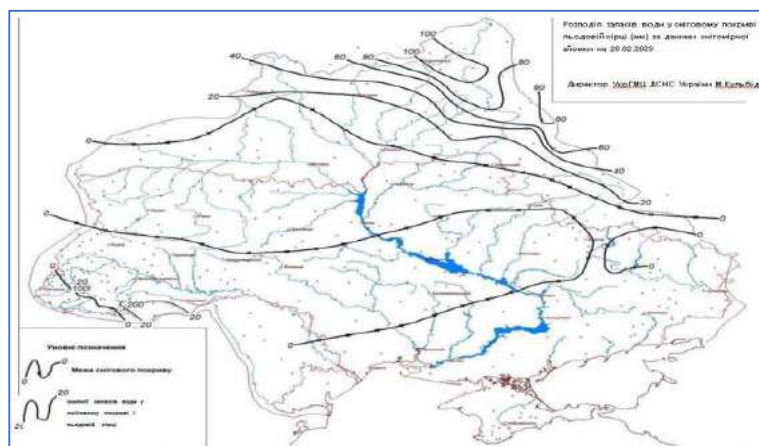


Рисунок 1 – Розподіл запасів води у сніговому покриві в басейнах річок Верхнього Дніпра та території України у 2023 р. (мм)  
(web: [www.meteo.gov.ua](http://www.meteo.gov.ua))

*Прогнозування максимальних витрат води весняного водопілля 2022-2023 року річок басейну Десни та лівобережжя Середнього Дніпра.* Методика прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля у басейні річки Десна заснована на регіональних залежностях між максимальними модульними коефіцієнтами та максимальними запасами води у сніговому покриві перед весняним водопіллям, встановленні типу водності весни за дискримінантною функцією у вигляді

$$DF = a_0 + a_1 k_S + a_2 k_{q_{09-01}} + a_3 k_L + a_4 \Theta_{02}, \quad (1)$$

де  $A(a_0, a_1, a_2, \dots, a_m)$  - вектор коефіцієнтів дискримінантної функції.

До основних гідрометеорологічних чинників весняного водопілля в (1) відносяться (прийняті у модульних коефіцієнтах) – максимальні снігозапаси наприкінці зими ( $k_S$ ), вологість ґрунту (у вигляді середнього модуля річкового стоку осінньо-зимового періоду  $k_{q_{09-01}}$ ), глибина промерзання ґрунту ( $k_L$ ), температура повітря у лютому ( $\Theta_{02}^{\circ}\text{C}$ ).

По прогнозних залежностях, з врахуванням знаку дискримінантної функції (1), визначаються величини максимальних модульних коефіцієнтів  $k_{q_m} = q_m/q_0$ , а далі й максимальні витрати води ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) за формулою для різних за площею річкових водозборів  $F$ ,  $\text{км}^2$

$$Q_m = k_{q_m} q_0 F. \quad (2)$$

Результати довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля 2022-2023 р. в басейнах рр. Десна, Сейм та їх приток за прогностичним комп'ютерним комплексом «СЕЙМ» показали задовільні статистичні оцінки прогнозу максимальних витрат води водопілля у разі врахування високої передпаводкової водності річок за рахунок проходження екстремального зимового паводку.

**Селегєєв А.С., маг. гр. МЗГ-22**

Науковий керівник: Овчарук В.А., док., геогр. наук, проф.

Кафедра гідрології суші

Одеський державний екологічний університет

## **ІДЕНТИФІКАЦІЯ РІЧКОВОЇ МЕРЕЖІ СІВЕРСЬКОГО ДОНЦЯ В ГІС-СЕРЕДОВИЩІ**

Кількісне вивчення водозбірного басейну на основі впорядкування річкових долин за їх геоморфологічним статусом є головним методом для порівняння та аналізу їх параметрів. Водночас з цим топологічні характеристики річки знаходяться в певному зв'язку з деталізацією карти і залежно від обраного масштабу їх величина може дещо коливатися. Об'єкт дослідження: річкова мережа Сіверського Донця в межах державного кордону України. Інструментарій: геоінформаційна система QGIS, топологічна карта світу OpenStreetMap [1].

Дослідження впливу масштабу карти на характеристики будови річкової мережі (площа водозбору, довжина водотоків, густота мережі та витрати води) засноване на методиці Б.В.Кіндюка [2], яка базується на коефіцієнті структури або ж *дробовому порядку водотоку*  $K_i$ , а метричним кроком і головним показником складності системи є *кількість елементарних нерозгалужених водотоків*  $S_i$  порядку  $P_i$ .

Згідно з використаною в роботі відносною моделлю впорядкування річкових мереж А.Н.Штралера річкова мережа Сіверського Донця нараховує 838, 273 та 80 водотоків першого порядку залежно від використаного масштабу – 1:50000, 1:10000, 1:20000, відповідно. Проміжним результатом ідентифікації стали дві картосхеми, створені в QGIS (рис.1а та 1б), котрі демонструють істотні зміни в структурі гідрографічної мережі, де зі збільшенням деталізації карти зростає густота системи, і відповідно, величина порядку водотоків. Порядок Сіверського Донця коливається в межах від  $P_4$  до  $P_6$ .

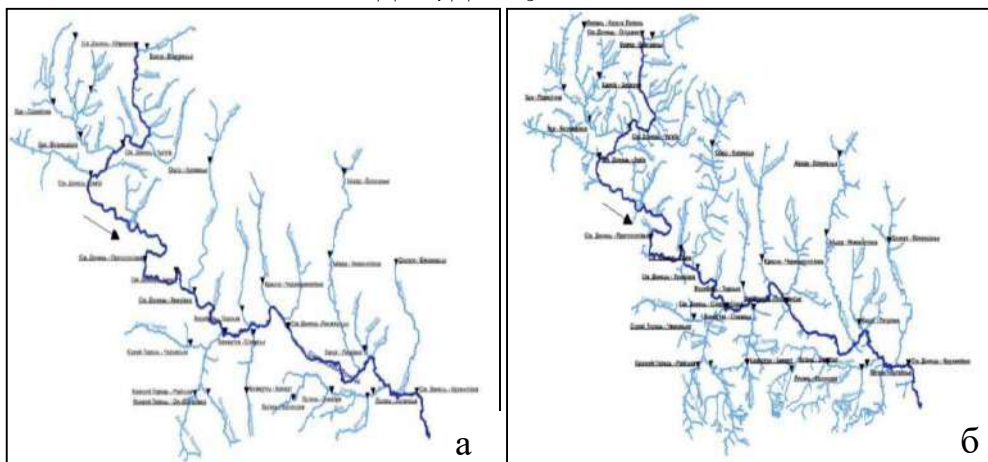
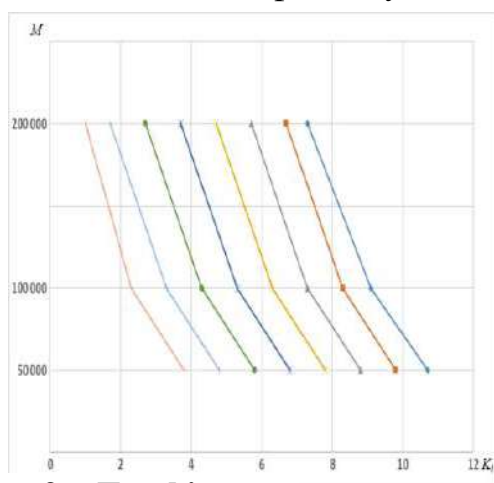


Рисунок 1 – Гідрографічна мережа Сіверського Донця в масштабі 1:50000 (а) та 1:200000 (б) [3]



Таким чином з'ясувавши, що більша деталізація місцевості відображатиме «повнішу» систему субпідрядних зв'язків між кожним елементом річкової мережі відповідно до реальних умов, то у такому разі ми можемо транспонувати ці висновки на такі характеристик як довжина річки  $L$  та площа водозбору  $F$ .

Так, через можливе проявлення нових елементів, котрі можуть бути реальним витокom річки, її довжина може зазнавати деяких кількісних змін, за таких обставин водозабірний басейн також деталізується, ускладнюється і дещо видозмінюється. Ці процеси демонструються графіками зв'язку між топологічною характеристикою і обраними для дослідження масштабами карти. Отримані залежності для водозбору Сіверського Донця характеризуються високим кореляційним зв'язком зі значенням відповідного коефіцієнту  $R$  в межах від 0.79 до 0.99.



**Рисунок 2 – Графік загального зв'язку між порядком річки і масштабом карти**

Головною ціллю побудови залежностей є отримання аналітичних виразів функції і розрахункових параметрів для кожної характеристики річки за певного масштабу, а безпосередній перехід між масштабами забезпечується графіком зв'язку між порядком водотоку і відповідно масштабом (рис.2).

Практичне застосування даного дослідження Сіверського Донця полягає в забезпеченні інженерів інструментарієм переходу між різним масштабами, з урахуванням специфіки яких потрібно розрахувати довжину річки, площу водозбору, витрати води.

### ***Список використаної літератури***

1. OpenStreetMap [Електронний ресурс]. <https://openstreetmap.org.ua/> (дата звернення 15.12.2022 р.).
2. Кіндюк Б.В. Система показників для визначення параметрів структури річкової мережі при переході від одного масштабу карт до іншого. *Вісник геодезії та картографії*. 2003. №4(31). С. 26-31.
3. Селегєєв А.С. Дослідження впливу масштабу карт з використанням GIS-технологій на характеристики будови річкової мережі Сіверського Донця: курсовий проєкт. Одеса, ОДЕКУ, 2022. 43 с.



**Горковський О.А. маг. гр. МЗГ-22**

Науковий керівник: Гопцій М.В., канд. геогр. наук, ст. викладач

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКИ СТАТИСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ХАРАКТЕРИСТИК МЕЖЕНОГО СТОКУ НА РІЧКАХ БАСЕЙНУ Р. ВІСЛА (В МЕЖАХ УКРАЇНИ)**

*Мета:* виконати статистичний аналіз часових рядів спостереження мінімальних 30-ти добових витрат води на річках басейну р. Вісла (в межах України)

Площа району басейну річки Вісла в межах України становить 12892 км<sup>2</sup>, що становить 2,13 % території держави.

Вісла — найбільша річка басейну Балтійського моря. Утворюється від злиття Чорної і Білої Вісли, які беруть свій початок у Західних Бескидах (Республіка Польща). Річка впадає у Гданську затоку. Басейн Вісли – єдиний річковий басейн в Україні, який відноситься до Балтійського моря.

Транскордонний річковий басейн Вісли розташований на території трьох країн: України, Республіки Польщі та Республіки Білорусь. На території України розміщений в межах двох областей – Львівської та Волинської.

Довжина Вісли становить 1 047 км, в межах України Вісла не протікає. Площа водозбору – 194 424 км<sup>2</sup>, на території України – 12 700 км<sup>2</sup>. Річковий басейн р. Вісла покриває 2% території України [1].

За характером рельєфу територія належить до трьох підобластей Волино-Подільської височини: Волинської височини, Подільської височини, а також Малого Полісся. Подільська і Волинська височини – це піднесені хвилясто-горбисті рівнини, вкриті лесовими відкладами.

Територія району басейну річки Вісла знаходиться у трьох фізико-географічних зонах: зоні мішаних лісів (Українське Полісся), лісостеповій зоні та у зоні висотної поясності Українських Карпат.

Клімат басейну річки Вісла помірно-континентальний, наближений до помірно-морського клімату Західної Європи, з м'якою зимою і відносно вологим літом.

Статистична обробка вихідної інформації по середнім мінімальним 30-ти добовим витратам води за зимовий період і період відкритого русла басейну річки Вісла. Просторо-часовий аналіз статистичних параметрів часових рядів

Статистична обробка часових рядів середніх мінімальних 30-ти добових витрат води за зимовий період та період відкритого русла басейну річки Вісла виконана з використанням двох методів: методу моментів та найбільшої правдоподібності, які рекомендовані нормативним документом

БНіП 2.01.14-83 [2]. В результаті визначені середнє значення ряду, коефіцієнти варіації і асиметрії та співвідношення коефіцієнту асиметрії до коефіцієнту варіації  $C_s/C_v$ .

Для статистичного аналізу були залучені часові ряди вихідної інформації як діючих, так і закритих гідрологічних постів для збільшення густоти мережі спостережень, по якій є гідрологічні ряди, згідно рекомендаційно-нормативного документу [2].

В результаті статистичної обробки по 13 гідрологічних постах на території басейну річки Вісла встановлено, що середня мінімальна 30-ти добова витрата води в басейні р. Вісла коливається від 0,21 м<sup>3</sup>/с (р. Свиня-м. Жовква,  $F = 98,6$  км<sup>2</sup>) до 25,6 м<sup>3</sup>/с (р. Західний Буг – с. Литовеж,  $F = 6740$  км<sup>2</sup>). Середня мінімальна 30-ти добова витрати води за період відкритого русла різниться від 0,12 м<sup>3</sup>/с (р. Желдець – с. Лугове) до 15,92 м<sup>3</sup>/с (р. Західний Буг – с. Литовеж). Відповідно середній модуль стоку в зимовий період в змінюється в межах 1,17 (р. Желедець – с. Лугове) - 11,30 м<sup>3</sup>/(с·км<sup>2</sup>) (р. Західний Буг – смт Сасів), за період відкритого русла – 0,48-8,58 м<sup>3</sup>/(с·км<sup>2</sup>).

Коефіцієнти варіації для середніх мінімальних 30-ти добових витрат води за зимовий період за методом моментів коливаються в межах 0,392 (р. Західний Буг – Кам'янка-Бузька) – 1,338 (р. Желдець – с. Лугове), за методом, за період відкритого русла – 0,261 (р. Західний Буг – смт Сасів) – 0,918 (р. Желдець – с. Лугове). Оскільки коливання коефіцієнтів варіації досить велике, то за рекомендаціями [2] необхідно використовувати оцінки статистичних параметрів за методом найбільшої правдоподібності, які у подальшому й будуть використані при подальших дослідженнях, а саме за період відкритого русла  $C_v = 0,264 – 0,954$ , зимовий період 0,394–1,548.

Коефіцієнти асиметрії мають більший діапазон коливань, при цьому середнє співвідношення  $C_s/C_v$  в зимовий період  $C_s/C_v = 3,0$ , а за період відкритого русла  $C_s/C_v = 2,7$ . Для території басейну р. Вісла (в межах України) прийнято середнє співвідношення  $C_s/C_v$  прийнято на рівні 3,0 для максимальних витрат води дощових паводків теплого періоду.

Отримані результати статистичної обробки будуть у подальшому використані для розробки методики визначення характеристик меженного стоку для невивчених у гідрологічному відношенні річок басейну р. Вісла (в межах України).

### **Список використаної літератури**

1. Проєкт «ПЛАН УПРАВЛІННЯ РІЧКОВИМ БАСЕЙНОМ ВІСЛИ (2025-2030). Версія 1. Серпень 2022. 183 с.
2. БНіП 2.01.14-83 : Довідник по визначенню розрахункових характеристик. Ленінград : Гідрометеоіздат, 1984. 324 с.

**Кретов А.О., маг. гр. МЗГ-22**

Науковий керівник: Овчарук В.А, проф. кафедри гідрології суші,

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЧАСОВИХ РЯДІВ МІНІМАЛЬНОГО ДОБОВОГО СТОКУ ЗИМОВОЇ МЕЖЕНІ В БАСЕЙНІ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ**

Проблема розрахунку мінімального стоку є дуже важливою як в практичному, так і в науковому відношенні. Практичне значення виконаних досліджень складається в надійному обґрунтуванні розмірів гідротехнічних споруд на річках при їх проектуванні, що дозволить раціональніше використовувати водні ресурси регіону та запобігти їх виснаженню. Отримані розрахункові характеристики мінімального стоку можуть бути використані при проведенні водогосподарських розрахунків з метою визначення граничних об'ємів забору води за зрошення, а також при проектуванні гідроелектростанцій та гідротехнічних споруд широкого призначення, в тому числі й для побутового водопостачання у районі річкового басейну Південного Бугу.

Мінімальний добовий стік річок в період зимової межені в басейні р.Південний Буг досліджується за матеріалами спостережень 29 гідролічних постів з тривалістю від 10 до 100 років, для водозборів з площами від 46200 до 76.7 км<sup>2</sup>.

Для низки постів, де тривалість становить спостережень коливається в межах 20-30 років, статистичні характеристики мінімального зимового стоку визначаються з похибками більшими за допустимі. Такі ряди необхідно приводити до тривалого періоду спостережень.

З метою підвищення точності визначення розрахункових характеристик мінімального стоку використані три методи (графічний, аналітичний і метод коефіцієнтів). Порівняння результатів, отриманих різними методами, показало добру їх збіжність, перевагу заслуговують графічний метод та метод коефіцієнтів, враховуючи простоту та ефективність їх застосування

Дослідження впливу зональних, інтразональних та азоняльних факторів на характеристики мінімального добового стоку в районі річкового басейну Південного Бугу. Аналіз впливу зональних та інтразональних факторів на норму мінімального зимового стоку показав, що найбільший вплив на його просторовий розподіл оказують широта, довгота та висота місцевості.

Порівняння характеристик мінімального добового стоку зимової та літньої межені представлено на рис.1 та 2.

Аналіз порівняння норм мінімального зимового та літнього мінімального стоку показало, що мінімальний зимовий стік в середньому на 33% вище за мінімальний літній.

Співставлення коефіцієнтів варіації  $C_v$  для зимової та літньої межени показало, що для більшості річок коефіцієнти мають близькі значення, але для деяких суттєво різняться, що призводить до того, що коефіцієнт кореляції ( $r=0.53$ ) виявився суттєво нижчим у порівнянні з витратами води.

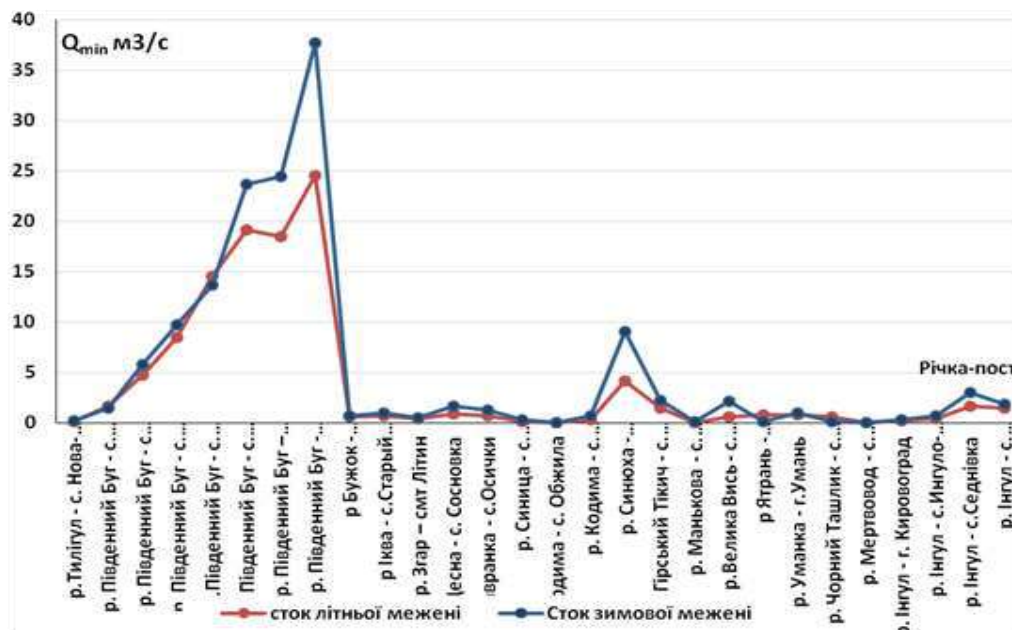


Рисунок 1 - Порівняння характеристик мінімального добового стоку

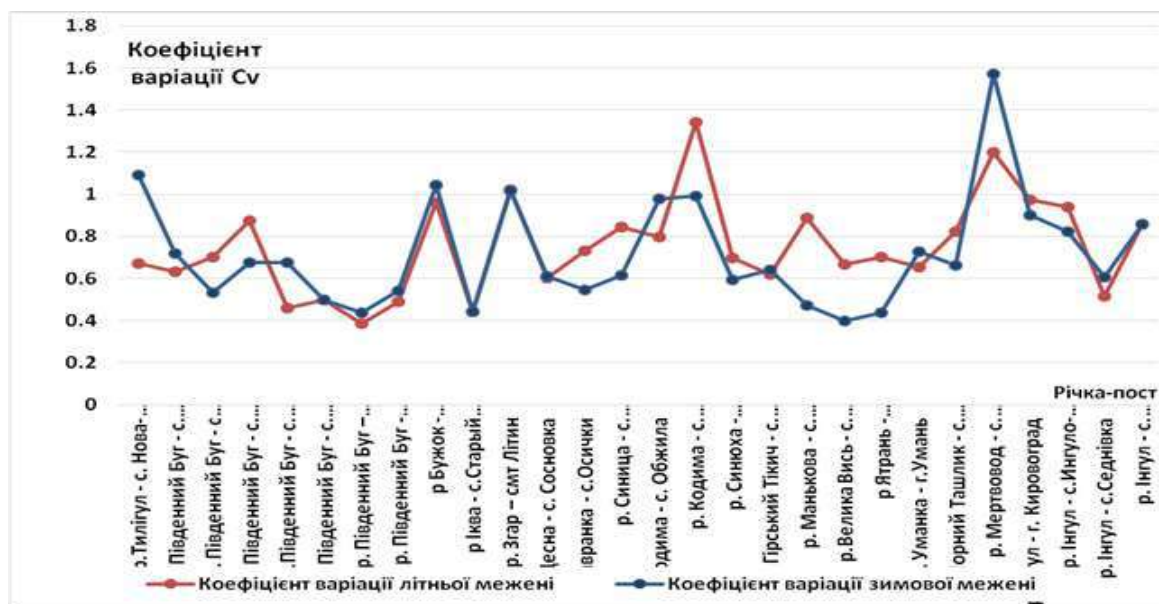


Рисунок 2 - Порівняння коефіцієнтів варіації  $C_v$  для зимової та літньої межени в басейні р.Південний Буг

**Крутенко І.В., магістр. гр. МЗГ-22**

Науковий керівник: Кічук Н.С., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ВИЗНАЧЕННЯ ГОЛОВНИХ ФАКТОРІВ ФОРМУВАННЯ ГІДРОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ РІЧОК, ЯКІ ВПАДАЮТЬ В ПРИДУНАЙСЬКІ ВОДОСХОВИЩА**

*Актуальність теми* Скорочення процесів водообміну з р. Дунай в комплексі з антропогенним навантаженням на водозбірну площу малих річок, що впадають в озера Ялпуг, Катлабух, Китай а також негативними явищами, які пов'язані зі зміною клімату, погіршують стан водних ресурсів озер і потребують постійного моніторингу їх гідрохімічного режиму. Також виникає необхідність ретельно аналізувати гідрологічний і гідрохімічний режим річок, що з ними пов'язані, з метою надання відповідних заходів щодо покращення їх стану, і оптимальних умов їх функціонування [1,2].

*Мета роботи:* Оцінити пріоритетні чинники формування гідрохімічного режиму досліджуваних річок з метою їх мінімізації.

Для характеристики гідрохімічного режиму річок, що впадають до озер Ялпуг, Катлабух, Китай використані дані лабораторії моніторингу вод Дунайського РОВР за період 2006-2018 р.

*Результати.* Для всіх досліджуваних річок характерна висока мінералізація води. Якщо порівнювати мінералізацію і хімічний склад досліджуваних річок, відповідно до того в яке озеро вони впадають, то можна відзначити такі результати.

Почнемо з озера Китай з найбільш високою мінералізацією особливо в його вершині, пункті спостереження Червоноярська ГНС (5475 мг/дм<sup>3</sup> 2017 р.), куди і впадають досліджувані річки Киргиз-Китай пункт спостереження 4.2 км від гирла (7170 мг/дм<sup>3</sup> 2016р.). і пункт спостереження с. М.Ярославець (4198 мг/дм<sup>3</sup> 2012 р.) та р. Аліяга (9666 мг/дм<sup>3</sup> 2011р.)

На такі високі значення мінералізації впливають як природні так і антропогенні чинники. Але, окрім цього для цих річок характерне дуже високе забруднення органічними речовинами. р. Аліяга значення ХСК 220 мг/дм<sup>3</sup> (2018 р.), Киргиз-Китай ПС4.2 км від гирла ХСК 172 мг/дм<sup>3</sup> (2016 р.), ПС с. М.Ярославець ХСК 763 мг/дм<sup>3</sup> (2013 р.), що дуже важливо так як цей пункт спостереження є транскордонним і свідчить про забруднення, що попадає з сусідньої Молдови. Також можна відзначити високі значення БСК<sub>20</sub> (до 12 мг/дм<sup>3</sup>), ОП (до 18,2 мг/дм<sup>3</sup>) за період дослідження. В усіх досліджуваних річках спостерігались стабільно високі значення фенолів (до 0,004 мг/дм<sup>3</sup>)

Не набагато кращими є і результати дослідження річок, що впадають до озера Катлабух: Єніка, Ташбунар, Великий та Малий Катлабух.

Високі значення мінералізації притаманні для всіх річок сягаючи: р. М.Катлабух 7,4 г/дм<sup>3</sup> (2018р.), В. Катлабух, 6,5 г/дм<sup>3</sup> (2016 р.), р. Еніка - 6,3 г/дм<sup>3</sup> (2016 р.) та р. Ташбунар 5,3 г/дм<sup>3</sup> (2013 р.), р. М.Катлабух 7,4 г/дм<sup>3</sup> (2018р.). Це значення хоч і є найвищими за період дослідження, але в усі інші роки вони відрізняються не значно. Значний внесок в такі показники надають, в першу чергу, сульфатні іони, а також хлоридні та іони натрію та калію. Також для цих річок характерне забруднення органічними речовинами. Найбільш забрудненими є річки Єніка та В.Катлабух, М.Катлабух. Значення показників ХСК та БСК<sub>20</sub> перевищували у 7-10 разів допустимі значення ГДК. Для всіх досліджуваних річок притаманні також високі показники марганцю та фенолів.

Стосовно річок, що впадають до озера Ялпуг - р. Ялпуг та р.Карасулак, то показниками мінералізації також залишаються високими як в р.Ялпуг, де найвища мінералізація була 4,7 г/дм<sup>3</sup> (2015 р.) так в Карасулак – 4,5 г/дм<sup>3</sup> (2017р.).Та відзначалися стабільно високі значення показників забруднення органічними речовинами, фенолами.

Можна відзначити значне забруднення нітратами, що характерне для всіх досліджуваних річок (р. Ялпуг максимальне значення 8,610 мг/дм<sup>3</sup> - 2010р.,р. Великий Катлабух- 11,61 мг/дм<sup>3</sup> - 2011 р.р.Киргиз-Китай 9,910 мг/дм<sup>3</sup> -2010р.)

*Висновки.* Проведені дослідження гідрохімічного режиму річок що впадають в озера Ялпуг,Катлабух та Китай за період спостережень (2006-2018 рр.) показали, що загальна мінералізація та вміст головних іонів зумовлені природними чинниками, що включають властивості ґрунтів, вплив високомінералізованих ґрунтових вод, кліматичні умови . Але потрібно відмітити і значний антропогенний вплив, що особливо стосується забруднення органічними речовинами, біогенними речовинами, фенолами, важкими металами. Основними причинами забруднення поверхневих та навіть підземних вод є скиди неочищених комунально-побутових стічних вод у водні об'єкти, звалищ сміття на прибережних захисних смугах річок, використання сільгоспвиробниками отрутохімікатів при відсутності контролю за їх використанням з боку місцевої влади, правоохоронних органів. В умовах погіршення водообміну води досліджуваних річок погіршують гідрохімічний стан озер, до яких вони впадають, не дивлячись на їх маловодність.

### ***Список використаної літератури***

1. Котова Т. В. Управління якістю вод придунайських озер шляхом регулювання водного балансу / Т. В. Котова // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки : наук.-техн. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури ; відп. ред. О. С. Волошкіна. – Київ : КНУБА, 2014. - Вип. 24. – С. 66 - 72.

2. Річний звіт Дунайського РОВР з питань управління водними ресурсами басейну нижнього Дунаю за 2018 рік. 92 с.

**Поздняков Ю.О. маг. гр. МЗГ-22**

Науковий керівник: Гопцій М.В., канд. геогр. наук, ст. викладач

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **РОЗРАХУНКОВІ СХЕМИ РОЗПОДІЛУ РІЧНОГО СТОКУ РІЧОК СУББАСЕЙНУ ТИСИ ПО СЕЗОНАХ І МІСЯЦЯХ ЗА ХАРАКТЕРНІ РОКИ**

*Мета роботи:* визначити розрахункові схеми розподілу річного стоку річок суббасейну Тиси по сезонах і місяцях за характерні роки

*Об'єкт і предмет дослідження:* середньомісячні та середньорічні витрати води річного стоку річок суббасейну Тиси за весь період спостережень. Для дослідження використані дані по 7 водозборах з площами від 159 км<sup>2</sup> до 2870 км<sup>2</sup> і періодом спостереження 59-68 років.

Суббасейн Тиси повністю розташований в межах Закарпатської області і охоплює 2% території України. Річковий суббасейн включає водні об'єкти однієї природної категорії – річки, також штучні та істотно змінені водні об'єкти та гідравлічно пов'язані з ними підземні води. ПУРБ суббасейну Тиси [1] охоплює 165 річок з довжиною більше 10 км, що внесені до геоportалу «Водні ресурси» Державного агентства водних ресурсів України та 9 водосховищ (з об'ємом більше 1 млн м<sup>3</sup>).

Відповідно до класифікації за типом внутрішньорічного розподілу стоку малих річок, що приведена у монографії Ресурси поверхневих вод СРСР (дані в якій узагальнені по 1962(5)рік) досліджувана територія підноситься до Закарпатського гідрологічного району з 2 підрайонами західний і східний. Водогосподарський рік починається у березні поточного року а закінчується у лютому наступного [2].

За дослідженнями Гребіня В.В. (узагальнення виконано за даними по 2008 рік) досліджувана територія відноситься до Тисо-Латорицької провінції Карпатської гірської ландшафтно-гідрологічної країни. Водогосподарський рік також з березня по лютий [3].

На першому етапі було проаналізовані хронологічні графіки ходу витрат води, визначені тренди та розраховані ординати різницево-інтегральних кривих середньорічних витрат води.

Починаючи з 2010 року по всіх наведених постах спостерігається маловодна фаза, перед цим з 1994-97 року відмічаємо багатоводну фазу. Таким чином бачимо наявні повні цикли водності. Що дає підстави отримати репрезентативні результати. Проте, є один водозбір р. Латориця – с. Підполоззя, у якого маловодна фаза настала з 1961 року і вона є переважаючою, що підтверджує наявний стрімкий тренд до зменшення середньорічного стоку. По інших розглянутих водозборах значимих трендів немає.

Наступним етапом було виконано розрахунок типового розподілу стоку по місяцях і сезонах: весняний стік складає 34,0-40,7 % від річного, літній – 15,4-28,0 %, осінній – 15,3-19,0 %, зимовий 13,3-29,3 % при узагальненні даних по 2015 рік, включно.

Так майже на всіх водозборах найбільш повноводний місяць – це квітень та березень або травень. Тоді як по посту р. Латориця – с. Підполоззя – це травень і червень. Найменші по водності місяці є і влітку і восени і взимку. Також спостерігаються паводки у період межені.

Порівнюючи розрахункові схеми за 2 часові інтервали (по 1965 р. та по 2015 р.) аналізуючи середні по водності роки, можна сказати, що в цілому розподіл по сезонах залишився не змінним, різниця складає  $\pm 0,4-0,7$  %. Тоді як по місяцях ця різниця трохи більша  $\pm 0,0-3,5$  %

За даними з монографії [2] типовий характер внутрішньорічного розподілу стоку зберігається як для багатоводних так і для маловодних років. Багатоводний рік формується за рахунок осінньо-зимових паводків та як видно з гідрографів [2] ще й тривалої багатопікової повноводної повені навесні. А якщо порівняти із даними по 2015 рік, то різниця по місяцях може сягати  $\pm 8,3-10,5$  %

На слайді 11 приведено результати порівняння розподілу стоку, отриманих в рамках дослідження за даними по 2015 рік та даними розподілу стоку, виконані у дослідженнях Гребіня В.В. Суттєва різниця відмічається у весняний і зимовий сезони і сягає 10-11%.

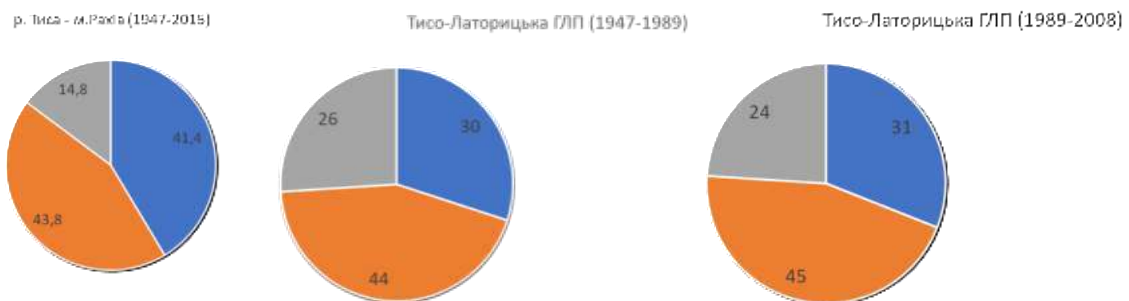


Рисунок 1 - Розрахунковий типовий розподіл стоку по сезонах (у %) за різні часові інтервали

Подальші дослідження будуть направлені на узагальнення розрахункових розподілів стоку в межах суббасейну Тиси та по групах водності.

### **Список використаної літератури**

1. Проект Плану управління річковим басейном Тиси. Версія 1; Грудень 2022. 100с.
2. Ресурси поверхневих вод СРСР. Том 6. Україна і Молдова. Вип.1. Західна Україна і Молдова. Ленінград : Гідрометеоіздат, 1969. 884с.
3. Гребінь В. В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ : Ніка-центр, 2010. 316 с.



**Гайдейчук Т.М. маг. гр. МНЗ-1ГКВВР**

Науковий керівник: Гопцій М.В., канд. геогр. наук, ст. викладач

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **АНАЛІЗ І ОЦІНКА РОЗРАХУНКОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО СТОКУ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ НА РІЧКАХ СУББАСЕЙНУ ПРУТУ І СІРЕТУ**

Суббасейн Прута та Сірету протікає територією масиву Чорногора, Покутсько-Буковинських Карпат та Дністровської височини. Гідрологічний режим річки зумовлений гірським кліматом – найбільші витрати спостерігаються у червні, а найменші у зимові місяці [1].

В результаті статистичної обробки по 10 гідрологічних постах суббасейну Пруту і Сірету встановлено, що середня максимальна витрата води коливається від 12,5 м<sup>3</sup>/с (р. Чорнява – с. Любківці,  $F = 333$  км<sup>2</sup>) до 1285 м<sup>3</sup>/с (р. Прут-м.Чернівці,  $F = 6890$  км<sup>2</sup>) в басейні р. Прут; від 32,9 м<sup>3</sup>/с (р. Міхидра-с. Липовани,  $F = 144$  км<sup>2</sup>) до 177 м<sup>3</sup>/с (р. Сірет-м. Сторожинець,  $F = 672$  км<sup>2</sup>) в басейні р. Сірет. Відповідно середній модуль максимального стоку дощових паводків в межах басейну Прута – 0,04-0,81 м<sup>3</sup>/(с·км<sup>2</sup>) та Сірету – 0,20-0,48 м<sup>3</sup>/(с·км<sup>2</sup>).

Коефіцієнти варіації за методом моментів коливаються в межах 0,53-1,75 – басейн р. Прут та 0,69-1,32 – басейн верхів'я р. Сірет. Оскільки по досліджуваній території усі коефіцієнти варіації більше 0,50, то за рекомендаціями [2] необхідно використовувати оцінки статистичних параметрів за методом найбільшої правдоподібності, які у подальшому й будуть використані при подальших дослідженнях, а саме в басейні Прута – 0,53-1,87 та Сірету – 0,70-1,43.

Коефіцієнти асиметрії мають більший діапазон коливань, при цьому середнє співвідношення  $C_s/C_v = 2,5$  в басейні Сірету та 3,4–Прута. Для досліджуваної території прийнято середнє співвідношення  $C_s/C_v$  на рівні 3,0 для максимальних витрат води весняного водопілля.

Використовуючи трипараметричну криву гама-розподілу за статистичними параметрами  $C_v$  та прийнятого середнього співвідношення  $C_s/C_v = 3,0$ , визначені максимальні модулі весняного водопілля на річках суббасейну Пруту і Сірету забезпеченістю  $P = 1$  %. Модуль стоку змінюється в межах досліджуваної території від 0,34-4,09 м<sup>3</sup>/(с·км<sup>2</sup>) в басейні Прута та 1,03-1,67 м<sup>3</sup>/(с·км<sup>2</sup>) в басейні Сірету.

В свою чергу статистичні параметри часових рядів максимальних шарів стоку весняного водопілля мають наступні значення:

а) середній максимальний шар стоку:

- в межах верхів'я Прута – від 16 мм (р. Чорнява – с. Любківці) до 95 мм (р. Прут – смт Ворохта);

- в межах верхів'я Сірету – від 30 мм (р. Малий Сірет-с.Верхні Петрівці) до 56 мм (р. Сірет-с.Лопушна);

б) коефіцієнт варіації:

- за методом моментів: верхів'я річок Прута 0,60-1,12 та Сірету 0,53-0,99;

- за методом найбільшої правдоподібності: верхів'я річок Прута 0,60-1,16 та Сірету 0,53-1,05;

в) середнє співвідношення коефіцієнтів асиметрії до коефіцієнтів варіації для Прута – 3,2 та Сірету 2,7. Для подальших досліджень середнє співвідношення  $C_s/C_v$  прийнято на рівні 3,5;

г) максимальний шар стоку весняного водопілля 1 %забезпеченості на досліджуваній території змінюється від 89 мм до 358 мм в верхів'ях р. Прут та 154-186 мм в верхів'ях р. Сірет.

Крім того усі розглянуті часові ряди спостережень по максимальному стоку весняного водопілля були перевірені на однорідність і визначені наявні тренди.

На рівні значимості 1 % усі розглянуті часові ряди по максимальних витратах води і шарах стоку весняного водопілля однорідні. Але на рівні 5 % вже інша ситуація: 1 ряд максимальних витрат води р. Прут – смт Ворохта не однорідний, а по шарах стоку вже 5 (р. Прут – смт Ворохта, р.Прут – с. Татарів, р.Прут – м. Чернівці, р. Черемош - с. Устеріка, р. Білий Черемош – смт Верховина) із 11 рядів неоднорідні.

Слід також відмітити, що ряди шарів стоку весняного водопілля р. Сірет – м. Сторожинець, р. Прут - с. Татарів, р. Прут – м. Чернівці, р. Черемош – с. Устеріка та р. Чорний Черемош – смт Верховина мають значимий тренд до збільшення, а по рядах максимальних витрат води весняного водопілля – значимий до збільшення лише р. Чорний Черемош – смт Верховина, всі інші ряди не мають значущих трендів.

Отримані результати в подальшому будуть використані при узагальненні характеристик максимального стоку весняного водопілля та при розробці методики визначення величин характеристик максимального стоку весняного водопілля на річках суббасейну Пруту і Сірету.

### ***Список використаних джерел посилання***

1. Ресурси поверхневих вод СРСР. Том 6. Україна і Молдова. Вип.1. Західна Україна і Молдова. Ленінград : Гідрометеоіздат, 1969. 884с.
2. Гідрологічні розрахунки : підручник під ред. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Одеський державний екологічний університет. Одеса : ТЕС, 214. 484 с.

**Беспечний А.В. маг. гр. МНЗ-22Г (з/ф)**

Науковий керівник: Гопцій М.В., канд. геогр. наук, ст. викладач

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ ВЕЛИЧИНИ СТОКУ РІЧОК В СУББАСЕЙНІ ЗАХІДНОГО БУГУ**

*Мета:* дослідити просторовий розподіл величини річного стоку на річках суббасейну Західного Бугу та його внутрішньорічний розподіл.

Дослідження закономірностей коливань річного стоку у часі та по території дозволяють судити про можливість і доцільність використання водних ресурсів держави для забезпечення її потреб.

Річний стік є базовою характеристикою при розробці нових методів гідрологічних розрахунків. Насамперед для річного стоку розробляється більшість гідрологічних моделей, досліджуються питання циклічності коливань стоку річок, наслідки впливу антропогенних чинників, включаючи глобальне потепління, а вже потім відбувається перехід до визначення характеристик стоку у внутрішньорічні фази його формування (весняне водопілля, дощові паводки, зимова та літня або літньо-осіння межень).

Територія району басейну річки Вісла на території України розміщена в межах двох областей – Львівської та Волинської.

Площа району басейну річки Вісла в межах України становить 12892 км<sup>2</sup>, що становить 2,13% території держави [1].

Відповідно до водогосподарського районування басейн річки Вісли (код А6.6) складається з двох суббасейнів [1]:

Суббасейн річки Західний Буг (код А6.6.1) є цілісним. В його межах виділяють дві водогосподарські ділянки:

водогосподарська ділянка – р. Західний Буг від витoku до державного кордону (код А6.6.1.01)

водогосподарська ділянка – р. Західний Буг від державного кордону з Республікою Польща до державного кордону з Республікою Білорусь (код А6.6.1.02)

Вісла — найбільша транскордонна річка басейну Балтійського моря. Утворюється від злиття Чорної і Білої Вісли, які беруть свій початок у Західних Бескидах (Республіка Польща). Річка впадає у Гданську затоку. Басейн Вісли – єдиний річковий басейн в Україні, який відноситься до Балтійського моря.

Довжина Вісли становить 1 047 км, в межах України Вісла не протікає. Площа водозбору – 194 424 км<sup>2</sup>, на території України – 12 700 км<sup>2</sup>. Річковий басейн р. Вісла покриває 2% території України [1].

Територія району басейну річки Вісла знаходиться у трьох фізико-географічних зонах з помірно-континентальним кліматом: зоні мішаних

лісів (Українське Полісся), лісостеповій зоні та у зоні висотної поясності Українських Карпат. За характером рельєфу територія належить до трьох підобластей Волино-Подільської височини: Волинської височини, Подільської височини, а також Малого Полісся. Подільська і Волинська височини – це піднесені хвилясто-горбисті рівнини, вкриті лесовими відкладами.

Річки району басейну Вісли за гідрологічним режимом поділяються на річки Передкарпатського гідрологічного району – суббасейн річки Сян (витоки річок Сян та Ріка) та Подільського гідрологічного району – суббасейни річок Західний Буг та Сян (річки басейнів Вишні, Шкло, В'яру, Завадівки).

У районі басейну річки Вісла, спостереження за гідрологічним режимом проводиться Львівським регіональним центром з гідрометеорології (на 10 гідрологічних постах 7-ми річок басейну) та Басейновим управлінням водних ресурсів річок Західного Бугу та Сяну (на 10 рівневих постах 8-ми річок басейну). Загалом спостереження здійснюють на 9 річках, що протікають територією району басейну річки Вісла [2].

Головною причиною коливань величин річного стоку є мінливість з року в рік кліматичних чинників, які пов'язані з особливостями циркуляції атмосфери.

Середній багаторічний модуль річного стоку в межах суббасейну Вісли змінюється від 2,76 л/(с·км<sup>2</sup>) р. Желдець – х.Лугове до 5,13 л/(с·км<sup>2</sup>) р. Рата – с. Волиця. Коефіцієнт варіації коливається від 0,31 до 0,56, а середнє співвідношення  $C_s/C_v = 2,5$ .

У Подільському гідрологічному районі [2] річки характеризуються переважанням весняного стоку – 43-42 %. Річковий стік літа становить 15-20 %, осені – 15-21 %, а зими – 22,2-29,8 %.

При цьому найбільший за водністю місяць березень, коли формується 17,4-24,6 % річного стоку і цей місяць є початком весняного водопілля. Лютий і квітень мають водність 12,3-14,7 %, а у інші місяці формується 3,5-6,8 %.

Отримані результати досліджень будуть у подальшому використані для аналізу можливого впливу змін клімату на величину стоку та його внутрішньорічний розподіл для річок суббасейну Вісли, а також для невивчених у гідрологічному відношенні річок досліджуваної території.

### *Список використаної літератури*

1. Проєкт «ПЛАН УПРАВЛІННЯ РІЧКОВИМ БАСЕЙНОМ ВІСЛИ (2025-2030). Версія 1. Серпень 2022. 183 с.
2. Ресурси поверхневих вод СРСР. Том 6. Україна і Молдавія. Вип. 1. Західна Україна і Молдавія. Ленінград : Гідрометеоіздат, 1969. 824 с.

**Поздняков Ю.П., маг. гр. МЗГ-22**

Науковий керівник: Кічук Н.С., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **КРАПЕЛЬНЕ ЗРОШЕННЯ ЯК ОДИН ІЗ ШЛЯХІВ АДАПТАЦІЇ ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН У ЗОНІ НЕДОСТАТНЬОЇ ВОДНОСТІ УКРАЇНИ**

*Актуальність теми* Україна належить до держав, де зрошувані землі відігравали й відіграватимуть важливу роль у забезпеченні людства продовольством. Це зумовлено тим, що значна частина її території, близько 20 млн.га знаходиться в зоні недостатнього та нестійкого зволоження. Тому, найбільш ефективним та надійним заходом стабілізації вирощування сільськогосподарських культур є штучне зволоження, яке дозволяє стабілізувати їх продуктивність у роки з несприятливими погодними умовами (відсутність опадів, високі температури повітря, суховії тощо) [1,2]

Але, як країна, де водних ресурсів обмаль, вимагає пошуків таких технологій зрошення, що дають можливість економно їх використовувати

Одним з інноваційних способів вирощування рослин на малоприсадибних землях і в нестабільних кліматичних умовах із низькою сумарною кількістю опадів є використання зрошувальних систем, а саме крапельного зрошення. [1,2].

Винахідник крапельного зрошення О. Бласс (Англія) у 30-х роках ХХ століття вивів основний принцип забезпечення рослин водою та елементами живлення — зволоження лише визначеного об'єму ґрунту, в якому розміщується активна коренева система.

В Ізраїлі новий метод поширювався починаючи з 1968 р., в США — 1970 р., а в Україні краплинне зрошення почали використовувати близько 20 років тому і в сучасний період воно встановлене на площі 71,3 тис.га, що становить 3,3 % площі зрошуваних земель. Крапельне зрошення поширене у сучасних умовах в основному на Півдні України: Херсонщина, Одеська область, Крим. Найбільша площа під крапельним зрошенням відзначається для Херсонщини — більше 35 тис. га [1,2].

Крапельне зрошення - це метод зрошення, при якому вода подається на поле через капельниці або мікроджерела. Він є більш ефективним способом зрошення порівняно зі звичайним зрошенням, оскільки дозволяє зберігати воду та добрива та покращувати якість вирощуваної продукції[1].

Одним з основних аргументів є те, що крапельне зрошення є одним із найефективніших та економічно вигідних методів зрошення рослин, особливо в умовах посухи та нестачі водних ресурсів. Застосування крапельного зрошення дозволяє зменшити витрати на воду та добрива, покращити якість вирощуваної продукції та підвищити урожайність.

Крім того, в умовах обмеженості доступності водних ресурсів, крапельне зрошення може бути ефективним рішенням для зменшення втрат води від поверхневого зрошення та забезпечення оптимального зростання рослин., що є особливо важливим в умовах зменшення доступності водних ресурсів.

Також дуже важливі і екологічні переваги крапельного зрошення: крапельне зрошення не використовує хімічних речовин, що дозволяє уникнути забруднення навколишнього середовища. Крім того, застосування крапельного зрошення зменшує ризик виникнення ерозії ґрунту та забруднення підземних вод, крапельне зрошення використовує менше електроенергії, оскільки для його функціонування не потрібні масштабні насосні станції. Також, капельниці можуть бути підключені до сонячних батарей, що дозволяє зменшувати витрати на електроенергію. Зменшення використання електроенергії зменшує викиди вуглекислого газу в атмосферу[1,2].

Також необхідно додати, що сучасні технології крапельного зрошення включають в себе ряд новітніх розробок, які покращують ефективність та продуктивність цієї технології, наприклад автоматичні системи керування, енергозберігаючі рішення, системи точного зрошування(передові технології, які дозволяють контролювати кількість води, що використовується для зрошування кожної рослини окремо, використання нано-технологій, використання системи управління зрошенням з допомогою сенсорів, використання систем "Smart Farming": які забезпечують автоматизацію процесу зрошування з використанням даних, зібраних від датчиків, що розміщені на полі[2,3].

*Висновки.* Крапельне зрошення-це ефективний та економічний спосіб зрошення рослин, який забезпечує ефективність використання водних ресурсів та зменшує витрати на електроенергію та інші ресурси, що використовуються для зрошення, також дозволяє збільшити врожайність культур на 20-30%, порівняно з традиційними методами зрошення

Крапельне зрошення – не тільки шлях адаптації до кліматичних змін у зоні недостатньої водності, а і ефективний інструмент вирішування глобальних проблем людства на шляху до сталого розвитку.

### ***Список використаної літератури***

1. Балюк С. А. Проблеми зрошення в Україні в контексті зарубіжного досвіду / С. А. Балюк, М. І. Ромащенко // Вісник ХДАУ. – 2000. – №1. – С. 27–35
2. Вожегова Р. А. Адаптування систем зрошуваного землеробства до локальних та регіональних умов Південного Степу України та глобальних змін клімату / Р. А. Вожегова, І. М. Біляєва // Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. – Херсон : Грінь Д.С., 2017. – Вип. 97 – С. 32–37
3. Державне агентство водних ресурсів України - [www.davr.gov.ua](http://www.davr.gov.ua)

**Розвод М.Р., аспірант 1-го року навчання**

Науковий керівник: Лобода Н.С., доктор географічних наук, професор

*Кафедра гідроекології та водних досліджень*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА ВПЛИВУ РЕГУЛЮВАННЯ ДНІСТРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА НА МІНЛИВІСТЬ СТОКУ**

Актуальність роботи обумовлена необхідністю дослідження антропогенного впливу на кількісний та якісний стан водних ресурсів України. Об'єктом дослідження є водні ресурси річки Дністер. Предметом дослідження є оцінка впливу Дністровського водосховища на водний режим річки Дністер у нижньому б'єфі. Метою роботи є виявлення змін мінливості річного стоку річки Дністер у нижньому б'єфі після введення в дію Верхньодністровської ГЕС. Матеріали дослідження – ряди річного та середньомісячного стоку у створах вище Дністровського водосховища (р. Дністер – м. Галич, 1945-2018рр. та р. Дністер- м. Заліщики, 1945-2018рр.) та у створі, розташованому нижче водосховища: р. Дністер – м. Бендери (1945-2021рр.). Метод досліджень полягає у співставленні хронологічних графіків та різницевих інтегральних кривих коливань річного стоку у розглянутих створах, а також співставлення внутрішньорічного розподілу стоку за середньо багаторічний період та роки найменшої та найбільшої водності у межах часових інтервалів (1945-1982рр.) та 1987-2021 рр. у кожен із розглянутих періодів.

На основі аналізу різницевої інтегральної кривої річного стоку зроблено висновок, що ряд спостережень 1945-2021 рр. містить у собі не менше двох циклів водності (рис. 1). Характерними точками або точками перегину є 1964 рік, 1981, 1995, 2010 роки. Перший цикл тривав з 1945 по 1973 роки. Другий цикл розпочався у 1974 році і тривав до 2021 року включно. Перша маловодна фаза тривала з початку спостережень (1945 р.) до 1964 року включно. Маловодна фаза змінилася багатоводною, яка закінчилася у 1981 році. Наступна маловодна фаза тривала до 1995 року включно, після чого змінилася на багатоводну. Остання закінчилась 2010 року, після чого розпочалася фаза маловоддя, яке й досі триває.

Аналіз хронологічних графіків коливань річного стоку (рис.2) показав, що за розглядуваний період (1945-2021рр.) статистично значущих тенденції (трендів) не виявлено. Для незарегульованих створів у внутрішньорічному розподілі річного стоку найбільш маловодних років виявлено зменшення внесків зимових місяців та зростання внесків осінніх місяців. Для найбільш багатоводних років встановлено зростання внесків зимових місяців та листопада і зменшення стоку на спаді весняно-літнього водопілля. За розподілом для середнього багаторічного року встановлено, що у верхніх створах характер розподілу майже не змінився. У створі Дністер – м. Бендери основні риси розподілів верхніх створів зберігаються,

а наслідки регулювання стоку проявляються у квітні та липні місяцях для маловодних років, а також у березні –квітні за середній багаторічний період.

Висновки. Дослідження показали, що регулювання стоку Дністровським водосховищем не впливає суттєво на між річну мінливість коливань стоку. Основний вплив чиниться у багатоводні місяці, а саме березні, квітні та липні. Зміни внесків зимових та осінніх місяців у формування річного стоку пояснюються, скоріш за все, змінами клімату.

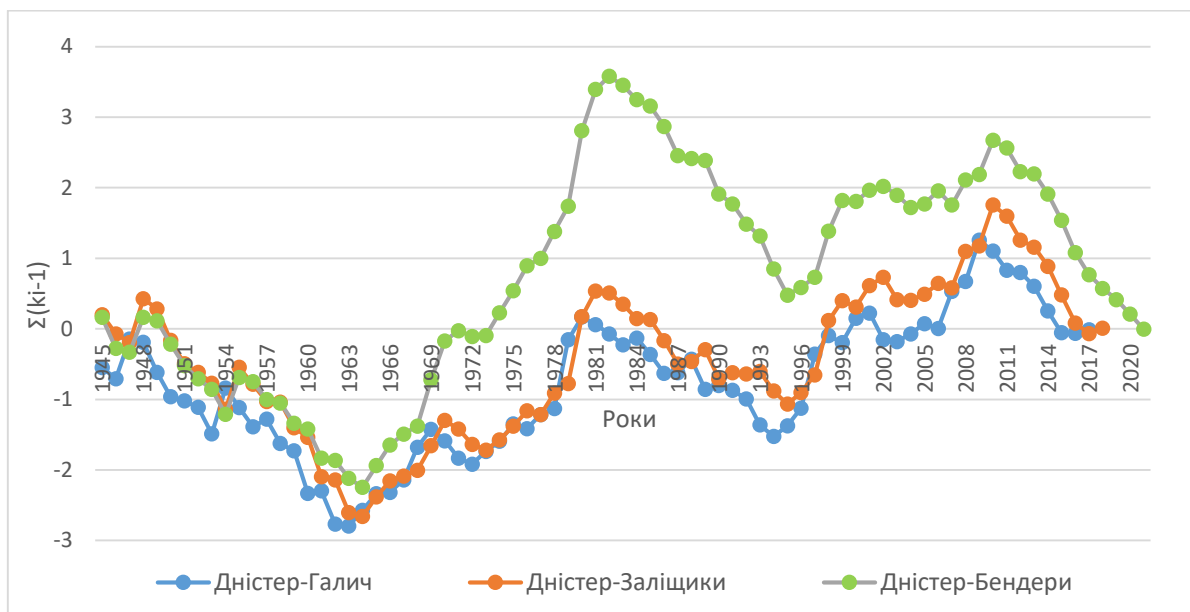


Рис. 1 – Суміщені різницево-інтегральні криві річних витрат води за період 1945-2021 рр. у створах вище Дністровського водосховища (Галич, Заліщики) та нижче (ствір Бендери)

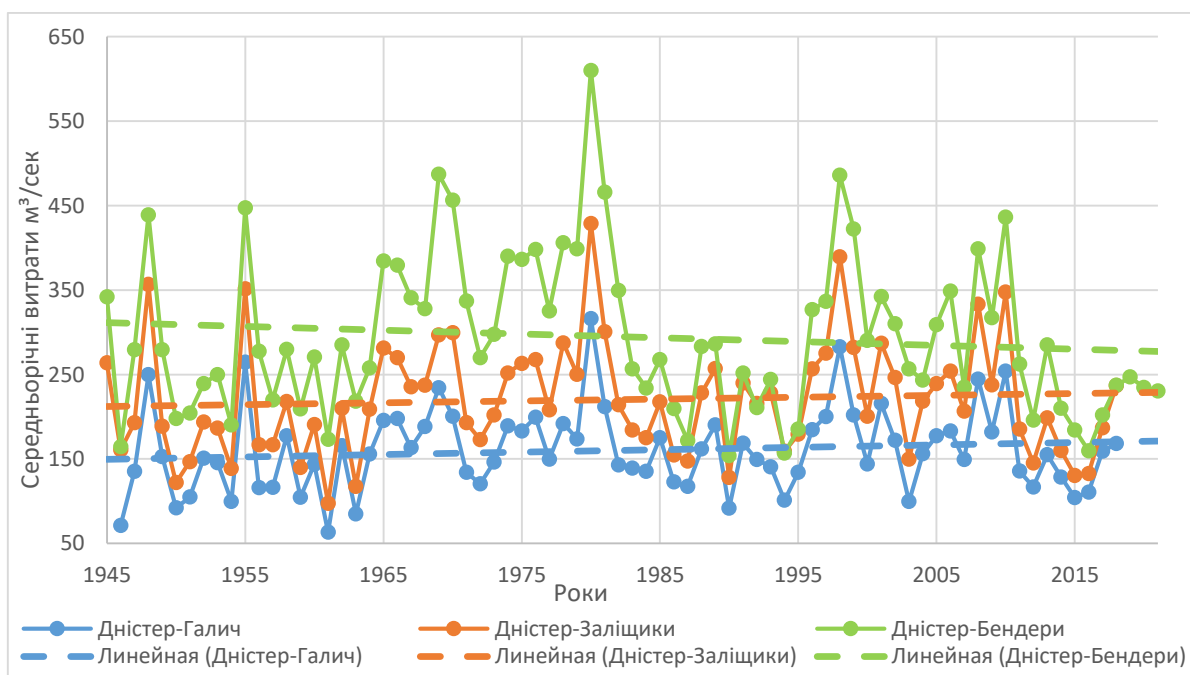


Рис. 2 – Суміщені хронологічні графіки коливань річного стоку у створах р. Дністер-Галич, р. Дністер - Заліщики, р. Дністер-Бендери за 1945 - 2021 рр.



**Сіваєв Д.В., асп. 1-го року навч.**

Науковий керівник: Шакірзанова Ж.Р., д-р геогр. наук, проф.

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **СУЧАСНИЙ ВОДНИЙ РЕЖИМ МАКСИМАЛЬНОГО ТАЛО-ДОЩОВОГО СТОКУ РІЧОК УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ**

Наукові дослідження провідних вчених з України та за кордоном вказують на те, що зміна клімату спричинила значну різноманітність у виникненні річкових повеней. Ця різноманітність виявляється у збільшенні або зменшенні частоти повеней, зміні часу їх формування та проходження. Такий гідрологічний режим річок призводить до зростання економічних збитків, пов'язаних з екстремальними повенями, в багатьох регіонах світу, включаючи територію України.

Група закордонних і вітчизняних вчених, зокрема Blöschl, G. та ін. [1, 2], провела дослідження, в результаті яких було виявлено значну кількість змін у водному режимі річок протягом останніх п'яти десятиліть. Ці зміни спостерігаються як у Центральній, Західній та Північній Європі, так і в річках Східної Європи, де розташоване Українське Полісся. У свою чергу дослідження українського вченого В.В. Гребеня [3] вказують на те, що вплив кліматичних змін, пов'язаних з зимовим потеплінням із зменшенням кількості накопиченого снігу, перерозподілом опадів протягом року проявилися у водному режимі річок України з 1989 року.

Дослідження показують, що на річках Українського Полісся повені стали виникати в більш ранні, майже зимові місяці року внаслідок танення снігу та випадання опадів. Це призводить до формування максимального тало-дощового стоку річок. Одночасно з цим, через зменшення снігового покриву і швидке танення снігу внаслідок підвищених температур повітря, повені зменшуються за своєю величиною і розповсюдженням по території.

Аналізуючи строки початку весняного водопілля за багаторічний період (з початку стокових спостережень на річках по 2023 р.), можна зауважити, що відзначається тенденція до більш ранніх дат розвитку весняних процесів на річках суббасейну Прип'яті. Тобто, характерними рисами останніх років в умовах не стійкого температурного режиму взимку, не значних снігозапасів, нерівномірного снігонакопичення стало формування повеней від тало-дощових вод в більш ранні, майже зимові

п  
е  
р  
и  
Гідрометеорологічні умови (чергування снігонакопичення і відлиг в зимовий період, достатня кількість опадів переважно у вигляді дощів та мокрого снігу), що склались в другій половині грудня 2022 р. та впродовж січня 2023 р. обумовили формування та розвиток тало-дощових паводків на річках на річках Українського Полісся (рис.1).

и

Так, у поточному році на річках Українського Полісся формування максимального тало-дощового стоку почалося у третій декаді грудня 2022 року, в створах річок Прип'ять – с. Річиця, Случь – с.Сарни, Горинь – Деражне дата початку спостерігається 21.12.2022 р., а для посту Тетерів – с.Іванків – 12.12.2022 р.

За даними Українського гідрометцентра ДСНС України <https://www.meteo.gov.ua/ua/> відсутність у поточному 2023 р. сталого снігового покриву, як основного чинника тало-дощового стоку призвело до не вираженого весняного водопілля річок Українського Полісся, а коливання рівнів та витрат води, у тому числі максимальних ординат гідрографу відбувалося лише за рахунок випадіння опадів – протягом першої та другої декад квітня (рис. 1). Спостерігалось затоплення заплави на верхніх та нижніх ділянках Прип'яті (зона ЧАЕС), її приток у Волинській, Рівненській областях із затопленням сільськогосподарських угідь у прирічкових селах. На більшості ділянок Прип'яті максимальні рівні дощового паводку були вищими за максимальні рівні цьогорічного водопілля.

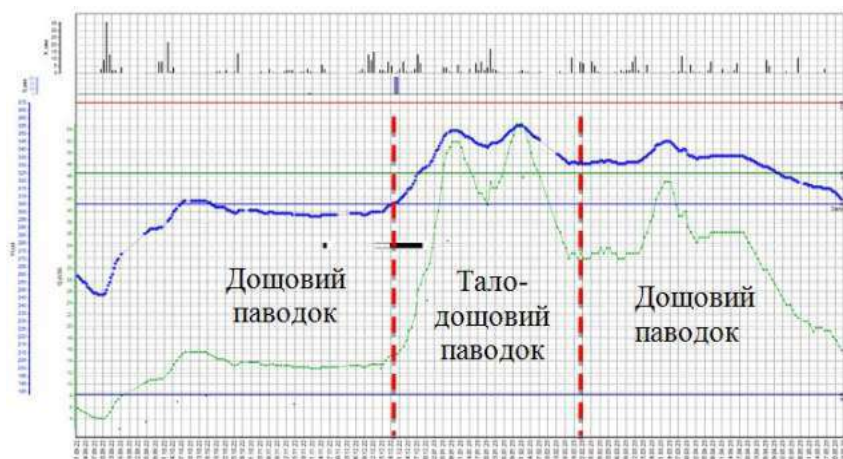


Рисунок 1 - Комплексний графік ходу гідрометеорологічних характеристик р. Прип'ять - с. Річиця у 2022-2023 рр.

### *Список використаної літератури*

1. Blöschl, G. et al. Changing climate shifts timing of European floods. 2017. Vol. 357, Issue 6351, pp. 588-590. [https://doi: 10.1126/science.aan2506](https://doi.org/10.1126/science.aan2506).
2. Blöschl, G. et al. Changing climate both increases and decreases European river floods. Nature, 2019, 573(7772), pp. 108-111 <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1495-6>
3. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ: Ніка-Центр, 2010. 316 с.

**Кущенко Л.В., здобувач**

Науковий керівник: Овчарук В.А., д-р. географ. наук, професор

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ДИНАМІКА ОСНОВНИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ВЕЛИЧИН НА ТЕРИТОРІЇ ЗОНИ НЕДОСТАТНЬОЇ ВОДНОСТІ УКРАЇНИ ЗА РІЗНІ КЛІМАТИЧНІ ПЕРІОДИ**

Для визначення динаміки зволоження в зоні недостатньої водності України використані дані середньої місячної (теплий (IV-X) та холодний (XI-III) періоди) і річної кількості опадів стандартних кліматологічних норм за два періоди: 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. по сорока п'яти метеорологічним станціям досліджуваної території.

У теплий період (рис. 1А) кількість опадів істотно не змінилася за два кліматичні періоди (1961-1990, 1991-2020 рр.). У першому періоді кількість опадів коливається від 229 мм до 406 мм, в другому періоді – від 254 мм до 401 мм.

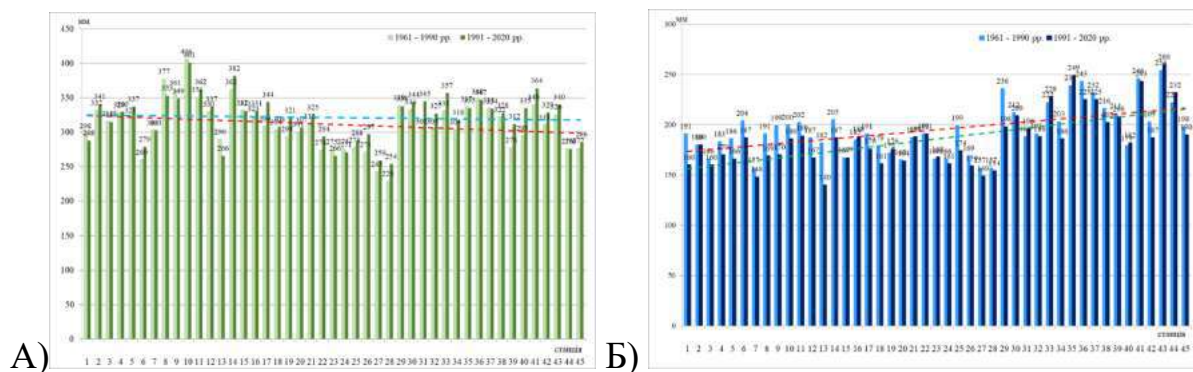


Рисунок 1 – Місячна кількість опадів за теплий (А) та холодний (Б) періоди на метеостанціях зоні недостатньої водності України за два різних періоди

В холодний період (рис. 1Б) 1961- 1990 рр. місячна кількість опадів змінюється від 157 мм на станціях Сербка (Одеська обл.), Асканія-Нова та Бехтери (Херсонська обл.) до 254 мм на станції Амвросіївка (Донецька обл.). За другий період (1991 по 2020 рр.) спостерігається майже на всіх станціях різке зменшення кількості опадів, крім станцій, що розташовані на південно-східній (Донецька та Запорізька області) частині досліджуваної території.

Аналіз динаміки річної кількості опадів за два періоди показав, що на станціях Одеської та Миколаївської областей відбувається зменшення

річної кількості опадів на 40-60 мм, а на станціях південно-східних областей спостерігається збільшення до 20-30мм за рік (рис. 2).

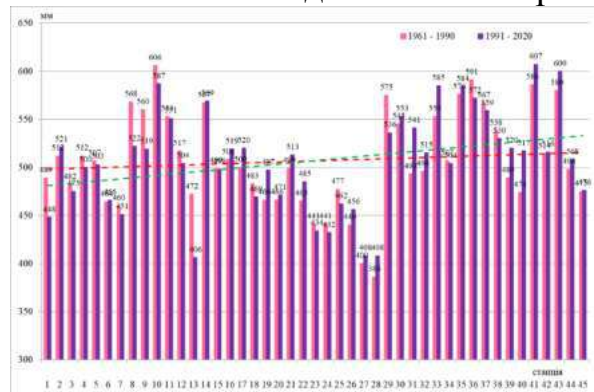


Рисунок 2 – Річна кількість опадів на метеостанціях зоні недостатньої водності України за два різних періоди

Аналогічна інформація використана для аналізу температурного режиму повітря. Порівнявши два періоди можна зробити висновок, що значення середніх річних температур підвищилась в середньому на 1,07°C.

Також за допомогою різницево інтегральних кривих було визначено фази водності на річках досліджуваної території. В літньо-осінній період (рис.5а) можна виділити наступні фази водності: з 1916 по 1976 рр., спостерігалась маловодна фаза, з 1977 по 2006 рр. – багатоводна фаза водності. У зимовий період (рис. 5б) з початку спостережень до 1978 року маловодна фаза, з 1979 по 2015 рр. – багатоводна фаза.

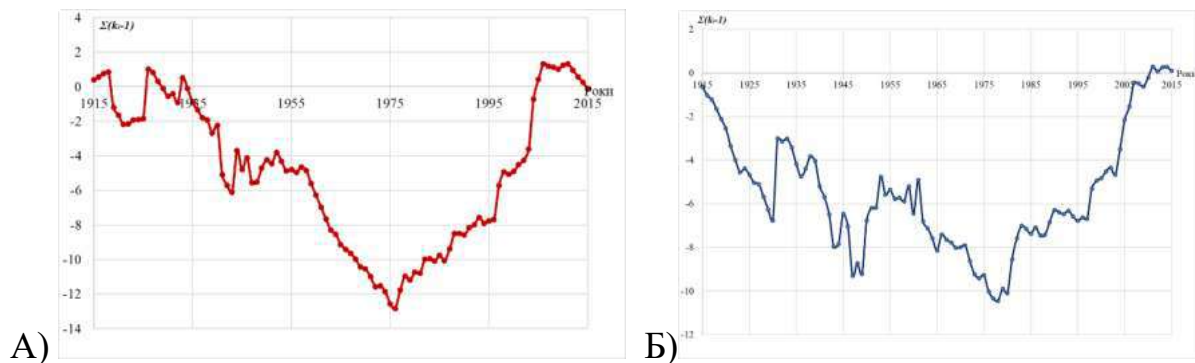


Рисунок 5 – Осереднена різницева інтегральна крива мінімальних витрат води за літньо-осінній(А) та зимовий (Б) періоди в зоні недостатньої водності України

В цілому можна зробити висновок, що зменшення кількості опадів та зростання температури для середніх та малих річок, які живляться за рахунок атмосферних опадів з помітною участю ґрунтових вод, може призвести до виникнення небезпечної ситуації природного характеру як маловоддя, що може мати негативний вплив на різні сектори економіки і довкілля.

**Лутай Д.В., асп. 1-го року навч.**

Науковий керівник: Кічук Н.С., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ВПЛИВ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧОК, ЯКІ ВПАДАЮТЬ ДО ОЗЕРА КАТЛАБУХ НА СТАН ЯКОСТІ ЙОГО ВОДИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ**

*Актуальність теми* Гирлова зона Дунаю утворює велику болотисту дельту загальною площею близько 5640 км<sup>2</sup> з придунайськими озерами (Кагул, Катлабух, Ялпуг, Китай, Сасик), які останніми роками зазнають інтенсивного антропогенного забруднення. Після їх віддамбування і перетворення на водосховища проведення водообміну здійснюються за допомогою системи шлюзів і каналів, без примусової подачі води, що значно вплинуло на погіршення, як рівневого режиму озер так і їх гідрохімічний стан. Особливо це стосується озер Катлабух та Китай, які мають значно гірші умови водообміну, враховуючи їх географічне розташування і, враховуючи антропогенне навантаження на водозбірну площу річок, що впадають до озер, виникає необхідність ретельного аналізу їх гідрологічного і гідрохімічного режимів з метою надання відповідних рекомендацій. [1,2].

*Мета роботи:* Оцінити якість води досліджуваних річок за сучасними методиками та можливість використання їх водних ресурсів

Для характеристики гідрохімічного режиму річок Єніка, Ташбунар, В.Катлабух, оз.Катлабух використані дані лабораторії моніторингу вод Дунайського РОВР за період 2000-2018 роки

*Результати.* Високі значення мінералізація води свідчать про значний внесок сульфатів, хлоридів, іонів натрію та калію, що надаються засоленням материнських порід, високою мінералізацією ґрунтових вод, кліматичними умовами (природні фактори) та скидами стічних вод, недотримання експлуатаційного режиму (антропогенні) [1,2].

З метою виявлення пріоритетних чинників антропогенного впливу на гідрохімічний режим досліджуваних об'єктів були проведені дослідження забруднення органічними речовинами та важкими металами.

Для кількісної оцінки вмісту органічної речовини у воді озера Катлабух та річок, що в нього впадають використані показники (ХСК) та (БСК<sub>5</sub>). Розрахунки показали, що найбільше забруднення притаманне річкам Єніка та Ташбунар з перевищенням 10-15 разів показників ГДК рибогосподарського призначення. Забруднення органічними речовинами досліджуваних об'єктів здійснюється за рахунок побудованих ферм, звалищ сміття в межах прибережних захисних смуг річок.

Для оцінки якості води досліджуваних об'єктів використовувався **індекс забруднення води (ІЗВ)**, з використанням шести показників та коефіцієнт забруднення води КЗ з використанням десяти показників, які найбільше перевищували ГДК рибогосподарського призначення. [1,2].

Підсумовуючи результати оцінки якості води досліджуваних об'єктів можна зазначити, що за ІЗВ найгірші показники можна віднести до р. Ташбунар, де 95 % поверхневих вод відносяться до помірно забруднених, які перебувають під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем. Річка В. Катлабух має 79 % поверхневих вод цього класу, р. Єніка- 63 %, а оз. Катлабух – 28 %..

А ось відповідно до оцінки за КЗ найбільш забрудненими є поверхневі води р. Єніки та р. В. Катлабух. Такі високі показники надають забруднення важкі метали, хлориди, азот нітратний, які не входять до методики ІЗВ. За проведеними розрахунками найвищі показники КЗ отримані для річки Єніка у 2002 році -2,88, 20014 – 2,45, 2015 -2.54. Ці води віднесено до класу помірно забруднених. Також високі значення КЗ - 2,62 у 2009 році притаманні і водам р. В. Катлабух, що дозволяє віднести їх до класу помірно забруднених. Це свідчить про те, що басейни малих річок піддаються зростаючому антропогенному навантаженню [2]

При порівняльному аналізі за цими методиками можна відзначити дещо вищі показники за ІЗВ. Тому, на нашу думку, в разі необхідності термінової оцінки якості води, краще використовувати ІЗВ, а для більш повної характеристики більш підійде методика КЗ.

*Висновки.* Проведені дослідження показують, що на даний час джерела водопостачання у озері Катлабух знаходяться в незадовільному стані, та за цілою низкою показників мікробіологічного, біогенного, хімічного забруднення, а також за рівнем мінералізації перевищують нормативні вимоги, що робить їх непридатними (без глибокого очищення) для водопостачання практично всім групам водокористувачів.

Для покращення стану поверхневих вод в озері Катлабух потрібно збільшити водообмін, бажано з застосуванням додатково примусової подачі води, враховуючи його географічне положення, розробити програму конкретних заходів, забезпечити дотримання природоохоронного законодавства усіма водокористувачами .

#### ***Список використаної літератури***

1. Кічук Н.С., Шакірзанова Ж.Р., Медведєва Ю.С., Курілова І.В. Формування гідрохімічного режиму та оцінка якості води у Придунайських озерах // Наук. збірник «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія». – Том 3(42). – 2016. – С.56-63.
2. Natalia Kichuk, Ivan Kichuk, Valeriya Ovcharuk, Dmytro Lutai, Lilia Kushchenko. Hydrochemical regime and water quality of the Danubian lake Katlabukh. XXIX Conference of the Danubian Countries, September 6-8, 2021, Brno, the Czech Republic. P. 44-45

**Колеснік А.В., аспірант 2-го року навчання**

Науковий керівник: Шакірзанова Ж.Р., д-р геогр. наук, проф.

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **МЕТОДИКА КОРОТКОСТРОКОВОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ПАВОДКОВОГО СТОКУ РІЧОК ЗАКАРПАТТЯ**

Річки Закарпаття є зоною потенційної небезпеки, оскільки тут формуються дощові та сніго-дощові паводки різної висоти, викликані атмосферними опадами, які спостерігаються 165-175 днів на рік. При дуже інтенсивних зливах, під час яких випадає понад 100 мм опадів і вище, паводки і повені набувають катастрофічного характеру.

Запобігання чи зменшення збитків від цих стихійних явищ значною мірою залежить від своєчасного попередження про загрозу їх виникнення та інтенсивність розвитку, що є **актуальною проблемою** для Карпатського регіону з метою підвищення рівня діяльності служби гідрологічного оповіщення та можливого запобігання наслідків затоплення прилеглих територій. Проект Плану управління річковим суббасейном Тиси в Україні на 6-річний період 2025-2030 рр. [1] ставить метою впровадженню в країні басейнового принципу та інтегрованого підходу до управління водними ресурсами басейну.

**Метою даного дослідження** є аналіз теоретичних положень методики короткострокового прогнозування паводкового стоку річок Закарпаття на основі використання методу відповідних рівнів, що дає змогу вести прогнозування рівнів води паводків при врахуванні перебігу паводкової хвилі вниз за течією річки. Аналіз сучасних прогностичних математичних моделей для попередження про негативні наслідки при проходженні максимальних рівнів води паводків гірських річок Закарпаття зроблений авторами в роботі [2].

**Результати дослідження.** В основу розробки методики прогнозування максимальних рівнів води паводків покладено метод відповідних рівнів для р.Тиси з урахуванням даних автоматичних постів за різних умов формування і накладання паводкових хвиль вздовж річки та її приток.

Фізичною основою практично всіх методів прогнозу витрат і рівнів води на ділянках річок є рівняння Сен – Венана, які відображає основні закономірності переміщення річкових хвиль в одномірному наближенні [3]:

$$1/g \times \partial Q / \partial t + 1/g \times \partial / \partial x (Q^2 / \omega) + \omega (Q^2 / K^2) = - \omega \partial H / \partial x; \quad (1)$$

$$\partial \omega / \partial t + \partial Q / \partial x = q, \quad (2)$$

де  $Q$  – витрата води;  
 $H$  – рівень води;  
 $\omega$  – площа поперечного перерізу;  
 $K$  – модуль стоку;  
 $q$  – боковий приплив на одиницю довжини;  
 $x$  – відстань, розрахована впродовж потоку;  
 $t$  – час.

Для повної замкнутості системи рівнянь (1) – (2) задають ще відношення, що пов'язує  $H$ ,  $\omega$ ,  $K$ :

$$K = \omega C \sqrt{R}; \quad (3)$$

$$\omega = f(H), \quad (4)$$

де  $C$  – швидкісний коефіцієнт у формулі Шезі;  
 $R$  – гідравлічний радіус, що є функцією рівняння (3).

Система (1) - (4) в загальному випадку не має аналітичного рішення, тому при розробці практичних схем прогнозу її інтегрують різними методами або використовують різні модифікації цієї системи.

*Метод відповідних рівнів (витрат) води* - це метод прогнозу стоку в даному створі річки за матеріалами спостережень за рівнями (витратами) води в вище та нижче розташованих створах [3].

Суть метода полягає у встановленні емпіричного зв'язку між відповідними рівнями (витратами) води, що спостерігались у верхньому і нижньому створах. Завчасність прогнозу рівна різниці строків наближення таких рівнів (витрат) у вказаних створах.

Побудова такого роду емпіричних залежностей для заданої ділянки річки представляє собою наближене рішення рівнянь (1) і (2) при допущенні малості їх інерційних членів. При такій умові прогностичні залежності для витрат води мають вигляд

$$Q_{H. \ t+\tau} = Q_{B. \ t} + Q_{\sigma \ t+\tau}, \quad (5)$$

де  $Q_{H. \ t+\tau}$  – витрата в нижньому створі в момент часу  $t+\tau$ ;

$Q_{B. \ t}$  - витрата в верхньому створі в момент часу  $t$ ;

$Q_{\sigma}$  – загальний проміжковий приток на ділянці ( $\tau$  – час добігання на ділянці).

Методично способи прогнозу за відповідними рівнями (витратами) води можна поділити на три групи [4]:

1) для безприпливних та слабоприпливних ділянок річок, де достатньо точними бувають залежності виду:

$$H_{H. \ t+\tau} = f(H_{B. \ t}), \quad (6)$$



$$Q_{н. t+\tau} = f_I(Q_{в. t}); \quad (7)$$

2) для ділянок річок зі значним проміжковим притоком ( $Q_{\delta, t}$ ), але при невеликому розпластанні паводка, коли будують залежності типу:

$$H_{н. t+\tau} = f(H_{в. t}, Q_{\delta, t}); \quad (8)$$

$$Q_{н. t+\tau} = f_I(Q_{в. t} + Q_{\delta, t}); \quad (9)$$

3) для ділянок річок зі значним розпластуванням паводкових хвиль, коли шукають залежності виду:

$$H_{н. t+\tau} = f(H_{в. t}, \Delta H_p); \quad (10)$$

$$Q_{н. t+\tau} = f_I(Q_{в. t} + \Delta Q_p), \quad (11)$$

де  $\Delta H_p$ ,  $\Delta Q_p$  – відповідно поправки рівнів і витрат води на розпластування паводку.

**Висновок.** Таким чином, для передобчислення ходу рівнів і витрат води у річковій мережі, що засновується на знанні закономірностей руху паводкових хвиль, які викликаються випадінням сильних опадів або таненням снігу виконується при використанні методу відповідних витрат чи рівнів води.

### *Список використаної літератури*

1. Проект плану управління річковим суббасейном тиси (2025-2030). Версія 1. Грудень 2022. 100 с. [Електронний ресурс]. [https://buvrtyisa.gov.ua/newsite/wp-content/uploads/2022/12/Tysa\\_PURB\\_2-1-100.pdf](https://buvrtyisa.gov.ua/newsite/wp-content/uploads/2022/12/Tysa_PURB_2-1-100.pdf) (дата звернення 23.05.2023).
2. Колеснік А.В., Шакірзанова Ж.Р. Попередження про негативні наслідки при проходженні максимальних рівнів води на річках Закарпаття. *Регіональні проблеми охорони довкілля та збалансованого природокористування*: матеріали Міжнародної наукової конференції за участю молодих науковців. Одеса: ОДЕКУ, 2022. С. 74-79. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/epr10854>
3. Шакірзанова Ж.Р., Бурлуцька М.Е. Гідрологічні розрахунки і прогнози: конспект лекцій. Одеса: Вид. ТЕС, 2017. 156 с.
4. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни "Гідрологічні прогнози" за темою «Короткострокові прогнози водного режиму річок» для студентів IV курсу очної та заочної форм навчання за напрямом 6.040105 «Гідрометеорологія», спеціальність "Гідрологія" / Шакірзанова Ж.Р., Погорелова М.П., Будкіна І.Є. Одеса, ОДЕКУ, 2014. 81 с.

**Докус А.О., канд. геогр. наук, старш. викл., Скороход Д.В., асп. 1 р.н.**  
*Кафедра гідрології суші ОДЕКУ*  
*Одеський державний екологічний університет*

## **АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ТА МЕТОДІВ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВИПАРОВУВАННЯ З ПОВЕРХНІ ВОДОЗБОРІВ В БАСЕЙНІ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ**

Визначення випаровування з поверхні водозбору є досить складною задачею, оскільки, на відміну від опадів та характеристик річкового стоку, систематичні спостереження за випаровуванням на досліджуваній території не ведуться, тому традиційні методи його визначення не можуть бути використані. У роботі виконано аналіз наявних методів розрахунку випаровування з поверхні річкового водозбору. Встановлено, що випаровування можна визначити різними методами, такими як: метод водного балансу, метод енергетичного балансу, методи перенесення маси, комбіновані методи, емпіричні формули та ін.

Практично всі розрахункові методи мають в основі кліматичні показники, основними з яких є: радіаційний баланс за період вегетації фітоценозу, суми середніх добових дефіцитів вологості і температури повітря за спільний період спостережень та швидкість вітру. Такі розрахункові методи визначення випаровування з поверхні річкового водозбору можна поділити на окремі групи, в залежності від того, які метеорологічні показники використовуються для їх розрахунку. Наприклад, методи розрахунку випаровування в основі яких покладено рівняння для розрахунку випаровування з водної відкритої поверхні (за цими методами необхідно мати достатньо великий набір метеорологічних показників, таких як радіаційний баланс, температура повітря, вологість повітря, швидкість вітру); методи розрахунку випаровування за температурою та вологістю повітря; методи, де для розрахунку випаровування використовують характеристики вологості повітря; методи розрахунку випаровування, що використовують дані по температурі повітря та ін. [1].

Виходячи з доступності вихідних даних у даному дослідженні для розрахунку сумарного випаровування в басейні річки Південний Буг застосовано метод А.Р. Костянтинова [2], [3].

Для визначення сумарного випаровування в басейні річки Південний Буг виконано збір та аналіз вихідних даних – температури та абсолютної вологості повітря за період 1980-2020 рр. При цьому залучено 18 метеостанції в басейні Південного Бугу та 4 метеостанції, які межують з досліджуваним басейном. Дані надано Центральною геофізичною обсерваторією імені Бориса Срезневського (м. Київ). Середньомісячні значення температури повітря на досліджуваних метеостанціях коливаються в середньому від 3,0 до 22 °С, а середньомісячні значення абсолютної вологості повітря – від 4,0 до 17 мб.

Для розрахунку сумарного випаровування з поверхні річкових водозборів в басейні річки Південний Буг прийнято період, який становить один місяць [3]. Сумарне випаровування розраховано за гідрологічний рік. Відповідно до рекомендацій [2] за початок гідрологічного року прийнято – 1 листопада. Розрахунки випаровування виконані за два двадцятирічні періоди з 1980 по 2000 та з 2001 по 2020 рр. При виконанні розрахунків сумарного випаровування до середньомісячних значень температури та абсолютної вологості повітря для всіх місяців, окрім грудня, січня та лютого, були введені поправки на сезонний хід даних метеорологічних характеристик. Для прикладу представлено розрахунок випаровування для метеостанції Хмільник (табл. 1).

Таблиця 1. Розрахунок випаровування за методом А.Р. Костянтинова для метеостанції Хмільник (з 1980 по 2000 та з 2001 по 2020 рр.).

Метеорологічна характеристика	Місяць											
	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1980-2000												
Температура повітря	0,9	-2,5	-3,7	-3,2	1,0	8,2	14,3	17,2	18,5	18,0	13,2	7,8
Поправкові коефіцієнти для температури повітря	-6,3				1,4	1,6	3,7	2,6	-2,4	-7,0	-11,2	-9,15
Абсолютна вологість повітря	5,9	4,7	4,3	4,3	5,4	7,5	10,8	14,3	15,7	14,8	11,9	8,7
Поправкові коефіцієнти для парціального тиску	-1,6				0,4	0,8	2,6	1,6	-1,9	-3,9	-3,5	-3,51
Температура повітря з поправковими коефіцієнтами	-5,3				2,4	9,8	18,0	19,7	16,1	11,0	2,0	-1,4
Абсолютна вологість повітря з поправковими коефіцієнтами	4,3				5,8	8,3	13,4	15,9	13,8	10,9	8,4	5,2
Випаровування	28,6	6,0	5,1	6,2	41,8	58,6	77,4	88,7	82,1	70,6	47,3	36,2
2001-2020												
Температура повітря	3,5	-1,5	-3,6	-2,5	2,5	9,5	15,1	18,5	20,3	19,2	14,4	8,3
Поправкові коефіцієнти для температури повітря	-5,8				1,4	1,7	3,7	2,5	-1,9	-6,3	-10,0	-8,8
Абсолютна вологість повітря	7,0	5,1	4,3	4,6	5,6	7,5	11,3	14,8	16,8	15,6	12,0	9,1
Поправкові коефіцієнти для абсолютної вологості повітря	-1,8				0,4	0,8	2,8	1,2	-1,3	-3,5	-3,2	-3,5
Температура повітря з поправковими коефіцієнтами	-2,3				3,9	11,1	18,8	21,0	18,4	12,9	4,4	-0,5
Абсолютна вологість повітря з поправковими коефіцієнтами	5,3				6,0	8,3	14,1	16,0	15,5	12,1	8,8	5,6
Випаровування	35,5	6,9	5,4	6,5	43,9	57,9	80,0	86,0	87,7	74,9	53,7	38,5

Результати обчислення середньомісячних значень сумарного випаровування показали, що в середньому в басейні річки Південний Буг значення випаровування збільшилося за період з 2001 по 2020 рр. відносно періоду з 1980 по 2000 рр. Значення випаровування у різні місяці значно відрізняються та відповідно залежать від значень температури та абсолютної вологості повітря.

### Список використаної літератури

1. Докус А.О., Волкова С.Ю., Кочев Б.С. Огляд методів для розрахунку випаровування з поверхні річкових водозборів. Тези XVIII Всеукраїнської наукової on-line конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених з міжнародною участю «Сучасні проблеми екології» 06 жовтня 2022 року. Житомир: Житомирська політехніка, 2022. С. 73.
2. Гидрологические и водно-балансовые расчеты / Под ред. Н.Г. Галущенко. Київ: Вища школа, 1987. С. 56-84.
3. ДОКУС Ангеліна, СКОРОХОД Дмитро, ВОЛКОВА Сусанна. Випаровування з поверхні водозбору в басейні річки Південний Буг та малих річок між Дністром і Південним Бугом. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти». 15 березня 2023 року, Київ. С. 132-135.

**Мартинюк М.О., асп. 4-го року навчання**

Науковий керівник: Овчарук В.А., д-р геогр. наук, проф.

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **МОДЕЛЮВАННЯ ЗОН ЗАТОПЛЕННЯ ПІД ЧАС ПРОХОДЖЕННЯ МАКСИМАЛЬНОГО СТОКУ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ НА ПРИКЛАДІ ДІЛЯНКИ Р.РАТА (ВОЛИЦЯ – МЕЖИРІЧЧЯ)**

З метою зменшення збитків від повеней, що можуть мати серйозні наслідки, такі як руйнування будівель і майна, підтоплення земель, загроза людському життю, в останні десятиріччя розробляються методики визначення зон затоплень. Гідрологічне моделювання, як основний етап визначення зон затоплень, потребує вивчення характеристик максимального стоку, морфометричних характеристик річок та рельєфу місцевості.

Моделювання зон затоплень виконано на прикладі ділянки р. Рата – с.Пристань, яка за планом управління ризиками затоплення на окремих територіях у межах району басейну річки Вісла на 2023-2030 роки, є однією з 16 із потенційно значними ризиками затоплення [1].

Для такого моделювання роботі використаний програмний комплекс HEC-RAS, розроблений Корпусом інженерів-гідрологів Військово-морських сил США[2].

У якості вихідних даних гідрологічного моделювання використані: цифрова модель рельєфу, розрахунковий гідрограф та поперечні профілі.

Для створення ЦМР необхідними є SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) знімки з роздільною здатністю 1 кутова секунда, отримані на ресурсі EarthExplorer. Для полегшення гідрологічного аналізу була виконана первинна обробка знімків, що включала перепроеціювання, фільтрація та видалення локальних понижень рельєфу.

Визначення максимальних витрат води рідкісної імовірності перевищення для побудови розрахункового гідрографу проводилось за операторною моделлю формування максимального стоку, запропонованою Гопченко Є.Д. [3] та удосконаленою Овчарук В.А.[4]. Параметри операторної моделі, були розраховані та узагальнені за територією басейну р. Вісла в межах України, частиною якого є досліджуваний басейн [5].

За отриманими параметрами розрахункової методики проведений розрахунок максимальних модулів стоку  $q_{1\%}$  для весняного водопілля та відповідний розрахунок максимальних витрат води  $Q_{1\%}$ .

Розрахунковий гідрограф будується на основі даних про максимальні витрати за методикою СНіП 2.01.14-83 [6].

Важливим етапом роботи є побудова профілів. Поперечні профілі будуються за даними ЦМР у програмному забезпеченні моделювання стоку. Через обмежену точність ЦМР та відсутність можливості відобразити рельєф дна річки за допомогою супутникових знімків,

необхідно провести уточнення профілю долини поперечним перерізом русла.

Після введення вихідних даних у програмному комплексі HEC-RAS проведена симуляція затоплення досліджуваного водозбору. Растровий шар, що відображає глибину затоплення території, наведений на рис. 1.

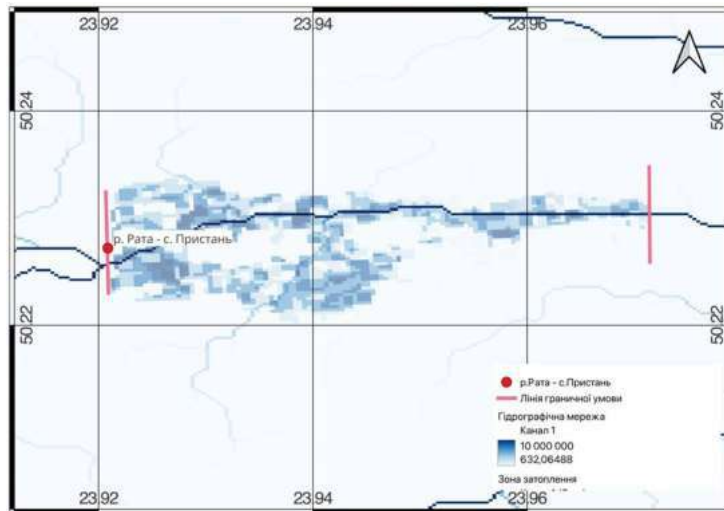


Рисунок 1 - Зони затоплення ділянки р. Рата – с. Пристань

Для кращої візуалізації відповідний шар був нанесений на підложку у вигляді шару ЦМР. В результаті отримали карту зон затоплень досліджуваної території при проходженні водопілля з максимальними витратами води, що відповідають одиницю.

### *Список використаної літератури*

1. Про затвердження планів управління ризиками затоплення на окремих територіях у межах районів басейнів річок. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/895-2022-r#Text> (дата звернення: 31.05.2023).

2. Hydrologic Engineering Center, 1995. RD-41, A Comparison of the One-Dimensional Bridge Hydraulic Routines from: HEC-RAS, HEC-2, and WSPRO, U.S. Army Corps of Engineers, Davis CA., September 1995

2. Ovcharuk, V.A., Hopchenko, Y.D. The modern method of maximum spring flood runoff characteristics valuation for the plain rivers of Ukraine. Ukrainian Geographical Journal, 2018, 2, pp. 26–33.

5. Овчарук, В. А.; Мартинюк, М. О. Застосування операторної моделі для визначення максимальних модулів стоку весняних водопіль і дощових паводків річок басейну Вісли в межах України. Людина та довкілля. 2021, 36, 22-33.

6. СНіП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик. Госстрой, М.: Стройиздат, 1985. 36 с.

**Гетманець О.О., аспірант І р.н.**

Науковий керівник: Шекк П. В., д.с-г.н., проф.

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАННО– ГИРЛОВОГО КОМПЛЕКСУ**

В екосистемі Дністровського лиманно–гирлового комплексу в останні роки відбулися істотні зміни. Погіршилася якість вод р. Дністер, знизилася загальна біологічна продуктивність екосистеми, зменшилося видове різноманіття іхтіофауни і запаси основних промислових видів риб, відбувається замулення заплавних озер. Біоценози гирлової частини Дністра та Дністровського лиману знаходяться на межі деградації, що в свою чергу негативно впливає на біологічні ресурси та рибопродуктивність Дністровського лиману.

Основні причини такого становища – Істотні зміни гідрологічного режиму лиману, зменшення русло–заплавного водообміну в результаті надзвичайно високого регулювання водосховищами стоку р. Дністер.

Негативно впливають на гідрологічний режим ріки великі і невпорядковані господарські навантаження на екосистему, втрата значної частини нерестовищ туводних, напівпрохідних і прохідних риб, нераціональний промисел та відсутність ефективних методів контролю і регулювання.

В умовах, що склалися необхідним є пошук оптимальних умов експлуатації та підтримки рівноважного стану екосистеми, розробка відповідних заходів, спрямованих на поліпшення умов відтворення водних живих ресурсів, а також збереження їх біологічного різноманіття.

Найбільш важливими залишаються проблеми поліпшення екологічного стану лиманно–гирлового комплексу Дністра. В першу чергу запобігання забруднення акваторії господарчо–побутовими, промисловими і сільськогосподарськими стоками, а також оптимізація рівневого режиму гирлової зони в нерестовий період [1].

Гідравлічний режим дельти, її екологічний стан і біопродуктивність всього лиманно–гирлового комплексу практично повністю визначаються попусками води з розташованих вище водосховищ. Водообмін через озера і протоки, плавневих масивів дельти Дністра і вершини лиману забезпечують витрати води к вершині гирлової ділянки понад  $530 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ . Заповнення плавневих масивів забезпечує інтенсивне очищення води та умови для нересту туводної іхтіофауни. При менших об'ємах попуску водообмін між заплавою і руслом ріки порушується.

Плавневі водойми заростають і замулюються. Природне самоочищення озерно–плавневої системи знижується. При слабкому водообміні вода забруднюється продуктами розпаду відмерлих організмів (в першу чергу рослин). Це погіршує якість річкових вод, тому що озерно–плавнева система пониззя Дністра, при нормальному її функціонуванні, є величезним природним біофільтром, яких віками забезпечував очищення вод [2].

В пониззі Дністра і верхів'ях Дністровського лиману розташовані основні нерестовища туводної іхтіофауни. Століттями ця система плавнів, заплавлених озер та лугов забезпечувала нерест та нагул личинок фітофільних риб. у зв'язку з цим, рівнево–гідрологічний режим Дністра і динаміка його змін у часі мають важливе значення. Для забезпечення ефективного нересту і подальшого скату молоді з нерестовищ в лиман попуск вод з верхів'я Дністра повинен бути розтягнутим у часі не менше ніж на 60–80 діб з поступовим плавним зниженням рівня. Забезпечення такого весняного попуску (за термінами, динамікою і обсягами) має бути визначено законодавчо і суворо контролюватися відповідальними за це службами України і Молдови.

В останні роки такий режим весняного попуску повною мірою не витримується, що привело до значного погіршення не тільки якості річкових вод, але і до стрімкого скорочення якісного складу та чисельності аборигенної іхтіофауни Дністровської лиманно–гирлової системи [3].

### *Список використаної літератури*

1. Жданова Г. А., Шевцова Д. В., Кузько О. А., Цапина Е. Н., Головки Т. В. Экологическая оценка качества воды нижнего Днестра // Гидробиол. журн. 1995. 31. № 6. С. 22-34.
2. Тимченко В. М. Эколого-гидрологические исследования водоемов северо-западного Причерноморья. К.: Наукова думка, 1990. 238 с.
3. Шекк П. В. Основные причины дестабилизации и деградации экосистемы Днестровского лимано-устьевоего комплекса// Матеріали міжнародної науково-пра-ктичної, дистанційної конференції «Проблеми функціонування та підвищення біопродуктивності водних екосистем. Дніпропетровськ, 2014. С.180-183.

**Шумарін Д. П., аспірант І р.н.**

Науковий керівник: Сербов М. Г., д.е.н., проф.

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ГІДРОЛОГО-КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ЕКОСИСТЕМ ШАБОЛАТСЬКОГО ЛИМАНУ**

Лимани північно-західного Причорномор'я високопродуктивні екосистеми які віками використовуються для рекреації, рибальства, аквакультури та бальнеології.

В результаті потужного антропогенного впливу та надмірного зарегулювання протягом останніх десятиліть ці водні екосистеми зазнали значних змін.

Змінився їх водний баланс, гідролого-гідрохімічні показники вод, рівень забруднення. Значно вплинули на водні екосистеми лиманів кліматичні зміни, які відбуваються останнім часом.

Шаболатський (Будакський) лиман відноситься до типу напіввідкритих, солонуватоводних лиманно-лагун. Кліматичні умови, морфометричні характеристики водойми, зв'язок з суміжними морськими і прісноводними акваторіями визначають унікальність його гідролого-гідрохімічного режиму, забезпечують формування екосистеми яка відрізняється великим біологічним різноманіттям і продуктивністю.

З середини ХХ сторіччя в гідроекосистемі лиману відбувалися значні зміни, які призвели до суттєвої трансформації водойми і її біоти.

У зв'язку з цим дослідження в часі динаміки показників основних груп гідробіонтів, видового різноманіття іхтіофауни, її популяційної структури та змін деяких рис біології найбільш масових видів в умовах постійної антропогенної трансформації водойми є актуальним з позиції вивчення сучасного стану екосистеми.

Гідрологічний режим лиману, залежить від морфометричних характеристик водойми, вітрової діяльності, та водообміну з Дністровським лиманом та морем. Північні та північно-західні вітри наганяють у лиман через канали опріснені дністровські води. Південно-східні вітри часто заносить солоні морські води в південну частину Дністровського лиману а потім через канали в Шаболатський лиман. При південних вітрах спостерігається надходження в лиману солоної морської води [1].

У літній період вода в центральній частині лиману прогрівається до 26–28°C, на мілинах до 33,5°C. Останніми роками (2000–2022 рр.) в порівнянні з попереднім періодом (1990–2000 рр.). температурний режим вод лиману змінився. Зимові температури вод на 1,5–2,1°C, а літні – на 2,1–2,7 °C вище ніж середні багаторічні. Весняний перехід температури через 12–13°C відбувається на 10-15 днів раніше, а осінній – на 7-10 днів



пізніше. Це значно подовжує вегетаційний період гідробіонтів і полегшує умови зимівлі в лимані.

Солоність вод лиману міняється в залежності від сезону, надходження прісних вод з Дністровського лиману та солоних з моря, інтенсивності випаровування, та вітрового впливу (табл. 1). Солоність південно–західної частини лиману вище, ніж північно–східної.

Таблиця 1 – Динаміка середньорічної солоності вод Шаболатського лиману в період з 1950 по 2014 рр.

Роки	Солоність, ‰	Роки	Солоність, ‰
1950-1960 *	22,78	1980-1990 *	15,46
1960-1970 *	19,67	1990-2000 *	13,5
1970-1980 *	17,5	2001-2010 *	14,5
2011-2020	15,2**		

\* [2] \*\* (власні дані);

Гідрохімічний режим лиману залежить від надходження в опріснених дністровських та солоних морських вод. В цей час вміст всіх форм фосфору та азоту, в порівнянні з 1960–1970-ми роками, знизився в 5 разів, кремнію в 2 рази, вміст органічних речовин (за ПО) зріс більше ніж в 10 разів, що можливо пов'язано з перебудовою в екосистемі лиману. Такі зміни негативно відбилися на продукції макрофітів.

Мілководість, хвилове перемішування і швидке прогрівання вод лагуни забезпечує високу швидкість продукційно – деструкційних процесів, сприяє швидкому відновленню кисневого режиму. Вміст розчиненого у воді кисню змінюється в межах 5,35–20,8 мг·дм<sup>-3</sup>. Найбільш низький він літом –4,33-4,85 високий зимою – 8,40-10,38 мг·дм<sup>-3</sup>.

Періодично (в штильові періоди) в невеликих акваторіях лиману спостерігається вихід сірководню. Його концентрація коливається від 0,19-2,6 мг·дм<sup>-3</sup>.

Разом з тим сучасний гідролого–гідрохімічний режим лиману є сприятливим для нагулу, зимівлі та відтворення гідробіонтів. Сьогодні в водоймі зустрічається від 35 до 454 видів риби і їх список постійно розширюється. Разом з тим продукційні характеристики Шаболатського лиману погіршились в порівнянні з 1990–2000 рр.

### **Список використаної літератури**

1. Полищук, В.С., Замбрибрщ Ф.С, Тимченко В. М. и др. Лиманы Северного побережья Черного Моря/В.С. Полищук, Ф.С. Замбрибрщ, В. М. Тимченко и др. Киев: Наукова думка,1990. 204 с.

2. Перспективи рибогосподарського використання лиманів північно-західного Причорномор'я (під редакцією Шекка П. В., Бургаз М. І.) Житимир ТОВ «505». 2021. 216 С.

**Очеретнюк С.О., аспірант І р.н.**

Науковий керівник: Шекк П. В., д.с-г.н., проф.

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГІДРОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАННО–ГИРЛОВОГО КОМПЛЕКСУ**

Дністровський лиманно–гирловий комплекс включає Дністровський лиман та пониззя р. Дністер. Це високопродуктивна гідроекосистема, яка відрізняється значним різноманіттям іхтіофауни.

Вирішальну роль в становленні і функціонуванні екосистеми грає процес постійного оновлення водних мас за рахунок річкового стоку і водообміну з морем [1].

Позитивну складову водного балансу комплексу складає прісноводний стік р. Дністер, морські води, що поступають через Цареградське гирло та атмосферні опади. Негативна складова – випаровування з поверхні лиману, відтік в море, фільтрація через морський пересип.

Об'єм прісних і морських вод, що поступають в лиман, схильний до значних коливань. Річка Дністер приносить в Дністровський лиман в середньому понад 10 км<sup>3</sup> води/рік. В окремі роки обсяг стоку може зменшуватися до 4,5 км<sup>3</sup> або збільшуватися до 19,3 км<sup>3</sup> [1].

Погіршенню екологічного стану Дністровського лиманно–гирлового комплексу сприяло будівництво Дубоссарського, а пізніше і Новодністровського водосховищ.

У період експлуатації Дубоссарської ГЕС, з 1955 по 1967 рр., загальна водність річки не перевищувала 50–70% від середніх показників за період з 1940 р. У подальші роки водність ріки не досягла значень попереднього періоду. Вона опинилася близькою до мінімальних за водністю періодів – 1949–1950 та 1953–1954 рр.

Подальше погіршення екології регіону пов'язано з початком роботи Новодністровської ГЕС (1981–1987 рр.) Якщо в 1965–1971 рр. середньорічний річний стік складав 12 км<sup>3</sup>, то в 1982–2000 рр. – 6,5–10,4 км<sup>3</sup>, а річний водообмін лиману скоротився з 19 до 14 кратного, що привело до наростаючої евтрофікації екосистеми [1-2].

Нині об'єм і терміни паводків в Дністрі регулюються штучно. Фактичні об'єми екологічного попуску виявилися значно меншими науково обґрунтованих і рекомендованих в найбільш важливий період функціонування екосистеми дельти (третья декада квітня) Різниця між запланованими і фактичними показниками зазвичай коливається в інтервалі від 110 до 167 м<sup>3</sup> • секунду<sup>-1</sup>. Скорочення річкового стоку і його штучне регулювання погіршило умови відтворення аборигенної іхтіофауни, привело до наростання евтрофікації її погіршенню сапробіологічного стану екосистеми [1-2].

Рівневий режим лиману визначається взаємодією вітрових явищ, притоком річкових та морських вод. Інтенсивність зростання (падіння) рівня води може досягати  $30 \text{ см} \cdot \text{годину}^{-1}$  за 1–8 години. Швидкість спаду рівня більша, ніж швидкість його підйому. Температура вод лиману залежить від погодними умов, теплообміну з морем і притоком річкових водних мас, які формують внутрішньорічний температурний режим.

Завдяки мілководності лиману вода в ньому швидко нагрівається і охолоджується. Тому внутрішньорічний хід температури води в основному відповідає температурі повітря. Вплив моря особливо помітний в південній частині лиману, що примикає до моря, і частково – в центральній частині. У весняний період водообмін з морем зумовлює зниження температури води цих акваторій, восени – підвищення [1-2].

Помітний вплив на температуру води в Дністровському лимані надає приток теплої річкової води, яка весною формує більш теплі водні маси в передгірловій зоні Дністра. Це створює сприятливі умови для нересту туводної іхтіофауни та нагулу молоді. Восени спостерігається зворотній процес. Влітку найбільш сильно вода прогрівається в Карагольській та Овідіопільській затоках. Мілководність та вітрове перемішування забезпечує рівномірний розподіл тепла у в'ї товщі вод. Середня річна температура води в лимані складає  $11,5^{\circ}\text{C}$ . Найбільше максимальних значень –  $28,4^{\circ}\text{C}$  (у деякі роки вона сягає  $30^{\circ}\text{C}$ ). Мінімальна  $0,5\text{--}1,8^{\circ}\text{C}$  відмічається у грудні [1-2].

В останні роки температурні показники вод лиману помітно зростають, що пов'язано з глобальним потеплінням. В порівнянні з 1980–1990 рр. середньо сезонна температура вод лиману зросла на  $0,3\text{--}1,3^{\circ}\text{C}$ . Особливо помітно це у весняний, зимовий і осінній періоди. В цей час, льодостав на лимані або зовсім відсутній, або утворюється тільки на окремих локальних (найбільш опріснених та мілководних) акваторіях на відносно короткий термін.

Весняний період, з відносно низькими температурами, має затяжний характер і завершується стрімким підвищенням температури, що відбувається у більш ранні терміни ніж у попередні роки. Гідрохімічний режим лиману формується під впливом річкового стоку, атмосферних опадів, морських вод, а також життєдіяльності біоти водойми. Ці чинники в сукупності створюють складну динаміку вмісту та розподілу розчинених у воді газів і речовин.

### ***Список використаної літератури***

1. Лиманно–устевые комплексы Причерноморья. Географические основы хозяйственного освоения / Под ред. Г. И. Швобса. Л. Наука, 1988. 330 с.
2. Гаркавая Г. П., Бердинский Н. А., Богатова Ю. и. др. Проблемы антропогенного эвтрофирования Днестра и Днестровского лиман и их влияние на северо-западную часть Черного моря (СЗЧМ)//Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Сер. «Біологія» Спец. Випуск «Гідробіологія». 2005. №3 (26). С. 74-76

**Корицький О.В., аспірант І р.н.**

Науковий керівник: Бургаз М.І., к.б.н., доц., Овчарук В.А., д.г.н., проф.

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОСНОВНІ ГІДРОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НЕРЕСТОВИЙ ПЕРІОД РИБ**

На відміну від теплокровних диких та домашніх тварин і птахів, розведення риб досить специфічне, що обумовлено їх видовою різноманітністю, яке поєднується з виключно високою значимістю абіотичних, біотичних і антропогенних факторів. При цьому перша і друга група факторів можуть впливати на риб безпосередньо, а третя група – виробничі фактори, можуть діяти як безпосередньо так і опосередковано через зміни кількісних і як наслідок, якісних характеристик умов існування, розмноження та розведення риб. [1]

Нажаль об'єктивна реальність свідчить про те, що інтенсивність впливу антропогенних факторів зберігає тенденцію підвищення, що обумовлено нарощенням господарської діяльності людини у регіональних і планетарних масштабах. Змінюється гідрологічні режими, фізико – хімічні показники континентальних і морських вод, що об'єктивно негативно впливає на видовий склад, чисельність і біомасу гідробіонтів і зокрема риб.[1]

Нерест риби - це особливий та вкрай важливий період в житті водних мешканців. Нерест обумовлений наявністю у водоймі тих сприятливих умов, до яких пристосований даний вид риби.

На процес нересту риби впливають такі чинники, як температура води в водоймі, кисневий режим, наявність партнера та субстрату для відкладання статевих продуктів.

Найбільше цей процес залежить від температури води.

В іхтіології взагалі і в риборозведенні, зокрема, існує поняття «нерестова температура». Це зумовлено тим, що за наявності суми факторів, необхідних для нересту риб, температура води виступає сигнальним фактором, що запускає механізм нересту. Проте для кожного виду риб потрібен точно визначений діапазон температур води, за якого можливий нерест, що повинно поєднуватися з наявністю відповідних нерестовищ. При цьому тривалість нересту, або нерестової кампанії, тісно зв'язана з динамікою температури води. Звичайно, спостерігаючи нерестову кампанію, спеціаліст керується параметрами коливання або діапазону температур, температурними межами, у яких конкретний вид починає нерест, або його закінчує. Звідси очевидно, що тривалість нересту

або нерестової кампанії залежить від того, з якою швидкістю буде змінюватись температура в процесі нересту, або скільки потрібно діб, щоб температура води змінилась до величини температури води, початку нересту, до температури води, відповідної до закінчення нересту. В умовах штучного відтворення, регулюючи температуру води, можливо безпосередньо впливати на тривалість окремих технологічних циклів, виходячи з особливостей певних підприємств [1].

Також, до гідрологічних факторів впливу на нерест риб відноситься величина і глибина водойми.

Різні райони великої водойми ніколи не прогріваються рівномірно, тому навіть якщо нерест почався в одному місці - це не обов'язково має означати, що він почався в іншому районі, а тим паче, в іншій водоймі. Мілководний залив, глибоке плесо, русло з течією, яма з джерелом холодної води - ці та інші сектори водойми дуже між собою різняться.

Гідрологічна ситуація, опади, течія, тощо накладають значний відбиток на процес нересту риб. Так, сезон дощів може добряче підвищити рівень води у річках і підсилити течію, нашкодивши процесу нересту риб. Можна сподіватися, що метання ікри почнеться вчасно, якщо рівень води, її температура і рух є стабільними. Багато водойм в Україні є зарегульованими (водосховища, канали, стави) тому це є важливим показником [2].

Освітленість водного об'єкту, також, є невід'ємним фактором впливу на процес нересту риб. Нерест деяких видів риб залежить від зміни циклу день/ніч. Сонце не тільки прогріває воду, а й сприяє дозріванню ікри. Уявімо собі невелике та неглибоке озерце з прозорою, чистою водою. Сонце добряче прогріває цю водойму вдень, але в наявності багато підземних джерел, які наповнюють озеро холодною, та ще й бідною на кисень водою. За ніч температура води може знизитись. І це все матиме великий вплив на нерест.

Стан навколишнього середовища та його стабільність, мають неабиякий вплив на нерест риб так як якісь незвичайні, різкі зміни атмосферного тиску, катаклізми не сприятимуть ікрометанню.

### ***Список використаної літератури***

1 Шерман І.М., Євтушенко М.Ю. Теоретичні основи рибництва: підручник К., 2011. с:

2 Нерест риби: особливості, період, місця ікрометання. Електронний ресурс. Режим доступу: [https://dn.darg.gov.ua/\\_nerest\\_ribi\\_osoblivosti\\_1.html](https://dn.darg.gov.ua/_nerest_ribi_osoblivosti_1.html)

**Мілев Д.Г., аспірант I р.н.**

Науковий керівник: Бургаз М.І., к.б.н., доц., Гопцій М.В., к.г.н., ст.викл.

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **СУЧАСНИЙ СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ ТА ГІДРОБІОНТІВ ШТУЧНИХ ВОДОЙМ ПІВДЕННОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ**

Штучні водойми – водні об'єкти, створені людиною (водосховище, став). Вони належать до поверхневих водних об'єктів і призначені для створення запасу води для водопостачання та зрошення, потреб гідроенергетики, судноплавства, розведення риби та водоплавної птиці, рекреації та декоративних цілей.

Гідрологічний режим штучних водойм регулює людина. Наприклад, у водосховищі можна затримати значну частину обсягу води весняного водопілля для її використання під час стояння низьких рівнів у період літньої межени, що дасть змогу працювати турбінам ГЕС, тривати навігації суден, забезпечити водопостачання населених пунктів.

В Україні серед штучних водойм на 2021 є близько 50,8 тисяч ставів та 1 054 водосховища, з яких 7 великих: каскад з 6 водосховищ на р. Дніпрі та Дністровське водосховище на р. Дністрі.

Спостереження за якістю води штучних водойм півдня України показали, що їхній температурний режим залежить від кліматичних умов і характеризується незначною кількістю опадів і порівняно високими літніми температурами.

На зміну гідрохімічного складу води значно впливають відмерлі водні рослини, які внаслідок розпаду значно його змінюють. Погіршують кисневий та хімічний стан води, що приводить до деградації гідро-екосистем штучних водойм, а саме їх хімічного складу і продукційних характеристик кормової бази водойм.

Заростання водною рослинністю, в деяких штучних водоймах, складає до 60%, що затрудняє їх господарське та рибогосподарське використання.

Великі водогосподарські системи з розвинутою мережею відкритих каналів - це не тільки технічні, але і біологічні системи, де необхідно вирішувати багато природозахисних та господарських проблем, в тому числі пов'язаних з рибогосподарським використанням.

Використання біологічних ресурсів природних водойм, а також можливих ресурсів штучних водойм не викликає сумнівів і заперечень. При забиранні величезних мас води з водойм разом з нею, у гідротехнічну мережу заноситься значна кількість гідробіонтів, які у подальшому формують біологічну штучну продукцію таких водойм.

На цих ділянках проходять інтенсивні процеси накопичення органічних відкладень, вторинна евтрофікація, та утворення різних

тваринних популяцій, які поповнюють кормові запаси, що можуть використовуватися іхтіофауною та іншими гідробіонтами.

Риби, споживаючи кормові об'єкти в процесі, дисиміляції розкладають 60-70% органічних речовин, що накопичені у вигляді кормових ресурсів, і тільки 2,5-3,0% цих продуктів засвоюється організмом і йде на побудову органів та збільшення маси риби, поповнення і відновлення енергетичних втрат, що виникають в процесах онтогенезу.

Більше 75% не повністю окислених речовин із фекальними масами надходять знову у водойму, де піддаються мінералізації або засвоюються іншими гідробіонтами, і тільки менше 25%, випадає із круговороту речовин у вигляді важко розкладаємих органічних сполук, поповнюючи запаси детритних донних відкладів.

Таким чином, вивчення структури, функціонування та розвитку екосистем штучних водойм півдня України, в тому числі вивчення динаміки та взаємовідносин популяції домінуючих видів водяних організмів є важливим з практичної точки зору.

Необхідно встановити параметри, які характеризують стан екосистем, вплив біологічних процесів на формування якості води водойм, дослідити роль певних груп гідробіонтів у процесі вторинного забруднення штучних водойм, розробити наукові основи та методи моніторингу, прогнозування стану екосистем штучних водойм в зв'язку зі змінами гідрологічного режиму.

Основна увага при цьому повинна приділятися вивченню наступних компонентів гідроекосистем: фітопланктону, макрофітів, зоопланктону, зообентосу, іхтіофауни. Вирішення цих задач забезпечується застосуванням відповідних методик, які дозволяють об'єктивно оцінити стан екосистеми.

Всі штучні водойми півдня України піддаються значному антропогенному впливу, результатом якого є значне евтрофування. Оскільки всі ці водойми в тій чи іншій мірі використовуються для цілей рибного господарства, важливим є розробка заходів спрямованих на поліпшення їхнього екологічного стану в сучасних умовах.

### ***Список використаної літератури***

1. Гребінь В. В., Хільчевський В. К., Сташук В. А. та ін. Водний фонд України. Штучні водойми. Водосховища і ставки / За ред. В. К. Хільчевського, В. В. Гребеня. Київ : Інтерпрес, 2015. 163 с.

2. Хільчевський В. К. Сучасна характеристика поверхневих водних об'єктів України: водотоки та водойми // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2021. № 1(59). С. 17–27.

**Булатов С.В. аспірант I р.н.**

Науковий керівник: Бургаз М.І., к.б.н., доц., Овчарук В.А., д.г.н., проф.

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ВОДНО-СОЛЬОВИЙ РЕЖИМ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ГІДРОБІОРЕСУРСІВ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ**

Дністровський лиман з прилеглою гирловою зоною ріки Дністер – другий за площею (після Дніпровсько–Бугського лиману) лиманно–гирловий комплекс Причорномор'я. Дністровський лиман водойма відкритого типу, уявляє собою розширену долину р. Дністер, витягнуту з північного заходу на південний схід.

Вирішальну роль в становленні і функціонуванні екосистеми Дністровського лиману грає процес постійного оновлення водних мас за рахунок річкового стоку і водообміну з морем.

Позитивна складова водного балансу Дністровського лиману – прісноводний стік р. Дністер, морські води, що поступають через Цареградське гирло та атмосферні опади. Негативна – випаровування з поверхні лиману, відтік в море, фільтрація через пересип, який відділяє лиман від моря. Об'єм прісних і морських вод, що поступають, схильний до значних коливань.

Основними чинниками формування гідрохімічного режиму лиману є сток Дністра, вплив Чорного моря, метеорологічні умови в регіоні і життєдіяльність присутніх у водоймі рослинних і тваринних організмів. Ці фактори у своїй сукупності створюють складну динаміку змісту і розподілу розчинених у воді газів і речовин. Так, солоність води у водоймі (за сумою іонів) коливається від 0,41 до 15,2 ‰ (в середньому 2,1 ‰). Велика амплітуда коливань граничних величин солоності води в лимані, свідчить про значну динамічність водної маси і складності внутрішньоводоймних хімічних і біологічних процесів.

На розподіл солоності по акваторії водойми, впливає внутрішньорічний розподіл стоку Дністра і його гирлової частини. Так, в середні за водністю роки при наявності весняного водопілля з витратами води до 400-500 м<sup>3</sup>/с лиман розпріснюється до рівня мінералізації дністровської води - 100 - 300 мг/л.

Річкова водна маса заповнює всю водойму, і вона стає однорідним як за площею, так і за глибиною. При відсутності весняної повені, коли основна частка річкового стоку проходить в зимовий період, розпрісненими залишаються північний район і частина центрального (до 1000 мг/л). Лише південний район лиману разом з допроливною зоною



заповнюється (в результаті впливу моря) змішаною солонуватою водною масою з концентрацією солей до 3-4 г/л.

Природні умови Дністровського лиману сприятливі для розвитку багатой іхтіофауни. Великі площі нерестилищ, наявність значної біомаси планктонних і бентосних кормових організмів обумовлюють високу рибопродуктивність його екосистеми. Так, потенційна рибопродуктивність, розрахована за біомасою кормових організмів найбільш опрісненої північно-західної частини лиману, оцінюється для риб-зоопланктофагів у 60 кг/га. Для риб-молюскоїдів вона ще більша — 360 кг/га. Після зарегулювання Дністра і зменшення прісноводного стоку та площ нерестилищ реальна рибопродуктивність хоч і залишилась досить високою, але не перевищує 23 кг/га.

У складі іхтіофауни пониззя Дністра та Дністровського лиману відомо близько 85 видів риб. Серед них переважають прісноводні форми, в тому числі такі об'єкти промислового рибальства, як лящ, сазан, судак, срібний карась, чехоня, тарань, плоскирка, щука. У пониззя Дністра заходить на нерест чорноморсько-азовський оселедець. Тут заселені далекосхідні рослиноїдні риби (білий та строкатий товстолоби, білий амур), смугастий американський окунь.

Використання великих об'ємів дністровської води в різних галузях народного господарства України і Молдови обумовило зменшення прісноводного стоку та поступове осолонення все більшої частини акваторії лиману.

За останні роки приток солоної води в лиман настільки збільшився, що в окремі сезони мінералізація в північно-західній частині досягала 2 ‰ і більше. Це було причиною деградації плавневих заростей, зменшення площ нерестилищ фітофільних риб та падіння рибопродуктивності. Для збереження цієї унікальної екосистеми гостро постало питання про запровадження обов'язкових санітарно-екологічних та рибогосподарських 38 (репродукційних) попусків води з водорегулюючого Дністровського водосховища.

### *Список використаної літератури*

1 Перспективи рибогосподарського використання лиманів північно-західного Причорномор'я: монографія / за ред. П. В. Шекка, М. І. Бургаз; М. Г. Сербов, О. А. Тучковенко, Т. І. Матвієнко, О. М. Соборова, К. І. Безик, А. І. Лічна : монографія. Житомир ТОВ «505», 2021. 218 с

**Цвігун Д.О. аспірант І р.н.**

Науковий керівник: Бургаз М.І., к.б.н., доц., Кічук Н.С., к.г.н., доц.

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ГІДРОЛОГІЧНІ ТА ГІДРОХІМІЧНІ УМОВИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СТАН ТА ПОПУЛЯЦІЇ КЕФАЛЕВИХ РИБ У ШАБОЛАТСЬКОМУ ЛИМАНІ**

Одним з найважливіших завдань сучасних гідробіологічних досліджень є вивчення структури і закономірностей формування біоценозів водойм різного типу що піддаються значному антропогенному навантаженню. Важливою складовою таких досліджень є всебічний аналіз змін структури іхтіоценозів, як одного з інтегративних показника стану водойм і формування їх продукційної складової.[1]

Шаболатський лиман постійно з'єднаний з Дністровським лиманом двома каналами Бугаз I і Бугаз II і періодично з Чорним морем каналом в районі села Курортне (Будаки) який працює з квітня-травня по червень-липень і з вересня по жовтень. В окремі роки зв'язок лиману з морем посилюється внаслідок утворення природних прорв. Таким чином, в прибутковій частині водного балансу лиману головну роль відіграє водообмін з морем і Дністровським лиманом який залежить від вітрової діяльності та рівнів води у сусідніх водоймах, опадів і припливу джерельних вод. Величина материкового стоку незначна. Витратна частина балансу визначається випаровуванням та відтоком води в море і Дністровський лиман при згінних вітрах та переповненні (підвищенні рівня Шаболатського лиману) при нагінних вітрах.

Гідрологічний режим і гідрохімічний склад вод лиману може змінюватися в значних межах в просторі і в часі. Це пов'язано з його великою протяжністю по осьовій лінії, значною різницею в глибинах його окремих районів, постійному водообміні з Дністровським лиманом і періодичним зв'язком з морем. При згінних північних і північно-східних вітрах, значна площа дна в його північно-східній частині оголюється, а при сильних нагінних південних і південно-західних вітрах рівень різко підвищується, і вода заливає значну частину заплави. В період досліджень амплітуда коливання рівня лиману не перевищувала 0,3-0,4 м. [1-2]

Північні і північно-західні вітри виносять опріснені води Дністровського лиману в море і через канали Бугаз I і Бугаз II в Шаболатський лиман. В результаті солоність вод лиману знижується. Під дією південно-східних вітрів морська вода надходить в Шаболатський лиман через південну частину Дністровського лиману по Бугазьким каналам, а при південно-східних і південно-західних вітрах, через морський канал біля с. Курортне (Будаки).

Такі особливості гідрологічного режиму лиману впливають на формування і динаміку солоності його вод. Це один з найбільш важливих і суттєвих чинників, що визначають видове різноманіття біоти лиману і його продуктивні характеристики. [1-2]

Акваторія Шаболатського лиману зазвичай досить стійко поділялася на три райони. Північно-східний – з'єднаний з опрісненим Дністровським лиманом, центральний, який відчуває опріснений вплив вод Аккембетської затоки і південно-західний – найбільш ослонений, з'єднаний в районі с. Курортне (Будаки) каналом з морем. В окремі роки солоність вод в цих районах може коливатися в значних межах: від 8‰ до 26‰; від 12‰ до 28‰ і від 14‰ до 32 ‰ відповідно.

У Шаболатському лимані, протягом весни, літа і осені, кефаль піленгас (сформована популяція, що здатна до самовідтворення) різного віку нагулюється по всій акваторії лиману. Мальки скупчуються у прибережній зоні в основному уздовж морської коси від с. Курортне до с. Затока, в Аккембетській затоці, на «площадці» і Приморській затоці. Риби старших вікових груп тримаються на деякому віддаленні від берега і концентруються в основному в північній опрісненій частині лиману. В кінці листопада – грудні піленгас всіх вікових груп мігрує в найбільш глибоководну і солонуватоводну, південну частину лиману, де зимує на ділянках з максимальними глибинами. Незначна частина піленгаса зимує в районі «ковша» на південному-заході м. Сергіївка в гирлі Аккембетської затоки. [1-2]

Основним фактором, що обмежує чисельність піленгаса в лимані, є солоність вод. Запліднення ікри відбувається в діапазоні від 4-5 до 30-35‰, але ембріогенез нормально протікає тільки при зваженому стані ікри, який забезпечує солоність не нижче 14-15‰.

Структура і особливості функціонування популяції різних видів гідробіонтів в Шаболатському лимані в тому числі формування іхтіофауни, залежать від низки абіотичних і біотичних чинників. Найбільш значущими з них є фізико-хімічні показники якості вод лиману. В першу чергу солоності і термального режиму водного середовища. [1-2]

### Список використаної літератури

1 Бургаз М.І. Особливості формування іхтіоценозу Шаболатського лиману в умовах антропогенної трансформації водойми : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук / Бургаз Марина Іванівна ; Національна академія наук України, Інститут морської біології. - Одеса, 2018. - 20 с.

2 Шекк П.В., Бургаз М.І. 2016. Ихтиофауна Шаболатского лимана. *Академику Л.С. Бергу 140 лет Сборник научных статей. Молдова* 1:576-580.

**Чикаленко О.М., асп. 1-го р. н.**

Науковий керівник: Соборова О.М., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра Гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА АНТРОПОГЕННИХ ЗМІН СТОКУ В БАСЕЙНІ НИЖНЬОГО ДУНАЮ**

В останні кілька десятиліть екосистеми Дунаю постраждали внаслідок антропогенного впливу, особливо у його дельтовій частині. Інтенсивне осушення земель викликало посилення забруднення водних екосистем, що призвело до скорочення біологічних видів [1].

Дунай має важливе значення як джерело водопостачання прибережних країн річкового басейну [1]. Води Дунаю використовуються також для зрошення посушливих територій – переважно на Нижньому Дунаю. Антропогенний вплив на гирлову область Дунаю досить велике.

Нижній Дунай забезпечує формування лише ~8 % загального стоку річки, проте тут інтегрується вплив різноспрямованих природних процесів та антропогенного забруднення її верхньої та середньої течії. Основною причиною забруднення органічними речовинами є недостатня або відсутня очистка стічних вод після використання населеними пунктами, промисловими та сільськогосподарськими точковими джерелами. Таке забруднення може впливати на склад водних видів та на екологічний статус [2]. Для розкладу органічних речовин споживається багато кисню, вміст якого у воді різко зменшується і спричиняє припинення життя водних організмів. Надходження у воду біогенних елементів є рушійною силою евтрофікації, що призводить до збільшення первинної продукції та накопичення органічної речовини. Збагачення води поживними речовинами, які стимулює розвиток автотрофних гідробіонтів, наслідком чого є небажане порушення балансу організмів у водному середовищі та зниження якості води. Антропогенні чинники обумовлені використанням водних ресурсів, гідротехнічним будівництвом, що призвело до зарегулювання стоку води Дунаю [1].

### ***Список використаної літератури***

1. Річний звіт з питань управління водними ресурсами нижнього Дунаю [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://oouvr.gov.ua/wp-content/uploads/> (дата звернення 22.05.2023 р.)
2. Водний кодекс України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр#Text> (дата звернення 22.05.2023 р.)

**Шварцман І.Б., асп. 1-го р. н.**

Науковий керівник: Соборова О.М., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра Гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ВПЛИВ ЗМІН ГІДРОЛОГО-ГІДРОХІМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА БІОЛОГІЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ЕКОСИСТЕМ У СУББАСЕЙНІ НИЖНЬОГО ДУНАЮ**

За останні роки в суббасейні Нижнього Дунаю відбулись значні гідролого-гідрохімічні зміни. Дельта Дунаю є унікальним геологічним об'єктом, тут є можливість наочно спостерігати сучасні літодинамічні процеси дельтоутворення: змінюються береги, з'являються нові острови, коси, затоки [1-2].

Поруч із наросцями відкладів у дельті мають місце процеси розмиву приморських ділянок островів. При нестачі проточної води русла замулюються, живі протоки переходять в тупикові, а потім відмирають, заростаючи очеретом. Таким чином змінюється вигляд самої дельти, а також положення і форма морського узбережжя [1].

При рості дельти відбувається висування русел у море. Швидкість зростання дельти напряду залежить від кількості твердого стоку Дунаю і кількості атмосферних опадів на площі водозбору Дунаю – в багатоводні періоди активізується розмив з прилеглих територій суші. Крім того, інтенсивність дельтоутворюючих процесів залежить від тектонічних рухів, рівня моря, повноводності водотоків, господарської діяльності людини.

Підвищення рівня моря, з одного боку, призводить до розмиву берегової частини дельти, з іншого – створює умови для більшої заносимості рукавів, оскільки зменшується швидкість течії в водотоках.

Сучасні літодинамічні процеси в дельті Дунаю обумовлюють екологічний стан та господарську діяльність в цьому регіоні, а тому потребують вивчення і постійного моніторингу [1]. В умовах зниження обсягів дунайської води в Кілійській дельті залишаються живими лише крупні рукави, а дрібні протоки поступово замулюються і відмирають.

### ***Список використаної літератури***

1. Річний звіт з питань управління водними ресурсами суббасейні нижнього Дунаю [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://oouvr.gov.ua/wp-content/uploads/> (дата звернення 22.05.2023 р.)
2. Водний режим та гідролого-гідрохімічні характеристики суббасейна нижнього Дунаю [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.davr.gov./basenova-rada-nizhnogo-dunayu/>

**Дьомін В.В., асп. 1-го р. н.**

Науковий керівник: Соборова О.М., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра Гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **СУЧАСНИЙ СТАН ГІДРОЛОГО-ГІДРОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ ДНІПРО-БУЗЬКОГО ЛИМАНУ**

Дніпро-Бузький лиман – найбільший у басейні Чорного моря, він утворений внаслідок злиття лиманів річок Дніпра та Південного Бугу. Є унікальним водним басейном, який володіє промисловим, транспортним, сільськогосподарським та рекреаційним потенціалами. Зміна умов існування гідробіонтів призводить до їх міграції у більш сприятливі умови, що спричиняє переформування видового складу та потоків енергії в екосистемах локального рівня [1]. Найбільш помітним цей процес є у незначних за розміром і неглибоких водних об'єктах суші, оскільки саме вони найбільш чутливі до змін гідрологічного та гідрохімічного режимів регіону, в якому розташовані. До таких водних об'єктів належить Дніпровсько-Бузька гирлова область. Вона розташована в центральній частині Причорноморської низовини та включає в себе гирлові ділянки Дніпра та Південного Бугу і Дніпровсько-Бузький лиман [1-2].

Режим солоності області переважно формується під впливом прісноводного річкового стоку та надходження солоних вод із Чорного моря через Кінбурнську протоку. Зважаючи на те, що кліматичні фактори насамперед формують балансові характеристики водного об'єкта, їх зміна може бути вагомим важелем переформування як гідрологічного, так і гідрохімічного режиму водних екосистем [1].

Сукупна дія факторів природного й антропогенного впливу на Дніпровсько-Бузьку гирлову область спричинили на сучасному етапі переформування ряду гідрологічних параметрів водної екосистеми, що спричинило зміну у режимі солоності вод [1-2].

### ***Список використаної літератури***

1. [О. V. Honcharova](#) Korzhov Ye. I. [Формування режиму солоності вод Дніпровсько-Бузької гирлової області під впливом кліматичних змін у сучасний період](#). Actual problems of natural sciences: Modern scientific discussions: Collective monograph. Riga: Izdevniecība “Baltija Publishing”, 2020. 315-330 p.
2. Korzhov Ye. I. Ecohydrological investigation of plain river section in the area of small hydroelectric power station influence. Collective monograph: Current state, challenges and prospects for research in natural sciences. Lviv – Toruń: Liha-Pres, 2019. 240 p.

## Секція «ЕКОЛОГІЇ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ»

**Житкевич М.Я.,** маг. гр. МОС-22

Науковий керівник: Юрасов С.М., к.т.н., доцент

*Кафедра екології та охорони довкілля*

*Одеський державний екологічний університет*

### **ІРИГАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОД МАЛИХ РІЧОК ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ (НА ПРИКЛАДІ РІЧКИ САРАТА)**

Полив сільськогосподарських угідь є актуальною проблемою для Одеського регіону. Режим зрошування на полях разом із світлом та теплом є вирішальним чинником для росту рослин. Окремим власникам земель пощастило працювати у районах де дуже часто ідуть дощі, а тому, випадає достатня кількість опадів для задоволення високоякісної іригації ґрунтів на їх полях. Тим не менш, більшу частину земель все одно доводиться штучно зрошувати, щоб систематично покривати нестачу води, саме тому крапельне зрошення користується дуже великим попитом у цілому світі.

Протягом теплового періоду року (ТПР) загальна мінералізація вод річки Сарата суттєво змінюється по довжині: у с. Меньяйлівка (94 км від устя) в середньому вона становить  $3,4 \text{ г/дм}^3$  при діапазоні  $2,5 \div 4,4 \text{ г/дм}^3$ , у с. Білолісся (14 км від устя) –  $6,3 \text{ г/дм}^3$  і  $1,8 \div 13,1 \text{ г/дм}^3$  відповідно.

За класифікацією Альокіна О.А. води річки Сарата відносяться: до класу «сульфатні» у с. Меньяйлівка протягом 89% ТПР і «хлоридні» – 11%; у с. Білолісся – до класу «сульфатні» протягом 64% і «хлоридні» – 36%; по всій довжині до групи «натрієві» протягом 100% ТПР.

Протягом ТПР відповідно мінералізації в водах річки Сарата по довжині змінюється загальна концентрація токсичних іонів: у с. Меньяйлівка в середньому дорівнює  $2,6 \text{ г/дм}^3$  (при діапазоні –  $1,9 \div 3,5 \text{ г/дм}^3$ ); у с. Білолісся –  $5,1 \text{ г/дм}^3$  і  $1,2 \div 12,0 \text{ г/дм}^3$ .

Токсичні солі у водах річки Сарата с. Меньяйлівка представлені:  $\text{NaCl}$  в середньому  $902 \text{ мг/дм}^3$  (до  $1344 \text{ мг/дм}^3$ ) (за ступенем токсичності ця сіль розташовано одразу за питною содою  $\text{NaHCO}_3$ ); крім того, протягом ТП можуть ще утворитися менш токсичні солі:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  у середньої кількості  $929 \text{ мг/дм}^3$  (до  $2340 \text{ мг/дм}^3$ ) з ймовірністю 100% і  $\text{MgSO}_4$  –  $755 \text{ мг/дм}^3$  (до  $1113 \text{ мг/дм}^3$ ) з ймовірністю 100%. А токсичні солі у водах річки Сарата с. Білолісся представлені:  $\text{NaCl}$  в середньому  $2563 \text{ мг/дм}^3$  (до  $4821 \text{ мг/дм}^3$ ) (за ступенем токсичності ця сіль розташовано одразу за питною содою  $\text{NaHCO}_3$ ); крім того, протягом ТП можуть ще утворитися менш токсичні солі:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  у середньої кількості  $1351 \text{ мг/дм}^3$  (до  $6267 \text{ мг/дм}^3$ ) з ймовірністю 86,4% і  $\text{MgSO}_4$  –  $1392 \text{ мг/дм}^3$  (до  $2287 \text{ мг/дм}^3$ ) з ймовірністю 100%.

Води річки Сарата (с.Меняйлівка) за класифікацією Костякова А.М. з ймовірністю 83% протягом ТП відносяться до класу вод, що «засолює ґрунт» при поливі, 17% ТП до класу – «підвищено небезпечні»; за класифікацією США (83%) – з «непридатною» солоністю і 17% ТП з «дуже високою» солоністю. При використанні для поливу вод річки Сарата відбудеться засолення ґрунту. А води річки Сарата (с.Білолісся) за класифікацією Костякова А.М. з ймовірністю 91% протягом ТП відносяться до класу вод, що «засолює ґрунт» при поливі, 9% ТП до класу – «підвищено небезпечні»; за класифікацією США (91%) – з «непридатною» солоністю і 9% ТП з «дуже високою» солоністю. При використанні для поливу вод річки Сарата відбудеться засолення ґрунту.

За класифікацією Бездніної С.Я. води річки Сарати (с.Меняйлівка) відносяться до категорії III (води обмежено придатні (III1-5 – потребують покращання розводженням, III6-7 – потребують хімічної меліорації, III8-12 – потребують розбавлення та хімічної меліорації) з ймовірністю 83% протягом ТП; до категорії IV (води умовно придатні (IV1 – потребують хімічної меліорації, IV2-4 – потребують розбавлення та хімічної меліорації) – з ймовірністю 6% та до категорії V (води не придатні для зрошення) з ймовірністю 11%.

За класифікацією Бездніної С.Я. води річки Сарати (с.Білолісся) відносяться до категорії V (води не придатні для зрошення.) з ймовірністю 68% протягом ТП; до категорії III (води обмежено придатні (III1-5 – потребують покращання розводженням, III6-7 – потребують хімічної меліорації, III8-12 – потребують розбавлення та хімічної меліорації);– з ймовірністю 32% та до категорії V (води не придатні для зрошення) з ймовірністю 68%.

Кількість магнію у воді річки Сарата за Сабольчем І. і Дарабом К. в с. Меняйлівка шкідливо впливає на ґрунти (небезпека магнієвого осолонцювання) протягом 89% ТП і «не шкідливо» 11% ТП; а в с.Білолісся шкідливо впливає на ґрунти (небезпека магнієвого осолонцювання) протягом 91% ТП і «не шкідливо» 9% ТП;

За Келлі і Лібіхом в с. Меняйлівка – 89% ТП осолонцювання «неможливе» і 11% – «можливе». А у с.Білолісся 91% ТП осолонцювання «неможливе» і 9% – «можливе».

У цілому можна зробити висновок: при використанні вод річки Сарати і у с. Меняйлівка і у с.Білолісся для поливу відбудеться засолення ґрунту. В звичайних умовах такі води непридатні для зрошення, однак полив можливий при їх розбавленні та хімічної меліорації.



**Терземан В. В., аспірант**

Науковий керівник: Юрасов С. М., к.т.н., доцент

*Кафедра Екології та охорони довкілля*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ ДУНАЙ В РАЙОНІ ПОРТА МІСТА ВИЛКОВЕ ЗА СТАНДАРТАМИ ЄС**

Оцінка якості вод (ЯВ) та нормування скидів забруднюючих речовин (ЗР) зі стічними водами у водні об'єкти є актуальними екологічними завданнями. Оцінка ЯВ відповідно до норм країн ЄС виконується за допомогою аналізу частоти перевищення нормативів за показниками ЯВ : водний об'єкт відповідає вимогам санітарних норм, якщо за кожним показником кількість перевищень нормативу становить не більше 10% від загальної кількості значень цього показника, отриманих за деякий попередній період та використаних при оцінці ЯВ; за рибогосподарськими нормами – 5%.

У вітчизняних нормах такий підхід здійснюється лише в оцінці якості водопровідної води за мікробіологічними показниками [1]. Використання середнього значення показника ( $C_{сер}$ ) при оцінці ЯВ призводить до того, що при збігу  $C_{сер}$  з нормативом (допустимо за вітчизняними нормами) кількість перевищень нормативу приблизно дорівнює половині спостережень за весь період (забезпеченість  $C_{сер}$  приблизно дорівнює 50%).

Прагнення України в ЄС зобов'язує привести її державне законодавство (у тому числі й природоохоронне) у відповідність до законодавства ЄС. Це становище робить вдосконалення методик оцінки ЯВ та нормування скидів ЗР актуальними завданнями нині.

Мета дослідження – розробка пропозиції щодо вдосконалення методик оцінки якості вод та нормування скидів ЗР зі стічними водами з урахуванням вимог норм країн ЄС. При вирішенні поставленого завдання використано результати щомісячних спостережень за 2001-2016 рр. на річці Дунай у районі м.Вилкове.

Оцінку ЯВ буде виконано відповідно до норм країн ЄС, якщо замість  $C_{сер}$  використовувати значення показників із забезпеченістю, що відповідає згаданим раніше обмеженням: 5 або 10% ( $C_5$  або  $C_{10}$ ) залежно від призначення водного об'єкта [2].

У таблицях 1 і 2 виконано оцінку ЯВ р.Дунай за санітарними нормами: у таблиці 1 використано середні значення показників, у таблиці 2 – значення із забезпеченістю 10%. Оцінка загалом збігається: якість вод відповідає санітарним нормам за змістом органічних сполук (показники  $BCK_{20}$ ,  $XCK$  і фенол перевищують нормативи). Слід звернути увагу до зміст марганцю: середнє значення концентрації ( $C_{ср}$ )  $Mn^{2+}$  вдвічі менше

нормативу (таблиця 1);  $C_{10}$  (у таблиці 2 виділено жирним шрифтом) у межах точності розрахунків збігається з ним.

Таблиця 1 – Оцінка якості вод р. Дунай-м. Вилкове для господарсько-питних потреб за середніми значеннями показників ( $C_{BPI}$ )

ЛОШ	Клас небезпеки	Показник	Одиниця вимір.	$C_{BPI}$	$ГДК_{Ci}$	$C_{BPI}/ГДК_{Ci}$	Прим.
орг.	4	$SO_4^{2-}$	мг/дм <sup>3</sup>	36,9	500	—	—
—	—	Сухий залишок	мг/дм <sup>3</sup>	289	1000	—	—
орг.	4	$Cl^-$	мг/дм <sup>3</sup>	28,5	350	—	—
—	—	$pH$	—	8,0	6,5-8,5	—	—
с-т	3	$NH_4^+$ (за азотом)	мгN/дм <sup>3</sup>	0,16	2,0	—	—
—	—	$BCK_{20}$	мг/дм <sup>3</sup>	3,9	3,0	—	ні
с-т	3	$NO_3^-$	мг/дм <sup>3</sup>	5,8	45	—	—
—	—	Розчинений $O_2$	мг/дм <sup>3</sup>	9,3	4,0	—	—
орг.	3	$PO_4^{3-}$	мг/дм <sup>3</sup>	0,15	3,5	—	—
—	—	$XCK$	мг/дм <sup>3</sup>	17	15	—	ні
орг.	4	$CIPAP$	мг/дм <sup>3</sup>	0,030	0,50	—	—
орг.	3	$Fe$	мг/дм <sup>3</sup>	0,065	0,30	—	—
орг.	3	$Mn^{2+}$	мг/дм <sup>3</sup>	<b>0,049</b>	<b>0,10</b>	—	—
орг.	3	$Cu$	мг/дм <sup>3</sup>	0,0026	1,0	—	—
орг.	4	$НП$	мг/дм <sup>3</sup>	0,018	0,30	—	—
орг.	4	Фенол	мг/дм <sup>3</sup>	0,0014	0,001	—	ні
с-т	3	$Cr^{3+}$	мг/дм <sup>3</sup>	0,0018	0,50	—	—
с-т	3	$Cr^{6+}$	мг/дм <sup>3</sup>	0,0017	0,05	—	—
заг.	3	$Zn$	мг/дм <sup>3</sup>	0,016	1,0	—	—
с-т	2	$Na^+$	мг/дм <sup>3</sup>	20,2	200	0,101	—
	2	$Si$	мг/дм <sup>3</sup>	3,5	10	0,350	
	2	$NO_2^-$	мг/дм <sup>3</sup>	0,071	3,3	0,022	
$\Sigma$						0,473	

Якщо взяти до уваги хронологічну мінливість  $Mn^{2+}$ , то за весь період спостережень за  $Mn^{2+}$  (12 років) можна розділити на дві частини: перші 6 років кількість перевищень  $ГДК$  дорівнює 2 з 58 спостережень (3,5%); останні 6 років – 8 із 64 (12,5%). За останні 6 років вимоги норм ЄС щодо  $Mn^{2+}$  не виконувались.

Таблиця 2 – Оцінка якості вод р.Дунай-м.Вилкове для господарсько-питних потреб за значеннями показників із забезпеченістю 10% ( $C_{10i}$ )

ЛОШ	Клас небезпеки	Показник	Одиниця вимір.	$C_{10i}$	$ГДК_{Ci}$	$C_{10i} / ГДК_{Ci}$	Прим.
орг.	4	$SO_4^{2-}$	мг/дм <sup>3</sup>	44,6	500	—	—
—	—	Сухий залишок	мг/дм <sup>3</sup>	335	1000	—	—
орг.	4	$Cl^-$	мг/дм <sup>3</sup>	35,7	350	—	—
—	—	$pH$	—	7,8/8,2	6,5-8,5	—	—
с-т	3	$NH_4^+$ (за азотом)	мгN/дм <sup>3</sup>	0,309	2,0	—	—
—	—	$BPK_{20}$	мг/дм <sup>3</sup>	6,35	3,0	—	ні
с-т	3	$NO_3^-$	мг/дм <sup>3</sup>	8,5	45	—	—
—	—	Розчинений $O_2$	мг/дм <sup>3</sup>	7,0	4,0	—	—
орг.	3	$PO_4^{3-}$	мг/дм <sup>3</sup>	0,22	3,5	—	—
—	—	$XCK$	мг/дм <sup>3</sup>	23,4	15	—	ні
орг.	4	$CIPAP$	мг/дм <sup>3</sup>	0,057	0,50	—	—
орг.	3	$Fe$	мг/дм <sup>3</sup>	0,13	0,30	—	—
орг.	3	$Mn^{2+}$	мг/дм <sup>3</sup>	<b>0,102</b>	<b>0,10</b>	—	—
орг.	3	$Cu$	мг/дм <sup>3</sup>	0,0043	1,0	—	—
орг.	4	$HPP$	мг/дм <sup>3</sup>	0,030	0,30	—	—
орг.	4	Фенол	мг/дм <sup>3</sup>	0,0022	0,001	—	ні
с-т	3	$Cr^{3+}$	мг/дм <sup>3</sup>	0,0031	0,50	—	—
с-т	3	$Cr^{6+}$	мг/дм <sup>3</sup>	0,0028	0,05	—	—
заг.	3	$Zn$	мг/дм <sup>3</sup>	0,034	1,0	—	—
с-т	2	$Na^+$	мг/дм <sup>3</sup>	28,1	200	0,140	—
	2	$Si$	мг/дм <sup>3</sup>	5,00	10	0,500	
	2	$NO_2^-$	мг/дм <sup>3</sup>	0,13	3,3	0,039	
$\Sigma$						0,679	

Оцінка класу водного об'єкта за ДСТУ 4808:2007 більшою мірою відображатимуть дійсність та відповідатимуть нормам ЄС, якщо: замість середніх та максимальних значень показників ЯВ використовувати їх значення із забезпеченістю 10%; оцінювати дробові значення індексів за показниками; без розбивки на групи: клас об'єкта визначати за значенням індексу, отриманого за посередництвом шести найбільших значень індексів з усіх показників; узагальнений індекс розраховується як середнє значення індексів усіх показників.

### Список використаної літератури

1. ДСанПіН 2.2.4–400–10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Київ: МОЗ України, 2010. 46 с.
2. Юрасов С.М., Курьянова С.О. Оцінка якості вод за санітарними і рибогосподарськими нормами та її вдосконалення на прикладі Кілійського гирла Дунаю/«Молодий вчений»: Науковий журнал, №8 (48), 2017. С. 10-14.

**Бородовська Ю.О., маг. 1 курсу, з/ф**

Науковий керівник: Сафранов Т.А., д. г.-м. н., проф.

*Кафедра екології та охорони довкілля*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ВЕТЛАНДІВ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

В Україні нараховується 2417 ветландів, загальної площею близько 255 млн. га. Серед них 50 загальної площею 734 тис. га мають статус міжнародного значення, істотна частка яких припадає на територію Одеської області (оз. Кугурлуй, оз. Картал, Кілійське гирло, вдсх. Сасик, система лиманів Шагани - Алібей – Бурнас, межиріччя Дністра – Турунчука, Північна частина Дністровського лиману, Тилігульський лиман). Вони є важливим місцем мешкання цінних видів птахів, ссавців, земноводних, плазунів. Біологічні ресурси ветландів представлені, передусім, природною рослинністю. Більшість ветландів мають великі запаси очерету звичайного. Енергетичні ресурси ветландів представлені традиційними (дрова, чагарники) та нетрадиційними (біогаз, брикети з тростини) видами джерел енергії біогенного походження. Вони мають цінні кліматичні ресурси, що є однією з переваг для рекреаційно-туристичної діяльності. Величезне значення ветланди відіграють у процесі формування спеціального та загального водокористування, у чому полягає їхня водогосподарська функція, яка складається із водогосподарських, рибогосподарських, сільськогосподарських, транспортних, рекреаційних та комплексу екологічних функцій ветландів. Їх важливою складовою є формування рибогосподарського потенціалу та нерестовищ і нагулу молоді риб. Лісопромислові та мисливські функції ветландів формуються навколо завдань раціонального використання їх біологічних ресурсів. Важливу роль у формуванні цих типів ресурсів є лісогосподарські, гідромеліоративні заходи, заходи щодо обмеження вилову (відстрілу) та відтворення мисливських видів. Ветланди активно використовуються для сільськогосподарських цілей. Окремі типи ветландів відіграють роль природних берегоукріплювальних споруд. Найважливішою господарською функцією ветландів є транспортна, пов'язана з річковим та морським судноплавством. Ветланди відіграють важливу роль у стабілізації кліматичних умов, а також в акумулюванні води та її очищенні в процесі участі у природних та штучних гідрологічних і хімічних процесах, служать джерелом поповнення ресурсів ґрунтових вод. Вони є складовою екологічних коридорів та є незамінними у формуванні екологічної мережі.

Процеси забруднення і деградації ветландів Одеської області пов'язані з промисловою, сільськогосподарською та рекреаційно-туристичною діяльністю, а також впливом місцевого населення.

**Прудніков К.В., маг. гр.МОС-22**

Науковий керівник: Романчук М.Є., к.геогр.н., доцент

*Кафедра Екології та охорони довкілля*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД Р.ДУНАЙ - М.ВИЛКОВЕ ДЛЯ МОЖЛИВОСТЕЙ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ**

Дунай – важлива водна артерія не тільки для України, а й для Європи, оскільки протікає через дев'ять європейських країн. Початок він бере на східних схилах гір Шварцвальд на висоті 678 м над рівнем моря. У нижній течії річка Дунай, розгалужуючись, утворює велику болотисту дельту і впадає в Чорне море в межах м.Вилкове Одеської області. З загальної площі дельти Дунаю, яка складає біля 5640 км<sup>2</sup>, на українську частину припадає 1200 км<sup>2</sup>.

Аналіз якості вод для рибогосподарського використання проводився за період 2016-2020 рр. в пункті спостереження м.Вилкове. Тут розташований Дунайський біосферний заповідник. Якість вод р.Дунай являється важливою характеристикою як для існування водної фауни і флори, так і для водоплаваючих видів птахів, прибережної рослинності та ін.

Розрахунки якості вод для рибогосподарського використання виконувались з урахуванням відповідної групи ЛОШ (лімітуючої ознаки шкідливості). Такі параметри, як азот амонійний, азот нітритний, залізо загальне, манган, цинк, хром, відносяться до токсикологічної групи ЛОШ; азот нітратний, сульфати, кальцій, магній – до санітарно-токсикологічної ЛОШ, феноли та нафтопродукти – до рибогосподарської ЛОШ. Були порівняні середньорічні значення показників з їх рибогосподарськими нормативами. Також розглядались концентрації розчиненого кисню, значення водневого показника (рН) та БСК<sub>5</sub> (біохімічне споживання кисню), які нормовані без ЛОШ.

За результатами роботи можна зробити наступні висновки:

1. Ті показники, які не належать до групи ЛОШ (О<sub>2</sub>, рН, БСК<sub>5</sub>) знаходяться в межах відповідних нормативів і не перевищують свої ГДКрг жодного разу; 2. За токсикологічною групою ЛОШ отримані результати не відповідають вітчизняним нормативам. Перевищення складає 6,08 (2020р.) – 16,3 (2019 р.); 3. Вміст забруднювальних речовин санітарно-токсикологічної групи більший за нормативний у 1,15 (2017 р.) – 1,74 рази (2019 р.), хоча жодного разу не спостерігалось перевищення конкретного параметру до відповідного ГДКрг; 4. За рибогосподарською ЛОШ тільки в 2018 році не відбувалось перевищень; параметр дорівнював 0,36. Максимальне значення цієї групи спостерігалось у 2019 році (2,76.)

Найбільший негативний вклад в якість вод Дунаю вносили: манган, залізо загальне, хром та феноли, в окремі роки – азот нітритний та цинк.

**Клімов І.О., маг. гр. МОС-22**

Науковий керівник: Чугай А.В., д.т.н., проф.

*Кафедра екології та охорони довкілля*

*Одеський державний екологічний університет*

## **АНАЛІЗ ВПЛИВУ НА СТАН ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ ВИКИДІВ ВІД БОЙОВОЇ ТЕХНІКИ**

Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України з метою оперативного реагування і запобігання техногенних катастроф розробило офіційний вебресурс ЕкоЗагроза, який дозволяє дізнатися про стан довкілля в регіоні, а також надати звернення громадянам про надзвичайні ситуації природного і техногенного характеру.

Даний ресурс містить звернення щодо впливу на всі складові довкілля (повітряний басейн, водні ресурси, ґрунти), а також лісові масиви і об'єкти ПЗФ.

На даний час доступною є орієнтовна інформація щодо обсягів викидів окремих забруднюючих речовин (ЗР) внаслідок бойових дій, знищення техніки тощо. Перелік ЗР містить 17 найменувань. Нами проаналізовано загальні обсяги викидів від різних типів бойової техніки (рис. 1).

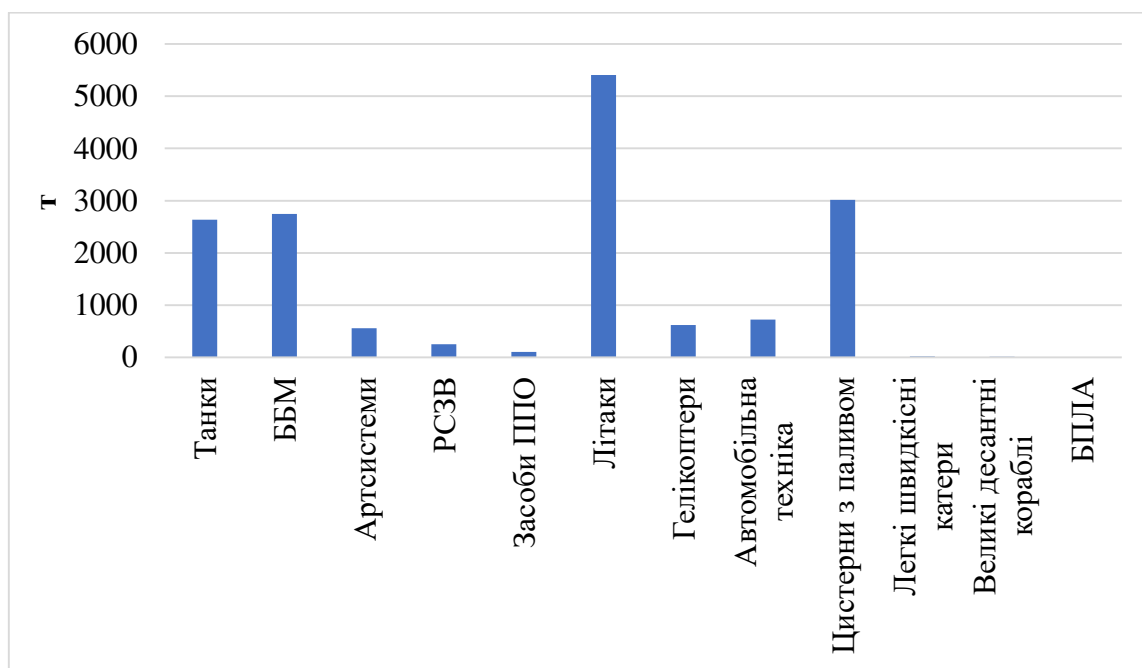


Рисунок 1 – Обсяги викидів ЗР від бойової техніки

Як видно, максимальні обсяги відзначено для таких видів техніки, як літаки, танки, бойові броньовані машини, а також цистерни з паливом. Також у роботі планується проаналізувати викиди по окремих ЗР і оцінити збиток, який був завданий атмосферному повітрю внаслідок військової агресії.

**Лавров Т.В., асп.**

Науковий керівник: Чугай А.В., д.т.н., проф.

*Кафедра екології та охорони довкілля*

*Одеський державний екологічний університет*

## **СТАН ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ М. ОДЕСА У ДОВОЄННИЙ ПЕРІОД**

Місто Одеса в останні роки входило до переліку найбільш забруднених міст України. Загальний рівень забруднення формується за рахунок викидів, в першу чергу, пересувних джерел.

За даними спостережень на стаціонарних пунктах в останні роки, рівень забруднення характеризувався категоріями «забруднена» - «сильно забруднена». Максимальні концентрації з постійними перевищеннями *ГДК* відзначалися по таких забруднюючих речовинах як формальдегід, діоксид азоту, фенол, сажа, фтористий водень.

Якщо розглядати період, починаючи з 2003 р., то відбулося деяке зниження рівня забруднення за майже 20-річний період. Прогнозні оцінки (рис. 1), виконані до початку військових дій, тобто до 24 лютого 2022 р., свідчили про можливість покращення стану у найближчі 5 – 10 років.

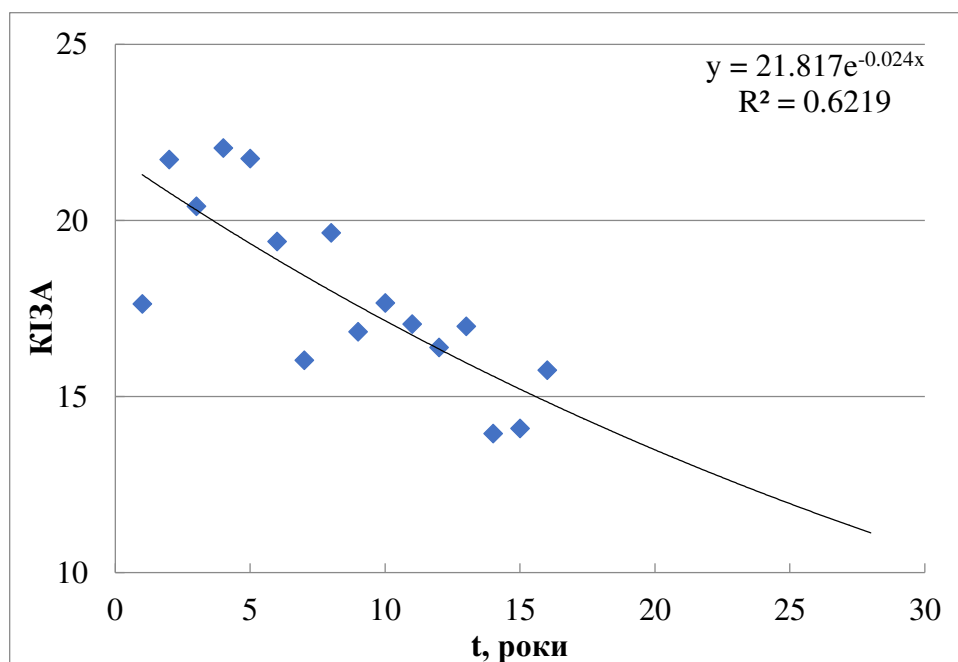


Рисунок 1 – Прогнозна оцінка забруднення атмосферного повітря м. Одеса (до початку військових дій)

Військова агресія Російської Федерації докорінно змінила стан довкілля в Україні, в т.ч. в м. Одеса. Відсутність відкритих моніторингових даних на даний час ускладнюють виконання попередніх оцінок стану повітряного басейну. Ця задача є актуальною і для інших природних складових.

**Недострелов М.В., асп.**

Науковий керівник: Чугай А.В., д.т.н., проф.

*Кафедра екології та охорони довкілля*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА ОКРЕМИХ ВИДІВ НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ РЕГІОНІВ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ**

Зазвичай під техногенним навантаженням розуміється ступінь впливу господарської діяльності на навколишнє природне середовище або його окремі компоненти. Головними джерелами техногенного навантаження є промислові, транспортні, сільськогосподарські, лісотехнічні об'єкти та ін.

Метою даної роботи є оцінка окремих видів техногенного навантаження на складові довкілля Західної України. Було розглянуто дві методики оцінки. Перша з них – це методика оцінки ефективності водоспоживання і водовідведення в регіоні. При цьому розглядалося п'ять областей Західної України – Львівська, Івано-Франківська, Закарпатська, Волинська і Рівненська за період 2017 – 2019 рр.

Отримано, що максимальні значення коефіцієнту  $K_1$  відзначались у Рівненській області, мінімальні – у Львівській. Тобто кращі умови водопостачання були характерні для Рівненської області. Відносно ефективності водовідведення (показник  $K_2$ ), то майже по всіх областях показники були порівняні. В цілому це є наслідком того, що скидання стічних вод без очищення дорівнюють 0. За значенням комплексного коефіцієнту (рис. 1) областю з найкращими показниками є Рівненська, з найгіршими – Львівська. Загальний розподіл коефіцієнту  $K$  відповідає показникам розподілу коефіцієнту  $K_1$ . Аналіз показав, що найбільш важливими показниками є втрати води при транспортуванні та скидання стічних вод без очищення. Вказані показники найбільше впливають на підсумковий результат.

Другою методикою, яка була використана, є методика визначення техногенного навантаження автотранспорту на певній території через коефіцієнт відносної протяжності автошляхів. Було розглянуто відомості про протяжність автошляхів по 6 областях Західної України за даними Укравтодору (рис. 2). Так, найбільш транспортно-навантаженою областю є Тернопільська. Це відбувається за рахунок того, що вона має найбільшу протяжність автомобільних доріг і невелику площу. Найменш транспортно-навантажена область – Закарпатська (за протяжністю автомобільних доріг і загальною площею). Львівська область характеризується найбільшою площею та займає 4 місце з 6 за протяжністю автомобільних доріг. При цьому має найменший показник (разом з Закарпатською) серед регіональних доріг. Тернопільська область має найменший показник серед



національних доріг та найбільший серед територіальних. Рівненська область займає 3 місце за загальною протяжністю доріг та площею.

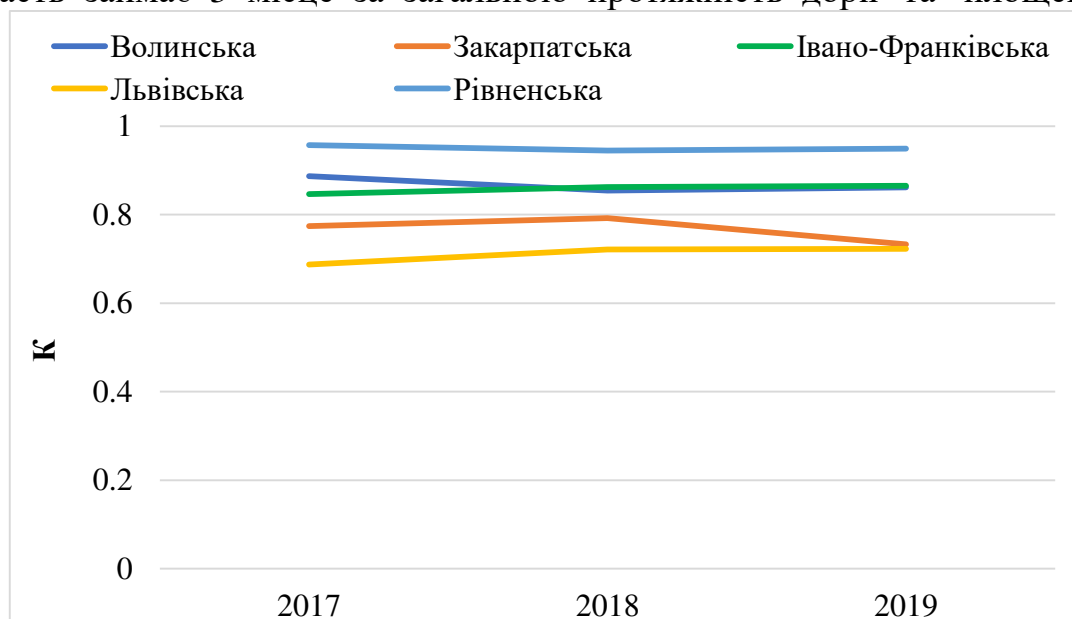


Рисунок 1 – Динаміка зміни коефіцієнта  $K$  в окремих регіонах Західної України у 2017 – 2019 рр.

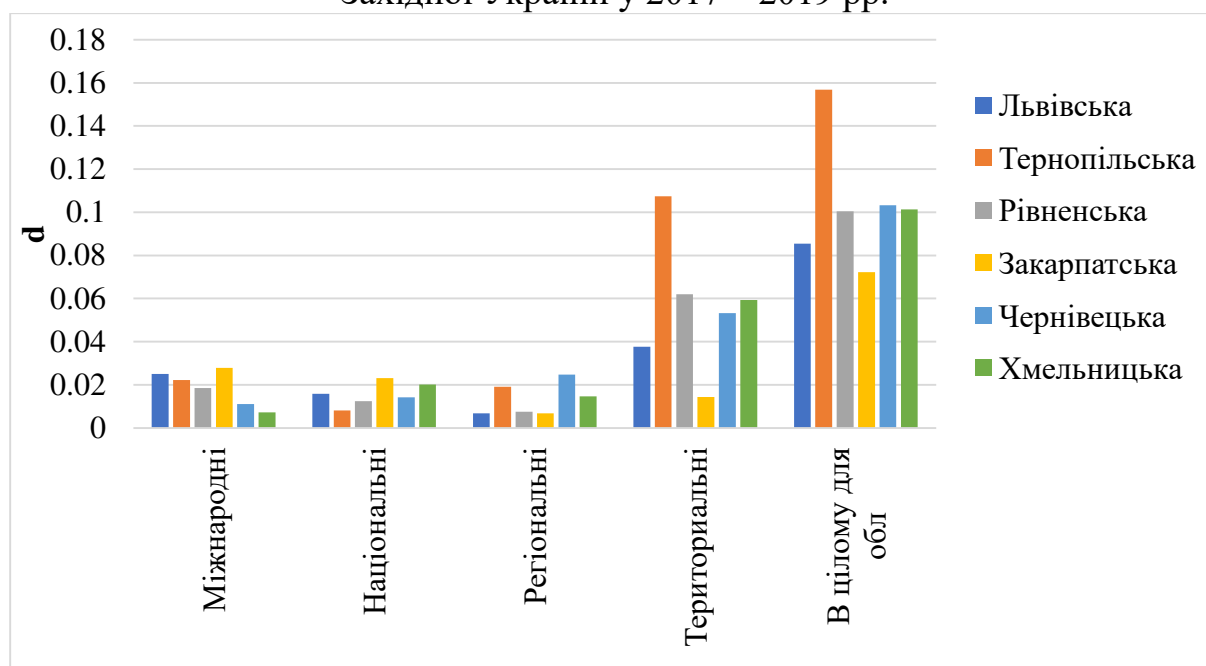


Рисунок 2 – Значення коефіцієнту відносної протяжності автошляхів в окремих регіонах Західної України

По кожному виду доріг значення середні. Закарпатська область має найбільші показники по міжнародним та національним дорогам. Чернівецька область має найменші значення серед загальної протяжності доріг та за площею і найбільший показник по регіональним дорогам. Хмельницька область займає 2 місце і за загальною протяжністю, і за площею. В цілому максимальний показник навантаження відзначається для Тернопільської області, мінімальний – для Закарпатської.

**Сотніченко О.В., магістр. МОС-22, Братов К.О., ст. гр. Е-V**

Науковий керівник: Чугай А.В., д.т.н., проф.

*Кафедра екології та охорони довкілля*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ЯКІСТЬ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ М. ЧЕРНІВЦІ**

За даними Регіональної доповіді м. Чернівці у 2021 р. увійшло до переліку територій з низьким рівнем забруднення атмосфери. В останні роки за рахунок спаду виробничої діяльності та переходу з твердих видів палива на газоподібні відзначалось зменшення викидів забруднюючих речовин (ЗР) в атмосферне повітря від стаціонарних джерел. Основним джерелом забруднення атмосферного повітря в області є викиди від пересувних джерел, переважно автотранспорту (в середньому 95 % від загальної кількості викидів пересувними джерелами). Серед стаціонарних джерел переважні обсяги викидів здійснюють підприємства переробної промисловості, сільського, лісового і рибного господарства тощо.

У місті спостереження за забрудненням атмосфери проводяться на 3 стаціонарних пунктах спостережень. За офіційними даними (матеріали Регіональних доповідей і Екологічних паспортів) постійні спостереження у місті проводяться за вмістом 9 ЗР: пил, діоксид сірки, оксид вуглецю, діоксид азоту, оксид азоту, фенол, фтористий водень, хлористий водень і формальдегід. У 2012 – 2013 рр. також проводились спостереження за вмістом бенз(а)пірену.

Було розраховано одиничні *IЗА*, а також комплексні індекси – *KIЗА* та *I5*. Результати розрахунків наведено на рис. 1.

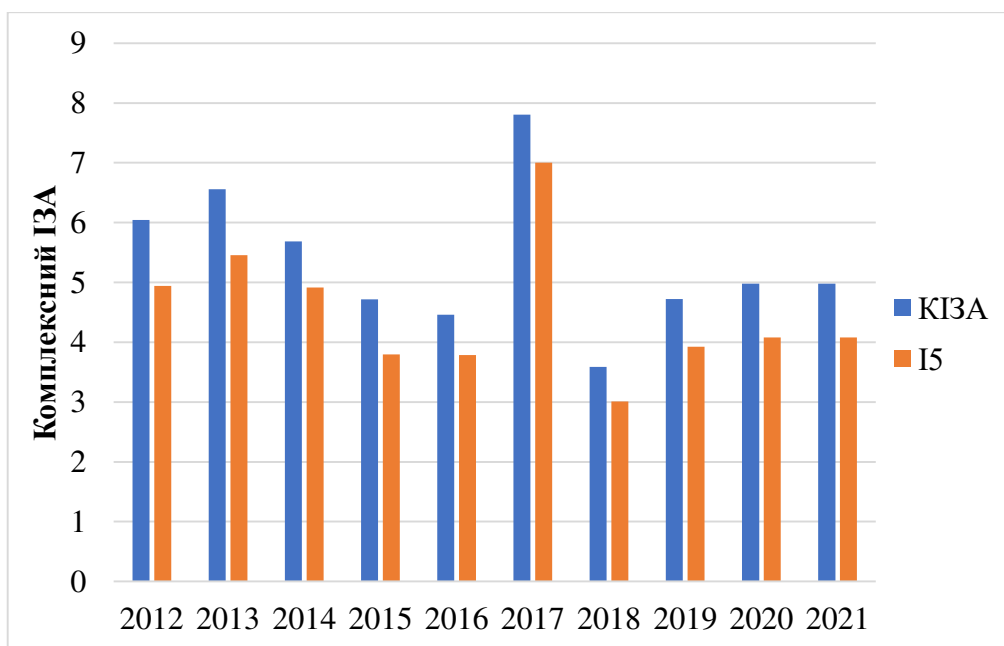


Рисунок 1 – Динаміка зміни комплексних *IЗА* м. Чернівці у 2012 – 2021 рр.

Як видно, максимум відзначено у 2017 р. за рахунок аномально високих концентрацій фенолу. Мінімальні значення відзначено у 2018 р. Якщо не враховувати 2017 р., то відзначається зменшення рівня забруднення атмосферного повітря за період дослідження. В останні роки показники відповідають показникам рівня 2015 – 2016 рр. Значення  $I_5$  повністю корелює зі значенням  $KI3A$ , що свідчить про доцільність використання для оцінки стану повітряного басейну окремого регіону саме  $I_5$ . За значенням  $I_5$  якість повітряного басейну характеризується рівнем «слабко забруднене» за весь період дослідження.

До «трійки» пріоритетних ЗР входили діоксид азоту, фтористий водень і формальдегід. У більшості років також пріоритетними були фенол і хлористий водень. В окремі роки до цього переліку входили пил (2018, 2020, 2021 рр.), оксид вуглецю (2014 р.) і бенз(а)пірен (2012 – 2013 рр.). Стосовно бенз(а)пірену, враховуючі дані за 2012 – 2013 рр., можна припустити, що дана ЗР за умови неприпинення спостережень мала можливість увійти до «трійки» пріоритетних ЗР.

Було також розраховано індекс небезпеки забруднення  $I_n$ . З урахуванням того, що показник  $I_n$  згідно з методикою враховує вміст усіх ЗР, то його було порівняно з  $KI3A$ . Результати наведено на рис. 2.

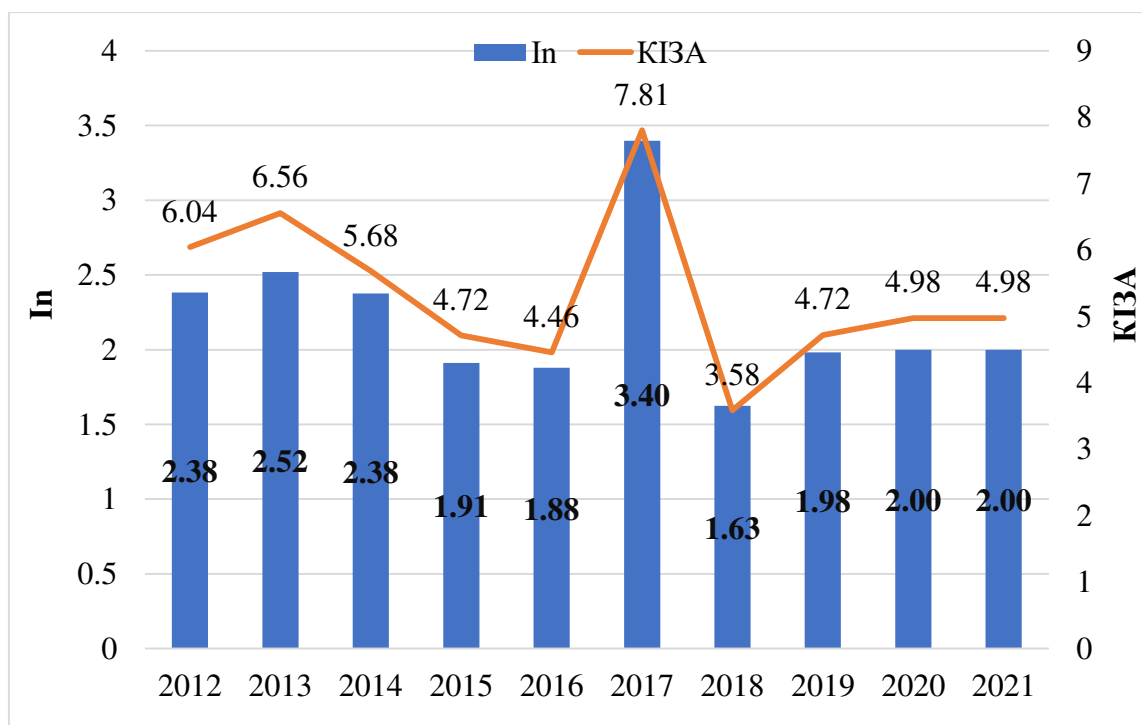


Рисунок 2 – Динаміка зміни  $I_n$  та  $KI3A$  м. Чернівці у 2012 – 2021 рр.

Як видно, значення  $I_n$  змінюється аналогічно показнику  $KI3A$ . Хоча при розрахунку  $I_n$  не враховується клас небезпеки речовини, проте при загальному порівняльному аналізі якості атмосферного повітря окремих регіонів його можна використовувати як альтернативний показник.

**Грамахук Р.С., маг. гр. МОС-22**

Науковий керівник: Колісник А.В.. к.геогр.н., доц.

*Кафедра екології та охорони довкілля*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА РИЗИКІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ МІСТА ОДЕСА ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ДІОКСИДОМ АЗОТУ**

Всесвітня організація охорони здоров'я констатує, що забруднення повітря призводить до збільшення захворюваності та смертності в світі. За даними цієї ж організації, забруднення атмосферного повітря є пріоритетним фактором ризику для здоров'я населення, при цьому понад 80% захворювань тією чи іншою мірою залежать від якості повітря [1].

В даній роботі було проведено оцінку потенційного ризику здоров'ю населення при хронічному впливі забруднення атмосфери м. Одеси діоксидом азоту. Методика оцінки дозволяє інтегрувати ризики за окремими забруднюючими речовинами, об'єктами навколишнього середовища, адміністративними та ландшафтними одиницями з метою встановлення комбінованої або комплексної дії негативних чинників [2].

В якості вихідних даних були використані результати спостережень за його вмістом на мережі стаціонарних пунктів за 2017-2019 рр. (ТЗА-1), які були надані Лабораторією спостережень за забрудненням атмосферного повітря ГМЦ ЧАМ. При трактуванні отриманих величин потенційного ризику здоров'ю населення користуються ранговою шкалою (табл. 1).

Таблиця 1 – Залежність ефектів від величини ризику [2]

<b>Risk</b>	<b>Клас</b>	<b>Характеристика ризику</b>
<0,1	1	Незначний вплив на здоров'я населення
0,1-0,19	2	Слабкий вплив, граничні хронічні ефекти
0,2-0,59	3	Значний вплив, важкі хронічні ефекти
0,6-0,89	4	Великий вплив, важкі гострі ефекти
0,9-1,0	5	Дуже важкий вплив, смертельні ефекти

Методи оцінки ризику перспективні, адже дозволяють на основі адекватної оцінки впливу несприятливих факторів довкілля на здоров'я населення ідентифікувати зони підвищеної екологічної небезпеки і виробляти необхідні управлінські рішення з пріоритетності реалізації природоохоронних заходів [2]. Потенційний ризик здоров'ю населення при хронічному впливі забруднення атмосфери визначається за формулою (1):

$$Risk = 1 - \exp \left( \ln(0,84) * \frac{\left( \frac{C}{ГДК} \right)^b}{K_3} \right), \quad (1)$$

де  $K_3$  – коефіцієнт запасу, що визначається за табл. 1.2;

$b$  – коефіцієнт, що дозволяє оцінювати ізоефекти домішок різних класів небезпеки згідно зі спеціальною таблицею [2].

Зважаючи на те, що діоксид азоту відноситься до забруднюючих речовин III-го класу небезпеки, то для розрахунку значень ризику (*Risk*) було використано  $K_3 = 4,5$  та  $b = 1,0$ . Результати розрахунку потенційного ризику здоров'ю населення при хронічному впливі забруднення атмосфери NO<sub>2</sub> у місті Одеса (2017-2019 рр.) репрезентовані графічно (рис. 1).

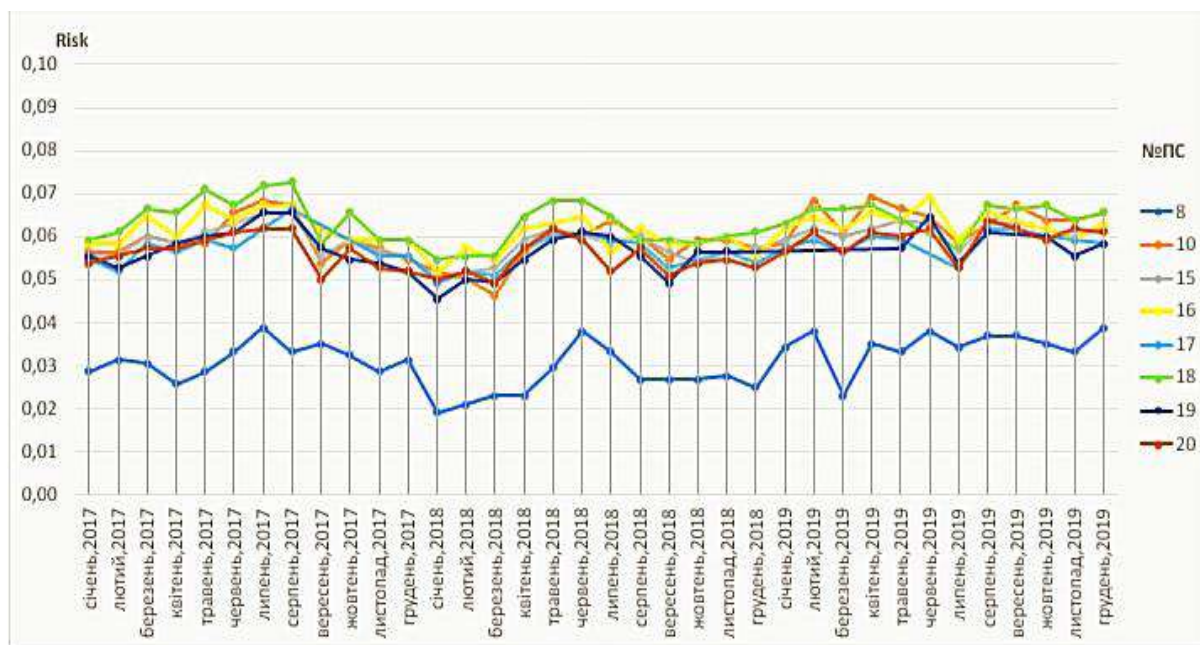


Рисунок 1 – Графіки зміни потенційного ризику здоров'ю населення при хронічному впливі NO<sub>2</sub> атмосфери у місті Одеса (2017-2019 рр.)

Аналіз отриманих результатів показав, що для всіх стаціонарних пунктів спостереження значення потенційного ризику, який наноситься здоров'ю населення при хронічному впливі, від забруднення атмосфери NO<sub>2</sub> не перевищують значення «0,1», що свідчить про «незначний вплив на здоров'я населення» і кваліфікацію ризику 1-го класу. Аналізуючи графіки зміни потенційного ризику було виявлено, що за трирічний період дослідження саме період з травня по серпень 2017 р. характеризується найвищими значеннями потенційного ризику, а в період з січня по квітень 2018 р. відмічаються найменші значення ризику для здоров'я населення від вдихання забрудненого NO<sub>2</sub> повітря в м. Одеса.

#### **Список використаної літератури**

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2019 році. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України (офіційний портал). Київ. 2020. 559 с. URL: <http://surl.li/hlgcl> (дата звернення: 01.05.2023)
2. Караєва Н.В. Методологічні аспекти та програмні засоби оцінки ризику здоров'ю населення при несприятливому впливі факторів навколишнього середовища. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2018. 1(47). С.164-169.

Думанська О.Р., маг. гр. МОС-22

Науковий керівник: Ільїна В.Г., к.геогр.н., доц.

Кафедра екології та охорони довкілля

Одеський державний екологічний університет

## АНАЛІЗ СУЧАСНОГО АГРО-ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вінницька область відноситься до територій ґрунти, якої відрізняються значним вмістом гумусу, оптимальними умовами тепло та волого забезпечення, що дозволяє на цій території вирощувати великий набір сільськогосподарських рослин, але для отримання високих та стабільних врожаїв, необхідне внесення певної кількості мінеральних та органічних добрив.

На жаль, до складу добрив входять важкі метали, які відносяться до забруднюючих елементів. Для аналізу була використана інформація про стан ґрунтів у період з 2006 по 2019 роки за всіма районами Вінницької області. Ґрунти Вінницької області відносяться до високо гумусових, з середнім показником біля 3 %, райони з найбільшим вмістом гумусу розташовані в південно західній частині.

Ґрунти Вінницької області відносяться до слабокислих та нейтральних ґрунтів, що добре впливає на поглинання ними забруднюючих елементів. По вмісту живильних речовин ґрунт відноситься до середньо та підвищено забезпечених. Найбільше спостерігається за вмістом калію найменше за вмістом азоту.

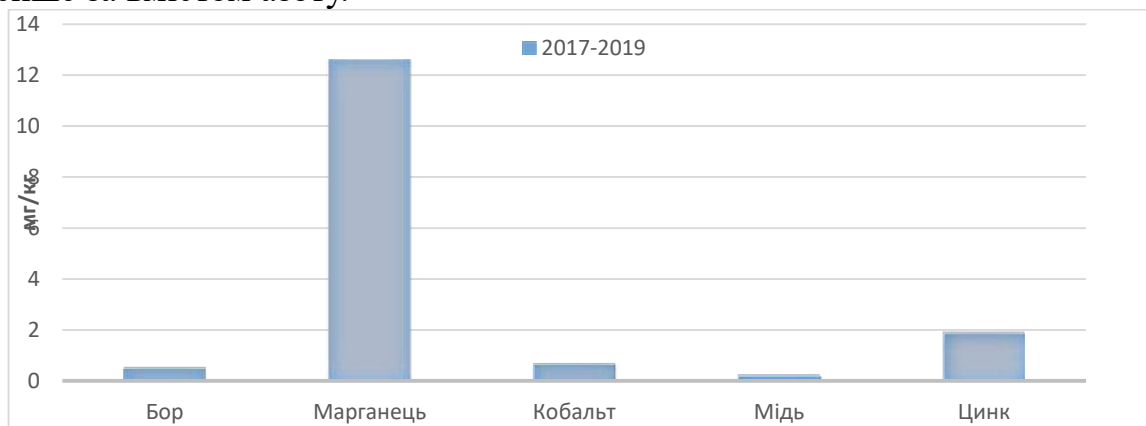


Рисунок 1. - Середньорічні концентрації мікроелементів (мг/дм³), за 2017 – 2019 р.р. в Вінницькій області.

На рисунку 1. приведені осереднені значення за період з 2017 по 2019 роки. Практично за всіма показниками не спостерігається перевищення ГДК, що підтверджує висновок про достатньо добрий агро-екологічний стан ґрунтів Вінницької області.

### Список використаних джерел

1. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області за період 2019 рік.

**Бельченко К.С., маг. гр. МОС-22**

Науковий керівник: Вовкодав Г.М., к.х.н., доцент

*Кафедра екології та охорони довкілля*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ОКРЕМИХ ДІЛЯНОК ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**(на прикладі дільниці Долинська – Миколаїв)**

З усіх видів транспорту, які використовуються на цей час, найбільш перспективнішим є залізничний транспорт. Цей вид транспорту поєднує швидкісні характеристики, цінові та екологічні вимоги.

Залізничний транспорт в Україні є провідним у загальній транспортній системі країни. За допомогою залізничних перевезень виконується близько 57 % внутрішнього вантажообігу України.

Станом на 2020 рік його вантажообіг становив приблизно 50 % від загальних обсягів, а пасажирооборот складав біля 3%. У той самий час незначні зміни пасажирообороту залізничного транспорту впродовж останніх років привели до збільшення його частки у структурі пасажирообороту, який становив біля 3 % у 2021 році.

Пасажирообіг України залізничним транспортом посідає одне з провідних місць у структурі перевезень.

За пасажирообігом серед всіх видів транспорту залізничний транспорт займає третє місце, після автомобільного та міського транспорту.

Дільниця залізничного транспорту Долинська – Миколаїв розташована в межах Миколаївської області України і знаходиться у підпорядкуванні Регіональної філії «Одеської залізниці» ПАТ «Українська залізниця».

З боку станції Долинська дільниця межує з дільницями напрямку Знам'янка, Кривий Ріг, Помічна. З боку станції Миколаїв дільниця приєднана до напрямку Херсон, Колосівка, Снігурівка та Миколаїв – Вантажний. Експлуатаційна довжина дільниці Долинська – Миколаїв — 148 км, Миколаїв-Миколаїв Вантажний – 9 км.

На ділянці розташовані 11 проміжних станцій ( Горохівка, Грейгове, Лоцкине, Явкіне, Горожене, Новополтавка, Новий Буг, роз'їзд Добровільський, Казанка, Новоданилівка, Згода), 24 переїзди, 2 автомобільних шляхопроводи, системи центрального блокування.

При експлуатації дільниці джерелами впливу на атмосферне повітря будуть викиди від дизельгенераторних установок, від дизель-генератора та гаража на станціях Горохівка та станції Новий Буг.

Значення концентрації забруднюючих речовин на межі санітарно-захисної зони не перевищують ГДК.

Під час проведення будівельних робіт та експлуатації ділянки залізничного транспорту Долинська-Миколаїв будуть утворюватися побутові та виробничі відходи.

На підприємстві передбачатиметься повний збір, роздільне збирання на спеціально обладнаних майданчиках та передача відходів відповідно укладених договорів, організаціям, що мають відповідну ліцензію на поводження з ними.

Поводження з відходами здійснюється відповідно до вимог Закону України «Про відходи». Вплив об'єкту в частині поводження з відходами оцінюється як екологічно допустимим.

Згідно «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів», (затверджених наказом МОЗ України від 19.06.96 р.) нормативна санітарно-захисна зона для ділянки залізничного транспорту Долинська – Миколаїв, яка відноситься до споруд зовнішнього транспорту становить не менше 100 м. В межах санітарно-захисної зони житлова забудова відсутня.

Під час експлуатації об'єкту шумовий вплив на навколишнє середовище не перевищить існуючого рівня та санітарної норми (ГДР екв. день/ніч = 65/55дБа). Напруженість електромагнітного поля не перевищуватиме гранично допустимих рівнів (15 В/м).

Теплові, ультразвукові та іонізуючі випромінювання, які могли б вчинити негативний вплив на навколишнє середовище при будівництві та експлуатації об'єкту відсутні.

Таким чином, за результатами проведеного аналізу визначено, що вплив діяльності на повітряне середовище, шумовий, ультразвуковий, електромагнітний вплив та вібрації характеризуються як екологічно допустимі.

### ***Список використаних джерел***

1. Кірпа Г. М. Інтеграція залізничного транспорту України у європейську транспортну систему : монографія / Г. М. Кірпа. – 2-ге вид., переробл. і допов. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2004. – 248 с.

2. Власенко Д. О. Синергетичний підхід до розвитку та управління регіональним ринком транспортних послуг / Д. О. Власенко // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Стратегія розвитку сучасного міста». – Сімферополь, 2012. – С. 23–27.



**Болюх А.В., маг. гр. МОС-22**

Науковий керівник: Ільїна В. Г., к.геогр.н., доц.

*Кафедра екології та охорони довкілля*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА ДЕГРАДАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ҐРУНТАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

У теперішній час ця тема є досить актуальною у зв'язку із збільшенням антропогенного навантаження на ґрунти, яке пов'язано з інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва.

Житомирська область відноситься до північної частини України, де вирощується велика кількість сільськогосподарських культур як зернових, технічних, овочевих та інших.

На першому етапі було проведено аналіз сучасного стану ґрунтів Житомирської області, деградаційні процеси. Для оцінки було використано математичну модель, до якої входить 5 основних формул. Процес поглинання азоту рослиною з ґрунту знаходимо за допомогою цієї формули:

$$\frac{dN_{abs}}{dt} = \frac{N_{abs}^{max} \bar{N}_{s,r} m_r^n}{K_{abs}^N + \bar{N}_{s,r}} K_{abs}^N (T_s) + T \bar{N}_{s,w,s}$$

Житомирська область відноситься до території, яка зазнала значного негативного впливу після аварії на ЧАЕС, тому на діграмі (рис. 1) наведено вміст одного з основних радіонуклідів у ґрунтах області, такого як стронцій-90.



Рис. 1. Вміст стронцію-90 у ґрунтах орних земель (Ки/км²)

На другому етапі було проведено оцінку родючості ґрунтів. Житомирщини вирізняється більш родючими ґрунтами із вмістом гумусу понад 2,5%. Посівні площі Житомирської області становлять 648,1 тис. га. Сільськогосподарські підприємства мають переважно зерновий напрям, оскільки у структурі посівних площ основну частку займають зернові та зернобобові, кукурудза на зерно, а також соняшник, соя і ріпак.

**Гулєватий В.В., аспірант**

Науковий керівник: Сербов М.Г., д.е.н., проф.

*Кафедра екології та охорони довкілля*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ЗАГАЛЬНА ОЦІНКА РИЗИКІВ ТА ЗАГРОЗ НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩУ УКРАЇНСЬКОГО ПРИДУНАВ'Я**

В регіоні Українського Придунав'я розташовано близько 40 об'єктів обласного рівня, що безумовно є екологічно небезпечними. В цілому за даними [1] екологічну ситуацію в регіоні слід вкрай напруженою. Це, безперечно, в свою чергу впливає на соціальну напруженість, яка посилюється відсутністю сучасної інфраструктури газозабезпечення, енергозабезпечення, водозабезпечення та водовідведення. За експертними оцінками [1,4], однією з найбільш актуальних проблем, яка суттєво стримує соціально-економічний розвиток, є погіршення екологічного стану Придунайських озер та низька якість води, якою користується частина населення. Незважаючи на те, що Українське Придунав'я має величезні запаси прісної води, що значно перевищують аналогічні показники більшості регіонів України, чи не найбільш актуальними для придунайських районів Одеської області на даний час є проблеми якості питної води та забезпечення побутового водокористування [2,3].

До ризиків антропогенного характеру слід також віднести транскордонне забруднення водних об'єктів, повітря і ґрунтів та пов'язані з ними небезпеки довкіллю та здоров'ю людей. Найбільш небезпечна ситуація склалась на кордоні України і Молдови в басейні річок В. Ялпуг і Киргиз-Китай, що пов'язане з систематичними скидом в водні об'єкти стічних вод підприємств харчової і хімічної промисловості Республіки Молдова. Останнім часом річкова екосистема Дунаю все сильніше змінюється під дією гідролого-морфологічних змін, у зв'язку з розширенням та подальшим облаштуванням судноплавних коридорів, будівництво яких частково фінансується транспортними програмами ЄС.

Основними джерелами забруднення ґрунту на території регіону, в першу чергу, є викиди промислових підприємств, пересувних джерел забруднення, накопичення на території сміття звалищ, промислових зон населених пунктів не утилізованих відходів, незадовільне функціонування системи санітарної очистки. Певний вплив на рівень забруднення ґрунту має невідповідне розміщення токсичних промислових відходів, які утворюються в результаті господарської та агропромислової діяльності.

Автотранспорт також має певний негативний вплив на екологію Придунайських районів області. Він є головним джерелом надходження до ґрунту вуглеводнів різних класів та свинцю, які займають основне місце у валових викидах. Навіть у курортній прибережній морі Ізмаїльського і

Кикийського районів реєструються підвищені концентрації солей цинку і свинцю, які в окремих випадках у 1,5-2,0 рази перевищують ГДК [2,4].

Одеська область в цілому та її Придунайський регіон зокрема виділяється значним поширенням сучасних фізико-географічних процесів, що ускладнюють використання земель та сприяють зменшення стійкості ґрунтів до впливу забруднюючих факторів. Крім того, ступінь екологічної загрози в регіоні значно посилюється потенційним негативним впливом сховищ непридатних до застосування пестицидів на якість сільськогосподарських угідь в межах санітарно-захисної зони. Умови зберігання непридатних або заборонених для подальшого використання хімічних засобів захисту рослин в багатьох районах регіону не відповідають діючим санітарним та екологічним нормам [3]. Статистичні дані щодо поводження з непридатними пестицидами, які наведені в [1,4], свідчать, що роботи по їх знешкодженню та перезатаренню в останні роки в регіоні Українського Придунав'я взагалі не проводились.

Кількісна оцінка екологічних ризиків в Нижньодунайському регіоні в обов'язковому порядку повинна враховувати наявний сумарний рекреаційний (природно-ресурсний) потенціал регіону, до компонентної структури якого слід віднести мінеральні. Доля трьох Придунайських районів в природно-ресурсному потенціалі приморської зони становить близько 35% від загального показника Одеської області.

#### **Література:**

1. Коваленко С.І., Осипов В.М. Єврорегіон “Нижній Дунай”: облік екологічних ризиків у розвитку транскордонного співробітництва// Тези доповідей міжнародного семінару “Ризики та загрози від джерел забруднення в Нижньодунайському регіоні” в рамках Проекту “Інвентаризація, оцінка і зменшення впливу антропогенних джерел забруднення в Нижньодунайському регіоні України, Румунії та Республіки Молдова” MIS-ЕТС 995 спільної операційної програми Румунія-Україна-Республіка Молдова 2007-2013, Вилкове, 29.05.2015. С. 52-67

2. Концепція єврорегіону Нижній Дунай. URL: <http://old.niss.gov.ua/Monitor/juni08/05.htm>

3. Інвентаризація, оцінка і зменшення впливу антропогенних джерел забруднення в Нижньодунайському регіоні України, Румунії та Республіки Молдова» MIS-ЕТС 995 спільної операційної програми Румунія –Україна - Республіка Молдова 2007. 2013. Одеса-2015, 148с.

управління водними ресурсами в Єврорегіоне «Нижний Дунай». Природные ресурсы Украинского Придунавья. Серия: Интегрированное управление водными ресурсами. Одесса: 2018. 18 с.

6. Концепція Державної цільової регіональної програми розвитку Українського Придунав'я на 2014-2017 роки/ Розпорядження Кабінету Міністрів України № 1002-р від 21.11.2013р. URL: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/KR131002.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KR131002.html)

**Лавренов В.В., аспірант**

Науковий керівник: Сербов М.Г., д.е.н., проф.

*Кафедра екології та охорони довкілля*

*Одеський державний екологічний університет*

## **РОЛЬ ІННОВАЦІЙ В ЗАБЕЗПЕЧЕНІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ ПРІСНОВОДНИХ БАСЕЙНІВ УКРАЇНИ**

Дефіцит води можуть відчувати близько двох третин населення світу протягом найближчих кількох десятиліть. У багатьох країн все ще існує тенденція вирішувати проблеми дефіциту води шляхом збільшення водопостачання, шляхом збільшення зберігання та розподілу поверхневих і підземних вод шляхом створення нової інфраструктури, опріснення солоної або солонуватої води, повторне використання стічних вод або поповнення водоносних горизонтів. Ця тенденція має переважати над зосередженням уваги на зменшенні попиту на воду, наприклад, шляхом припинення втрат у транспорті та розподілі системи, що впроваджують адекватні тарифні системи, спрямовані на зниження рівня попиту на воду, зміна технологій водокористування і, загалом, підвищення ефективності використання води (підвищення загальної продуктивності води).

Однак, на нашу думку, дефіцит води можливо поборовши шляхом ефективного та раціонального використання, при цьому використовуючи сучасні інноваційні рішення, що дозволять значно модернізувати водоресурсну інфраструктуру. Саме використання інноваційних засад управління прісноводними ресурсами в контексті сталого розвитку повинно стати перспективою на найближчі роки.

Розроблення Національної водної стратегії має бути спрямоване на досягнення доброго стану водних ресурсів, впровадження інтегрованого управління водними та іншими природними ресурсами за басейновим принципом шляхом розробки та реалізації планів управління річковими басейнами.

Цілі сталого розвитку охоплює завдання з відновлення та раціонального використання суходолу та внутрішньої прісноводної екосистеми. «Цілями сталого розвитку України до 2030 р.» передбачено реалізація наступних стратегічних завдань:

- забезпечити доступність якісних послуг з постачання безпечної питної води, будівництво та реконструкцію систем централізованого питного водопостачання із застосуванням новітніх технологій;
- забезпечити доступність сучасних систем водовідведення, будівництво та реконструкцію водозабірних та каналізаційних очисних споруд із застосуванням новітніх технологій та обладнання;
- зменшити обсяги скидання неочищених стічних вод, у першу

чергу з використанням інноваційних технологій водоочищення на державному та індивідуальному рівнях;

- підвищити ефективність водокористування;
- забезпечити впровадження інтегрованого управління водними ресурсами.

Дані та моніторинг, пов'язані з екосистемами, традиційно зосереджуються на вплив використання води та інтереси мають більше зміщуватися в бік моніторингу екосистемних послуг, які роблять більш короткі зв'язки між екосистемами та добробутом людей. Саме тому, на підставі проведених досліджень, пропонується кластерна модель регіонального інноваційно-інформаційного порталу прісноводних ресурсів на засадах смарт-технологій в умовах сталого розвитку



Рис. 1 - Кластерна модель регіонального інноваційно-інформаційного порталу прісноводних ресурсів на засадах смарт-технологій в умовах сталого розвитку

Кластерна модель регіонального інноваційно-інформаційного порталу прісноводних ресурсів дозволить об'єднати зусилля органів публічної влади, населення, громадськості, наукових установ та бізнесу у вирішенні проблемних питань пов'язаних з екосистемою на засадах смарт-технологій в умовах сталого розвитку.

**Харчевніков М.І., аспірант**

Науковий керівник: Сербов М.Г., д.е.н., проф.

*Кафедра екології та охорони довкілля*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОЦІНКА ВПЛИВУ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА НА БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЖИВИХ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ДНІПРОВСЬКО- БУЗЬКОЇ ЕСТУАРНОЇ ОБЛАСТІ**

Дніпровсько-Бузька гирлова область являє собою своєрідний природно-географічний регіон з унікальними ландшафтами й екологічною системою. Характерною її особливістю є належність до естуарного типу із вільним зв'язком із морем і переважним річковим впливом. Постійна взаємодія енергетичних зав'язків і речовини як з боку моря, так і з боку Дніпра обумовила формування дуже мінливих і напружених абіотичних умов даної естуарної екологічної системи.

На підставі проведених досліджень та узагальнення даних можливо зробити наступні висновки:

1. Існування Дніпровсько-Бузької гирлової системи, як рибогосподарської водойми з характерним для неї комплексом прісноводних та солонуватоводних, напівпрохідних та прохідних риб, перед усім залежить від інтенсивності прісноводного стоку Дніпра і Південного Бугу. Зменшення прісноводного стоку привело до підвищення солоності водойми і виникнення типової естуарної циркуляції води.

2. В галузі водного та рибного господарства регіону склалась небезпечна екологічна ситуація, пов'язана з недоліками господарського планування, екстенсивним веденням господарства, принципом залишкового виділення коштів на природоохоронні заходи.

3. Слід зазначити, що водні ресурси України в сучасних умовах є одним із лімітуючих чинників сталого економічного розвитку.

4. Внаслідок антропогенного впливу значно скоротилися площі та зменшилася продуктивність нерестовищ в Азово-Чорноморському басейні. Інтенсивне забруднення води призвело до зменшення кормової бази, ареалу нагулу, відтворення різних видів риб та інших водних біоресурсів.

До зарегулювання стоку Дніпра в заплавах озер вилов риби складав 600 - 800 т, включаючи такі цінні види риб, як тараня, лящ, судак, щука, сом, сазан.

5. Сировинна база промислу в пониззі Дніпра протягом всього існування формувалася переважно за рахунок природного відтворення. Видовий склад іхтіофауни Пониззя Дніпра традиційно нараховував більше 50 видів риб з 12 сімейств. Зарегулювання р. Дніпро призвело до різкого скорочення видового багатства, падіння чисельності і деформації структури популяцій промислових видів риб.

6. Проблема рибогосподарського використання природних водойм

різного типу та походження пов'язана з великими труднощами, які зумовлені насамперед тим, що при комплексному їх використанні інтереси рибного господарства в багатьох випадках враховуються в останню чергу.

Основним шляхом розвитку рибогосподарської галузі Дніпровсько-Бузької естуарної області вбачається забезпечення максимальної, однак в межах екологічно допустимого рівня, продуктивності водойм за рахунок створення умов для ефективного природного відновлення існуючих рибних ресурсів.

7. Основними шляхами, які забезпечать екологічно збалансований та сталий розвиток рибного господарства слід вважати:

- проведення комплексних рибоводно-меліоративних робіт у заплавних водоймах пониззя Дніпра, спрямованих на розчистку протоків і плесів заплавних озер, пригнічення розвитку жорсткої водної рослинності з метою збільшення корисного об'єму акваторій, оптимізації умов мешкання гідробіонтів, у тому числі і риб;

- зміну стратегії рибогосподарської експлуатації природних водойм за рахунок науково обґрунтованих програм зариблення водойм. Необхідно розпочати проведення робіт із штучного відтворення таких видів риб як стерлядь, тараня, рибець, лин. Відтворювальний потенціал аборигенних риб реалізується на даний час не більше ніж на 35%;

- оптимізація процесу відновлення аборигенних риб за рахунок оздоровлення місць нересту та нагулу молоді риб. Екологічно обґрунтовані меліоративні роботи, спрямовані на оздоровлення екологічного стану гідроекосистеми пониззя Дніпра, призведуть до підвищення природної відтворювальної здатності аборигенних видів риб і забезпечать отримання відчутного економічного ефекту на фоні загального поліпшення стану водного середовища;

- створення штучних нерестовищ у прибережжях пониззя Дніпра та Каховського водосховища.

За останні роки промислова рибопродукція Пониззя Дніпра становить 8,9 кг/га, Дніпровсько-Бузького лиману - 13,2 кг/га, а внутрішніх водойм, які надані для риборозведення, - 64,2 кг/га. При цьому реальна потенціальна рибопродуктивність більшості водойм регіону становить не менше 200 - 250 кг/га.

8. Рибогосподарське використання існуючих акваторій рекомендується здійснювати за наступними напрямками:

- Дніпровсько-Бузький лиман, пониззя Дніпра і Каховське водосховище повинні розглядатися як пасовищні акваторії для нагулу цінних промислових видів риб, які акліматизовані і мешкають у наших водах, ввійшли до складу промислової групи.

- заплавна система Дніпровсько-Бузького лиману повинна розглядатися як особливо охоронна зона, що забезпечує відтворення ряду цінних промислових видів риб і нагул їх молоді.

## Секція «СОЦІАЛЬНО-ГУМАНІТАРНИХ НАУК»

**Паламарчук В.В., гр. МВБ-22**

Науковий керівник: Глушкова Н.М., старший викладач

*Кафедра соціально-гуманітарних наук*

*Одеський державний екологічний університет*

### **ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ УСПІШНОГО КЕРІВНИЦТВА ТРУДОВИМИ ВІДНОСИНАМИ**

В теорії і практиці трудової діяльності за ознакою переважання одноосібних чи групових способів впливу на організацію виробничого процесу розрізняють різні типи стилів керівництва. Кожен з цих стилів має свою специфіку, яка позначається на трудових відносинах в колективі. *Авторитарний стиль* полягає у тому, що керівник сам визначає групові цілі, сам приймає рішення, діє на підлеглих головним чином наказами, розпорядженнями, які не підлягають обговоренню. До цього стилю прагнуть зазвичай люди холеричного темпераменту, але й сангвініки можуть дотримуватись його у певних умовах. *Демократичне управління* передбачає більш колегіальну працю, колективну розробку рішень та їх реалізацію, обмін інформацією, порадами, рекомендаціями, відсутність тиску на підлеглих, а навпаки їх заохоченням, похвалою, мотивацією. На такий стиль зорієнтовані перш за все сангвініки. *Ліберальний стиль управління* характеризується занадто низьким рівнем вимогливості і контролю, він припустимий у творчих колективах і властивий переважно меланхолікам. Можна навести також *анархічний стиль управління*, який характеризується відмовою від активного впливу на підлеглих, фактичною безвідповідальністю і байдужим ставленням як до колективу, так і до виробництва в цілому, що призводить, звичайно, до зниження ефективності трудової діяльності і, навіть, до розпаду колективу.

На перший погляд здається, що найбільш ефективним і психологічно привабливим має бути демократичне управління. І дійсно, саме такий стиль створює позитивний морально-психологічний клімат в колективі, комфортні умови праці, породжує довірливі взаємовідносини у трудовому колективі. Але в екстремальних ситуаціях, при вирішенні складних проблем, або на посадах правоохоронної та військової діяльності, в умовах необхідності прийняття швидких і персонально відповідальних рішень – керівник авторитарного типу найбільш оптимальний. Фахівці з психології менеджменту рекомендують комбінувати стилі управління в залежності від конкретних умов, тобто використовувати «змішаний» стиль керівництва.

З психологічної точки зору важливо також, щоб керівник будь-якого рангу поєднував в собі лідерські якості. Лідерство не має конкретної визначеності для різних ситуацій, нехай навіть одного характеру –



господарського, військового або політичного. Можливо, цим пояснюється багатоаспектність самого лідерства, наявність різних підходів до його аналізу, але в будь-якому випадку це має бути авторитетна особа, яка вміє впливати на людей, сміливо бере на себе відповідальність і вірить в успіх; це харизматична людина, яку сприймають, оцінюють як обдаровану особливими внутрішніми та зовнішніми рисами індивідуальність, здатну захоплювати, ефективно впливати на інших. Якщо керівник поєднує в собі такі якості, суміщає посадові обов'язки зі справжньою авторитетністю, впливовістю, відповідальністю, нарешті харизматичністю – це позитивним чином позначиться на формуванні соціально-психологічного клімату в колективі.

Для успішного управління колективом, зокрема рибогосподарським, керівник повинен володіти комплексом особистісних якостей і рис. Складовими компонентами цього комплексу є: *психофізіологічні якості* (фізичне та психічне здоров'я, сильні волеволі якості, здібності до керівництва, прагнення до лідерства, здатність до розумного ризику, прагнення до успіху, розумне честолюбство, самодостатність особистості, високий рівень стресостійкості); *інтелектуальні якості* (гнучкість та аналітичність мислення, спрямованість на самовдосконалення, здатність до самоаналізу, толерантність, психолого-педагогічні знання); *морально-етичні якості* (чесність, порядність, розумна вимогливість, тактовність, ввічливість, справедливість, демократичність у стосунках з людьми); *професійні якості* (фахова компетентність, глибокі професійні знання, уміння плідно використовувати сучасні технології, здатність приймати нестандартні управлінські рішення, діловитість, ініціативність, підприємливість); нарешті *соціальні якості* (уміння враховувати психологічні, економічні та соціально-політичні наслідки управлінських рішень, схильність керуватися принципами соціальної справедливості, уміння попереджувати і розв'язувати конфліктні ситуації, уміння брати на себе відповідальність).

Як бачимо, для успішного управління трудовими відносинами керівнику треба опанувати досить складний комплекс особистісних якостей і здібностей, чинників професійного, морально-психологічного, інтелектуального та соціального характеру. Адже саме від керівника-лідера великою мірою залежить формування позитивного морального і соціально-психологічного клімату в трудовому колективі, а це, в свою чергу, обумовлює оптимізацію виробничих відносин і підвищення ефективності виробництва.

### ***Список використаної літератури.***

1. Туркот Т.І., Виноградорва Т.І., Пилипенко Ю.В. Психологія трудових відносин у рибогосподарських колективах: Навчальний посібник. – Херсон: Олді-плюс, 2007. – 306 с.

**Іорданов В.М., гр. МВБ-22**

Науковий керівник: Глушкова Н.М., старший викладач

*Кафедра соціально-гуманітарних наук*

*Одеський державний екологічний університет*

## **СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИЙ КЛІМАТ У ТРУДОВОМУ КОЛЕКТИВІ**

Соціально-психологічний клімат – це якісна сторона міжособистісних стосунків, яка виявляється у вигляді сукупності психологічних умов, що сприяють або перешкоджають продуктивній спільній діяльності і всебічному розвитку особистості у трудовому колективі. Оскільки трудовий колектив – це соціальна група, в якій міжособистісні та виробничі стосунки опосередковуються змістом спільної трудової діяльності, то ефективність його роботи залежить саме від соціально-психологічної атмосфери в організації як сукупності взаємопов'язаних, сталих соціально-психологічних особливостей групи.

Психологічний клімат залежить від сукупності зовнішніх та внутрішніх умов, що складаються у процесі розвитку соціального оточення, формування міжособистісних та виробничих стосунків. До внутрішніх умов належать: високий рівень згуртованості колективу, моральна атмосфера, домінуючий настрій у колективі, ставлення членів колективу до загальної справи та один до одного. Оптимального стану соціально-психологічного клімату у трудовому колективі можна досягти за умови комплектації первинних колективів з урахуванням чинника психологічної сумісності (психосоціальні чинники, що враховуються при формуванні колективу: вік, стать, характер, темперамент, здібності) та за рахунок застосування соціально-психологічних методів, що сприяють виробленню у членів колективу навичок ефективного взаєморозуміння.

Найважливішими ознаками позитивного соціально-психологічного клімату у трудовому колективі є: довіра і висока вимогливість членів групи один до одного; доброзичлива і ділова критика; плюралізм думок при обговоренні питань, що стосуються всього колективу; достатня поінформованість членів колективу про його завдання і стан справ при їх виконанні; задоволеність приналежністю до колективу; відсутність тиску керівників на підлеглих і визнання за ними права приймати значущі для групи рішення. Саме за таких умов формується соціально-психологічна сумісність членів трудового колективу. Основною складовою соціально-психологічної сумісності є психологічна сумісність – взаємне сприйняття партнерів при спілкуванні та спільній діяльності, що ґрунтується на оптимальній подібності чи взаємодоповнюваності ціннісних орієнтирів, моральних установок, мотивів, потреб, характерів, темпераментів, темпу й ритму психофізіологічних реакцій та інших значущих для міжособистісної

взаємодії індивідуально-психологічних характеристик. Психологи стверджують, що в умовах групи підвищується витривалість до больових відчуттів, знижується чутливість до шумів приблизно на 30%. У групі виявляються такі соціально-психологічні явища, як наслідування, навіювання, "психологічне зараження", спільні групові емоції.

Суттєву роль у створенні сприятливого соціально-психологічного клімату в трудовому колективі відіграє, звичайно, керівник. Саме це є однією з найважливіших його функцій і, одночасно, головним організаційним чинником управління колективом. Але поряд з організаційними чинниками, фактори життєвої перспективи вимагають від керівника глибокої психологічної підготовки, знання індивідуальних потреб співробітників, об'єктивна оцінка їх діяльності. Зрештою, соціально-психологічний клімат колективу – це продукт всієї системи соціальних відносин суспільства і специфічного соціального мікросередовища тієї або іншої конкретної організації, підприємства або фірми. Природно, що глибокі соціальні та соціально-психологічні коріння клімату колективу створюють умови для формування соціально-психологічної сумісності, а це, в свою чергу, позитивно позначається на ефективності трудової діяльності.

З усього вищезазначеного випливає необхідність усвідомленої активності, спрямованої на формування, підтримку та регулювання сприятливого соціально-психологічного клімату в колективі, що передбачає, з одного боку, підвищення активності самих членів колективу в створенні найбільш сприятливої соціально-психологічної атмосфери сумісної діяльності, а з іншого боку – цілеспрямовану роботу керівництва й організації первинного колективу в цілому. Тобто, соціально-психологічний клімат колективу може і повинен бути результатом цілеспрямованої роботи керівника і всіх членів колективу.

Отже, особливу роль серед усіх інших факторів формування соціально-психологічної сумісності в трудовому колективі відіграють відношення керівництва і підлеглості. Адже сприятливий психологічний клімат позитивно впливає на почуття задоволеності членів колективу від участі у спільній діяльності і стимулює до подальшої активної праці. Таким чином, стан соціально-психологічного клімату, ступінь його стимулюючого впливу на особистість може розглядатися як один з суттєвих показників ефективності трудової діяльності колективу, продуктивності даного конкретного виробництва в цілому.

### ***Список використаної літератури***

1. Глушкова Н.М., Бубнов І.В. Психологія трудових відносин у рибогосподарських колективах. Конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2019. – 77 с. (електронна версія).
2. Москаленко В.В. Соціальна психологія: Підручник. – К.: Центр навч. Літератури, 2005. – с.536-585.

**Стратійчук О.В., гр. МЗО-22**

Науковий керівник: Глушкова Н.М., старший викладач

*Кафедра соціально-гуманітарних наук*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ВЕРБАЛЬНЕ І НЕВЕРБАЛЬНЕ СПІЛКУВАННЯ**

**Вербальне спілкування** – це те, без чого не може обійтися жодна людина. В якому б оточенні вона не опинилась, з ким би не стикалась, відбувається спілкування, обмін інформацією. Вербальне (від латинського «*verbalis*») або словесне спілкування служить саме для передачі інформації, тобто його функція суто *інформативна*. Вербальне спілкування відбувається за допомогою мови – усної (мовлення) або письмової. Є також внутрішнє (мислиннєве) мовлення як форма існування думок, мислиннєвої діяльності людини.

Як бачимо, основним вербальним засобом є людська мова. В усній мові або мовленні, для його емоційного забарвлення, людина використовує артикуляційний апарат, фонетику, регулює інтонацію. Вона розмовляє, застосовуючи різну лексику, змінюючи тон голосу. Для письмової мови характерно написання повідомлень, листів, статей. Показниками емоційності є розділові знаки. При письмовому спілкуванні дуже важливо знати правила пунктуації, щоб грамотно і логічно передавати інформацію. Неправильно розставивши розділові знаки, можна спотворити сенс чи зробити неправильні акценти. Щоб підтримувати мовленнєве вербальне спілкування на високому рівні, потрібно розвивати його компоненти. Це, насамперед, володіти лексикою. Читання книг, прослуховування лекцій, розмова з інтелектуально розвиненими людьми – це значно допомагає поповнювати і розширювати словниковий запас.

До видів вербального спілкування належать: комунікаційний – обмін інформацією на міжособистісному рівні; пізнавальний – навчання, отримання нових знань; емоційний – висловлювання емоції і почуттів за допомогою інтонації, тону голосу; акумулятивний – накопичення і зберігання інформації, яка в майбутньому активно використовується особистістю; етнічний – об'єднання етнічної групи або народу за допомогою мови; конструктивний – правильне вираження думок, складання плану, запис інформації у вигляді таблиці; контактовстановлюючий – встановлення взаємозв'язків між людьми. Це може бути як повсякденне, так і професійне спілкування.

Спілкуючись вербально, ми можемо використовувати різні форми та стилі для того, щоб донести певну інформацію у конкретному контексті та забарвленні. Це добре можна простежити за стилями, що використовуються в українській мові: публіцистичний, науковий, офіційно-діловий, художній, розмовний. В свою чергу мовленнєву взаємодію можна поділити за

кількістю людей, які беруть в ній участь: монолог (одна людина), діалог (двоє або більше людей).

**Невербальне спілкування** – це мова міміки, жестів, рухів, це, по суті, мова тіла (як у решти тваринного світу). А також візуальне та акустичне сприйняття, запахи, відстань і переміщення об'єктів, що спілкуються. І все це може нести дуже багато інформації, тому не варто нехтувати таким форматом, щоб справляти на людей потрібне враження (приємним парфумом та зовнішнім виглядом, поставленим голосом та манерою рухатися). Важливо не тільки правильно інтерпретувати ці сигнали, а й правильно їх посилати співрозмовнику. Служить невербальне спілкування доповненням до словесної розмови, а у деяких ситуаціях може її замінити.

Є жести, які позначають вітання чи прощання. До комунікативних також відносять вираз нерозуміння, підвищеної уваги, заперечення чи згоди. Також є модальні жести – вони показують ставлення людини до того, що кажуть їй інші люди. Міміка може показати як довіру, так і повну її відсутність. Акценти – саме те, що можна успішно розставити за допомогою невербальних засобів, якщо не вдається це повною мірою виразити інтонацією. Адже часто потрібно позначити для співрозмовника, що насправді вважати важливим, на чому зупинити свою увагу, щоб другорядна інформація не займала багато часу для аналізу та прийняття рішення.

Сум, злість, радість, смуток, задоволення – це те, що найкраще можна підкреслити саме невербальними засобами (можна навіть повністю показати ці почуття своїми жестами та мімікою). Тому, якщо бути уважним до співрозмовника, можна прочитати його стан без слів. В цьому й полягає основна функція невербального спілкування – *емоційна*.

Не варто забувати про пози та поставу. Це форма та поведінка тіла, яка надає багато інформації про внутрішній стан, емоції та справжні думки співрозмовника. Саме поведінка тіла може демонструвати домінування, або показати покірність, згоду, спокій; деякі пози видають напруженість, скутість, або навпаки ширість, відкритість, довіру.

Таким чином, ми можемо зробити висновок, що спілкування за допомогою слів характерне виключно людям, оскільки потребує розвитку головного мозку, мислення й мовлення. Але мова жестів є більш щирою, оскільки вона природна і ми її майже не контролюємо. Людині відкриті обидва види спілкування (вербальне та невербальне), тому варто використовувати їх максимально ефективно і корисно як у повсякденному так і в професійному спілкуванні. Це чудовий інструмент, що допомагає кар'єрному зростанню, дозволяє досягти життєвої мети.

**Чернишов В.А., гр. МВБ-22**

Науковий керівник: Глушкова Н.М., старший викладач

*Кафедра соціально-гуманітарних наук*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ПРОФЕСІЙНИЙ СТРЕС ТА ЗАСОБИ ЙОГО ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

В процесі будь-якої трудової діяльності виникають екстремальні ситуації, які супроводжуються різкими негативними емоціями, переживаннями, розчаруваннями, навіть хворобами. Такі негативні ситуації стають причиною та наслідками професійного стресу. **Професійний стрес** в психології визначається як емоційний стан людини, спричинений несподіваною та напруженою ситуацією на виробництві, конфліктними взаємовідносинами між працівниками в процесі трудової діяльності.

Канадський вчений Г. Сельє, який першим сформулював концепцію стресу, зазначає, що у стресовому стані людина частіше припускається помилок, їй важко здійснювати цілеспрямовану діяльність, переключення і розподілення уваги, у неї порушується перебіг пізнавальних процесів (сприймання, пам'ять, увага, мислення). Як наслідок таких порушень, стреси можуть спричинити нову аварійну або екстремальну ситуацію на виробництві.

В залежності від причин, які викликають професійний стрес, його поділяють на такі різновиди: *інформаційний стрес* – явище напруженого стану організму людини, яке виникає, коли працівник не встигає приймати рішення, не справляється з поставленими завданнями і обов'язками в обставинах жорсткого обмеження часу або в умовах опрацювання надзвичайно великих обсягів інформації; *емоційний стрес* – явище напруженого стану організму людини при реальній чи уявній небезпеці, переживанні приниження, вини, гніву чи образи, у випадках протиріч чи конфліктів між колегами, між підлеглими і керівником; *комунікативний стрес* – явище напруженого стану організму, викликане реальними проблемами ділового спілкування, що знаходить прояв у підвищеній подразливості, невмінні захиститися від комунікативної агресії, невмінні сформулювати відмову там, де це необхідно в професійній діяльності, незнанні прийомів захисту від психологічного маніпулювання.

Тривалість перебігу стресу та психофізіологічні наслідки для кожної людини абсолютно індивідуальні. Поведінка працівника у стресовій виробничій ситуації багато в чому залежить від його індивідуально-особистісних властивостей: особливостей нервової системи, темпераменту; уміння швидко оцінювати ситуацію; вольової зібраності, рішучості, витримки; наявного досвіду поведінки в аналогічних ситуаціях тощо. Багато людей в стані стресу розгублюються, втрачають самовладання, здатність до продуктивної діяльності. Більш успішними в професійній діяльності стають

працівники, які навчилися володіти собою, знають засоби психотехніки особистої саморегуляції.

Людина з розвиненою системою саморегуляції користується наступними судженнями: не слід обвинувачувати в негараздах себе та інших, немає сенсу також постійно мучитися докорами сумління. Але й перекладати свою стресову агресію на оточуючих негуманно і не вигідно, бо порушуються взаємовідносини, втрачаються важливі контакти; важливо вчасно зупинити себе, коли ще є розуміння ситуації і зберігається самоконтроль. Тому при виникненні професійного стресу слід знати і використовувати такі правила саморегуляції:

- спостерігати за собою в процесі психологічного напруження, аналізувати свої відчуття, зміни, які відбуваються в організмі;
- знайти індивідуальні засоби зупинки самого себе, «перервати» свої дії на першій стадії стресу;
- зробити паузу у спілкуванні із співробітниками, помовчати декілька хвилин, не відповідати на несправедливі обвинувачення;
- перевести свою негативну енергію в іншу форму діяльності (привести до ладу свої ділові папери, зробити якісь розрахунки за допомогою калькулятора);

В стресовій ситуації на виробництві допомагають навіть такі прості дії: підійти до вікна, порахувати до 10, зробити кілька глибоких вдихів, вийти з кімнати, нарешті потримати руки 2-3 хвилини під холодною водою. Оволодівши навичками усунення негативних наслідків стресових ситуацій особисто для себе, треба звернути увагу на оточуючих, адже не всім людям під силу самотійно подолати наслідки стресу. Дехто починає виявляти агресію, або навпаки, виглядає занадто втомленим, втрачає сили, зацікавленість до будь-чого, впадає в депресію. Хтось потрапляє в залежність від ліків і навіть алкоголю чи наркотиків. Якщо така людина вам небайдужа, продовжуйте активно спілкуватися з нею, не залишайте на самоті, проявіть турботу та увагу, запропонуйте допомогу у вирішенні особистих і міжособистісних проблем.

Медики та психологи пропонують такі шляхи профілактики і попередження професійного стресу: релакс – масаж, ауторелаксація; дихальна гімнастика; вживання продуктів харчування, які зміцнюють нервову систему; ароматерапія; засоби, які сприяють розслабленню нервовою системи (спокійна музика, книготерапія), дотримання ергономічних вимог до обладнання виробничих приміщень. Нарешті, універсальним засобом зміцнення нервової системи і загальної стресостійкості залишається фізична культура і спорт.

**Кашнян А.В., гр. МВБ-22**

Науковий керівник: Глушкова Н.М., старший викладач

*Кафедра соціально-гуманітарних наук*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ГЕНДЕРНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ТРУДОВИМ КОЛЕКТИВОМ**

Гендер – соціально-рольовий статус, який визначає соціальні можливості кожної статі в освіті, професійній діяльності, доступ до влади, сімейній ролі та репродуктивній поведінці. Гендерні стереотипи – набір загальноприйнятих норм і суджень, які стосуються існуючого становища чоловіків і жінок, норм їхньої поведінки, мотивів і потреб. Сексизм (дискримінація за ознаками статі) – високомірне, зверхнє, зневажливе ставлення представників однієї статі до іншої, ґрунтується на удаваному уявленні про перевагу моральних, інтелектуальних, культурних, фізичних та інших якостей у однієї статі по відношенню до іншої.

За даними Укрінформ українки освіченіші за чоловіків ( 85% дипломованих дівчат та 74% — хлопців) і займають більше технічних посад, ніж чоловіки (серед технічних працівників жінок – 63%, а чоловіків – 37%). При тому, чоловіки заробляють більше, ніж жінки (в середньому за годину він отримує 18,73 грн, а вона – 15,14 грн., тобто на 19% менше).

Як пише Укрінформ, не погоджуючись із думкою про те, що всю домашню роботу мають робити тільки вони, українські жінки у 80% випадків виступають ініціаторами розлучення.

У більшості випадків аварії з участю жінок не мають тяжких наслідків, тоді як чоловіки набагато частіше стикаються «лоб в лоб» або ж збивають пішоходів ( 65% ДТП скоюють чоловіки, а 35% – жінки).

Згідно з висновками МОЗ України некурців серед чоловіків всього 38%. Щодо жінок, то 83% українських жінок говорять – «Ні цигаркам!».

Розрив в оплаті праці жінок і чоловіків (англ. мовою wage або pay gap) – одна з найбільш поширених форм дискримінації на ринку праці не тільки в Україні. Це явище спостерігається в багатьох країнах і передбачає те, що, в середньому, чоловіки отримують на 10-40% більше, ніж жінки (залежно від країни).

Найбільший розрив в оплаті праці спостерігається у таких сферах як промисловість (32%), фінансова діяльність (29%), діяльність у сфері культури та спорту, відпочинку та розваг (34%), надання комунальних та індивідуальних послуг (30%).

Досі залишається актуальним поділ професій на «чоловічі» та «жіночі». Серед яких професій в Україні переважно працюють жінки? Де ми бачимо жінок найбільшою мірою? Наприклад, це виховательки дитячих садочків, няні, вчительки середньої школи, медичні сестри і лікарки,



бухгалтерки, продавчині, касирки. Дійсно, зазвичай жінки працюють у сферах обслуговування, надання різного роду послуг, торгівлі.

Натомість, де ми бачимо в Україні чоловіків? Пожежник – робота для «справжніх чоловіків». Чоловіки, наприклад, зводять будівлі, водять різні транспортні засоби, займаються політикою, охороняють державу, ведуть переговори, працюють дипломатами тощо.

Жінки є найбільш затребуваними в таких сферах як освіта, готельний та ресторанний бізнес (близько 40% вакансій із перелічених сфер містять вказівку на стать претендентів на посаду). На противагу, чоловіків найбільше очікують у сферах будівництва (50%), транспорту (36%), сільського господарства (22%) та, дещо меншою мірою, у вакансіях на посади топ-менеджерів (13%). Тобто, жінок очікують на тих роботах, які традиційно марковані як «більш жіночні», а чоловіків – на «більш чоловічих». Отримана картина – це явище горизонтальної сегрегації – одного із механізмів гендерної нерівності на ринку праці, який передбачає існування так званих типових «чоловічих» і «жіночих» професій у суспільстві.

Отже, механізм розриву в оплаті праці жінок і чоловіків – створені ринком праці окремі «ніші» для наповнення переважно жінками чи чоловіками (горизонтальна гендерна сегрегація), які характеризуються нерівним доходом, надають можливість визначити ще один важливий аспект сегрегації ринку праці, який пов'язаний із попередньо розглянутою горизонтальною сегрегацією – вертикальна сегрегація. Під вертикальною сегрегацією розуміється нерівність між чоловіками та жінками щодо посад з можливістю кар'єрного зростання.

Разом з тим, дослідження гендерних аспектів лідерства в управлінській діяльності свідчать, що в умовах економічної нестабільності особистісні характеристики менеджерів-лідерів, зокрема їх стать, мінімально впливають на ефективність виробництва. На перший план висувуються соціальна сміливість, активність, підприємливість, готовність до ризику, а за цими показниками результати лідерів-жінок навіть перевищують результати менеджерів чоловіків і вказують на більшу активність перших. Більш того, порівняльний аналіз соціально-психологічних властивостей жінок і чоловіків доводить, що жіноче керівництво може бути більш успішним, оскільки саме завдяки багатьом «жіночим» якостям на підприємстві створюються стабільні і комфортні умови праці, а в трудових колективах складається позитивний морально-психологічний мікроклімат.

Закон України «Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків» (2005), Постанова Кабміну «Про затвердження Державної програми з утвердження гендерної рівності в українському суспільстві» (2006) – це юридично-правова база, яка має забезпечити досягнення гендерної рівності в суспільстві.

**Майборода Н.В., ст.гр. ММО-22**

Науковий керівник: Куделіна О.Ю., ст. викл.

*Кафедра соціально-гуманітарних наук (ЦК «Іноземна мова»)*

*Одеський державний екологічний університет*

## **MANAGEMENT AND LEADERSHIP DEVELOPMENT OF “THE WORLD DISNEY COMPANY”**

The Walt Disney Company - one of the largest entertainment industry corporations in the world. Everything Disney does is a show on a grand scale, done by professionals. Their product is a holiday that they share with millions of children and adults around the world. Each employee in the company is a member of a large team and has an excellent command of the brand language [1].

The "The Walt Disney Company" decided that the most important thing both in the work of the company as a whole and in innovation is the employees. And it succeeded. Disney was able to create a parallel, fairy-tale world that appealed to both children and adults. In his opinion, good cartoons could only be created in a positive environment, where the basis is good relations between employees, superiors and subordinates [2].

The corporate culture of Disney today is based on such rules:

1. *The goal of every employee is to give happiness.* Since the mission of the company is to make people happy, then happiness is the product of the company. Each employee, regardless of position should radiate joy and positive emotions. This is the rule.

2. *Not employees, but characters.* The members of the Disney team are primarily involved in the show, so you will never hear anyone inside the company call them employees. Park workers, for example, are not just animators dressed up as cartoon characters, each of them must know their character from the inside.

3. *At Disney, you are always on stage.* In Disney language, "onstage" means you have to be part of the show, wherever you are. There are always a huge number of people in the parks and they often surround the characters. Team members are sensitive to their images. All the time they are "onstage", they entertain people around non-stop.

The staff must be able to find an approach to each visitor and answer all questions of interest. "I don't know" is a forbidden phrase in the park. When employees are "offstage" - behind the scenes, inaccessible to guests, they do not need to remain in character, but they are still characters - so ingrained in Disney culture.

4. *Fabulous offices.* As the actors learn the history of their characters, the office workers follow an unspoken rule that every one of them should watch Disney movies and TV shows.

The company should not have "random" people who are not familiar with the brand's products. If the applicant is not involved in the creation of products

and is not familiar with the history of the brand, they simply will not be hired by Disney.

Those who got to work in the company are waiting for offices where cartoon characters live, a cozy atmosphere and free access to Disneyland parks. Speaking about the people management system in the organization.

Experience shows that success is achieved by those who do not simply set tasks for subordinates and achieve their fulfillment by any means, but have the ability to interest, ignite, inspire staff, unite them with a common idea, and form a team of like-minded people.

Candidates who come to the company for an interview do not immediately sit down to fill out questionnaires, but first of all go to the video room and watch a film that tells about the history of the company, its philosophy, and goals. In a visual and interesting way, potential employees receive information about what requirements are made to any member of the company's team, what work mode awaits them, what clothes and hairstyles are unacceptable, how to get to work, and about many other things. In addition, all applicants receive brochures with detailed answers to questions about wages, compensation, benefits, in-house training, motivation programs, and career growth. Then the applicants undergo an individual interview. Employees conducting it make decisions based on the applicant's work experience and education.

At the same time, special attention is paid to the personal qualities of the applicant, his psychophysiological features, for which psychological testing is conducted. Further, any new employee of the company before going to work is required to complete a three-day course on studying the company's traditions, which includes classes in the classroom and familiarization with the new workplace. This rule applies to absolutely everyone, whether it is a temporary employee hired for three months or the new president of the company.

Thanks to this, all team members get an idea of the goals of the organization, about their new place of work, and at the same time, the lower-level personnel feel equal to the management in the implementation of the company's mission.

Walt understood that he could never be successful alone and that he needed to inspire and motivate his team to be as passionate about a project as he was. He had mastered the art of communicating his vision of the future to his team and that's what truly made him a great leader.

### *Список використаної літератури*

1. Jackson, B. C. (2007). The Disney Way Harnessing the Management Secrets of Disney in Your Company.
2. Disney. (2018) Retrieved from [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.disneyinstitute.com> (дата звернення 22.05.2023 р.)

**Маковецька А. О., ст. гр. МЕД-22**

Науковий керівник: Куделіна О.Ю., ст. викл.

*Кафедра соціально-гуманітарних наук (ЦК «Іноземна мова»)*

*Одеський державний екологічний університет*

## **GREEN ENERGY IN EUROPE**

Today's world is in a constant state of change. Every year, mankind is improving production technology, increasing the quality of life through various inventions. The energy sector is not standing still either. More and more countries are switching from conventional energy sources (coal, oil, gas) to alternative green energy in order to protect the environment. The most popular sources of green renewable energy are: wind, solar and water. By 'green energy' we mean renewable energy sources that are inexhaustible in nature. Among European countries, the leaders in the use of alternative energy are Sweden (55%), Finland (41%) and Denmark (36%).

***Sweden is the EU's absolute champion in the transition to green energy.***

The start for renewables in Sweden was the oil crisis in 1973. To solve the problem the state introduced a "24-reactor programme" and within 5 years 6 nuclear power plants were built. However, after the Three Mile Island accident in the USA, Sweden started building hydroelectric power stations. In 2003, Stockholm introduced a quota system and green certificates to speed up the transition to renewable energy. By then, there were more than 2,000 hydroelectric power plants in Sweden. More and more biofuels have been blended with petroleum products in Sweden every year. Currently, the percentage of biofuel in gasoline is 2.6% and in diesel 19.3%. Through taxes and quotas, Sweden will eventually be able to do away with gas and coal, and eventually oil. In 2021, more than half (68%) of all electricity in the country was generated by hydroelectric power plants, wind farms or by processing waste from the forestry sector. In Stockholm, the goal was announced: to achieve 100% use of green energy by 2040.

***Finland is a leader in energy production from forest biomass.***

As Finland was unlucky with minerals, the Finnish government came up with the idea of giving grants for research into energy production from trees. This led to the production of bioethanol from wood and straw. Renewable energy production is growing rapidly in Finland. Like Sweden, Finland encourages producers to switch to green energy with subsidies and taxes. The government reimburses companies, municipalities and communities for 30 percent of the project cost or 40 percent if new technology is used. The country reduces taxes by 50% for producers who use solar, water and wind as renewable energy sources. For those using biogas and woody biomass, "heat bonuses" are presented. By 2023, Finland aims to increase the share of renewable energy in its total energy needs to 50%. To achieve this, the country intends to develop both traditional

sources of renewable energy (wind, solar, hydro) and new technologies (e.g. biogas, geothermal, etc.). In addition, Finland will continue to reduce its dependence on fossil fuels, especially oil. In particular, the country is going to switch to cleaner fuels for transport, such as electric cars, biogas and hydrogen fuel cells. Overall, Finland's plans for renewable energy are clearly in line with its strategy to tackle climate change and create a cleaner, more sustainable and cost-effective energy system.

***Denmark is an absolute champion in wind power generation.***

Denmark is the world leader in installed wind power capacity per capita. After the oil crisis, Denmark switched to coal power and by 1984, 96% of electricity was made from coal. It was this fact that contributed to the environmental degradation of the country. Afterwards, the country introduced two directions. Firstly, Denmark decided to develop its own resources, and secondly, the country's transition to green energy began. Wind power became a priority solution. In 1993, Denmark introduced a green tariff, which made wind power production competitive. The wind power industry has been widely welcomed by the public. The main impetus for the promotion of wind power was the Clean Metering System in 1998. This enabled households with small wind turbines to connect to the public grid and be paid for the electricity they feed into the grid. In 2017, wind farms in Denmark covered 43% of electricity demand. In 2023 Denmark aims to produce 50% of all electricity consumed from wind power. This is made possible by active government support and investment in wind power development over several decades. In addition, Denmark is a leader in wind power production and exports to many countries around the world. The government plans to increase the percentage of energy consumed and plans to switch completely to renewable sources for electricity and heat production in 2035. Denmark intends to ban the burning of coal and oil products in power and heating plants by 2030 at the latest, leaving only gas as a permitted fossil fuel. There are many benefits of European countries switching to green energy. Firstly, it helps reduce emissions of carbon dioxide and other harmful substances into the atmosphere, which reduces the negative impact on the environment and human health. Secondly, the use of renewable energy helps reduce dependence on oil and gas, which increases the country's energy security.

Thirdly, the development of green energy stimulates economic growth and job creation in the production and operation of renewable energy equipment.

***Список використаної літератури***

1. Finland, Denmark and Sweden leading on the green revolution [Електронний ресурс] Режим <https://www.rystadenergy.com/news/finland-denmark-and-sweden-leading-on-the-green-revolution> (дата звернення 20.05.2023 р.)

**Паламарчук В.О., ст.гр. МВБ-22**

Науковий керівник: Куделіна О.Ю., ст. викл.

*Кафедра соціально-гуманітарних наук (ЦК «Іноземна мова»)*

*Одеський державний екологічний університет*

## **THE CAPTURE FISHING INDUSTRY**

Capture fishing is one of the most common forms of fishing. Capture fishing encompasses every fishing activity that involves capturing wild fish or shellfish. Recreational fishing, like what you might do at a nearby lake or river is a form of capture fishing. The recreational fishing practiced worldwide is reminiscent of human's first attempts at fishing, albeit with much more sophisticated equipment. Perhaps the simplest form of capture fishing is fishing without gear other than your bare hands and your wits. This was probably the first form of fishing practiced by humans.

Current industrial fishing techniques are much more complicated and capture many more fish more efficiently and quickly than gearless fishing. As the fishing industry developed, many new techniques and equipment emerged, 16 of which are listed below. Click on any of the techniques for a description.

Most fish or shellfish are captured using either nets, hooked lines, or traps, the details of each can be viewed by selecting one from the menu to the left. The standard industrial ship for capturing fish is the trawler. Most are equipped with a diesel engine and the various equipment necessary for the function they serve. The ship pictured above is an example of a shrimp trawler with the appropriate nets required for harvesting shrimp.

Large fishing vessels that undergo long fishing voyages are equipped with fish processing and storage facilities. A fully equipped factory trawler will have equipment for harvesting the fish, processing the fish into fillets or canning it, and then freezing and storing it. Some ships may also have the facilities to dry and grind the fish into fishmeal. Factory ships are often crewed by over 500 people and are accompanied by their own fleet of "catcher" boats. The most important and influential countries with large fishing fleets include Russia, Spain, Norway, and Japan.

Another important aspect of commercial capture fisheries is the issue of who owns the fish. After World War II a new system was implemented in which the fish along the coast 12 nautical miles out to sea belonged to the nation who controlled the coast. As the seas began to be fished out 12 nm became too constrictive and the line was extended to 200 nm. Overfishing has made fish so scarce that the 200 nm limit is no longer sufficient for fisheries to produce a profitable quantity of fish.

The problem is that many fishermen are no longer honoring the 200 nm limit and are fishing from waters that are claimed by another nation. This leads to distrust,

suspicion, and even open conflict between the rival fishermen and their corresponding nations.

The fish industry, including both wild catching and aquaculture, is under equal pressure from both environmental concerns and rising consumer demand. The fishing industry that helped deplete seas of wild fish has, in turn, produced spin-off technology leading to the advancement of aquaculture.

The fish industry is faced both with difficult choices - and - great opportunity, but the fundamentals have to change. The fish industry is at the cross roads of "more of the same" - or changes in direction to take advantage of new opportunities. (See 'Farming Future' menu button.)

Almost two years after the above words were written there was optimism in TR that positive change would happen in the Turkish aquaculture sector: today it is obvious that change is happening even more slowly than previously. The big moves off-shore have been delayed - which continues to exacerbate the environmental problems: the current economic downturn has been a 'wonderful excuse' by some farmers not to invest in offshore anything. We have witnessed Greek forays into the TR aquaculture sector, which has simply seen a continuation of the same: no improvements in physical environment, and profit taking for the benefit of the investors rather than sharing with the locals.

The trout sector has fared little better within the past 12 months: over production combined with a warm European winter (allowing European farmers to continue production) has meant a massive oversupply. The consequent crash in prices has seen the mismanagement of some of the largest trout producers well and truly exposed. Sadly one of the trout pioneers in TR, Per August Sorensen, succumbed to 'old age' and passed away within the last 12 months in Turkey.

In the Eastern Mediterranean, which produces approximately 75% of the world's bass and bream aquaculture products, the annual summer activities of the environmentalists were overshadowed by the politics of national elections - and then overshadowed again by a series of terrible forest fires which damaged both Greece and Turkey.

Globally there is no doubt about increasing demand for fish products, the question the industries have to address is how to answer those demands. It is time for change within the entire fish industry, to take greater care of the environment and wild fish stocks, to ditch the old business practices and develop new plans to develop the fish industry in a socially- responsible manner. The fundamentals of the fish industry have to change.

### *Список використаної літератури*

1. S, Prabhat. "Difference Between Aquaculture and Fisheries." *Difference Between Similar Terms and Objects*, 12 September, 2012, <http://www.differencebetween.net/miscellaneous/difference-between-aquaculture-and-fisheries/>.

**Болюх А.А., ст. гр. МОС-22**

Науковий керівник: Куделіна О.Ю., ст. викл.

*Кафедра соціально-гуманітарних наук (ЦК «Іноземна мова»)*

*Одеський державний екологічний університет*

## **HOW EFFECTIVE ARE ARTIFICIAL NESTS IN ATTRACTING BEES?**

About 75% of the world's agricultural products, known as human food, are dependent on pollinating insects. In recent years, there has been global concern about the decline of pollinators around the world. This concern has led to further studies identifying pollinator threats in agricultural and natural systems. Most of these studies address landscape changes due to habitat loss and fragmentation known as primary threats to pollination. Many crops that are grown in the city, such as cucumbers, tomatoes, watermelons, strawberries, peppers, and eggplants, require pollinators to produce the crop. Pollination is a vital ecosystem service not only in natural ecosystems but also in cities. In urban environments, bumblebees and honeybees have been identified as dominant species.

Understanding the efficiency of these artificial nests determines the success (or lack of it) of the strategy of creating artificial nests on agricultural farms and urban gardens. Therefore, it is necessary to pay more attention to the efficiency of artificial nests in attracting pollinators. Artificial nests consisting of wood blocks drilled with a large number of dead-end tunnels have been promoted as a way to attract bees and boost their local populations. This can be an effective way to enhance bee populations but these nests do need some tending to maintain the benefits.

To make a nest, a female bee builds partitions to divide the tunnel into a linear row of brood cells. Depending on the species, the partitioning walls may be constructed of mud, plant resins, leaf pieces, flower petals, and even cellophane-like glandular secretions. The female provisions each brood cell with a mixture of pollen and nectar, onto which she lays a 2 single egg before sealing the cell and moving on to supply the next cell. Her offspring pass through the egg, larval, and pupal stages in the cell before emerging as adults to renew the cycle, usually the following year. After several weeks of nesting, the mother bee generally dies.

Nesting bees may not fill the entire length of a tunnel with cells, or they may die before an entire length of a tunnel is filled. For these reasons it can be difficult to tell if a nest tunnel is occupied from outside observation. A bee that is able to fill an entire tunnel with eggs before dying will plug the tunnel entrance with mud, leaf pieces, or other nesting substrates to prevent predators from attacking her brood.

*Making artificial nests.* More recently artificial nests have been modified to manage the blue orchard bee for orchard fruit and almond pollination. These artificial nests contain tunnels that are a uniform size and depth. However, because they are designed to suit specific species, they may be either too large or



too small for many other species. Also, the blue orchard bee is active only in the spring and will not pollinate later flowering fruits and vegetables. Nest blocks with a greater diversity of hole sizes and depths are necessary to attract a variety of bees that are active throughout the year. Without regular sanitation or the phasing out of nest materials, these parasites and diseases threaten long term pollinator health wherever they are used. Because contaminated nest blocks left unattended in the landscape continue to attract wild bees from the surrounding area, they have the potential to do harm.

The tunnels should be about  $\frac{3}{4}$ " from center to center, and no closer than that to the edges. Attach a backing board if you drill all the way through your block, because bees will not use a tunnel that is open at both ends. With smaller diameter drill bits, you may not be able to achieve the 3-inch minimum recommended depth.

As a final step, attach an overhanging roof to provide additional shelter from the rain. Colonization by wild bees is often more successful when blocks are attached to a large visible landmark (such as a building), rather than hanging from fence posts or trees. They should be hung in a bright but protected location. Direct sunshine in the morning will help bees warm themselves up to flight temperature, so if the possible place nests facing east, allowing the morning sun to fall on the entrance holes. However, direct sunlight later in the day can be detrimental, causing brood to die. To protect against woodpecker damage, store nests in an unheated building at the end of the season. Alternatively, they can be protected over the winter by surrounding them with hardware cloth. Be sure to remove it before nesting resumes as hardware cloth can disorient nesting bees and damage their wings.

All in all, artificial nests are a really good idea. Bees are attracted to well-designed nests. It is important to choose the right place, the right color and nesting technique, and most importantly, to monitor the hygiene of these bee hotels so as not to harm the insects in any way, because if we do not pay attention to the sanitation of the nests, the bees can be infected with parasites.

It is in our interests to attract bees to such hotels, take care of them and maintain their population.

### *Список використаної літератури*

1. Arena MV, Martines MR, da Silva TN, Destéfani FC, Mascotti JC, Silva-Zacarin EC, et al. Multiple-scale approach for evaluating the occupation of stingless bees in Atlantic forest patches. For. Ecol. Manage. 2018a;
2. Bosch, J., and W. Kemp. 2001. How to Manage the Blue Orchard Bee as an Orchard Pollinator. 88 pp. Beltsville: Sustainable Agriculture Network. [Available at [http:// www.sare.org/publications/bee/blue\\_orchard\\_bee.pdf](http://www.sare.org/publications/bee/blue_orchard_bee.pdf).

**Кашнян А.В., ст. гр. МВБ-22**

Науковий керівник: Куделіна О.Ю., ст. викл.

*Кафедра соціально-гуманітарних наук (ЦК «Іноземна мова»)*

*Одеський державний екологічний університет*

## **FISHERIES AND AQUACULTURE ADAPTATIONS TO CLIMATE CHANGE**

The increasing evidence of the impacts of climate change on aquatic ecosystems calls for the explicit consideration of climate stressors in fisheries and aquaculture management, as well as a better connection between adaptation plans and management or development actions.

For this purpose, the sector would benefit from shifting to flexible and adaptive management approaches allowing for continuous adjustments as climate impacts are detected.

Environmental monitoring systems using a risk-based approach can trigger effective adaptation action if they include local and context-specific proxies and indicators associated with climate stressors that are known to have significant impacts on fisheries and aquaculture (e.g. temperature increase, changes in precipitation patterns, oxygen level in the water). Fishers and fish farmers are already adapting to climate change by diversifying their livelihoods, adjusting to changes in the environment and modifying their fishing and fish farming techniques, but more rapid changes in institutions and management systems must be in place to foster autonomous adaptation and avoid maladaptation.

This requires transformative adaptation plans at the national, subnational and local levels; these plans must enable autonomous adaptation in the medium and long term to ease the transition of fisheries and aquaculture to a future resilient to climate change. While transformative adaptation plans will be required to encapsulate the needs of all scales of fisheries and aquaculture, particular attention must be given to the most vulnerable if the sector is to continue to contribute to meeting global goals of poverty reduction and food security.

Spatial planning and management provide a solutions-focused pathway whereby spatial data and models can be used to better understand and predict how climate change could affect fisheries and aquaculture, as well as provide insights into variability between locations so that appropriate area-based adaptation strategies can be deployed.

Climate-informed spatial management mechanisms in fisheries and aquaculture may require adaptive shifts in governance frameworks, tailoring approaches for diverse stakeholder participation and engagement and integrating local science and knowledge in the design and implementation of innovative climate mitigation and adaptation strategies such as nature-based solutions. The adaptation planning process needs to engage and empower vulnerable communities, including small-scale fishers and fish farmers. Countries should

assess the vulnerabilities of the fisheries and aquaculture sector and act in line with equity and human rights considerations.

This requires countries to be proactive, preparing for future events, whether extreme or slow-onset, ensuring access to resilient infrastructure and public services (including health services). Climate change has been posing new challenges to fisheries and aquaculture urging the sector to innovate through a synergetic combination of technological, policy and market transformations.

In this regard, FAO has supported the design and implementation of novel interoperable information systems that systematize and integrate country-level data on fisheries, aquaculture and climate change, providing information for users and decision-makers, as well as early warning systems that contribute to the reduction of incidents and fatalities and the provision of humanitarian support in climate-related extreme events. Decarbonization technologies already exist; however, access and upscaling remain a challenge due to the high costs. Innovative financial schemes and multipronged approaches are needed to ensure access to credit by entrepreneurs and local communities, including women and youth, as well as incentivizing policies to support the adoption of clean technologies and energies along the fisheries and aquaculture value chain together with marked innovations to promote their benefits.

### ***Список використаної літератури***

1. Fishing for conservation of freshwater tropical fishes in the Anthropocene / Phang S.C., Cooperman M., Lynch A.J. et al. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*. 2019. 29 (7). Pp. 1039–1051.
2. Rousseau Y., Watson R.A., Blanchard J.L. & Fulton E.A. Evolution of global marine fishing fleets and the response of fished resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2019. 116(25). Pp. 12238–12243.
3. Rubio N., Datar I. Stachura, Kaplan D. & Krueger K. 2019. Cell-based fish: A novel approach to seafood production and an opportunity for cellular agriculture. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2019. 3. P. 43.

**Потапенко Д.В., ст. гр. МІС-22**

Наукове керівництво: Шаблій О.В., ст. викл., Ткач Т. Б., к.ф.-м.н.

*Кафедра соціально-гуманітарних наук (ЦК «Іноземна мова»)*

*Одеський державний екологічний університет*

## **DEVELOPMENT OF AUTOMATED HOUSEHOLD WASTE SORTING SYSTEM**

According to the Ministry of Environmental Protection, half a billion tons of waste is generated annually in Ukraine over 90% of which is sent to landfills. Due to the lack of sufficient quantities of sorting production, automatic waste processing is not possible. To solve this problem, various methods of waste processing or destruction are used.

Waste sorting and recycling is a very relevant topic. Currently, the stage of sorting materials at waste processing enterprises is one of the least automated stages of the technological chain. To increase the throughput of such enterprises, it is necessary to develop hardware and software for sorting materials [1].

In information technologies, the definition of objects is called object classification. Object classification is algorithms and a set of mathematical transformations that allows to determine (identify) an object.

There are many computer vision methods for object recognition. Classical methods include SIFT, SURF, LBP, and HOG. These methods have the following advantages: fairly high speed, resistance to image contrast, rotations, scales, and partial closure of recognition objects [2].

Another class of recognition methods are methods based on convolutional neural networks (the most famous are LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, MobileNet).

In course of development of the system for automated sorting of household waste, a neural network on Raspberry Pi 4 was used, which allows the sorting process to be effective even in mobile systems.

All the requirements were implemented, owing to Python programming language, in the OpenCV and Pytorch libraries as well [3].

### ***Список використаної літератури***

1. Экологические проблемы отходов. [Електронний ресурс]. <https://ecoportal.info/ekologicheskie-problemy-otxodov/>
2. Howard A.G. et al. Mobilenets: Efficient convolutional neural networks for mobile vision applications // ArXiv Preprint ArXiv170404861. – 2017.
3. Opencv [Електронний ресурс]. <https://opencv.org/about/>

**Єжова В. А., маг. гр. МЗМ-22**

Наукове керівництво: Шотова-Ніколенко Г. В., канд. філол. наук, доц.,  
Міщенко Н. М., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра соціально-гуманітарних наук (ЦК «Іноземна мова»)*

*Одеський державний екологічний університет*

## **THERMODYNAMIC STRUCTURE OF THE ATMOSPHERE IN THE DAYS OF FORMATION THUNDERSTORM ACTIVITY**

As you know, convective phenomena are the greatest danger for aviation, the main danger of which is the strong turbulence inside cumulus clouds and near them. Intense vertical currents are frequent are combined with sharp gusts of wind, which cause a storm surge planes, intense icing, hail, torrential rain, squalls, etc. [1].

At the same time, it is known that most forecasting methods are geographical limited because the threshold values of prognostic values are prognostic formulas and graphs obtained as a result of processing of a certain material observation for the territory within which the study was conducted. Also on the territory of Ukraine they are held catastrophically few and not often enough aerologic observations that would provide significant improvements in forecasting convective phenomena.

The purpose of the presented work is to study thermodynamic changes characteristics of the atmosphere during the days of formation of convective weather phenomena.

In this work, such indices of atmospheric instability as Total Totals (TT) Index, Vertical Totals (VT) Index, Cross Totals (CT) Index and SWEAT.

The Total Totals index is calculated using temperature and dew point at 850 hPa and a temperature of 500 hPa. The higher the dew point and temperature of 850 hPa and the lower the temperature of 500 hPa, the greater instability and the resulting TT value.

VT is a measure of vertical stability without considering humidity.

CT - measure of stability taking into account humidity.

The Severe Weather Threat Index (SWEAT) is different from many other indices by taking into account the wind profile when assessing the potential of severe weather the weather.

The SWEAT index is beneficial for diagnosing strong convective potential, as it takes into account many important parameters, including low level of humidity, instability and vertical wind shift (as speed and direction). However, the limitation is that data is only received from the 850 and 500 hPa levels, obscuring any inversions, dry layers, etc. That may be present in intermediate layers [2].

As a rule, convective activity over the territory of Ukraine has maximum recurrence in the warm period of the year and is associated with cyclonic activity

and cold atmospheric fronts. At the same time, convection is often observed in low-gradient fields of both low and high pressure. This is due to the active development of convection in the warm period of the year. Therefore, in the operational work of the forecaster, it is necessary to monitor the possibility of the formation of convection with the beginning of the warm period.

Observations of thunderstorms carried out at meteorological stations are reduced to the fact that the time of appearance or beginning, the thunderstorm and its end are recorded. Such observations make it possible to build maps of thunderstorms by the number of thunderstorm days and to get some idea of the distribution of thunderstorms in seasons and days. But for practice, information not only about the number of thunderstorm days in a particular area, but also information about the number of thunderstorm discharges during a separate thunderstorm, how often these discharges follow each other, is very interesting and important.

In the middle of the continents, thunderstorms most often occur during the day, and the second half of the day, from 13:00 to 24:00, is richer in thunderstorms (most often they occur between 15:00 and 18:00 and least often - in the morning hours, at 5:00 to 7:00) [3].

Among the selected indices of atmospheric instability, CT and TT performed the best. In some cases, according to actual data, the Sweat index may not predict sufficient instability for the formation of a thunderstorm, and according to prognostic data, it has not predicted at all. Perhaps this is due to insufficiently accurate prognostic data on the direction and speed of the wind at altitude. Calculated CT, VT, and TT indices based on GFS forecast data predicted convective activity.

### *Список використаної літератури*

1. Грушевський О.М., Міщенко Н.М., Мансарлійський В.Ф., Бурцева В.М. Про можливості діагнозу і прогнозу глибокої конвекції в оперативній діяльності. Український гідрометеорологічний журнал. 2018. № 22. С. 5-15.
2. Stull R. Practical Meteorology. An Algebra-based Survey of Atmospheric Science. Dept. of Earth, Ocean & Atmospheric Sciences University of British Columbia. 2016. С. 503-508, 523-527, 557-559.
3. Andersson, T., Andersson, M., Jacobsson, C., Nilsson, S., 1989: Thermodynamic indices for forecasting thunderstorm CIN southern Sweden. Meteorol. Mag. 116, 141-146.

**Кретов А.О., маг. гр. МЗГ-22**

Наукове керівництво: Шотова-Ніколенко Г. В., канд. філол. наук, доц.,  
Овчарук В.А., д-р. геогр. наук, проф.

*Кафедра соціально-гуманітарних наук (ЦК «Іноземна мова»)*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ESTIMATED (CALCULATED) CHARACTERISTICS OF THE MINIMUM DAILY RUNOFF OF THE WINTER LOW WATER MARK IN THE SOUTHERN BUG RIVER BASIN**

The problem of calculating the minimum flow is very important both in practical and scientific terms. The practical significance of the research is to reliably justify the size of hydraulic structures on rivers when designing them, which will allow for more rational use of the region's water resources and prevent their depletion. The obtained design characteristics of the minimum flow can be used in water management calculations to determine the maximum volumes of water intake for irrigation, as well as in the design of hydroelectric power plants and general-purpose hydraulic structures, including domestic water supply in the water-scarce zone of Ukraine.

In recent years, there has been an increase in the intensity of years with low and very low water availability. According to the UkrHMC, while the average long-term rate at the state gauging station on the Pivdennyi Buh River - Oleksandrivka village is 2800 million m<sup>3</sup>/year, in 2007 only 1830 million m<sup>3</sup>/year was generated, in 2012 - 1447 million m<sup>3</sup>/year, in 2014 - 1680 million m<sup>3</sup>/year, in 2015 - 1030 million m<sup>3</sup>/year, and in 2016 - 1135 million m<sup>3</sup>/year. The actual water content is 36-65% less than the long-term average.

The Southern Bug River is one of the major rivers in the Black Sea basin and is the largest river whose basin is entirely located within Ukraine. Its 63,700 km<sup>2</sup> basin borders the Dniester (to the west) and Dnipro (to the north and east). The Southern Bug basin is located in seven oblasts of Ukraine, with the largest parts of the area falling on Vinnytsia (25.7%), Kirovohrad (24.2%), Mykolaiv (23.2%), and Cherkasy (13.2%). Small parts of the river basin are located within Odesa, Khmelnytskyi, and Kyiv oblasts. There are 6,594 rivers in the Southern Bug basin; their total length is 22.4 thousand kilometers. Most of them are small rivers less than 10 km long. Only 349 rivers are more than 10 km long, of which 15 are more than 100 km long - the Southern Bug, Riv, Sob, Kodyma, Sinyukha, Hirsky Tikych, Hnylyy Tikych, Velyka Vysya, Yatran, Chorny Tashlyk, Mertvovid, Chychykliia, Hnylyy Yelanets, Ingul, and Gromoklia.

Hydrological monitoring should be carried out in the same control sites where hydrochemical and hydrobiological parameters are measured, since hydrological parameters (water levels, water flows) should be taken into account when assessing the status of water bodies. In total, 105 water bodies have been identified in the Southern Bug basin, and data on water flows are required for each

of them. Currently, the existing hydrological network consists of 24 gauging stations.

Data from 24 operating gauging stations and 5 closed ones were used for statistical processing. Analyzing the obtained statistical parameters by the method of moments, it can be noted that the minimum value of  $C_v$  was calculated at the Ikva River - Stara Synyava village gauging station ( $C_v = 0.4$ ), and the maximum value was calculated at the Desna River - Sosnovka village gauging station ( $C_v = 2.5$ ). Accordingly, the minimum value of  $C_s$  was calculated at the site of the Sinitsa River - Kamianyi Brid village ( $C_s = 0.3$ ), and the maximum at the site of the Desna River - Sosnovka village -  $C_s = 6.9$ . Similar results were obtained using the method of maximum likelihood: the minimum value of  $C_v$  was also obtained at the station Ikva - c, Stara Synyava  $C_v = 0.4$ , and the maximum at the same station as when calculated using the method of moments - Desna River - Sosnovka village ( $C_v = 3.2$ ). The minimum value of  $C_s$  was determined at the station Chernyi Tashlyk River - Tarasivka village ( $C_s = 0.3$ ), and the maximum value was determined at the station Desna River - Sosnovka village - Talne village ( $C_s = 15.2$ ). The value of  $C_s/C_v$  by the method of moments varies from 0.1 to 2.9. According to the method of maximum likelihood, from 0.381 to 1.381 and from 0.5 to 5.7. The analysis showed that the difference between the parameters by the two methods is not significant, except for the maximum values of  $C_s$  in both methods - from 6.9 to 15.2.

The cyclicity of flow fluctuations in the border rivers of the Southern Bug basin was studied using difference integral curves of the minimum daily river flow (Fig. 1). Analyzing the graphs, it can be noted that;

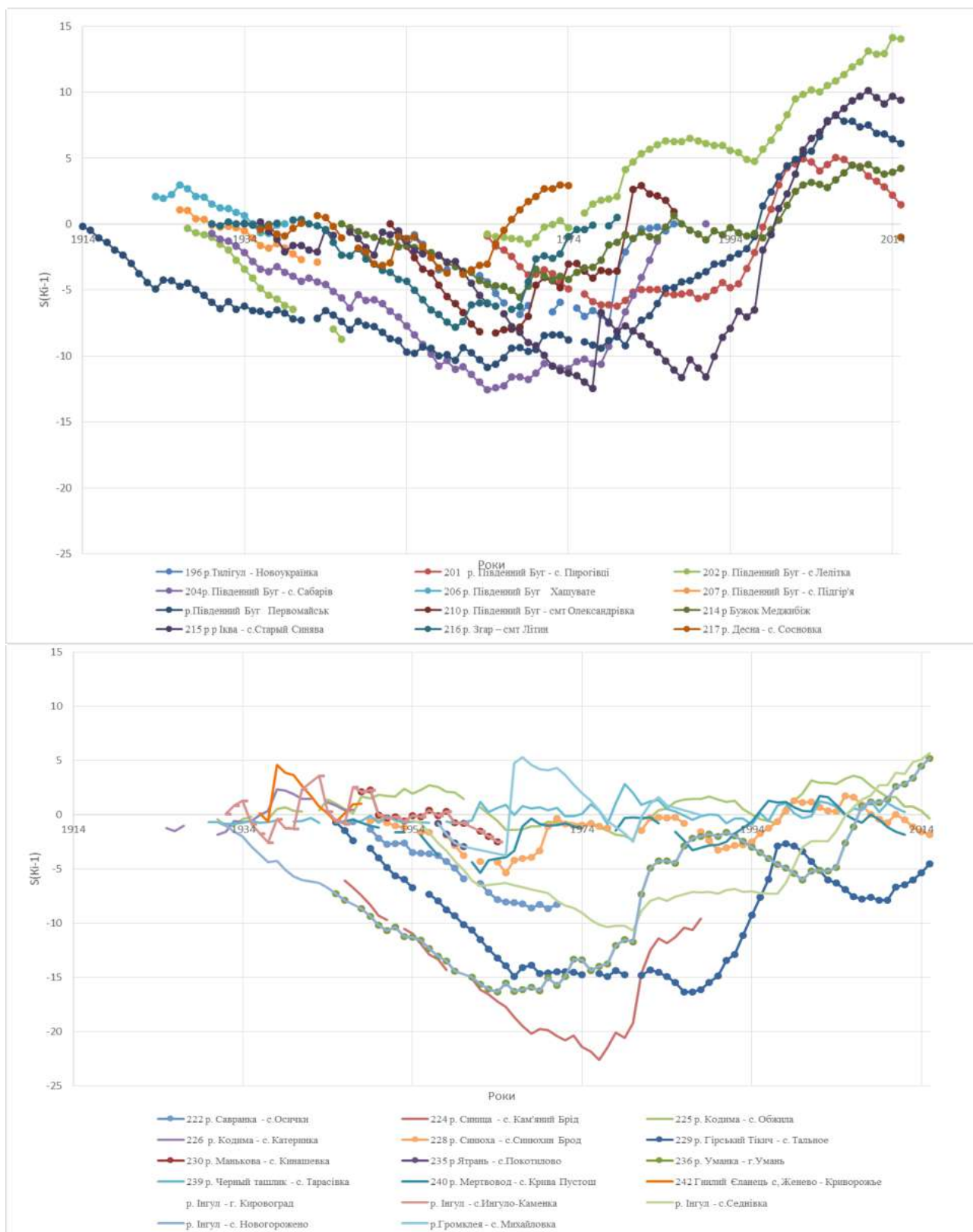
- Most of the rivers in the study basin have out-of-phase fluctuations, for example, at stations 219, 240, 228, 224, 236. Some rivers have synchronous fluctuations: 201-214.

- Some rows are asynchronous with others. Row 229 (Hirskyi Tikych River - Talne village) had in-phase fluctuations until 2008, and after 2008 it changed to asynchronous fluctuations. In the 2000s, a hydroelectric power plant was built, which may have caused the change in fluctuations.

- Some rivers cannot be classified as out-of-phase or synchronous due to the small number of observations.

Conclusion. The obtained statistical parameters can be further used to determine the characteristics of the limit of the specified probability of exceedance, which will allow us to recommend them as calculated ones for practical application.





**Picture 1 - Difference integral curves of the minimum daily flow of the winter low water mark in the Southern Bug river basin**

**Куришин О.І., аспірант 1-го року навчання**

Наукове керівництво: Шотова-Ніколенко Г. В., канд. філол. наук, доц.,

Хоменко І.А., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра соціально-гуманітарних наук (ЦК «Іноземна мова»)*

*Одеський державний екологічний університет*

## **EXTREME PRECIPITATION AND FLASH FLOODS OVER UKRAINE SITUATIONAL ANALYSIS**

**Introduction.** Extreme precipitation poses a significant threat in many regions of the world and leads to serious consequences in the socio-economic sphere, and can even result in human casualties. Despite significant progress in understanding the physical mechanisms of the occurrence and development of extreme precipitation, its forecasting remains one of the major challenges faced by meteorologists.

**Objective.** The objective is to identify the physical mechanisms of extreme precipitation formation and assess the contribution of each factor using the case study of extreme rainfall events on July 22, 2021, in Odessa.

**Results of the research.** Within 6 hours overnight on July 22, Odessa received 60 mm of precipitation with a maximum intensity of up to 31 mm/h. These precipitation events were accompanied by thunderstorms and gusty winds. The precipitation zone formed along a slow-moving front, which corresponded to the thickening of isotherms and the presence of a deep trough in the mid-troposphere. This type of trough often precedes the formation of cut-off cyclones and intensifies surface precipitation.

The most intense precipitation at 00:00 hours on July 22 was observed in the region of high temperatures in the mid-troposphere and along the axis of maximum values of equivalent potential temperature at the 850 hPa level. This corresponds to the expected result, as areas with high values of equivalent potential temperature often contribute to the formation of warm and moist air masses, promoting convection. Intense vertical motions were enhanced by jet streams at lower levels, creating a spiral and sharply accelerating the vertical motion within the cloud. At 03:00 hours, when the precipitation significantly weakened, the axis of the ridge moved southward, and the warm air center gradually dissipated.

The equivalent potential temperature up to the 600 hPa level showed a decrease, indicating increased instability and the onset of convection. Enclosed regions of equivalent potential temperature indicate particularly favorable conditions for convective development. Positive divergence in the upper troposphere, which characterizes the divergence of flows, often determines areas of upward motion and precipitation. In this case, positive divergence on the 300 hPa isobaric surface led to the intensification of precipitation. The advection of the relative vortex, in conjunction with the equivalent potential temperature,

contributed to the precipitation event. The area affected by precipitation was influenced by the advection of the anticyclonic vortex in the boundary layer, while intense advection of the cyclonic vortex was observed at higher altitudes (350-200 hPa), significantly enhancing upward motion and resulting in intense precipitation. However, by 00:00 hours, the advection of the cyclonic vortex ceased.

**Conclusion.** The identified physical mechanisms of extreme precipitation formation in Odessa on July 22, 2021, include a slow-moving front, thickening isotherms and a deep trough, high values of equivalent potential temperature in the mid-troposphere, intense vertical motions, and jet streams. Understanding these mechanisms is crucial for improving the forecasting of extreme precipitation and mitigating its impacts. Further research and analysis are necessary to deepen our understanding of these mechanisms and enhance operational forecasting capabilities.

### *Список використаної літератури*

1. [http://eumetrain.org/ePort\\_MapViewer/index.html](http://eumetrain.org/ePort_MapViewer/index.html)
2. <https://t.me/odessapublic1>
3. Smith, J., & Johnson, R. (2018). Extreme Precipitation Events: The Societal Response to Rising Risks. Cambridge University Press.

**Ременюк В.В., маг. гр. МНЗ-22А**

Наукове керівництво: Шотова-Ніколенко Г. В., канд. філол. наук, доц.,  
Польовий А.М., д-р.геогр. наук, проф.

*Кафедра соціально-гуманітарних наук (ЦК «Іноземна мова»)*

*Одеський державний екологічний університет*

## **THE HISTORY OF ISRAELI OLIVE TREES**

The olive tree, especially its olive branch, plays a great role in the world history. Since ancient times, the olive tree has symbolized peace, wisdom and harmony, and therefore it is an important symbol not only for the countries where these noble trees grow, but also for people and organizations around the world. The beauty of this tree has been praised for thousands of years. Edible olives were grown on the island of Crete around 3500 BC. Apparently Semitic peoples cultivated olives as early as 3000 BC. The olive oil was prized for anointing the body in Greece during the time of Homer, and was an important part of Roman culture around 600 BC. Later, olive cultivation spread all over the countries bordering the Mediterranean, Israel was no exception. The tree is also planted as a decorative tree in the appropriate climatic conditions.

The olive pits dating back 6,000 years have been discovered in Israel, and the centuries-old olive groves are still being cultivated here. The first trees of the modern Israeli olive industry were planted in the early 1990s. Today, Israel has about 32,780 hectares of olive groves that produce about 16,000 tons of extra virgin olive oil (EVOO) every year. Most of the olive oil Israel is produced for domestic consumption, while about 1,000 tons are exported, mostly to the United States. At least 10,000 tons of olive oil in Israel is produced from modern olive groves, with the rest produced in traditional and family orchards maintained by both Arab and Jewish farmers. They are located between Metulla, Israel's northernmost city on the Israel-Lebanon border, to Eilat, the southernmost. There is the oldest olive tree in Israel, estimated to be over 900 years old in the village of Deir Hanna in the lower Galilee in the north of the country. The one-liter bottle of olive oil contains oil from four to six kilograms of olives, which is equal to about 1,000 individual fruits, and as a nation, Israelis consume about 2.5 liters of extra virgin olive oil per person per year. According to Jewish law, olive oil was the only fuel used for the seven-branched menorah in biblical times and later for the permanent temple in Jerusalem. It was obtained only from the first drop of pressed oil, consecrated for use by priests and stored in special containers. The kings of the kingdom of Israel were anointed with olive oil, starting with King David.

**Рибалко Є. С., маг. гр. МЗО-22**

Наукове керівництво: Шотова-Ніколенко Г. В., канд. філол. наук, доц.,  
Дерик О.В., ст. викл.

*Кафедра соціально-гуманітарних наук (ЦК «Іноземна мова»)*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ANALYSIS OF THE SPATIAL AND TEMPORAL VARIABILITY OF SEA TEMPERATURE IN THE EASTERN PART OF AUSTRALIA**

The Southwest Pacific Ocean, in particular the waters off eastern Australia, is a region of complex oceanic and atmospheric circulations. Strong currents interact with islands and the unstable South Pacific Convergence area, whose intensity modulates the wind field, heat flow and precipitation. This is the region of the main oceanic circulation pathway that redistributes water from the South Pacific circulation to the equator and high latitudes.

The relevance of this topic is primarily related to the unique ecosystem that has no analogues in the waters of other regions – the Great Barrier Reef. This ecosystem is the world's largest natural structure created by living organisms. Like any other ecosystem, the Great Barrier Reef can only exist under certain optimal conditions. The unprecedented changes caused by anthropogenic activity pose a major threat to this ecosystem, so research into changes in the hydrological characteristics of the waters of the study area and the ways of negative impact is essential.

The Coral Sea is a marginal sea of the South Pacific Ocean off the northeast coast of Australia. The sea extends for 2000 kilometers (1200 miles) down the northeast coast of Australia. The sea is located to the east of the Great Barrier Reef and is bounded by Papua New Guinea to the north, the Tasman Sea to the south and the western Pacific chains of the Solomon Islands, Vanuatu and New Caledonia to the east. The sea covers an area of 4 791 000 km<sup>2</sup>. The sea has a subtropical climate and is often affected by tropical cyclones, especially between January and April. This range extends to November-May in areas south of 10°S. The annual rainfall is typically between 1000 and 3000 mm, depending on the area. Most of the rain falls between December and March, with a frequency of 30-60 days. The water temperature during the "southern" summer reaches a more or less uniform value of 27-28°C throughout the water area. In winter, on the contrary, cooling is accompanied by a zonal distribution. This is especially noticeable in the south of the Coral Sea, where the lowest temperature reaches about 20°C, and in the north, near the Solomon Islands, it is 27°C.

The second sea that is part of the eastern water area is the Tasman Sea. The Tasman Sea is the water space that separates Australia and New Zealand, with the shortest distance between them being about 1670 km. If we exclude the coastal seas of Antarctica, it is the southernmost sea in the Pacific basin. The sea covers an area of 2 300 000 km<sup>2</sup>.

The Tasman Sea is located in three climatic zones, with a tropical climate prevailing in the north. In the south, the weather conditions are not as clear-cut, so different areas of the sea have different weather conditions. The temperature and climate differences in surface waters are smoothed out by the warm East Australian Current. Nevertheless, when the upper water layer in the northern Tasman Sea warms up to 27°C in summer, the southern regions of the sea reach only 15°C. In winter, the water in the southern regions can cool down to 9°C. The southern edge of the sea is captured by the powerful cold West Winds current that runs through it. It somewhat cools and stirs the waters in this part of the Tasman Sea.

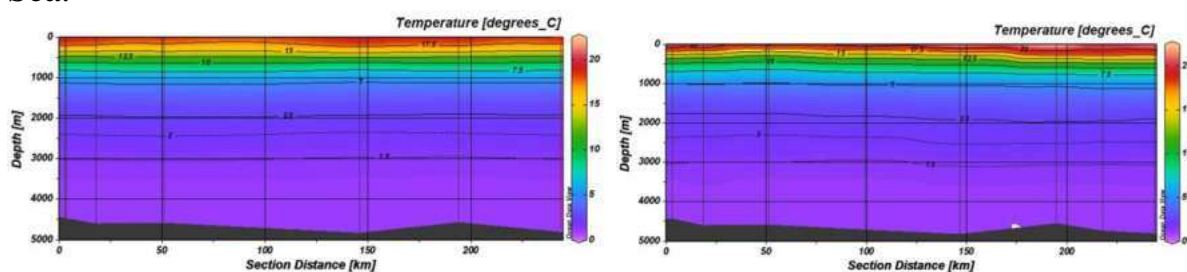


Figure 1 - Vertical distribution of water temperature according to 1992 data (left, «A») and 2017 (right, «B»)

Analysing the spatial distribution of temperature for 1992, it can be concluded that the temperature decreased locally as one moves east along 30°S. However, according to 2017 data, it increased in the same direction.

The depth of the upper quasi-homogeneous section of the surface layer varies from point to point. At point 1A it is 150 m; at point 2A – 76 m; at points 3A and 4A – 150 m; at point 5A – 100 m. The maximum temperature is 21.05°C at station 1A (depth 76 m).

Comparing the vertical distribution for 1992 and 2017, we can conclude that the temperature of the surface layer has increased at most points. The temperature on this horizon at point 1B is 20.64°C; at point 2B – 20.50°C; at point 3B – 21.15°C; at point 4B – 21.99°C; at point 5B – 21.44°C. There is also a difference in the depth of the layer. On average, the quasi-homogeneous layer extends to a depth of 50 m. The maximum temperature is 22.54°C (station 4B, depth 20 m). Overall, the average layer temperature in this area increased by 0.5°C.

### *Список використаної літератури*

1. World Ocean Database [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ncei.noaa.gov/products/world-ocean-database>
2. Єгоров М.І. Фізична океанографія / Єгоров М.І. – Ленінград: Гидрометеиздат, 1974. – 456 с.
3. Rotschi H., Lemasson L. Oceanography of the Coral and Tasman seas. – London: Publ. George Allen and Unwin Ltd., 1967. — 49 pg.

**Стратійчук О.О., маг. гр. МЗО-22**

Наукове керівництво: Шотова-Ніколенко Г. В., канд. філол. наук, доц.,  
Берлінський М.А., д-р. геогр. наук, проф.

*Кафедра соціально-гуманітарних наук (ЦК «Іноземна мова»)*

*Одеський державний екологічний університет*

## **PHYSICO-GEOGRAPHICAL CONDITIONS OF THE MOUTH OF THE DNIESTER**

The structure of the Dniester estuary is complex. It includes a small inlet delta filling, an estuary, a spillway. The natural conditions of the estuary are diverse and experience an increasingly intense anthropogenic load. The use of recreational resources and the preservation of unique natural systems at the same time requires taking into account all the features of the development of the estuarine branch - hydrogeomorphological, lithodynamic, hydrobiological.

The purpose of the research is quantitative assessment of the constituent budgets of water and biogenic substances in the system of the Dniester estuary based on the data of the annual cycle of hydrological and hydrochemical observations.

The object of research is the lower part of the Dniester river basin and the Dniester estuary.

The Dniester estuary is the second largest body of water in the northwestern Black Sea region. It is an extended river valley of the Dniester river, stretched from the northwest to the southeast. An estuary with the Black Sea through the mouth of Tsaregradskoe is reported to be 8-10m deep and 300m wide.

The length of the mouth section of the Dniester, which stretches from the northwest to the southeast, is 57 km, the width is 4-6 km. In this area, as part of the 9 estuarine geocomplex of the Dniester, the aqua-fluvial-delta and valley sectors are distinguished, which are the most valuable in the lower Dniester. Flood lakes are an important element of the landscape of the estuarine area. In general, you can count about a hundred of them, but the main ones are 10-15. Most of the lakes of the floating massif are connected to the branches of the river by small watercourses - rivulets, which cut through the drive shaft, and then pass through reed thickets. The width of the largest of them is 15-20 m, the maximum depth is 1.5 m. It is with the help of Eric that the main inflow of water into the lake is carried out.

The distribution of depths in the Dniester estuary is uniform, they gradually decrease from the northwest to the southeast. The greatest depths are in the northern part of the reservoir, and the 2-m isobath passes quite close to the shore. In the central part of the estuary there is a wide strip of sandy shoal, the maximum depths here do not exceed 1.5 m. A local increase in depth occurs at the very mouth of the estuary in the area of the strait connecting the estuary with the sea (up to 6 m).

Three periods can be distinguished in the hydroecological state of the Dniester and the Dniester estuary. The first is before the flow regulation, when the hydrological and hydrochemical regime was formed by natural factors. During this period, significant fluctuations in water flow were associated with melting snow and frequent downpours in the catchment basin. The second - partial regulation of the flow, when the implementation of the Dubosar Reservoir and HPP in 1954 led to a decrease in the speed of the flow, a decrease in the turbidity of the water. The third is the commissioning of the Dniester Reservoir and HPP in 1987. During this period, the water regime of the Middle Dniester is considered to be fully regulated.

The development of the coastal zone belongs to the factors of negative impact of anthropogenic activity. The influence of economic, industrial, and resort buildings without taking into account the basic patterns of coastal development on abrasive and erosion-collapsed shores is manifested in the activation of erosion due to additional loads on terraces and coastal cliffs, which are composed of loose sediments (Shabo village area, for example). The rather high intensity of abrasion processes in some areas determines the need to allocate a protective zone, where any construction should be prohibited: these are the surfaces of sliding terraces, beaches, the surfaces of spits and embankments. These accumulative forms are unstable in connection with a pronounced deficit of beach-forming sediments.

### *Список використаної літератури*

1. Тимченко В. М. Эколого-гидрологические исследования водоемов Северо-Западного Причерноморья : монография. Киев: Наук. думка, 1990. 240 с.
2. Шуйский Ю. Д. Физическая география устьевой области Днестра: монография. Одесса: Астропринт, 2013. 328 с.
3. Ilyin Y. P., Berlinskiy N. A. Nutrients input from the riverine sources to the Black Sea by direct measurements. Abstracts of 1st Biannual Scientific Conference "Black Sea Ecosystem 2005 and Beyond" (8-10 May 2006, Istanbul, Turkey). Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution, 2006. Pp. 142-143.
4. Многолетняя изменчивость биогенного стока Днестра/ Берлинский Н. А. и др. Эколого-экономические проблемы Днестра: сб. научн. статей / отв. ред. В.М. Небрат. Одесса: ИНВАЦ, 2006. С. 12-15.



**Приходько Н. О., аспірант 1-го року навчання**

Наукове керівництво: Шотова-Ніколенко Г.В., канд. філол. наук, доц.,  
Хоменко І.А., канд. геогр. наук, доц.

*Кафедра соціально-гуманітарних наук (ЦК «Іноземна мова»)*

*Одеський державний екологічний університет*

## **SYNOPTIC MECHANISMS OF THE ORIGIN AND MAINTENANCE OF THE MOST POWERFUL HEAT WAVES OVER THE TERRITORY OF UKRAINE**

Heat waves with sustained high temperatures overtime can have catastrophic consequences for human society and natural ecosystems. In many researches it was shown that heat waves occur in certain flow configurations that are unlikely under other conditions. Thus, a better understanding of the relationships between circulation and the establishment of prolonged anomalously hot weather is important for improving heat wave forecasting.

The purpose of this work is the identification of large-scale conditions and circulation anomalies that contributed to the establishment and maintenance of abnormally hot weather during the five most intense episodes that took place over the territory of Ukraine in the period 1961-2020.

Episodes with the average value of the HWMId index (proposed in work [1]) greater than the threshold value of 15 and the maximum - greater than 20 were considered the most powerful heat waves. A selection of mega-heat waves for the period 1961–2020 was made and provided by colleagues of the Department of Meteorology and Climatology of Taras Shevchenko KNU, associate professor O.H. Shevchenko and professor S. I. Snizhko.

In the Tibaldi-Molteni field, the most powerful of all heat waves - the 2010 case - was well expressed, indicating an atmospheric blocking that developed due to the collapse of the Rossby wave. Other cases were worse detected using the Tibaldi-Molteni criterion.

Heat waves are usually realized with positive anomalies of the pressure field near the earth's surface and at a height of 500 hPa in well-developed ridges and spurs. Most often, anticyclones that cause intense heat waves are formed in ridges that extend from the Azores High. The air, which in this case comes from the waters of the Atlantic or North Africa, due to the influence of downward movements associated with anticyclonic circulation, heats up, and its humidity decreases. All heat waves are quite well expressed in sections along longitude and along latitude: positive temperature anomalies covered the entire thickness of the troposphere up to 300 hPa, the largest anomalies were usually concentrated in the lower troposphere up to 700 hPa.

Heat waves are usually observed in the anticyclonic field, and the downward movements, which very often take place in anticyclones, strengthen the anticyclonic circulation and arid anomalously hot weather, because the

lowering of the air contributes to its adiabatic heating, and, therefore, to the increase in temperature. In all cases, in the area of an anticyclone or a baric ridge, where positive temperature anomalies are observed, there are positive geopotential anomalies, which sometimes reach quite high values. The largest geopotential anomalies during heat waves occur in the upper troposphere and lower stratosphere and their values range from 60 to 200 geop.m.

In this work to each episode with a mega-heat wave, the classification of heat waves proposed in [2] was applied, which was performed on the basis of the analysis of the pressure field at sea level, the temperature advection field at the level of 850 hPa, and the position of the jet stream at the level of 300 hPa.

According to this classification, all five cases were classified under two types: radiative-advective, in which the radiation factor plays the most important role, and advective-radiative, in which the advective factor plays the greatest role. The majority of heat waves (4 episodes, namely the heat waves of 2010, 2015, 1994 and 1964) belong to the radiation-advective type, which indicates that the radiation factor often plays a greater role in the formation of abnormally hot weather. The radiative-advective type is usually associated with a mature upper-atmosphere anticyclone with a well-developed Rossby wave at 300 hPa, and a jet stream oriented from southwest to northeast Europe if the second subtype occurs. All studied mega heat waves of this type were assigned to the subtype with an anticyclonic trajectory of air particles, which indicates the formation of a cut-off anticyclone in a Rossby wave.

Only one of the episodes was attributed to the advective-radiative type, heat wave from July 25 to August 7, 2012, when advection of warm air at the level of 850 hPa was observed from North Africa, and near the surface of the earth, air came from the Asia Minor peninsula and the Caucasus Mountains. This case belongs to the second subtype, which is characterized by the genesis of airborne particles over NW Africa/SW Europe.

The main role in supporting the most powerful heat waves observed on the territory of Ukraine in the period 1961-2020, the radiation factor and the anticyclonic curvature of the movement of air particles play a role. All heat waves corresponded to positive anomalies in the field of geopotential and temperature, negative anomalies in the field of relative humidity.

### *Список використаної літератури*

1. Russo S., J. Sillmann and E.M. Fischer, 2015, Top ten European heatwaves since 1950 and their occurrence in the coming decades. Environ. Res. Lett.10, 124003.
2. Sfiică, Lucian, Adina-Eliza Croitoru, Iulian Iordache, and Antoniu-Flavius Ciupertea. 2017. "Synoptic Conditions Generating Heat Waves and Warm Spells in Romania" Atmosphere 8, no. 3: 50. <https://doi.org/10.3390/atmos8030050>.

## **Секція «ОКЕАНОЛОГІЇ ТА МОРСЬКОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»**

**Торгонський А.В., аспірант**

Науковий керівник: Тучковенко Ю.С., д-р геогр. наук, професор

*Кафедра Океанології та морського природокористування*

*Одеський державний екологічний університет*

### **ПРИРОДНІ ТА АНТРОПОГЕННІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОД ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ**

Північно-західна частина Чорного моря (ПнЗЧМ), в цілому, та окремі її райони, включно з лиманами, займають особливе положення в Чорному морі. Враховуючи її відносну мілководність і, у зв'язку з цим, значну чутливість до впливу як природних (кліматичних), так і антропогенних чинників, дослідження змін їх гідрохімічного режиму в сучасних умовах є актуальним як з теоретичної, так і практичної точок зору.

До природних чинників, які значною мірою впливають на якість вод ПнЗЧМ, відносяться, насамперед, кліматичні зміни, що відбуваються в регіоні Азово-Чорноморського басейну. Вони зумовлюють зміни в характері та обсягах надходження річкових вод до ПнЗЧМ, температурного режиму, інтенсивності випаровування, частоти і обсягів атмосферних опадів, вітрового режиму, рівня моря, а також впливають на гідродинамічні характеристики морських вод та структуру водних мас. Зміни клімату значною мірою підвищують негативний антропогенного навантаження на морські екосистеми.

Найбільш критичними показниками погіршення екологічного стану морського середовища є інтенсифікація процесу евтрофування та прояв наслідків евтрофікації, значне забруднення морських екосистем токсичними та канцерогенними речовинами, мікробіологічне забруднення, зменшення біологічного різноманіття, скорочення обсягу природних ресурсів ПнЗЧМ і лиманів, включаючи запаси водних біоресурсів, зниження якості та доступності рекреаційних ресурсів, виникнення загроз здоров'ю населення [1].

До негативних наслідків евтрофікації відносяться розбалансування екосистемних процесів, бурхливе розмноження («цвітіння») планктонних водоростей, зниження прозорості води і пригнічення розвитку придонної рослинності, погіршення якості водного середовища для функціонування інших гідробіонтів аж до їх загибелі, розвиток гіпоксії у придонному шарі внаслідок розкладання органічної речовини мертвих рослин і тварин,

нестабільність функціонування екосистеми, її екологічного стану.

Особливо небезпечними чинниками антропогенного впливу на морські екосистеми є стаціонарні берегові антропогенні джерела забруднення, від яких надходять стічні води міст та суб'єктів господарювання, розташованих у прибережній захисній смузі морів. Очисна спроможність комунальних очисних споруд (в основному представлені двома ступенями очищення) приморських міст для сполук азоту і фосфору, як правило, не перевищує 40-60 %, тоді як для важких металів та стійких органічних сполук цей показник є набагато нижчим [2, 3]. Водночас багато районних центрів та міських населених пунктів, у яких є централізовані системи водовідведення, не мають міських очисних споруд та здійснюють скидання стічних вод до моря без будь-якого очищення.

У межах водоохоронної зони моря накопичено значну кількість твердих побутових і промислових відходів. Технологічна недосконалість облаштування звалищ призводить до забруднення поверхневих і підземних вод, створює загрозу погіршення санітарно-епідеміологічного стану та стану здоров'я населення, деградації рекреаційних ресурсів. Значне антропогенне навантаження під час літнього використання пляжних рекреаційних зон призводить до порушення природного, а також санітарно-гігієнічного стану прибережної зони моря та зниження її рекреаційно-оздоровчого потенціалу.

Внаслідок забруднення морського середовища, незбалансованого використання природних ресурсів, а також відсутності системи інтегрованого управління використанням природних ресурсів Азовського та Чорного морів Україна щороку втрачає (орієнтовно) до 2 млрд. гривень [1].

Для ефективної реалізації завдань Морської природоохоронної стратегії України необхідно кількісно оцінити внесок різних природних і антропогенних чинників у формування тих чи інших показників якості морських вод, оскільки це дозволить визначити можливості досягнення та підтримання «доброго» екологічного стану вод різних акваторій ПнЗЧМ.

#### ***Список використаної літератури***

1. Морська природоохоронна стратегія України (схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 11 жовтня 2021р. №1240-р). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1240-2021-%D1%80#Text> (дата звернення: 24.03.2023).
2. Тучковенко Ю. С., Сапко О. Ю., Тучковенко О. А. Характеристика станцій біологічного очищення стічних вод міста Одеса як джерел біогенного забруднення морського середовища в сучасний період. *Український гідрометеорологічний журнал*, 2020, 25. С.127 - 135. <https://doi.org/10.31481/uhmj.25.2020.12>
3. Тучковенко Ю. С., Сапко О. Ю. Характеристика сбросов антропогенных источников загрязнения морских вод у побережья Одессы в современный период. *Вісник Одеського державного екологічного університету*, 2017, 22, С.5-13.

**Стратійчук О. В. маг гр. МЗО-22**

Науковий керівник : Берлінський М.А., д-р геогр. наук, проф.

*Кафедра Океанології та морського природокористування*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ ГИРЛОВОЇ ЧАСТИНИ ДНІСТРА**

Структура гирлової області Дністра є складною. Вона включає мало рукавну дельту заповнення, лиман, пересип. Природні умови лиману різноманітні і відчують дедалі більше інтенсивне антропогенне навантаження. Використання рекреаційних ресурсів та збереження при цьому унікальних природних систем потребує врахування всіх особливостей розвитку гирлової галузі – гідрологоморфологічних, літодинамічних, гідробіологічних.

Мета досліджень – кількісні оцінки складових бюджетів води та біогенних речовин в системі Дністровського лиману за даними річного циклу гідрологічних і гідрохімічних спостережень.

Об'єкт досліджень – нижня частина басейну ріки Дністер та Дністровський лиман.

Дністровський лиман – друге за величиною водоймище північно-західного Причорномор'я. Він є розширеною річковою долиною р. Дністер, витягнуту з північного заходу на південний схід. Повідомляється лиман з Чорним морем через гирло Цареградське завглибшки 8 – 10м, шириною 300м.

Довжина гирлової ділянки Дністра, яка витягнута з північного заходу на південний схід, дорівнює 57 км, ширина – 4-6 км. На цій ділянці у складі 9 гирлового геокомплексу Дністра виділяють аквально-плавнево-дельтовий та долинний сектори, що становлять найбільшу цінність у пониззі Дністра. Важливим елементом ландшафту гирлової ділянки є плавневі озера. В цілому їх можна нарахувати близько ста, але основними є 10-15. Більшість озер плавневого масиву з'єднується з рукавами річки невеликими водотоками - ериками, які перерізають прирусловий вал, а далі проходять через зарості очерету. Ширина самих великих з них становить 15-20 м, максимальна глибина - 1,5 м. Саме за допомогою Ерік здійснюється основне надходження води в озера.

Розподіл глибин в Дністровському лимані однорідний, вони плавно зменшуються з північного заходу на південний схід. Найбільші глибини знаходяться в північній частині водоймища, причому ізобата 2 м проходить досить близько від берега. У центральній частині лиману знаходиться широка смуга піщаної мілини, максимальні глибини тут не перевищують 1,5 м.

Локальне збільшення глибин має місце в самому гирлі лиману в районі протоки, що з'єднує лиман з морем (до 6 м).

У гідроекологічному стані Дністра та Дністровського лиману можна виділити три періоди. Перший – до зарегулювання стоку, коли гідролого-гідрохімічний режим формувався природними факторами. У цей період значні коливання водного стоку були пов'язані з таненням снігів та частими зливами у водозбірному басейні. Другий - часткового зарегулювання стоку, коли введення в дію Дубосарського водосховища і ГЕС в 1954 р. призвело до зниження швидкості течії, зменшення каламутності води. Третій – введення в дію Дністровського водосховища та ГЕС у 1987 р. У цей період водний режим середнього Дністра вважається повністю зарегульованим.

До факторів негативного впливу антропогенної діяльності належить забудова берегової зони. Вплив господарських, промислових, курортних будівель без урахування основних закономірностей розвитку узбережь на абразійних та абразійно-обвальних берегах проявляється в активізації розмивання у зв'язку з додатковими навантаженнями на тераси та берегові обриви, які складені пухкими відкладеннями (район с. Шабо, наприклад). Досить велика інтенсивність абразійних процесів на деяких ділянках визначає необхідність виділення охоронної зони, де будь-яке будівництво має бути заборонено: це поверхні зсувних терас, пляжі, поверхні кіс і пересипи. Ці акумулятивні форми є нестійкими у зв'язку з різко вираженим дефіцитом пляжоутворюючих наносів.

### *Список використаної літератури*

1. Тимченко В. М. Эколого-гидрологические исследования водоемов Северо-Западного Причерноморья : монография. Киев: Наук. думка, 1990. 240 с.
2. Шуйский Ю. Д. Физическая география устьевой области Днестра : монография. Одесса: Астропринт, 2013. 328 с.
3. Ilyin Y. P., Berlinskiy N. A. Nutrients input from the riverine sources to the Black Sea by direct measurements. Abstracts of 1st Biannual Scientific Conference "Black Sea Ecosystem 2005 and Beyond" (8-10 May 2006, Istanbul, Turkey). Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution, 2006. Pp. 142-143.
4. Многолетняя изменчивость биогенного стока Днестра/ Берлинский Н. А. и др. Эколого-экономические проблемы Днестра: сб. научн. статей / отв. ред. В.М. Небрат. Одесса: ИНВАЦ, 2006. С. 12-15.

**Рибалко Є.С., маг. гр. МЗО-22**

Науковий керівник: Дерик О.В., старший викладач

*Кафедра Океанології та морського природокористування*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ РІЧОК АВСТРАЛІЇ БАСЕЙНУ КОРАЛОВОГО МОРЯ**

Річки Австралії за своїм характером відрізняються від річок інших материків. Основною особливістю є їх непостійний режим – вони можуть на довгий час пересихати, а можуть розливатися, приводячи до катастрофічних наслідків.

При дослідженні просторово-часового розподілу гідрологічних параметрів (солоність, температура, вміст певних речовин) окремих морів особлива увага приділяється дослідженню режиму рік, зокрема їх гирловим ділянкам. Коралове море не є винятком і, хоча стік річкових вод в море незначний, для прибережних акваторій основним визначальним фактором залишаються саме річки.

Австралійські річки характеризуються відносно низьким та нестабільним стоком. На більшій частині зони інтенсивного землекористування Австралії використання водозбірних басейнів значно змінило фізичний і хімічний характер річок. Тепер вони несуть вищі, ніж природні, рівні відкладень та поживних речовин. У деяких регіонах на біологічний стан річок, водно-болотних угідь та екосистем, що залежать від ґрунтових вод, серйозно вплинув забір великих об'ємів води для сільськогосподарських, міських та промислових потреб.

Опади розподіляються по Австралії нерівномірно як географічно, так і сезонно. На великих територіях середньорічна кількість опадів становить менше 200 мм/рік, а в деяких частинах північно-східного Квінсленду та західної Тасманії кількість опадів перевищує 3000 мм/рік. Більшість цих опадів, навіть у більш вологих водозборах не стікають в річкові системи. У середньому до річок потрапляє лише 12% (менше 3% у більш посушливих районах і до 24% у вологіших) опадів; решта опадів припадає на випаровування, використовується рослинністю або накопичується в озерах, водно-болотних угіддях та підземних водоносних горизонтах. Стік річкових вод басейну Коралового моря в основному складають такі річки Австралії як: Кларенс, Брісбен, Фіцрой і Бердекін (рис. 1).

Однією з найважливіших річок регіону є річка Фіцрой. Річка Фіцрой розташована в центральній частині австралійського штату Квінсленд і утворюється в результаті злиття річок Маккензі і Доусон, що беруть початок

у горних хребтах Експедиційний (393 м над рівнем моря) та Карнарвон (694 м над рівнем моря) відповідно.



Рис. 1 – Карта основних річок Австралії (штриховою лінією виділено водозбори річок досліджуваного регіону). Праворуч зображено водозбірний басейн річки Фіцрой

Від витoku до гирла річка Фіцрой зливається з тридцятьма шістьма притоками, включаючи річку Маккензі, з її притоками річкою Ногоа, річкою Комет, річкою Ісаак та її притокою річкою Коннорс; і річкою Доусон, яка має дві притоки, річку Дон і річку Ді. Водозбірний басейн річки займає площу 142 665 км<sup>2</sup>. У межах водозбірного басейну на площу 292 км<sup>2</sup> припадають гирлові водно-болотні угіддя, а на площу 1548 км<sup>2</sup> – річкові водно-болотні угіддя. Довжина річки становить 480 км. Середньорічний об'єм стоку дорівнює 5,9 км<sup>3</sup>, а середня витрата річки – 187 м<sup>3</sup>/с. Басейн Фіцроя у Центральному Квінсленді знаходиться в діапазоні від тропічного до субтропічного, від напівзасушливого на суші до вологого поблизу узбережжя, з вологим літом та м'якою або сухою зимою. Сильно мінливі опади можуть суттєво впливати на гідрологію басейну, змінюючи взаємодію підземних і поверхневих вод. Середня річна кількість опадів коливається від 580 мм на південному заході до 1016 мм на крайньому північному сході. Літні середні мінімальні температури також досить рівномірно становлять 18-21°C по всьому району, але зимові середні мінімальні температури коливаються приблизно від 4°C у внутрішніх районах до 10°C на узбережжі.

#### ***Список використаної літератури***

1. Speck, N.H., Wright, R.L., Sweeney, F., Perry, R.A., Fitzpatrick, E.A., Gunn, R.H., Nix, H.A., & Wilson, I.B. Lands of the Dawson - Fitzroy Area, Queensland. – Melbourne: CSIRO, 1967. – 201 pg.
2. Great Barrier Reef Marine Park Authority. Fitzroy Basin Assessment – Fitzroy Basin Association Natural Resource Management Region. – Townsville: Great Barrier Reef Marine Park Authority, 2013. – 118 pg.



## **Секція «ЕКОНОМІКИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»**

**Маковецька А. О., маг. гр. МЕД-22**

Науковий керівник: Губанова О. Р., д. екон. н., проф.

*Кафедра економіки природокористування*

*Одеський державний екологічний університет*

### **СТРАТЕГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА «СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРИКИ» В КИТАЇ**

Сонячна енергія стала однією з найважливіших альтернативних джерел енергії у світі, а Китай є однією з провідних країн у її виробництві. За останні кілька років уряд КНР вжив низку заходів, щоб стимулювати розвиток цієї галузі. Введення значних субсидій, пільгових кредитів і податкових стимулів дало змогу залучити інвестиції та призвести до значного збільшення потужностей сонячної енергії в країні.

*Метою роботи є уточнення перспектив розвитку сонячної енергетики в Китаї за допомогою аналізу сильних і слабких сторін діючої стратегії, загроз і можливостей її реалізації з урахуванням екологічної складової.*

Китай активно розвиває сонячну енергетику, щоб забезпечити стійке та екологічно чисте енергетичне майбутнє. Країна ставить за мету зробити сонячну енергетику ядром національної енергосистеми. Так, до 2025 року очікується встановлення сонячних електростанцій потужністю 530 ГВт, а до 2030 року країна досягне показника 1200 ГВт. Згідно прогнозам науковців, в 2060 році сонячна енергія може забезпечити 43,2% потреб Китаю в електроенергії за ціною менше 2,5 цента США/кВт [1].

Крім прямого вкладу в економіку країни у розмірі близько 32 млрд. дол. США на рік, сонячна енергетика надає додаткові стимули розвитку виробництва електроніки, нових матеріалів, високоточної обробної промисловості, тобто створює значний мультиплікативний ефект. Також, використання сонячної енергії має призвести до скорочення викидів CO<sub>2</sub> приблизно на 370 млн. тонн, двоокису сірки – на 1,2 млн. тонн, оксиду азоту – на 900 тис. тонн, сажі – близько 1,1 млн. тонн [2].

Однією з ключових складових успіху країни в напрямі розвитку сонячної енергетики є розробка Урядом КНР довгострокової стратегії виробництва сонячної енергії з ясно визначеними цілями та планами дій, яка матиме значний вплив на енергетичну ситуацію в світі внаслідок скорочення викидів парникових газів, зниження залежності від вугілля, розширення експортних можливостей та технологічного прогресу.

У контексті оцінювання перспектив розвитку сонячної енергетики в Китаї SWOT-аналіз виконує важливу роль у визначенні використання потенціалу галузі з урахуванням еколого-економічних аспектів. Застосування цього інструменту забезпечує можливість виявити найвагоміші фактори, які впливають на стратегічне планування розвитку сонячної енергетики в Китаї.

Аналізуючи комбінації "сильні сторони - можливості" та "загрози - слабкі сторони", можна визначити стратегічні орієнтири для подальшого розвитку сонячної енергетики, забезпечуючи енергетичну безпеку та

покращення екологічної ситуації. Загрози зовнішнього середовища, такі як санкції або зниження споживання електроенергії, гальмують реалізацію стратегії розвитку сонячної енергетики. Для подолання цих загроз необхідне послідовне усунення та використання наявних стратегічних переваг для досягнення екологічно орієнтованих змін в енергетичному секторі країни. Аналіз можливостей зовнішнього середовища допомагає визначити потенційні шляхи розвитку сонячної енергетики в Китаї. Наприклад, зростання попиту на екологічно чисті джерела енергії у світі створює можливості для розширення сонячної енергетики. Китай, як один з найбільших споживачів енергії, може скористатися цим попитом, щоб збільшити свою виробничу потужність у сфері сонячної енергетики.

Крім того, наявність великих площ землі та сприятливі кліматичні умови в деяких регіонах Китаю сприяють розвитку сонячної енергетики. Країна має значний потенціал для встановлення сонячних ферм і панелей на дахах будівель. Проте на розвиток сонячної енергетики в Китаї впливає низка внутрішніх і зовнішніх проблем, які потребують вирішення. Так, до внутрішніх проблем можна віднести: недостатньо розвинуту інфраструктуру для під'єднання сонячних електростанцій до електричної мережі; низьку кваліфікацію робочої сили; високу вартість встановлення сонячних панелей.

Зовнішніми проблемами можуть бути зміни в законодавстві, тарифні бар'єри та конкуренція з боку інших країн.

Для вирішення цих проблем потрібно ухвалити та реалізувати стратегічні рішення, зокрема:

- здійснити удосконалення інфраструктури передачі електроенергії;
- забезпечити підвищення кваліфікації працівників галузі;
- залучити інвестицій для зниження вартості встановлення сонячних панелей та впровадження інновацій.

Зменшення впливу зовнішніх загроз може бути досягнуто за рахунок міжнародного партнерства, вдосконалення національного законодавства в енергетичній сфері у відповідності до глобальних викликів.

Для досягнення успіху Китаю необхідно використовувати наявні стратегічні переваги та розвивати потенційні можливості. Вирішення проблем, що виникають на шляху розвитку енергетичного сектору, сприятиме забезпеченню сталого зростання сонячної енергетики в Китаї, збільшенню енергетичної безпеки та покращенню екологічної ситуації.

Таким чином, в результаті проведення SWOT-аналізу визначено сукупність стратегічних ресурсів розвитку сонячної енергетики Китаю, що забезпечують можливість реалізації базових цілей сталого розвитку енергетичного сектору країни та досягнення вуглецевої нейтральності національної економіки.

### ***Список використаної літератури:***

1. White paper "The situation and policy of China in the field of energy". URL: [http://russian.china.org.cn/government/archive/baipishu/txt/2008-6/17/content\\_15840243\\_9.htm](http://russian.china.org.cn/government/archive/baipishu/txt/2008-6/17/content_15840243_9.htm)
2. China's solar power could hit record highs in 2023. URL: <https://nangs.org/news/renewables/solar/solnechnaya-energetika-kitaya-mozhet-dostich-rekordnykh-pokazatelej-v-2023>

**Кіліян О.В., маг. гр. МЕД-22 (з/ф)**

Науковий керівник: Сербов М.Г., д.е.н., проф.

*Кафедра економіки природокористування*

## **ІНВЕСТИЦІЙНІ ДОМІНАНТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ ПРІСНОВОДНИМИ РЕСУРСАМИ РЕГІОНУ**

Безумовно, окрім ефективної системи контролю й адміністрування водних ресурсів важливими чинниками реалізації інноваційної моделі сталого використання прісноводних ресурсів у регіонах є впровадження нових технологій, спрямованих на очищення прісноводних водних об'єктів та сприяння раціональному використанню водних ресурсів. Активізація таких робіт потребує достатнього фінансування та залучення додаткових інвестицій у галузь.

Аналізуючи структуру видатків бюджету на розвиток водного господарства, слід відмітити що 91% складають витрати на експлуатацію державного водогосподарського комплексу та управління водними ресурсами. Протягом дослідженого періоду питома вага цієї статті зросла на 6,6%. Негативним є мізерна частка витрат на інноваційні розробки у сфері водного господарства. Так, видатки на розвиток прикладних наукових та науково-технічних розробок, виконання робіт за державним замовленням у сфері розвитку водного господарства протягом 2015-2020 років складала усього 0,013-0,09%.

До дієвих інструментів залучення приватних інвестицій у розвиток та відтворення водних ресурсів, що використовується в країнах з розвинутою економікою можна віднести державно-приватне партнерство. В Україні склався певні передумови для впровадження механізму державно-приватного партнерства в сферу водного господарства, зокрема:

- гарантованість ринків збуту для підприємств внаслідок монопольного становища на ринку водогосподарських послуг, що є важливою перевагою для приватного бізнесу;
- суттєвий потенціал щодо зниження витрат, пов'язаних із наданням послуг централізованого водопостачання та водовідведення шляхом впровадження ресурсозберігаючих та енергоощадних технологій;
- державні гарантії та інвестиції з бюджету для модернізації інфраструктури;
- розподіл фінансових ризиків державою.

Перспективним напрямком сталого використання прісноводних ресурсів та залучення інвестицій в галузь є виробництво аквакультури. Розвиток даного виду діяльності є одним з світових трендів, що дозволяє раціонально використовувати природні та штучні водойми для виробництва, сприяє економічному розвитку територій та надходження

додаткових коштів у фонд розвитку водного господарства регіону за рахунок відповідних рентних платежів та відіграє важливу роль у зміцненні продовольчої безпеки регіону.

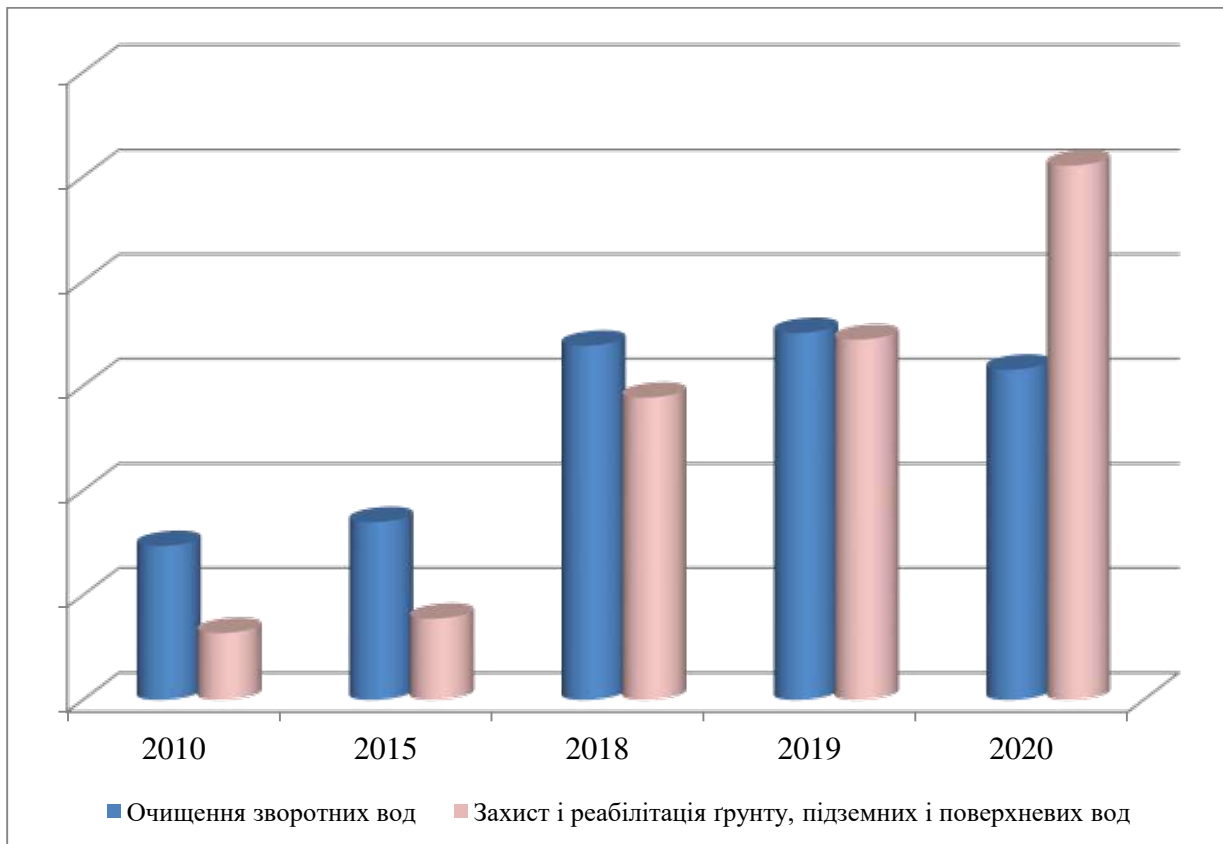


Рисунок 1 - Динаміка капітальних інвестицій у сфері водного господарства, млн. грн.

Проведений аналіз показав, що попри певне зростання інвестицій як з державних так і приватних джерел у сфері водного господарства, рівень інноваційної активності в галузі залишається надзвичайно низьким. Забезпечення переходу до сталого водокористування на інноваційних засадах потребує не тільки розроблення механізмів залучення додаткових фінансових ресурсів і інвестицій, а й створення умов для їх пріоритетного інноваційного спрямування.

Покращення інвестиційного клімату у сфері використання, захисту та розподілу прісноводних ресурсів потребує насамперед завершення процесів реформування галузі чітким розподілом функцій, повноважень та джерел фінансування між органами управління на всіх рівнях, удосконалення системи економічних відносин між учасниками ринку водних ресурсів шляхом встановлення чітких, однозначних і прозорих «правил гри», визначення державних та уточнення регіональних пріоритетів розвитку водних ресурсів у сфері їх охорони, розподілу та використання.

**Бучка А. В., асп. 1-го року навч.**

Науковий керівник: Губанова О. Р., д. екон. н., проф.

Кафедра екології та охорони довкілля

## **АНАЛІЗ СИТУАЦІЇ В СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТА ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ: ТЕМПИ УТВОРЕННЯ ТА РОЗПОДІЛЕННЯ В СВІТІ ТА УКРАЇНІ**

Відходи електричного та електронного обладнання (ВЕЕО) є одним з найбільш зростаючих потоків відходів у світі, що спричинено інтенсивним розвитком технологій та активним їх використанням.

Метою даного дослідження є аналіз темпів утворення та розподілення ВЕЕО в світі та Україні. Так, згідно звіту Глобального моніторингу електронних відходів, у 2019 році в світі утворилося близько 53,6 млн. тонн ВЕЕО, що в середньому становить 7,3 кг на душу населення, і за прогнозами їх вага зросте до 74,7 млн. тонн (9 кг на душу населення) у 2030 та від 110 до 120 млн. тонн у 2050 році [1, 2]. (Рис. 1, 2).

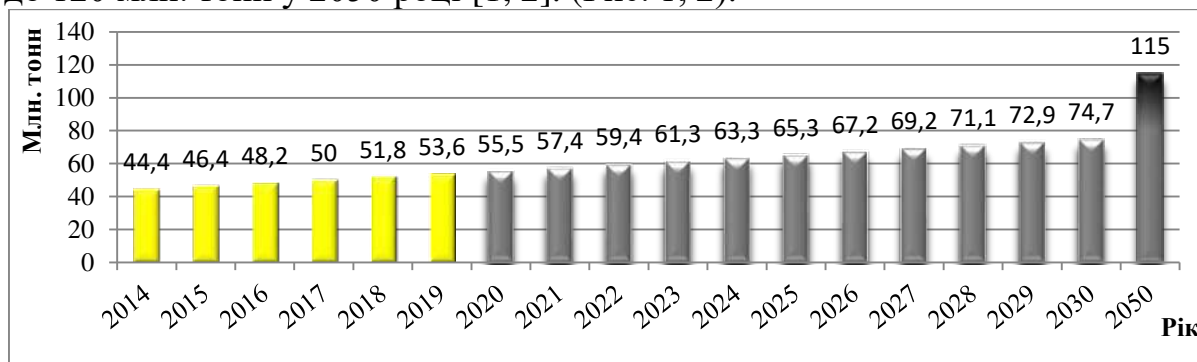


Рисунок 1 – Динаміка утворення та прогнозування утворення ВЕЕО в світі за 2014 – 2050 роки

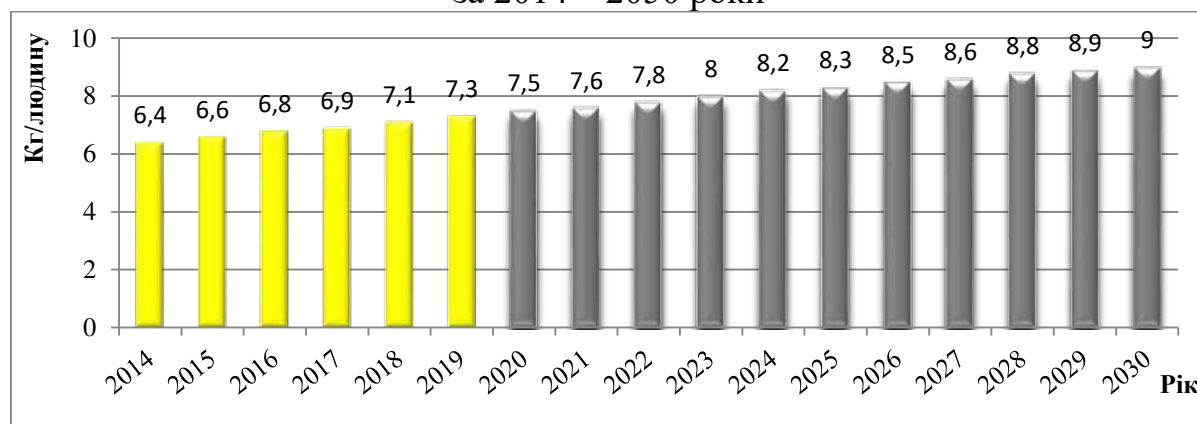


Рисунок 2 – Діаграма утворення та прогнозування утворення ВЕЕО в кг на душу населення за 2014 – 2030 роки

З утворених 53,6 млн. тонн ВЕЕО в світі в 2019 році, лише 17,4% (9,3 млн. тонн) офіційно задокументовано як такі, що зібрані та перероблені належним чином. З них 5,1 млн. тонн припадає на транскордонні переміщення до місця переробки. На долю же викинутих на звалище, зібраних для перепродажу в інші країни та перероблених невідомим

способом, в тому числі, в невідповідності зі стандартами, припадає 82,6% (44,3 млн. тонн) ВЕЕО (Табл. 1).

Таблиця 1 – Утворення та збір/переробка ВЕЕО в світі за 2019 рік

Показник	Азія	Америка	Європа	Африка	Океанія	Загально
Утворено, млн. т	24,9	13,1	12,0	2,9	0,7	53,6
Перероблено, млн. т	2,9	1,2	5,1	0,03	0,06	9,3
Перероблено, %	12	9	42	1	9	17
Не зібрано, млн. т	22	11,9	6,9	2,9	0,6	44,3
Не зібрано, %	88	91	58	99	91	83

Частка утворених відходів ЕЕО (в млн. тонн) в 2019 році відповідно класифікації за Директивою 2012/19/ЄС зображена на рис. 3.

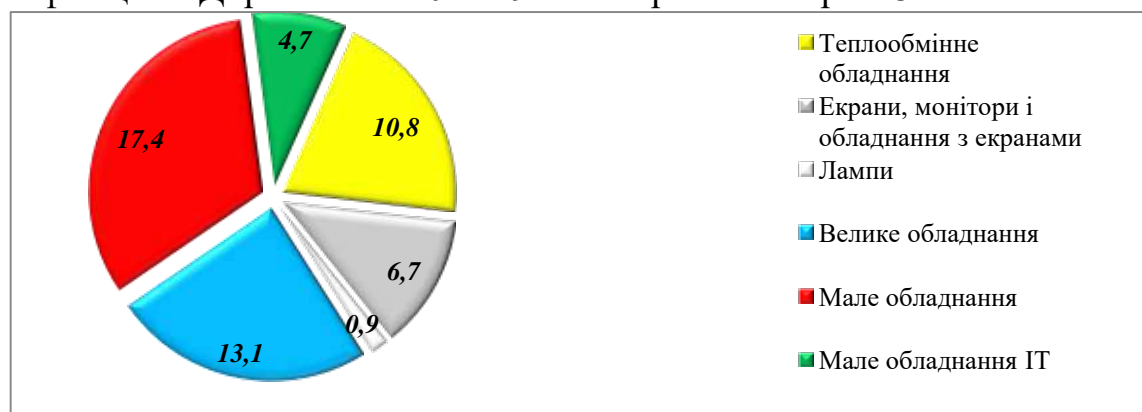


Рисунок 3 – Діаграма розподілу утворених ВЕЕО за 2019 рік [1].

В Україні за 2019 рік утворилося близько 324,1 тис. тонн ВЕЕО, що в середньому становить 7,7 кг на душу населення. В 2010 році було утворено 211,1 тис. тонн (4,6 кг на душу населення). Так за 9 років кількість утворених відходів зросла в 1,5 рази - 113 тис. тонн (3,2 кг на душу населення). Найбільша частка утворених відходів у 2019 році припадає на мале обладнання – 31% (2,5 кг на душу населення), решта 69% складає: теплообмінне обладнання – 24% (1,8 кг на душу населення); велике обладнання – 22%; екрани, монітори і обладнання з екранами – 15%; мале обладнання ІТ – 7%; лампи – 2%.

**Висновки:** За період 2014-2019 роки кількість утворених ВЕЕО щороку зростала на 1,8 млн. тонн, досягнувши 53,6 млн. тонн у 2019 році. Тобто за 6 років кількість утворених відходів зросла на 9,2 млн. тонн і за прогнозами досягне 110-120 млн. тонн у 2050 році. В Україні в 2019 році утворилося 324,1 тис. тонн ВЕЕО, що 1,5 рази більше, ніж у 2010 році. Розподіл частки утворення ВЕЕО в Україні співпадає з розподілом у світі, з переважаючою категорією «мале обладнання».

### Список використаної літератури:

1. Forti V., Baldé C.P., Kuehr R., Bel G. The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential. URL: [https://www.researchgate.net/publication/342783104\\_The\\_Global\\_E-waste\\_Monitor\\_2020\\_Quantities\\_flows\\_and\\_the\\_circular\\_economy\\_potential/link/5f05e6c0458515505094a3ac/download](https://www.researchgate.net/publication/342783104_The_Global_E-waste_Monitor_2020_Quantities_flows_and_the_circular_economy_potential/link/5f05e6c0458515505094a3ac/download).
2. A New Circular Vision for Electronics, Time for a Global Reboot. URL: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_A\\_New\\_Circular\\_Vision\\_for\\_Electronics.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf).

**Рудін М.Д., маг. гр. МЕД-22**

Науковий керівник: Попова М.О., к.е.н., доц.

*Кафедра економіки природокористування*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗМІН КЛІМАТУ НА РОЗВИТОК ТУРИСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

Дослідження впливу змін клімату на розвиток туристичної діяльності показують, що зміни в кліматі мають значний вплив на туризм у багатьох аспектах.

Врахування змін клімату є ключовим фактором для розвитку сталого туризму. Туристична галузь повинна приділяти увагу зменшенню впливу на довкілля, впроваджувати енергоефективні технології, підвищувати свідомість туристів щодо екологічних практик.

Загалом, зміни клімату мають значний вплив на туристичну діяльність, вимагають адаптації та змін у підходах до управління туристичною галуззю. Для успішної адаптації до змін клімату необхідно співпрацювати між урядовими органами, громадськими організаціями та приватним сектором. Основні стратегії адаптації включають:

1. Розробка планів екологічно стійкого туризму.
2. Диверсифікація туристичного продукту.
3. Усвідомлення та освіта.
4. Побудова резистентних туристичних систем.
5. Співпраця та обмін інформацією.

Інші екстремальні погодні умови, такі як частіші повені, можуть завдати шкоди до ландшафтів (ліси, сільське господарство тощо), транспортної та туристичної інфраструктури в долинах річок. У зв'язку з цим необхідно уникати таких потенційно ризикованих територій для будівництва туристичної та іншої супутньої інфраструктури, щоб уникнути стихійних лих, або будувати їх відповідно до нормативних документів для таких небезпечних територій.

Критичними ресурсами під час очікуваних кліматичних змін є постачання електроенергії та води. Це справедливо й у сфері туризму, де туристичні підприємства та туристичні регіони вже відчують тимчасові труднощі із забезпеченням достатньою кількістю води та енергії. У сфері туризму є декілька завдань, які необхідно виконувати у співпраці з державою, муніципалітетами, підприємствами та окремими особами, щоб уникнути потенційного дефіциту енергії та природних ресурсів:

1. Держава має передбачити та підготувати стратегію та програму заходів щодо зменшення ризиків для туризму через глобальні кліматичні зміни, передбачити вжиття відповідних заходів, таких як зниження податків та фінансова підтримка наукових досліджень, впровадження інноваційних

заходів у туристичних підприємствах і домогосподарствах, а також налагодити комплексний моніторинг природних ресурсів.

2. Муніципалітети мають бути спроможними прийняти очікувані кліматичні зміни за допомогою відкоригованих територіальних та інших програм розвитку з інвестиційною підтримкою використання пасажирських перевезень загального користування та будівництва об'єктів для спортивних заходів, відпочинку, культурного життя та громадських заходів, а також шляхом налагодження постійного моніторингу довкілля, використання систем утеплення та інформування громадян та підприємств.

3. Туристичні підприємства мають запровадити економічні заходи для більш раціонального використання природних та енергетичних ресурсів, пришвидшити екологічне маркування послуг та продуктів (Eco-label) та ін., прийняти соціальну та екологічну відповідальність (прийняття екологічних меморандумів, інтегрована реклама, спонсорство та пожертвування) та інтегровану систему екологічного менеджменту (ISO 14001, Схема екологічного менеджменту та аудиту (EMAS) тощо).

4. У рекреаційно-туристичній діяльності слід практикувати екологічно безпечне використання природних ресурсів та змінювати купівельні звички (придбання сільськогосподарської та продовольчої продукції з простежуванним географічним походженням та вибір натуральних сертифікованих послуг і продуктів у екологічно та соціально відповідальних постачальників/виробників); підтримувати якість життя за допомогою здорового харчування та більшої кількості фізичних навантажень на природі; навчатися у природи, відстежуючи та зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище (наприклад, розрахунок власного CO<sub>2</sub>).

Загалом, зміна клімату ставить перед туристичною галуззю виклики, але також надає можливість розвиватися в напрямку сталого туризму. Розуміння цих впливів та прийняття необхідних заходів можуть сприяти збереженню природи та сталому розвитку туристичної діяльності.

Загалом, дослідження показують, що зміни клімату мають значний вплив на туристичну діяльність. Врахування цих змін є важливим для розвитку сталого туризму та адаптації до нових умов. Туристична галузь має розглядати зміни в кліматі як виклик та можливість для впровадження екологічно стійких практик та розширення альтернативних варіантів.

### ***Список використаної літератури:***

1. The United Nations World Water Development Report 2021. VALUING WATER / UN, FAO, UNDP, UNIDO, Unesco [et al.], Paris:, 2021. 206 pp.

2. 2 млрд. тонн парникових газів щороку: в ООН не раді розвитку туризму. URL: <https://mind.ua/news/20205268-2-mlrd-tonn-parnikovih-gaziv-shchoroku-v-oon-ne-radi-rozvitku-turizmu>



**Рибак М.О., маг. гр. МЕД-22**

Науковий керівник: Бунякова Ю.Я., к.геогр.н., доц.

*Кафедра економіки природокористування*

## **ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ В УКРАЇНІ**

Війна має катастрофічний вплив як для країни на чийй території ведуться бойові дії, так і для світу загалом. Економічні втрати України, безумовно, є критичними. Розглядаючи екологічні втрати, можна стверджувати, то злочини проти довкілля у довгостроковій перспективі спричинять збільшення смертності та важких хвороб, адже люди гинуть не лише від видимих проявів війни, а й від забруднення навколишнього середовища. Зрозуміло, що відновлення еколого-економічної безпеки країни за всіма складовими буде тривалим.

Будь-який воєнний конфлікт не має локального характеру, коли йдеться про довкілля. Екосистеми не можна розділити умовними кордонами, намалювавши їх на карті. Якщо руйнується природна рівновага в одній геолокації, це обов'язково відчує інша. Війна РФ в Україні – це перший за останні 20 років міжнародний конфлікт із такою значною та непоправною шкодою довкіллю. Із перших днів вторгнення росіян ми фіксуємо всю шкоду, яку вони наносять українському довкіллю. Вже зараз можемо говорити про 257 випадків екоциду [1]. Це і підриви складів паливно-мастильних матеріалів, сховищ нафтопродуктів з відповідними наслідками для довкілля. Це і авіаудари по енергетичній інфраструктурі і підприємствах, які використовують небезпечні хімічні речовини у виробництві. Це і пошкодження та руйнування очисних споруд, і вилив стоків у наші водойми, а також пошкодження ґрунтового покриву, горіння лісів – особливо на територіях природно-заповідного фонду.

За інформацією Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, від дій РФ в небезпеці залишаються 20% площі всіх заповідних територій України [2]. Від дій РФ під загрозою знищення сьогодні 2,9 млн. га природоохоронної мережі Європи. Це 160 об'єктів Смарагдової мережі – територій існування видів і оселищ, що охороняються на загальноєвропейському рівні. А ще 17 Рамсарських об'єктів площею 627,3 тис. га – водно-болотних угідь, що мають міжнародне значення [1].

Варто враховувати, що росія обстрілює українські нафтобази, промислові підприємства, які використовують у своїй діяльності різні хімічні речовини. А це також десятки тисяч тонн вивільнених в атмосферу шкідливих речовин. При цьому забруднене повітря не має кордонів. Викиди в атмосферне повітря, що були спричинені воєнною агресією РФ на території України, переносяться, осідають та мають вплив на території інших держав, іноді на відстані в тисячі кілометрів.

Заміновані території, розриви мін призводять до забруднення ґрунтів важкими металами – свинцем, стронцієм, титаном, кадмієм, нікелем. Це робить ґрунт небезпечним, а в деяких випадках – непридатним для подальшого сільськогосподарського використання. Також вибухи призводять до виникнення лісових пожеж. Тож знову повертаємося до проблем викидів в атмосферу і продовольчої безпеки. Циклічність наслідків та взаємопов'язаність процесів очевидна. Наразі спрогнозувати всі можливі наслідки та назвати остаточну шкоду, завдану довкіллю від агресії РФ, неможливо.

Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України запустило Моніторингові офіційний веб-ресурс і мобільний додаток ЕкоЗагроза. У застосунку на інтерактивній мапі України можна подивитися дані моніторингових систем щодо якості повітря та рівня радіаційного забруднення по всій Україні, а також актуальні факти екологічних загроз. Міністр захисту навколишнього середовища, спілкуючись із колегами з Європи, наголошує на катастрофічній шкоді від війни для усього європейського континенту. Він наводить приклад, який просто жахає: за 2021 рік в атмосферу викинули близько 2 тонн токсичних речовин. За півроку війни в Україні у 2022 році викиди в атмосферу становлять 46 млн тонн [3].

Кошти, які в державі планували витратити на енергоефективність, зелену економіку, відновлювані джерела енергії, створення нових заповідників, збереження видів, зараз витрачають на військові дії. Власне, це і є втрачені можливості.

Таким чином, окреслюючи широке коло проблем, які спричинила війна внаслідок повномасштабного вторгнення Росії в Україну, слід зазначити, що після її закінчення, окрім документування всієї екологічної шкоди, важливо включити відновлення та захист довкілля у план відновлення України, а також відбудову населених пунктів, у тому числі, з акцентом на природні рішення для боротьби зі зміною клімату та адаптації до неї.

### ***Список використаної літератури:***

1. Бомба сповільненої дії: чому світ не може ігнорувати екологічні наслідки війни в Україні. Руслан Стрілець. <https://life.pravda.com.ua/columns/2022/06/22/249216/>
2. Дайджест ключових наслідків російської агресії для українського довкілля за 11-18 травня 2022 року <https://mepr.gov.ua/news/39218.html>
3. Хімічні реакції, яких ми не бачимо. Як на наше здоров'я впливають залишки російських ракет. <https://vikna.tv/styl-zhyttya/zdorovia-ta-krasa/yak-vijna-vplyvaye-na-ekologiyu-ukrayiny-ta-zhyttya-lyudej/>

## Секція «ВІЙСЬКОВОЇ ПІДГОТОВКИ»

**Коваль Р.В., аспірант 2 року навчання**

Науковий керівник: Семенова І.Г., д-р геогр. наук, проф.

*Кафедра військової підготовки*

*Одеський державний екологічний університет*

### РОЗРАХУНОК ІНДЕКСУ ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ HDW

Актуальність дослідження зумовлюється тим, що лісові пожежі є одним із найбільш потужних природних катастрофічних явищ. Забезпеченню своєчасної та ефективної підготовки людей і техніки до гасіння пожеж сприяє знання очікуваного ступеню пожежної небезпеки з різною завчасністю.

Метою дослідження є розрахунок індексу HDW

Завдання, що вирішувалися у ході дослідження:

1. Розрахувати швидкість вітру на кожному рівні використовуючи  $u$ ,  $v$ . Вибрати максимальне значення швидкості вітру із трьох рівнів.
2. Розрахувати на кожному рівні тиск насичення  $E_s(T)$ , використовуючи температуру повітря  $T$ .
3. На рівні землі - розрахувати парціальний тиск  $E(q)$  використовуючи точку роси  $T_d$ .
4. На висотних рівнях - розрахувати парціальний тиск  $E(q)$ , використовуючи відносну вологість  $RH$  та тиск насичення  $E_s(T)$ .
5. На всіх рівнях розрахувати  $VPD = E_s(T) - E(q)$ . У кожній точці порівняти  $VPD$  на трьох рівнях та вибрати максимальне значення.
6. Розрахувати індекс  $HDW = VPD_{max} * V_{max}$

Майже вік людство займається розробкою та уточненням критеріїв, які відображають імовірність виникнення пожеж. Проте створити показник, ідеально відповідний фактичній кількості пожеж, не вдається.

В Україні з 40-і років минулого століття кількісним відображенням пожежної небезпеки (КПН) був комплексний показник пожежної небезпеки за метеорологічними умовами, розроблений В.Г. Нестеровим, який враховує сумісний вплив температури повітря та дефіциту вологи на висихання лісо-горючих матеріалів протягом бездощового періоду і характеризує ступінь посушливості погоди. Проте, такий підхід до оцінки горимості лісу за умовами погоди має суттєві недоліки. Зокрема, він не враховує кліматичні особливості території, швидкість вітру і має досить грубу поправку на кількість опадів, що приводить до похибок при оцінці початку та закінчення пожежонебезпечного періоду.

Інститутом державного управління та наукових досліджень з

цивільного захисту проведено аналіз інформації про пожежі за звітний період(за 10 місяців 2021 року), що надійшла від територіальних органів ДСНС України відповідно до п. 9 «Інструкції по роботі з Карткою обліку пожежі», затвердженої наказом ДСНС України від 16.08.2017 № 445 «Про забезпечення ведення обліку пожеж та їх наслідків». Так, підрозділами територіальних органів ДСНС України впродовж 10 місяців 2021 року в Україні зареєстровано 69 923 пожежі. У природних екосистемах виникло 507 пожеж (-58,5 % за аналогічний період 2020 року), що становить 0,7 % від загальної кількості пожеж. Прямі збитки становлять 11 млн 432 тис. грн.(-24,3 %; 0,4 %). Побічні збитки становлять 48 млн 474 тис. грн. (-84,5 %; 0,5 %). На цих об'єктах, як і торік, загибелі та травмування людей від пожеж не зареєстровано. Зменшення кількості пожеж на 24,4 % порівняно з аналогічним періодом минулого року відбулося, насамперед, за рахунок зменшення кількості пожеж у природних екосистемах (-58,5 %) і на відкритих територіях (-34,6 %), сукупна питома вага яких становить 56,6 % від їх загальної кількості.

Hot-Dry-Windy Index (HDW) був розроблений, щоб допомогти визначити, у які дні ймовірніше очікувати несприятливі атмосферні умови, що ускладнюють боротьбу з лісовими пожежами. Він об'єднує метеорологічні дані з поверхні та низьких рівнів атмосфери. Розрахунок HDW дуже простий – множення максимальної швидкості вітру та максимального дефіциту тиску пари (VPD) у найнижчих 50 або близько того мілібарів в атмосфері.

Дефіцит тиску пари (VPD) поєднує вологість і температуру в одну змінну. Важливо розглядати вологість і температуру разом, оскільки їх взаємозв'язок відображає потенціал випаровування атмосфери. Вологість і температура можуть бути представлені тиском пари ( $e$ ) і тиском насиченої пари ( $e_s$ ), відповідно. VPD – це різниця між цими двома ( $e_s - e$ ).

### *Список використаних джерел*

1. Івус Г.П. Спеціалізовані прогнози погоди. Одеса: Видавництво ТЕС, 2012. 407 с.
2. Copernicus Climate Data Store [Електронний ресурс] <https://cds.climate.copernicus.eu/> (дата звернення. 14.05.23р.)
3. Wild fire. DSNS Ukraine [Електронний ресурс] <https://idundcz.dsns.gov.ua/ua/Analitichni-materiali.html> (дата звернення. 14.05.23р.).
4. About HDW [Електронний ресурс] <https://www.hdwindex.org/abouthdw.html> (дата звернення. 14.05.23р.).
5. Development and Application of a Hot-Dry-Windy Index Climatology [Електронний ресурс] <https://doi.org/10.3390/atmos9070285> (дата звернення. 14.05.23р.).

**Маланчук І.Р., гр. МВМ-22**

Науковий керівник: Олег ГРУШЕВСЬКИЙ, канд. геогр. наук, доц.  
полковник

*Кафедра військової підготовки*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ЧАСОВИЙ ХІД ТУРБУЛЕНТНИХ ПОТОКІВ ТЕПЛА У ГРАНИЧНОМУ ШАРІ АТМОСФЕРИ ПІД ЧАС УТВОРЕННЯ РАДІАЦІЙНИХ ТУМАНІВ**

Актуальність даної роботи зумовлена необхідністю врахування впливу турбулентних потоків тепла у ГША на утворення і еволюцію туманів для покращення їх прогнозування.

Метою роботи є визначення ролі турбулентних потоків тепла у граничному шарі атмосфери при утворенні радіаційних туманів та встановлення їх залежності від інтенсивності туману для оцінки використання їх характеристик у якості прогностичного критерію.

Завдання дослідження:

- формування бази випадків радіаційного туману на станції Lindenberg;
- виконання розрахунків турбулентних потоків під час формування радіаційних туманів;
- встановлення залежності між інтенсивністю туману та значеннями турбулентних потоків тепла під час формування радіаційних туманів.
- визначення вертикальної потужності радіаційного туману та дослідження зв'язку між вертикальною потужністю туману та значеннями турбулентних потоків під час формування радіаційних туманів.

Для проведення розрахунків залучалися дані температурно-вітрового зондування з 6-годинною дискретністю і паралельним проведенням наземних метеоспостережень на станції Lindenberg.

До відбору випадків туману висувалися такі вимоги їх утворення:

- 1) внутрішньомасові умови (однорідність поля температури);
- 2) час утворення після заходу Сонця (наявність радіаційного чинника);
- 3) тривалість явища не менше 3 годин (усталеність процесу).

Для підвищення об'єктивності результатів, перевага надавалася випадкам туманів, які утворилися після 24 години, з метою одержання можливості діагностування передумов їх виникнення. Дані зондування, які залучалися для розрахунків, знаходилися у послідовності 18, 24, 06 та 12 СГЧ, тобто діагностиці підлягали умови від заходу Сонця (збільшення ролі радіаційного чинника) до повного прогрівання підстильної поверхні (мінімізація впливу радіаційного чинника).

Прогнозування утворення радіаційних туманів, як правило, базується на порівнянні мінімальної температури повітря з температурою точки роси, що призводить до утворення туману. Прогнозування першої величини, а саме мінімальної температури повітря, зазвичай є достатньо точним. Однак, прогнозування другої величини, а саме температури точки роси, пов'язане з певними труднощами. Ці труднощі в основному пов'язані з необхідністю визначення додаткового зниження температури, яке відбувається після досягнення значення температури точки роси наближено в момент заходу сонця. Це зниження необхідне для конденсації води у повітрі та досягнення критичної горизонтальної видимості.

Додаткове зниження температури, після досягнення температурою повітря точки утворення туману, залежить від різних факторів, таких як турбулентний перенос тепла і вологи, наявність або відсутність адвекції тепла і вологи, процесів конденсації і випаровування з підстильної поверхні.

Процес охолодження повітря, який є необхідною умовою утворення туману, відбувається у граничному шарі завдяки турбулентному перемішуванню у вертикальній площині, кількісним виразом якого є коефіцієнт турбулентності.

Величина турбулентного потоку тепла потенційно дає змогу здійснювати прогноз еволюції туману, оскільки коливання видимості у ньому пов'язані з вертикальною перебудовою температурно-вологісної стратифікації.

Процес тепло- і вологообміну між підстильною поверхнею і атмосферою, а також між різними шарами атмосфери, залежить від інтенсивності турбулентності. Для розрахунку її коефіцієнта в умовах утворення радіаційних туманів використовувалася формула Лайхтмана. З результатів розрахунків випливає, що середні значення коефіцієнта турбулентності  $k$  у шарах 200-1000 м і 200-1500 м майже не відрізняються, що свідчить про слабкий міжрівневий обмін у всьому граничному шарі атмосфери при утворенні туману.

Турбулентні потоки тепла і вологи, які є необхідними для утворення туману, є найбільш інтенсивними у шарах вище 400 м, упродовж формування затримуючого шару і туману.

Під час заходу Сонця спостерігається приблизна рівність значень турбулентних потоків тепла на всіх рівнях ГША. З моменту середнього часу утворення туману, характерним є збільшення інтенсивності турбулентних потоків тепла з верхніх шарів атмосфери – чим вище розташований шар, тим інтенсивніше відбувається перенесення тепла.

У той же час, у приземному шарі (0-400 м), спостерігається зниження інтенсивності турбулентних потоків тепла через формування затримуючого шару над ним. Після досягнення максимальних значень, в період з 00:00 до 06:00 СГЧ, відбувається зниження інтенсивності теплопередачі.

Характерно, що приземний шар майже не передає тепло у вище розташовані шари, через що інтенсивність інверсії починає зменшуватися.

Після сходу Сонця та після досягнення середнього часу розсіяння туману спостерігається зростання інтенсивності турбулентних потоків тепла у приземному шарі, тоді як у вище розташованих шарах відбувається зниження цієї інтенсивності. Це свідчить про руйнування приземного затримуючого шару і розсіювання туману.

Залежність турбулентних потоків тепла від інтенсивності туману показує, що турбулентні потоки тепла мають найменші значення, коли інтенсивність туману становить від 200 до 500 метрів. У той же час, коли значення інтенсивності менше 200 або більше 500, значення турбулентних потоків тепла приблизно однакові.

Середні значення турбулентних потоків тепла для туманів з різною вертикальною потужністю свідчать, що до висоти 170 м спостерігається їх збільшення зі зростанням потужності шару туману, а в межах 170-200 м – їх зменшення. Вище цього рівня, зі збільшенням товщини шару туману, значення турбулентних потоків залишаються майже незмінними.

Висновки:

1. Найбільші значення турбулентних потоків тепла спостерігаються у шарах вище 400 м при формуванні затримуючих шарів та туману.

2. З моменту середнього часу утворення туману характерним стає збільшення інтенсивності турбулентних потоків тепла з верхніх шарів атмосфери, а після досягнення середнього часу розсіяння туману спостерігається зростання інтенсивності турбулентних потоків тепла у приземному шарі, тоді як у вище розташованих шарах відбувається зниження цієї інтенсивності.

3. Інтенсивність туману залежить від турбулентних потоків тепла, залежно від ступеню турбулентності повітря у туманному середовищі.

4. Потужність шару туману пов'язана з турбулентними потоки тепла, але ця залежність неоднорідна і може варіюватися зі зростанням висоти в атмосфері.

#### ***Список використаних джерел***

1. Кошеленко И.В. Туманы//Труды УкрНИГМИ. – 1977. – Вып.155. – 211 215 с.
2. Берлянд М.Е., Воронцов П.А., Краси́ков П.Н. и др. Туманы. ГГО им. А.И. Воейкова. Л.: Гидрометеиздат, 1961. 388 с.
3. Saunders, W.E., 1950: A method of forecasting the temperature of fog formation. Meteorological Society, 1950. – 76, 2403-2413.
4. Dejmál, K., Repal, V. Implementation of methods for the radiation fog prediction. – International Journal of Energy and Environment. – 2010. – Vol. 4, No. 3. – pp. 79-87. ISSN. 1109-9577

**Недобитко І.А., гр. МВМ-22**

Науковий керівник: Валерій МАНСАРЛІЙСЬКИЙ, канд. ф.-м.наук,  
підполковник

*Кафедра військової підготовки*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ВПЛИВ МІЖРІВНЕВОГО ОБМІНУ В ГРАНИЧНОМУ ШАРІ АТМОСФЕРИ НА УТВОРЕННЯ ТА ЕВОЛЮЦІЮ ТУМАНІВ**

Актуальність обраної тематики обумовлена тим, що визначення факторів пов'язаних з міжрівневим обміном в граничному шарі атмосфери і їх впливу на утворення туману зумовлюється впливом цього явища на безпеку польотів авіації.

Метою даної роботи є визначення впливу міжрівневого обміну в граничному шарі атмосфери на утворення та еволюцію туманів

Завдання, що вирішувалися у ході дослідження:

1. формування бази даних з випадками радіаційного туману на ст. Лінденберг(3732);
2. відбір, обробка і аналіз даних радіозондування атмосфери, з необхідною часовою дискретністю;
3. розробка електронного методу розрахунку коефіцієнту турбулентності;
4. визначення значень коефіцієнта турбулентного у дні з радіаційними туманами різної вертикальної потужності;
5. визначення вертикальної потужності ГША в дні з туманом;
6. визначення залежності між вертикальною потужністю радіаційного туману і параметрами атмосфери в шарі туману.

На першому етапі для виявлення залежності інтенсивності туману від величини коефіцієнту турбулентного обміну, були проведені відповідні розрахунки за даними температурно-вологісного зондування атмосфери на станції Lindenberg. За результатами розрахунків були побудовані графіки залежності коефіцієнту турбулентного обміну від товщини граничного шару атмосфери в дні з туманом за 18, 24, 06 і 12-у годин.

На другому етапі за методом Геффера була розрахована потужність шару туману, значення температури повітря і швидкості вітру біля поверхні землі та на верхній межі шару туману. За результатами даних розрахунків були побудовані такі графіки залежності потужності шару туману від середнього коефіцієнту турбулентного обміну, вертикального градієнту температури та середніх значень швидкості вітру в шарі туману.

На третьому етапі були розраховані середні значення вертикального зсуву вітру в межах шарів туману різної інтенсивності, за якими був побудований графік залежності потужності шару туману від коефіцієнту турбулентного обміну і вертикального зсуву вітру.

Таким чином, проведене дослідження дозволяє зробити такі висновки:



1) В денні часи між коефіцієнтом турбулентного обміну і висотою граничного шару атмосфери спостерігається доволі стійка залежність (коефіцієнти кореляції складають 0,839 і 0,857 за 18-у і 12-у години відповідно). З появою інверсійного шару залежність починає зникати і з посиленням шару інверсії практично зникає (коефіцієнти кореляції складають 0,583 і 0,308 за 24-у і 06-у години відповідно).

2) Діапазон середніх значень коефіцієнту турбулентного обміну для туманів різної потужності варіюється від 0,46 до 0,57  $\text{m}^2/\text{s}^2$ , причому пікові значення приходяться на тумани середньою потужністю 170 м.

3) Загальний хід розподілу середніх значень швидкостей вітру в залежності від потужності шару туману в цілому повторює загальний хід розподілу коефіцієнту турбулентного обміну.

4) В туманах з середньою потужністю шару до 130м спостерігається незначне збільшення значення  $k$  яке підтримується за рахунок збільшення в цьому шарі значень швидкості вітру незважаючи на незначне збільшення від'ємних значень градієнту температури. При туманах з середньою потужністю шару від 130 до 170м спостерігається різке збільшення значення  $k$ , що підтримується одночасним збільшенням швидкості вітру і зменшенням від'ємних значень вертикального градієнту температури. В туманах з потужністю шару більше 170м спостерігається зменшення турбулентного обміну при одночасному зменшенні значень швидкості вітру і збільшенні від'ємних значень градієнту температури.

5) Між середніми значеннями коефіцієнту турбулентного обміну і вертикального зсуву вітру існує стійка зворотна залежність. Для туманів з середньою вертикальною потужністю до 170 м спостерігається збільшення коефіцієнту турбулентного перемішування при одночасному зменшенні середніх значень вертикального зсуву вітру, а для туманів більшої потужності спостерігається зменшення коефіцієнту турбулентності при одночасному збільшенні середніх значень вертикального зсуву вітру.

6) Збільшення турбулентного обміну спостерігається у підінверсійних туманах із середньою потужністю до 170 м. До формування туманів більшої вертикальної потужності долучаються інші динамічні процеси, що спрямовують потоки тепла і вологи до вищих рівнів тим самим збільшуючи потужність шару туману.

### *Список використаних джерел*

6. Heffer, D.1., 1965: A test of Kennington's method of forecasting the time of clearance of radiation fog. Meteorol Mag, 94, 259-264.

7. Берлянд М.Е., Воронцов П.А., Красиков П.Н. и др. Туманы. ГГО им. А.И. Воейкова. Л.: Гидрометеиздат, 1961. 388 с.

8. Лайхтман Д.Л. Некоторые свойства пограничного слоя атмосферы. Труды ГГО, вып. 56, 1956.

**Бурлака Д.Ю. гр. МВМ-22**

Науковий керівник: Міщенко Н.М., канд. геогр. наук

*Кафедра військової підготовки*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВОЛОГОВМІСТУ ГРАНИЧНОГО ШАРУ АТМОСФЕРИ ПРИ ФОРМУВАННІ ТУМАНІВ**

Актуальність роботи. Як відомо, погіршення горизонтальної видимості є однією із найважливіших погодних характеристик, які чинять безпосередній вплив на діяльність авіації, суттєво ускладнюючи виконання польотів. При цьому причиною недостатньої справджуваності прогнозів - приблизно в 70% усіх випадків – є недосконалість методів прогнозу видимості. Саме цим чинником зумовлюються актуальність і високі вимоги, що висуваються до прогнозу туманів які суттєво її погіршують.

Мета роботи. Розрахунок водності туманів з ціллю визначення закономірності в його розподілі за часом та з висотою.

Завдання дослідження:

1. формування бази даних з випадками туманів по станції Лінденберг;
2. класифікація випадків туману у межах сформованої бази даних;
3. розрахунок водності туману для обраних випадків та побудова графіків його вертикального розподілу;
4. побудова графіків залежності водності туману від температури на початку виникнення туману;
5. побудова графіків залежності водності туману від змін температури перед початком утворення туману.

На першому етапі роботи для відібраних випадків з адвективним та радіаційним туманами проводилися розрахунки водності в момент початку утворення туману та в період його існування. В роботі розглядалось десять випадків з туманами, але в якості прикладу наведені найбільш показові з них.

Дана формула, за якою проводився розрахунок водності в тумані основана на рівнянні Клаузиуса -Клапейрона.

$$\sigma = \frac{L S m \Delta T_2}{A R_{\Pi} T^2}$$

Де  $S m$  – абсолютна вологість повітря перед початком утворення туману;

$\Delta T_2$  - необхідна зміна температури для утворення туману з водністю  $\sigma$ ;

$L$  – теплота пароутворення;  $A R_{\Pi} = 0,11$

Аналізуючи випадок радіаційного туману, який почав утворюватися з 18 години (димка) і з 02 години сформувався в туман (видимість 500 м в 7

год. та 300 м з 3 год. до 4 год.), а з 7 години почав розсіюватися. Розподіл його водності з висотою показав, що максимум її відмічався в період утворення туману (з 18 до 00 год) біля поверхні землі до 326 м, після чого відмічається досить значне її зменшення. В період існування туману значення водності зменшилися, але майже не змінювалися з висотою до рівня 314 м. після чого відмічається зростання до 500 м.

А в випадку адвективного туману який виник о 6 годині ранку (видимість від 200 до 300 м.) та почав розсіюватися з 11 год. Як бачимо із рисунку, в період утворення туману, водність біля поверхні землі була максимальним, з моменту утворення – як і у випадку з радіаційним туманом, водність туману має значно менші значення.

В обох випадках можна відмітити, що розсіюватися тумани починають з поверхні землі. На це вказують мінімуми водності на вертикальних розподілах. Також, в період формування туману від поверхні землі спостерігається зростання водності.

Якщо порівнювати водність в радіаційних та адвективних туманах, то більші значення водності (від 0,06 та більше) частіше спостерігаються в адвективному тумані ніж в радіаційному. При цьому, окремі випадки з мінімумами (0,02) та максимумами (0,1) водності можуть спостерігатися в обох видах туманів.

Наступним етапом роботи було виявлення взаємозв'язку водності туману від температури та величини зміни температури перед утворенням туману. В роботі простежується хоч і слабкий але прямий зв'язок, тобто чим більша температура перед початком виникнення туману – тим більша його водність.

Аналогічну залежність показує наступний розрахунок, на якому видно, що зі збільшенням величини зміни температури перед утворенням туману (до 3 градусів) та моментом його виникнення, тим з більшою водністю буде туман. При цьому різниця більш 4 градусів показує слабкий зв'язок.

Із проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

- вертикальний розподіл водності туманів показав, що максимуми водності як при радіаційному так і при адвективному туманах спостерігається на початку формування, при цьому при адвективних туманах градієнт температури від поверхні землі з висотою значно більший ніж при радіаційних.

- Розсіювання туманів починається біля поверхні землі. Максимум водності відмічається в період формування туману також біля поверхні землі.

- Максимальну водність, як правило, мають адвективні тумани, хоча окремі випадки зустрічаються і в радіаційних.

- Досить слабкий прямий зв'язок водності туманів відмічається з температурою та дещо кращий – з перепадами температури перед виникненням туману.

**Рязанов К.С., гр. МВМ-22**

Науковий керівник: Міщенко Н. М., к.геогр.н.

*Кафедра військової підготовки*

*Одеський державний екологічний університет*

## **АНАЛІЗ ТЕМПЕРАТУРНО-ВОЛОГІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НИЗЬКОЇ ХМАРНОСТІ НА СТАНЦІЇ ОДЕСА**

Актуальність роботи полягає в тому, що низька хмарність має великий вплив на польоти літальних апаратів, стан аеродромів, експлуатацію авіаційної техніки і засобів забезпечення польотів, в деяких випадках унеможливорює виконання певних завдань.

Метою дослідження є дослідження умов утворення низької хмарності на станції Одеса з використанням доступних у оперативній роботі метеоролога даних адвективних змін вологості та температури з ціллю доповнення існуючих методів прогнозу.

*Завдання дослідження:*

- формування бази даних з випадками низької хмарності на станції Одеса за 2018-2021 рр.
- формування бази даних адвективних значень температури та вологості повітря перед утворенням низької хмарності на станції Одеса за обрані періоди.
- Визначення часової еволюції адвективних змін температури та вологості повітря на станції Одеса перед формуванням низької хмарності.

Для проведення дослідження в якості вихідних використовувалися дані чисельної моделі GFS. Зокрема, проводився відбір прогностичних даних адвекції вологості та температури повітря на основних ізобаричних поверхнях (1000, 975, 925, 850 гПа) з горизонтальною роздільною здатністю регулярної сітки точок (РСТ)  $0,25^{\circ} \times 0,25^{\circ}$ .

Після завантаження даних адвекцій температури та вологості повітря за 00, 06, 12, 18 год будувалися графіки послідовного ходу цих параметрів перед утворенням низької хмарності, в період її існування та деякий час після її деградації на всіх вищевказаних ізобаричних рівнях.

В результаті виявили деякі закономірності в їх розподілі. Так, загальною рисою адвективних змін температури та вологості була їх наявність з рівня 850 до 975 гПа з різною завчасністю. Так, можна виділити, що в середньому за 12 годин до утворення низької хмарності відмічаються сплески адвективних змін температури на всіх рівнях в той час як максимальна завчасність адвекції вологи відмічається, як правило, з рівня 850 гПа (більше ніж за 12 год.) з поступовим опусканням на більш низькі рівні.

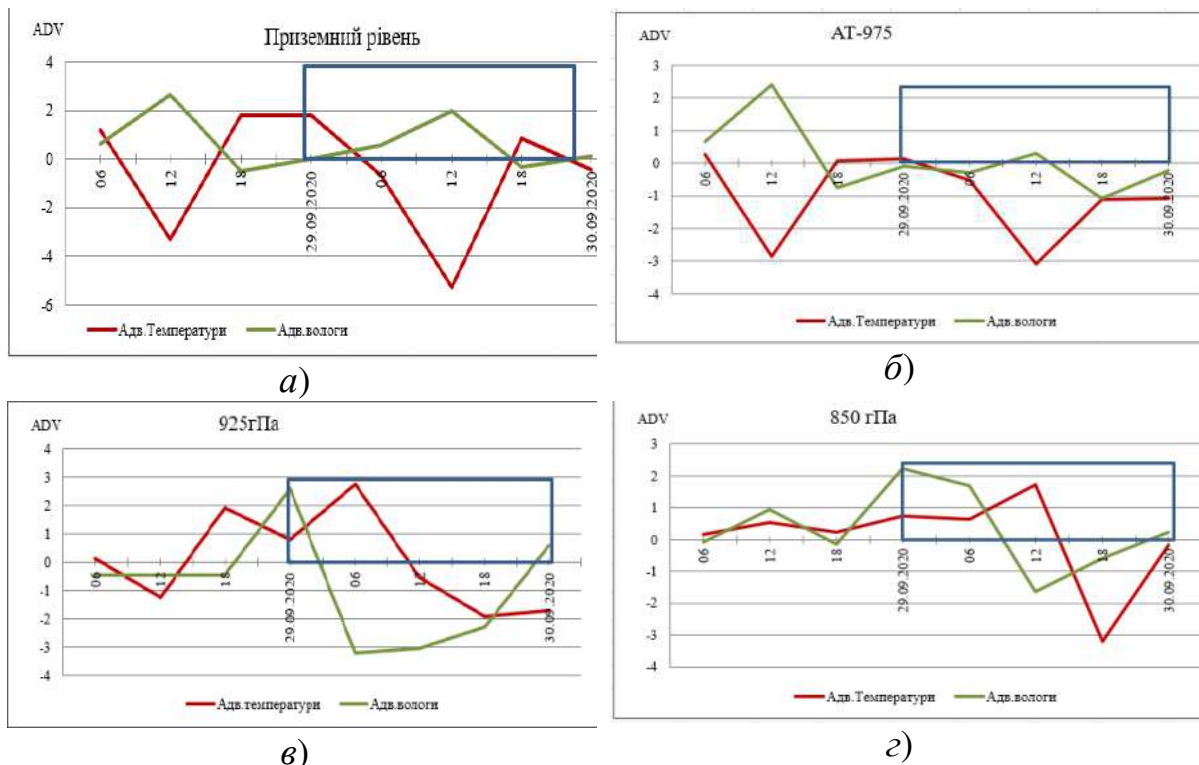


Рис. 1 - Графік адвективних змін температури та вологості повітря на а) приземному рівні, б) 975 гПа, в) 925 гПа, з) 850 гПа за 08.11.2018 р. по 11.11.2018 р.

У випадках, коли низька хмарність існувала досить тривалий час, сплески додатних значень вологості та температури спостерігалися декілька разів в самому періоді.

Також відмічалися випадки, коли адвективні зміни вологості фіксувалися безпосередньо в момент утворення хмарності, але більша кількість випадків показала все ж таки завчасність від 12 год та більше.

В результаті виконаної роботи можна зробити наступні висновки:

- пікові значення адвекції спостерігаються спочатку на одному з рівнів граничного шару атмосфери, а потім послідовно поширюються на інші.
- різкі зміни адвекції вологості спостерігаються перед утворенням низької хмарності з завчасністю від 12 годин, а адвекції вологи на рівні 850 гПа – 12 годин, на інших рівнях від 6 годин та менше.
- для формування низької хмарності в найближчі 12 годин, сприятливою умовою було:

1. Наявність адвекції вологи на рівні 850 гПа від 1,5 г/(кг/с) та більше та від поверхні землі – від 1 г/(кг/с) та більше.

2. Наявність адвекції температури на рівні 850 гПа від 0,5 К/с і більше, та на рівні 925 гПа від 1 К/с та більше.

## Секція «МЕТЕОРОЛОГІЇ ТА КЛІМАТОЛОГІЇ»

**Маковей Д.А., аспірант I року**

Науковий керівник: Прокоф'єв О.М., к. геогр. н., доцент

*Кафедра метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

### **БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ВІТРОВОГО ТА ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМІВ АНТАРКТИДИ**

**Вступ.** Для дослідження використовувались станції Антарктиди, на яких проводяться метеорологічні вимірювання. В якості вихідних даних використовувались дані приземної температури та швидкості вітру, отримані з бази даних Британського Антарктичного центру.

**Результати.** Вітровий режим біля поверхні землі, дозволяє розділити всі станції на дві групи: 1) ст. Моусон, ст. Новолазарівська – станції, що знаходяться в зоні стоку; 2) ст. Сьова, ст. Мак-Мердо, ст. Санає, ст. Десепшен – Айленд, ст. Байя, ст. Хенераль Бельграно – станції, що знаходяться під впливом конфігурації місцевості, швидкості вітру тут не перевищують 8 м/с.

Конфігурації ліній річного ходу середньомісячних значень температури, теж, добре повторюють одна одну. Однак треба виділити три групи станцій:

1 група – станції з максимальними середньомісячними значеннями температури: ст. Десепшен – Айленд, ст. Байя,

2 група – станції з помірними середньомісячними значеннями температури: ст. Новолазарівська, ст. Сьова, ст. Моусон;

3 група – станції з мінімальними середньомісячними значеннями температури: ст. Мак – Мердо, ст. Санає, ст. Хенераль Бельграно.

Узагальнюючи все вище зазначене враховуючи географічне положення станцій зазначимо, що:

– У зоні стоку знаходяться: Моусон, Новолазарівська, на яких спостерігаються максимальні швидкості вітру та середні значення температури.

– Підвладні впливу стоку станції: Сьова, Мак-Мердо, Санає, Хенераль Бельграно. На цих станціях спостерігаються мінімальні значення температури і швидкості вітру.

– У зоні оазису заходяться станції: Байя – Есперанса, Десепшен – Айленд. Для цих станцій характерні максимальні значення температури, і мінімальні чи середні значення швидкості вітру.

#### ***Список використаної літератури***

1. Прокоф'єв О.М. Динаміка приземної температури повітря Антарктиди у світлі сучасних кліматичних змін / Т.Є. Данова, О.М. Прокоф'єв // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. – 2013. – № 16. – С. 62-67.

**Чешкова.І.А., гр. МЗМ-22, Маковей Д.А., аспірант I року**

Науковий керівник: Прокоф'єв О.М., к. геогр. н., доцент

*Кафедра метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **СУЧАСНІ ЗМІНИ МЕТЕОРОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ В РАЙОНІ АНТАРКТИЧНОЇ СТАНЦІЇ ОРКАДАС**

**Вступ.** В останній час все більше вчених звертають свою увагу на неминуче зростання температури, яке фіксується протягом останніх тридцяти-п'ятдесяти років. Полярні райони, в цьому випадку, можуть виступати певними індикаторами, які перші реагують на кліматичні зміни, що відбуваються. Тому, на нашу думку, аналіз динаміки метеорологічних змін Антарктиди дозволяє встановити наявність та напрямок флуктуацій клімату.

**Мета роботи.** Комплексне статистичне дослідження динаміки метеорологічного режиму в районі антарктичної станції Оркадас.

**Результати.** На початку дослідження були розраховані тренди атмосферного тиску. Аналіз розрахованих трендів дозволяє стверджувати, що для більшості місяців року характерним є зменшення атмосферного тиску, яке фіксується протягом літнього та осіннього періоду. Величина зменшення атмосферного тиску коливається в межах від -1,0 (лютий) до -7,6 гПа (грудень). Додатні тренди спостерігаються в зимовий період та наприкінці осені. Максимальне зростання атмосферного тиску фіксується в липні (1,2 гПа). Багаторічна динаміка середньорічних значень дозволяє виявити від'ємний тренд, який складає -1.0 гПа.

Далі були розраховані значення основних статистичних характеристик атмосферного тиску на станції Оркадас. Мінімальне багаторічне середньомісячне значення атмосферного тиску 987,4 гПа фіксується в листопаді, а максимальне – 993,6 гПа в липні. Найбільші значення дисперсії та середньоквадратичного відхилення фіксуються в зимовий період, досягаючи максимальних значень у вересні, що обумовлюється відсутністю надходження сонячної радіації в цей період.

Коефіцієнту ексцесу для більшості місяців року від'ємний, тобто тиск на ст. Оркадас змінюється у вузькому діапазоні. Коефіцієнт асиметрії майже для усіх місяців року додатний і складає 0,1 - 1,3.

### ***Список використаної літератури***

1. Воциліна Д.С., Прокоф'єв О.М. Дослідження багаторічних змін приземної температури повітря на станції Новолазарівська // iScience Poland, Issue 4(13), Part 1, Warsaw, 2019 С.34-39.;

2. Prokofiev O., Goptsiy M. Dynamics of the Temperature Regime of the Antarctic Peninsula // Другий Всеукраїнський гідрометеорологічний з'їзд: тези доповідей. Одеса: Одеський державний екологічний університет. 2021. С. 113-114.

**Чаленко В.В., маг. гр. МЗМ-22**

Науковий керівник: Недострелова Л.В., канд. геогр. наук, доцент

*Кафедра Метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМ ТУМАНОУТВОРЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ**

**Вступ.** Туман – це видиме скупчення продуктів конденсації і сублімації водяної пари, яке знаходиться у завислому стані біля земної поверхні, і погіршує видимість до 1 км. При видимості від 1 до 10 км сукупність завислих крапель або кристалів льоду називається серпанком. Поряд з поняттям серпанку існує й поняття імлі, яка являє собою сукупність завислих у повітрі твердих часток. Імла теж погіршує прозорість повітря до 10 км й менше, але спостерігається при відносній вологості повітря значно менший від 100%.

Тумани відносяться до числа явищ погоди, що є особливо несприятливими для руху всіх видів транспорту. Наявність туману сильно ускладнює чи робить неможливими зліт та посадку літаків, ускладнює роботу повітряного та автомобільного транспорту, збільшує небезпеку руху на дорогах. Тому дослідження режиму туманів, їх повторюваності, умов їх утворення було і є досить актуальним питанням.

Отже, туман може характеризуватись такими ж параметрами, як і хмари: концентрацією аерозольних часток, їхнім розподілом за розмірами й водністю. Як і для хмар, розрізняють абсолютну водність (або просто водність) й питому водність туману. У тумані вода буває в двох (рідкому та змішаному), а при низьких від'ємних температурах у трьох (рідкому, змішаному та твердому) фазових станах. Вологовміст повітря може збільшуватися під впливом випаровування води з підстильної поверхні, горизонтального та вертикального переміщення повітря. Падіння температури відбувається за рахунок молекулярного й турбулентного теплообміну з оточуючими масами повітря й землею поверхнею, радіаційного вихолоджування, адіабатичного розширювання об'ємів повітря при їхніх висхідних рухах. Відносно фіксованої точки простору, поряд з переліченими процесами на змінення вологовмісту й температури повітря чинять вплив і горизонтальний перенос (адвекція) та вертикальні рухи повітря [1, 2].

У залежності від співвідношення зазначених процесів тумани підрозділяються на тумани охолодження, тумани змішування й тумани випаровування. Тумани охолодження, в свою чергу, розділяються на адвективні й радіаційні.

Адвективні тумани виникають у теплій повітряній масі, яка переміщується на більш холодну підстильну поверхню й вихолоджується



завдяки турбулентному й радіаційному теплообміну з цією поверхнею. Утворенню такого туману сприяють велика різниця температури підстильної поверхні та початкової температури відносно теплого потоку, велика відносна вологість повітря, помірна швидкість вітру (2-5 м/с), збільшення або постійності з висотою масової частки водяної пари, помірно стійка стратифікація й порівняно слабкий турбулентний обмін.

Радіаційні тумани утворюються завдяки радіаційному охолодженню земної поверхні й прилягаючого шару повітря та турбулентного перемішування. Подальший їхній розвиток може залежати й від випромінювання самого туману. Радіаційний туман знаходиться в значно більшій залежності, ніж адвективний, від місцевих умов.

Тумани змішування утворюються при надходженні холодного повітря на більш теплу підстилаючу поверхню. Повітря, що надходить, дуже швидко змішується з порівняно теплим шаром повітря, яке розташовується над теплою й вологою поверхнею. Цей процес протікає дуже інтенсивно й туман утворюється вже через декілька хвилин після початку адвекції холодного повітря.

Тумани випаровування виникають завдяки припливу водяної пари у повітря за рахунок випаровування води з теплої підстильної поверхні у відносно холодне повітря. Вони особливо часто утворюються над морями Арктики, де температура відкритої води значно вища, ніж температура льоду або снігу. Тому повітря, що переміщується над льодом або материком, при переході на водну поверхню є значно холоднішим від води. Під впливом інтенсивного випаровування з водної поверхні над ополонками виникає туман [1, 2].

Відомо, що на формування туманів особливо впливає температурний режим атмосфери і підстильної поверхні. Тому метою роботи є дослідження термічних умов туманоутворення. Аналіз режиму туманоутворення на півдні України за період 2011-2020 роки дає можливість зробити наступні висновки. Дослідження термічного режиму утворення туманів відбувалося на 2430 випадках туманів за 10-річний період, які було виявлено в досліджуваному регіоні. Формування туманів фіксується при температурі повітря від  $-20,8^{\circ}\text{C}$  до  $26,3^{\circ}\text{C}$ . Найчастіше тумани утворюються при температурах  $0,1-12,0^{\circ}\text{C}$ , що становить 76 % від загальної кількості туманів. Утворення при від'ємних температурах відбувається в 392 епізодах, тобто 16 % від загальної кількості значень. Середня температура процесів туманоутворення становить  $4,3^{\circ}\text{C}$ .

### ***Список використаної літератури***

1. Школьный С.П. Физика атмосферы. Одеса: ОГМІ, 1997. 632 с.
2. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. 758 с.

**Єжова В.А., маг гр. МЗМ-22**

Науковий керівник: Міщенко Н.М., к.геогр.н.

*Кафедра метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИЙ РОЗПОДІЛ РОЗРАХУНКОВИХ ПОЛІВ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ВЕЛИЧИН В ПЕРІОД КОНВЕКТИВНОЇ АКТИВНОСТІ**

Як відомо, конвективні явища є найбільшою небезпекою для авіації, головна небезпека якої полягає в сильній турбулентності усередині купчасто-дощових хмар і поблизу них. Інтенсивні вертикальні токи часто поєднуються з різкими поривами вітру, що обумовлюють штормову бовтанку літаків, інтенсивне обмерзання, град, зливові опади, шквали, та ін.

*Метою* представленої роботи є дослідження змін термодинамічних характеристик атмосфери у дні формування конвективних явищ погоди.

В якості *вихідних* використовуються аеросиноптичний матеріал (карти приземного аналізу, аерологічні діаграми, карти баричної топографії АТ-850 та ВТ) карти термодинамічних характеристик атмосфери (поля відносного вихору, вертикальних рухів, тощо) моделі WRF.

Як правило, конвективна діяльність над територією України має максимальну повторюваність в теплий період року і пов'язана з циклонічною активністю та холодними атмосферними фронтами. В той же час, досить часто конвекція спостерігається і в малоградієнтних полях як зниженого так і підвищеного тиску. Пов'язано це з активним розвитком конвекції в теплий період року. Тому, в оперативній роботі синоптика саме з початком теплового періоду додається необхідність стежити за можливістю формування конвекції.

На першому етапі роботи нами були відібрані випадки з грозами та зливовими опадами, за обрані випадки завантажені дані відносного вихору та дивергенції та побудовані відповідні поля, також завантажені карти вертикальних рухів, розраховані індекси нестійкості атмосфери СТ, VT, TT.

Слід одразу зазначити, що дане дослідження проводилося як за фактичним матеріалом так і за модельними даними, результати порівнювалися та на основі цього вже робились висновки. В якості прикладу розглянемо найбільш типовий випадок.

Синоптична ситуація 05.04.2023 р. визначалася улоговиною південного циклону та наближенням до станції Одеса холодного фронту. Даний циклон з 12 год UTC по 18 год. знаходився на стадії максимального розвитку але все ще залишається термічно неоднорідним, до того ж, в тил йому заходить нова гілка холодного фронту, що вказує на подальшу регенерацію даного циклону.

Послідовні зміни вертикальних рухів з часом показують, що протягом доби, висхідні вертикальні рухи на рівні 850 гПа посилювалися як і відносний вихор швидкості (посилення циклонічної циркуляції), що підтверджує той факт, що даний циклон буде поглиблюватися та можливі конвективні опади.

Поля еквівалентної потенційної температури показують значні градієнти над територією західної України. Ця область відповідає холодному атмосферному фронту і може вказувати на загострену його ділянку. Як бачимо, з плином часу з південного сходу надходять більш високі значення еквівалентної температури, що спонукає на збільшення градієнтів над західними територіями, де ці значення значно нижчі.

На картах фактичних явищ погоди можемо побачити досить рясні області з опадами в зоні південного циклона протягом доби 05.04.2023 р.

Як показали прогностичні карти вертикальних рухів з 04.04.2023 на 05.04.2023 р. висхідні рухи в атмосфері над територією України досить добре спрогнозувалися. В той же час, як показали інші випадки, не завжди наявність висхідних рухів на всіх рівнях є достатніми умовами для формування опадів. Щоб прогноз був більш точним, слід цей параметр використовувати в комплексі з іншими, наприклад з відносним вихором швидкості або з параметрами нестійкості.

Як відомо, параметри нестійкості атмосфери розроблялися не для нашої території (і для неї вони не адаптовані), тому їх використовувати слід досить акуратно. Є декілька параметрів, які досить широко використовують прогнозисти в оперативній практиці. На слайді представлені розраховані параметри СТ, VT, TT для станції Одеса по модельним даним. Із таблиці бачимо, що найкращий результат по модельним даним показав індекс СТ (всі строки спрогнозувалися), інші індекси були близькі до критеріальних значень. Таким чином, для успішного їх використання, бажано їх адаптувати для нашого регіону або розширити критеріальні значення прогнозу.

В результаті виконаної роботи можна зробити наступні висновки:

- В сучасних реаліях, прогноз навіть конвективних явищ можливий за допомогою модельних даних, які є у вільному доступі, хоча деякі нюанси все ж таки присутні.
- Поля вихору досить добре ідентифікують еволюцію циклонічного поля, а в поєднанні з вертикальними рухами та параметрами нестійкості, можуть використовуватися в уточненні прогнозу конвекції.
- Поля вертикальних рухів показують можливість формування висхідних рухів, які в подальшому можуть спровокувати розвиток як конвективних опадів так і гроз.
- Еквівалентна потенційна температура досить чітко показала межу атмосферного фронту (холодної його ділянки), з яким і були пов'язані зливові опади та грози по території України.

**Джуманазаров Шукур, ст. гр. МКА-19, Богданова Д.О., аспірант I року**  
 Науковий керівник: Прокоф'єв О.М., к. геогр. н., доцент  
*Кафедра метеорології та кліматології*  
*Одеський державний екологічний університет*

## **СТАТИСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЗЕМНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ НА СТ. BELLINGSHAUSEN**

**Вступ.** Полярні райони є основним індикатором кліматичних змін, проведемо оцінку коливань приземної температури повітря на станції Bellingshausen, для чого розрахуємо основні статистичні характеристики середньомісячних та середньорічних значень приземної температури повітря (табл. 1)

Таблиця 1 – Статистичні характеристики приземної температури повітря ст. Bellingshausen

Місяць року	$\bar{x}_{\text{сер.}}$	$x_{\text{min}}$	$x_{\text{max}}$	$M_o$	$Sx^2$	$Sx$	$As$	$E$
Січень	1.4	0.0	2.7	1.0	0.45	0.67	0.09	-0.49
Лютий	1.4	-0.1	2.6	1.7	0.50	0.71	-0.50	-0.78
Березень	0.3	-2.3	2.4	0.7	0.71	0.84	-0.33	0.99
Квітень	-1.7	-4.8	0.7	-1.7	1.99	1.41	-0.72	-0.14
Травень	-3.4	-8.8	-0.8	-2.2	3.65	1.91	-1.08	0.54
Червень	-5.2	-10.0	-1.6	-7.1	4.41	2.10	-0.34	-0.63
Липень	-6.3	-13.7	-1.2	-6.3	8.62	2.94	-0.96	0.24
Серпень	-6.1	-11.8	-2.1	-10.9	5.28	2.30	-0.67	0.13
Вересень	-4.4	-7.9	-1.3	-3.5	3.13	1.77	-0.05	-0.57
Жовтень	-2.7	-6.0	-0.8	-2.8	1.28	1.13	-0.85	1.32
Листопад	-1.2	-3.0	0.4	-0.5	0.68	0.82	-0.34	-0.75
Грудень	0.2	-1.4	1.7	0.2	0.42	0.65	-0.60	0.51
Рік	-2.3	-4.0	-0.8	-2.8	0.65	0.80	-0.11	-0.73

**Результати.** Проведений аналіз дозволяє стверджувати, що середньомісячна температура на станції змінюється у невеликих межах, від -6,3 С (липень) до 1,4 С (січень, лютий), при цьому середньорічне значення температури складає -2,3 С. Річний хід мінімальних і максимальних температур повторює річний хід середніх температур повітря, при чому максимальні значення не перевищують 3,0 С (рис. 1). Мода приземної температури повітря на ст. Bellingshausen для більшості місяців року відрізняється від середнього значення, що може свідчити про відмінність процесу змін клімату в південних полярних широтах від нормального.

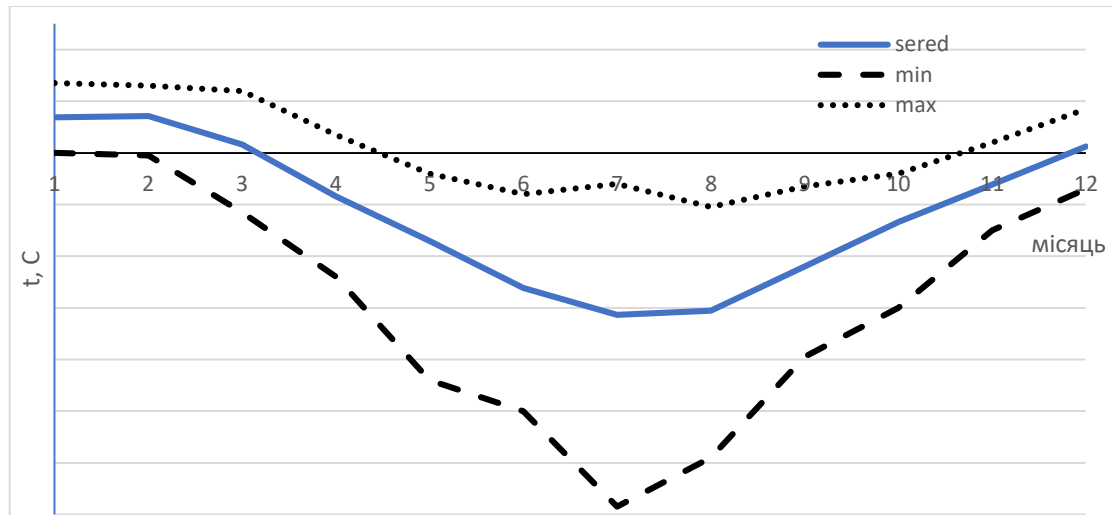


Рис. 1 – Річний хід осереднених за період спостережень значень приземної температури повітря (максимальних, середніх, мінімальних) на ст. Bellingshausen

Дисперсія та середньоквадратичний відхил змінюються у широких межах. Мінімальні значення зазначених величин фіксуються в перехідні та літні періоди року, а максимальні – в зимовий період, що, безперечно, пов'язано з відсутністю сонячної радіації в зимовий період та переважанням адвективного режиму погоди.

За ступенем скошеності кривих розподілу, тобто по величині коефіцієнту  $A_s$ , в рядах приземної температури повітря станції Bellingshausen зазначимо, що протягом року переважає лівостороння сильна та помірна асиметрії. Це означає суттєву відмінність процесу змін клімату в південних полярних широтах від нормального та його нестационарність.

Звертаючись до аналізу коефіцієнтів ексцесу в табл. 1, слід зауважити, що протягом року з однаковою повторюваністю зустрічається як плосковершинний ( $E < 0$ ) розподіл так і витягнутий ( $E > 0$ ), тобто приземна температура повітря в деякі місяці року (січень, лютий, квітень, червень, вересень, листопад) змінюється у широкому діапазоні, а в деякі – у вузькому (березень, травень, липень, серпень, жовтень, грудень).

**Висновок.** В досліджуваному районі спостерігаються різкі коливання температури, які характеризуються великими значеннями амплітуди та зменшенням періоду коливань.

### *Список використаної літератури*

1. Прокоф'єв О.М. Динаміка приземної температури повітря Антарктиди у світлі сучасних кліматичних змін / Т.Є. Данова, О.М. Прокоф'єв // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. – 2013. – № 16. – С. 62-67.

**Богданова Д.О., аспірант I року**

Науковий керівник: Прокоф'єв О.М., к. геогр. н., доцент

*Кафедра метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ДИНАМІКА ВІТРОВОГО РЕЖИМУ В РАЙОНІ АНТАРКТИЧНОЇ СТАНЦІЇ СЕН-МАРТІН**

**Вступ.** Зміни клімату є однією з найважливіших проблем сьогодення! Вирішенню цієї проблеми присвячені роботи багатьох вчених, але питання регіональних змін клімату та їх вплив на життєдіяльність людини до сьогодні залишаються відкритими. Не викликає сумнівів, що дослідження регіональних змін метеорологічних величин є вкрай актуальним завданням. Саме тому, в роботі представлено аналіз динаміки вітрового режиму в районі антарктичної станції Сен-Мартін.

**Мета роботи.** Комплексне статистичне дослідження динаміки вітрового режиму в районі антарктичної станції Сен-Мартін.

**Результати.** В якості матеріалу дослідження використовувались середньомісячні швидкості і напрямку вітру для станцій Сен-Мартін, отримані з бази даних Британського антарктичного центру.

На першому етапі дослідження були розраховані основні статистичні характеристик швидкості вітру по місяцях для станції Сен Мартін. Мінімальне значення швидкості вітру припадає на липень (0,1 м/с), а максимальне – на червень – 28,7 м/с. Найбільше значення дисперсії спостерігається у червні – що обумовлено адвективним характером погоди. Стосовно коефіцієнта ексцесу – витягнутий розподіл переважає над плосковершинним. За даними багаторічних середніх значень напрямку вітру в період з 1980 до 2019 рр. визначили найбільшу повторюваність по місяцях. За повторюваністю можемо визначити пануючий напрям вітру.

Отже, на станції Сен-Мартін пануючий напрям вітру у всіх місяцях року тримається у градації від 0 до 44 градусів з відсотковою ймовірністю від 65 % до 85 %. Слід зазначити, що протягом року на станції Сен-Мартін взагалі не спостерігався напрям вітру від 138 до 224 градусів.

Наступним етапом дослідження було виявлення пануючого напрямку вітру окремо по десятиріччям. Виявлено, що у першому десятиріччі пануючим є напрям від 0 до 44 градусів з відсотковою ймовірністю 50 %, у другому десятиріччі з відсотковою ймовірністю у 40 відсотків спостерігається два пануючих напрями – 45-89 градусів та 90-134 градуси, третє та четверте десятиріччя мають однаковий пануючий напрям від 45 до 89 градусів з відсотковою ймовірністю 50 та 80 % відповідно.

Тож за останні тридцять років вплив загально планетарного підвищення температури в районі станції Сен-Мартін проявляється у збільшенні швидкості вітру та зміні пануючого напрямку.

**Богданова Д.О., Маковей Д.А., аспіранти I року**  
Науковий керівник: Прокоф'єв О.М., к. геогр. н., доцент  
*Кафедра метеорології та кліматології*  
*Одеський державний екологічний університет*

## **КЛІМАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБЕРЕЖНИХ СТАНЦІЙ АНТАРКТИДИ**

Метою даної роботи є аналіз даних, які являють собою кліматичні характеристики, отримані в результаті радіозондування атмосфери та багаторічних наземних досліджень прибережних станцій Східної та Західної Антарктиди.

Для аналізу кліматичних характеристик були вибрані станції Східного (Новолазаревская, Сьова, Моусон, Мак-Мердо) та Західного (Санає, Хенераль Бельграно, Байя – Есперанса, Десепшен – Айленд) узбережжя Антарктиди. Усі станції основані в кінці сорокових, шістдесятих років минулого сторіччя, тобто повинні мати довгі ряди цікавлячих нас даних.

Як відомо, клімат прибережної зони відрізняється не однорідністю. В цій зоні можна виділити три кліматичні підзони: райони узбережжя, які піддаються впливу стокових вітрів; райони узбережжя, що знаходяться зовні стоку; антарктичні оазиси і інші вільні від льоду ділянки суші.

Показником характерної синоптичної ситуації служить річний хід середньомісячних значень тиску. Лінія приземного тиску ст. Мак-Мердо та ст. Хенераль Бельграно добре повторює конфігурацію кривих, що описують річний хід приземного тиску на решті станцій, тільки значення тиску на ст. Новолазарівська 5-10 гПа нижче. Значення тиску на ст. Новолазарівська обумовлене постійно діючими циклонічними утвореннями у даному районі.

Треба зазначити що, тиск біля східного узбережжя Антарктиди має чітко виражених два максимуми (взимку і влітку – липень та грудень місяці) і два мінімуми (в перехідні періоди – березень та жовтень), пов'язаними з характером загальної циркуляції над Антарктидою. Криві річного ходу атмосферного тиску прибережних станцій добре повторюють одна одну.

### ***Список використаної літератури***

1. Прокоф'єв О.М. Многолетняя изменчивость атмосферного давления Антарктического полуострова / О.М. Прокоф'єв, О.И. Шаменкова // Символ науки. – 2015. – №. 8. – С. 316 – 320.
2. Danova T.E. Spatial distribution of characteristics of the power spectrum of temperature of air at a surface of the earth and moisture contents of Antarctic air / T.E. Danova, O.M. Prokofiev // European Applied Sciences. – 2013. – № 5. – P. 158-161.

**Кавецька І.Б., маг. МНЗ-22М**

Науковий керівник: Катеруша Г.П., канд. геогр. н., доцент

*Кафедра метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ДИНАМІКА ХВИЛЬ ТЕПЛА В ОДЕСІ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

Проблеми змін клімату для світової спільноти ХХІ сторіччя є нагальними та пріоритетними. Це не тільки наукова проблема, вона охоплює всі основні аспекти стійкого розвитку: економічний, екологічний та соціальний.

Сучасні зміни клімату супроводжуються зростанням повторюваності та інтенсивності хвиль тепла, через це саме хвилям тепла наразі приділяється велика увага. Крім того, очікується, що в майбутньому негативні наслідки цих змін будуть посилюватись.

Метою даної роботи є дослідження хвиль тепла (фактичних і очікуваних згідно деяких проєкцій змін клімату) на основі критерію ВМО в Одесі. Для її реалізації розв'язано такі задачі: визначено критерії ВМО; виявлено хвилі тепла для кожного місяця року, теплого і холодного періодів; розраховано основні характеристики хвиль тепла; досліджено динаміку хвиль тепла (фактичних і очікуваних) та їх фізико-статистичних характеристик.

Для вивчення динаміки хвиль тепла з 1894 по 2020 рр. (фактичних), і з 2021 по 2050 рр. (можливих) в роботі використовувався статистичний аналіз максимальних добових температур в період з січня по грудень. Вихідні дані за прийдешні роки сформовані за результатами моделювання згідно траєкторій RCP2.6 (м'який), RCP4.5 (помірний) і RCP8.5 (жорсткий сценарій).

Результати дослідження показали наступне. Хвилі тепла можуть спостерігатись з січня по грудень. Кількість хвиль тепла (фактичних) за досліджуваний період становила 155 випадків (з них 89 у ХП, 66 у ТП). Максимальна тривалість хвилі тепла у ХП становила 26 днів, ТП – 20 днів. У ХП хвиля тепла в середньому тривала 8,2 дні, у ТП – 8,6 дні.

Під час цих хвиль тепла кумулятивна температура змінювалась в межах 5,4-140,3 °С (85% з них від 10 до 60°C) у холодний період та від 5,6 до 123,3 °С – у теплий (82% з них від 10 до 50°C).

Амплітуда температури повітря під час хвиль тепла у холодний період коливається в ширшому інтервалі (1,0-11,0 °С), ніж у теплий (1,8-9,0 °С).

З 1961 по 1990 рр. у квітні та з червня по вересень випадки хвиль тепла не спостерігались, а з 1991 по 2020 рр. вони зафіксовані кожного місяця року.



Кількість хвиль тепла та їх тривалість зросли відносно кліматичної норми в усі пори року: влітку – від нуля до 13, навесні – приблизно у 8 разів, взимку – 5 разів, восени – 4 рази.

До 2010-го року найчастіше протягом кожних десяти років кількість хвиль тепла та їх тривалість у холодний період переважали над відповідними показниками теплого періоду, а за останні десять років співвідношення змінилось на протилежне, при цьому відбулось максимальне зростання їх.

На рис. 1 представлено кількість виявлених хвиль тепла в окремі місяці року для трьох періодів (1961-1990, 1991-2020 і 2021-2050 pp.).

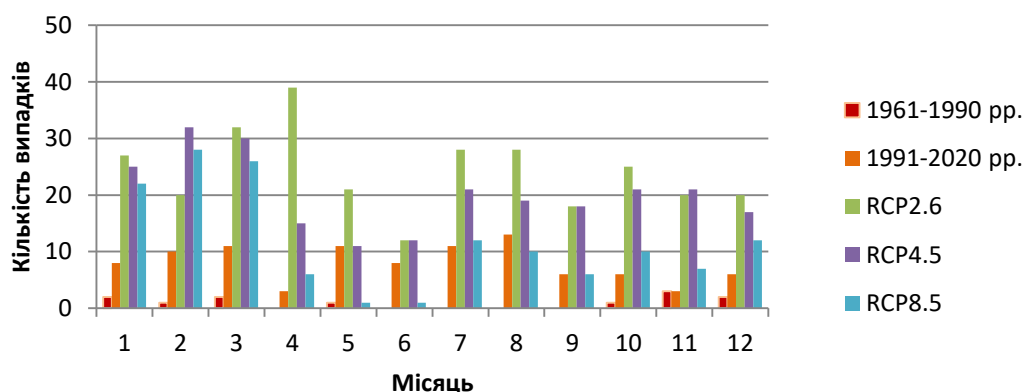


Рисунок 1 – Кількість хвиль тепла протягом року (фактичні та можливі)

За всіма використаними траєкторіями кліматичних змін найбільша кількість хвиль тепла за рік з 2021 по 2050 pp. очікується у холодну пору року. Їх кількість за прийдешні тридцять років більше, ніж у 2 рази може перевищити наявні в обидва періоди. З жовтня по квітень хвилі тепла будуть більш інтенсивними, ніж з травня по вересень, про що свідчать і значення кумулятивної температури та амплітуди температури повітря.

Очікувана кількість хвиль тепла за всіма сценаріями перевищує першу кліматичну норму у 12-24 і у 1,5-3 рази – кількість хвиль за останні тридцять років, хоча в окремі місяці (травень, червень, серпень) цього періоду кількість випадків хвиль тепла вже перевищила можливу за сценарієм RCP2.6.

Кількість хвиль тепла та їх тривалість за останнє десятиліття вже більші за відповідні показники, очікувані за сценарієм RCP2.6.

Найтриваліші хвилі тепла (42 дні) очікуються за сценарієм RCP 8.5 у холодний період, у теплий період – 29 днів, за сценарієм RCP4.5 – 39 і 25 днів, за сценарієм RCP2.6 – 23 і 18 днів відповідно. Найчастіше, за всіма використаними сценаріями RCP, хвилі тепла будуть тривати 6-7 днів.

Опрацьовані результати можна використати для розробити комплексу профілактичних та захисних заходів, щоб мінімізувати негативний вплив клімату на здоров'я людей та різні галузі економіки.

**Сівак В.О., магістр гр. МЗМ-22**

Науковий керівник: Семергей-Чумаченко А.Б., к.геогр.н., доцент

*Кафедра метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **СИЛЬНІ ОПАДИ У ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Сильні опади являються причиною утворення стихійних паводків у гірських районах, зокрема на заході України, а на рівнинній території порушують функціонування господарського комплексу країни, тобто впливають фактично на всі сфери життєдіяльності людини та економіки країни [1-5]. Актуальність дослідження визначається необхідністю виявлення причин виникнення сильних опадів, які можуть завдавати значної шкоди сільському господарству та іншим галузям економіки

**Мета дослідження** - визначення сучасного режиму утворення сильних опадів на станціях Вінницької області – Вінниця, Могилів-Подільський, Білопіль, Хмільник, Жмеринка та Гайсин.

В ході дослідження були визначені максимальні добові суми опадів на рік у регіоні дослідження для періоду з 1979 по 2021 рр. Вони у середньому змінювалися від 40,5 мм у Жмеринці до 50,9 мм у Хмільнику. В середньому по області максимальна добова сума опадів на рік становила 45 мм. З року у рік вона, звісно, змінювалася від 16 (Могилів-Подільський, 2015) до 129 мм (Білопіль, 1982). Двічі цей показник перевищував 120 мм – у Білопіль у 1982 та 2020 рр., та чотири рази перевищував 100 мм у Могилів-Подільському та Гайсині у 1981 р. (108 та 109 мм/24 год), у Хмільнику в 2020 (108 мм) та у Жмеринці в 2021 р. (107 мм). Від 80 до 100 мм на добу найчастіше випадало у Могилів-Подільському (4 рази), далі три випадки спостерігалось у Хмільнику, два випадки у Вінниці та один у Білопіль. Жодного разу ця градація не помічена у Жмеринці.

Абсолютний максимум добової суми опадів спостерігався у Білопіль (129 мм), а у Вінниці від жодного разу не досягнув 100 мм та становив 91,4 мм. Обидва цих максимуми були у 1982 р. Щодо міжрічної мінливості, то найсильніші опади утворювалися в Вінницької області у 1982 та 2020 рр., дещо менш активно – у 1981 та 1989 рр.

В ході дослідження були розраховані аномалії максимуму добової суми опадів від її середнього значення у 1979-2021 рр. Характер аномалій у Вінниці та Білопіль має схожий вигляд, та у 2010-2018 рр. на всіх станціях крім Гайсину аномалії від'ємні, а з 2018 р. опади посилюються.

Сильні опади (тобто більше 30 мм на 12 год) на станціях Вінниччини виникали не щорічно, наприклад, у 1992 вони досягали цієї інтенсивності лише двічі у Могилів-Подільському (рис. 1). За весь період найчастіші вони виникали у Хмільнику та Могилів-Подільському (86 та 83 дня відповідно), найрідше – у Гайсині (59 днів).

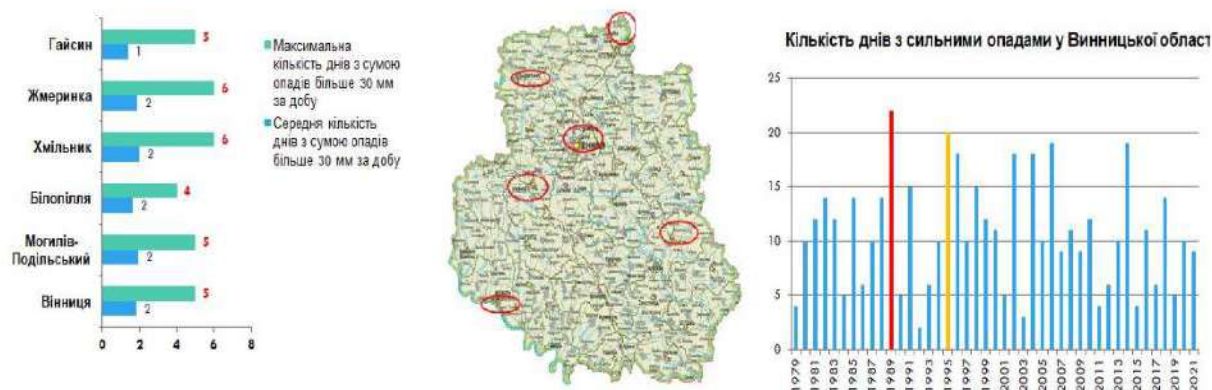


Рисунок 1 – Кількість днів з добовою сумою опадів більш ніж 30 мм на станціях Вінницької області у 1979-2021 рр.

В середньому по області сильні опади фіксувалися 2 дня на рік, за винятком Гайсина – 1 день. Максимальна кількість днів з сильними опадами на рік становила від 4 у Білопіллі до 6 у Жмеринці та Хмільнику. Решта станцій – по 5 випадків на рік. Найчастіше сильні опади спостерігалися у 1989 р. (22 дня) та у 1995 р. (20 днів)

Висновки:

1. Найактивніше опади на станціях Вінницької області у 1979-2021 рр. утворювалися в Хмільнику та Могилеві-Подільському, найменше – у Жмеринці та Вінниці.
2. Посилення опадів на станціях Вінницької області спостерігалось влітку при проходженні фронту оклюзії або полярного фронту з хвилями.

### **Список використаної літератури**

1. Balabukh V. O. et al. Extreme weather events in Ukraine: occurrence and changes. Extreme Weather / Edited by P. J. Sallis. London, UK: IntechOpen, 2018. Pp. 85-106.
2. Балабух В. О. Мінливість дуже сильних дощів і сильних злив в Україні. Наукові праці УкрНДГМІ. 2008. Вип. 257. С. 61-72.
3. Клімат України. - К.: Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
4. Нажмудінова О.М. Особливості повторюваності сильних опадів теплого півріччя на території України у 2007-2016 рр. Фізична географія та геоморфологія. К.: ВГЛ «Обрії», 2017. Вып.4(88). С.77-81.
5. Семергей-Чумаченко А. Б. , Слободяник К. Л. Просторово-часовий розподіл сильних опадів над Україною протягом 1979-2019 рр. за даними реаналізу ERA5 // Український гідрометеорологічний журнал, 2020, № 26.
6. Семергей-Чумаченко А.Б., Озимко Р.Р. Динаміка виникнення стихійних опадів на території Закарпатської області з 1990 по 2019 рр. // International Academy Journal «Web of Scholar». 5(47), 2020, P. 23-26. [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_wos/31052020/7090](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/31052020/7090).

**Міхєєва О.О., ст. гр. МНЗ-22**

Науковий керівник: Боровська Г.О., канд. геогр. наук, доцент

*Кафедра метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **СУЧАСНА ЗМІНА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ В СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

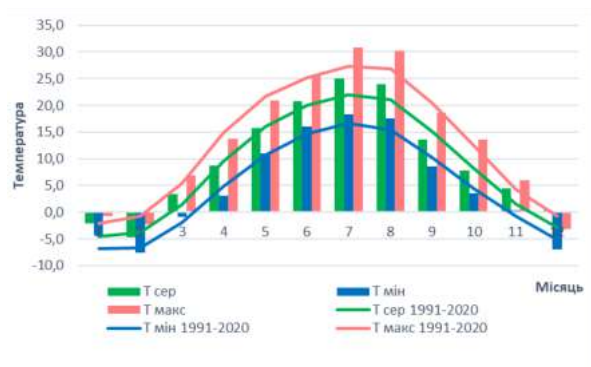
**Вступ.** Однією з найважливіших проблем сучасності є дослідження умов змін клімату в глобальному та регіональному масштабах та розробка прогнозу майбутнього сценарію змін клімату.

В останні десятиріччя під впливом глобальних змін клімату температурний режим також зазнає значних змін. Сьогодні факт глобального потепління не викликає сумнівів і вважається експериментально доведеним: збільшення глобальної температури повітря та океанів, зменшення площі морського льоду, підвищення рівня Світового океану підтверджено довготривалими інструментальними спостереженнями.

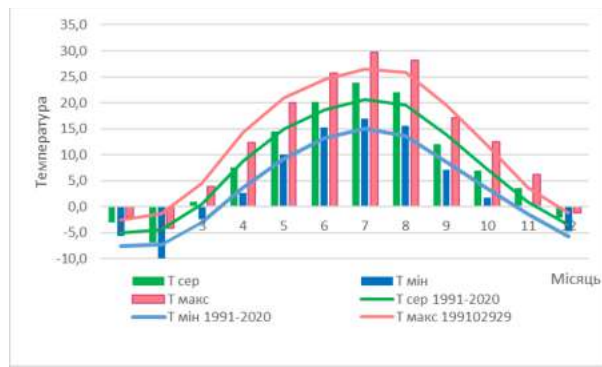
Температура повітря, як одна з основних метеорологічних величин, визначає характер та режим погоди, впливає на різнобічну життєдіяльність людини. Температура повітря та різні її характеристики, зокрема максимальна та мінімальна, часто є головними причинами виникнення небезпечних та стихійних гідрометеорологічних явищ погоди. Посуха, заморозок, відлига та інші небезпечні явища часто є результатом саме зміни температурного режиму. Тому, **метою роботи** є дослідження часової мінливості температури повітря в сучасних кліматичних умовах.

**В якості вихідних даних використані** архівні дані безперервних метеорологічних спостережень на метеостанціях Суми та Харків за 2021 - 2022рр. Для аналізу використано дані спостережень за середньодобовою, максимальною та мінімальною температурою повітря. Для більш детального аналізу отримані результати порівнювалися з відповідними даними глобальних стандартних кліматичних норм 1991-2020рр.

**Результати досліджень та їх аналіз.** Так, середньорічна температура в Харкові становила  $+9,8^{\circ}\text{C}$ , що на  $1,1^{\circ}\text{C}$  більше кліматичної норми 1991-2020рр., в Сумах  $+8,3^{\circ}\text{C}$ , що на  $0,6^{\circ}\text{C}$  більше кліматичної норми 1991-2020рр. (рис.1.) Позитивні відхилення температури повітря порівняно з середніми багаторічними показниками відзначились в липні, серпні та листопаді, які мали найбільші відхилення від середньобагаторічних показників відповідно: Харків на  $3,0^{\circ}\text{C}$ ,  $2,8^{\circ}\text{C}$  та  $2,9^{\circ}\text{C}$ , в Сумах – на  $3,3^{\circ}\text{C}$ ,  $2,4^{\circ}\text{C}$  та  $2,5^{\circ}\text{C}$ . Також спостерігалися і від'ємні відхилення значень температури порівняно з середніми багаторічними показниками. В Харкові квітень був холодніший на  $1,1^{\circ}\text{C}$ , вересень – на  $1,6^{\circ}\text{C}$ . В Сумах лютий був холодніший на  $2,4^{\circ}\text{C}$ , вересень на  $2,7^{\circ}\text{C}$ .



Х а р к і в



С у м и

Рисунок 1 – Річний хід температури повітря та її відхилення від кліматичної норми 1991-2020 рр.

Для виявлення змін у середніх значеннях були застосовані спеціальні кліматичні індекси, рекомендовані Всесвітньою програмою з дослідження клімату:

- А. кількість днів з морозом ( $T_{\text{ср}} < 0^{\circ}\text{C}$ );
- В. кількість днів з сильним морозом ( $T_{\text{мін}} -20^{\circ}\text{C}$  і нижче);
- С. кількість тропічних ночей ( $T_{\text{мін}} \geq 20^{\circ}\text{C}$ );
- Д. кількість спекотних днів ( $T_{\text{макс}} \geq 25^{\circ}\text{C}$ );
- Е. кількість літніх днів ( $T_{\text{ср}} \geq 15^{\circ}\text{C}$ );

Тривалість сезонів та періодів з різним термічним режимом:

- А. тривалість теплого періоду ( $T_{\text{ср}} \geq 0^{\circ}\text{C}$ );
- В. тривалість холодного періоду ( $T_{\text{ср}} < 0^{\circ}\text{C}$ );
- С. тривалість літніх днів ( $T_{\text{ср}} \geq 15^{\circ}\text{C}$ );
- Д. максимальна тривалість спекотного періоду;
- Е. тривалість безморозного періоду ( $T_{\text{мін}} > 0^{\circ}\text{C}$ ).

Метеорологічна станція	Кліматичні індекси					Тривалість сезонів та періодів з різним термічним режимом				
	А	В	С	Д	Е	А	В	С	Д	Е
Суми 2021 рік	132	7	5	82	60	179	162	59	64	208
Суми 2022 рік	84	-	-	66	104	230	124	97	42	189
Харків 2021 рік	62	2	22	96	115	230	63	120	68	212
Харків 2022 рік	72	1	16	90	115	281	70	107	80	214

Перші осінні заморозки спостерігаються у першій декаді жовтня, останні весняні – у другій-третій декаді квітня.

Період із середніми добовими температурами повітря  $+5^{\circ}\text{C}$  і вище (вегетаційний) триває 175-245 днів, починається в середньому на початку квітня і закінчується у кінці жовтня.

Період із середніми добовими температурами повітря  $+10^{\circ}\text{C}$  і вище (активної вегетації) триває 157-173 дні, починається в середині квітня і закінчується у кінці вересня та на початку жовтня.

**Осокін О.В., асп. 1-го року навч.**

Науковий керівник: Боровська Г.О., канд. геогр. наук, доцент

*Кафедра метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **РЕЖИМНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТУМАНІВ В МОРСЬКИХ ПОРТАХ ОДЕЩИНИ**

**Вступ.** *Тумани та обмежена видимість* перешкоджають нормальній роботі всіх видів транспорту, тому *прогноз туманів* має велике народно-господарське значення. Несприятливі погодні умови у вигляді туману впливають і на роботу морських портів. Різке погіршення видимості може збити графік постановки судів до причалу та його навантаження, з такими наслідками, як простою судів і можливих суперечок по демареджу. Через складність і обумовленість процесів в граничному шарі атмосфери, а також сильну залежність появи погіршення дальності видимості від місцевих умов, прогноз туману це складна задача і потребує комплексного підходу. Якщо оперативно спрогнозувати появу, тривалість, ступінь впливу та концентрацію морського туману, можна вжити відповідних екстрених заходів для зменшення та уникнення втрат в порту.

**Метою** цієї роботи є дослідження режиму та умов утворення туману в портах України за допомогою аналізу метеорологічних спостережень, аналізу синоптичних процесів погіршення видимості, яке сприятиме покращенню прогнозування туману в Одеській області.

**Джерела даних і попередня обробка.** Дані спостережень були отримані від Гідрометеорологічного центру Чорного та Азовського морів система OSACA. База даних містить стандартну метеорологічну інформацію біля поверхні землі за період 2013-2022 роки по 4-м морським портам Одещини: Південний, Одеса, Чорноморськ, Білгород-Дністровський. У якості методів дослідження використовувалися синоптико-кліматичний аналіз, просторово-часове узагальнення даних

**Результати дослідження.** По всій південно-західній частини Чорного моря, тумани найчастіше спостерігаються в холодну пору року. У цю пору року можлива обмежена видимість і утворення тривалих туманів, які можуть продовжуватися кілька діб. Кількість випадків обмеженої видимості і туманів які були зареєстровані за період дослідження наступне: порт Південний – 372, порт Чорноморськ – 371, порт Одеса – 360, порт Білгород-Дністровський – 260 випадків.

Середнє число днів з туманом в південно-західній частини Чорного моря становило 35 на рік, а максимальна кількість днів досягла значення 64, і спостерігалась в порту Чорноморськ в 2014 році.

Виявлені сезонні закономірності розподілу повторюваності обмеженої видимості різного рівня дозволяють зробити висновок, що



погіршення видимості в південно-західній частини Чорного моря є досить поширене явище пізньою осінню, взимку і ранньою весною.

Річний хід повторюваності видимості в тумані однотипний по всім портам і характеризується зимовим максимумом (грудень-лютий) та літнім мінімумом (червень-серпень).

Аналіз виявив наявність статистичних зв'язків обмеженої видимості та туманів з напрямком і швидкістю вітру. Найбільша повторюваність швидкості вітру при погіршенні видимості в бік моря припадає на градацію  $1-5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  на протязі всього року. Погіршення видимості  $< 1000 \text{ м}$  в південно-західній частини Чорного моря відбувається при південних та південно-східних напрямках вітру. Але і при північних, північно-західних напрямках вітру зафіксовані, в середньому, 20-30 випадків погіршення видимості за рік (рис.1).

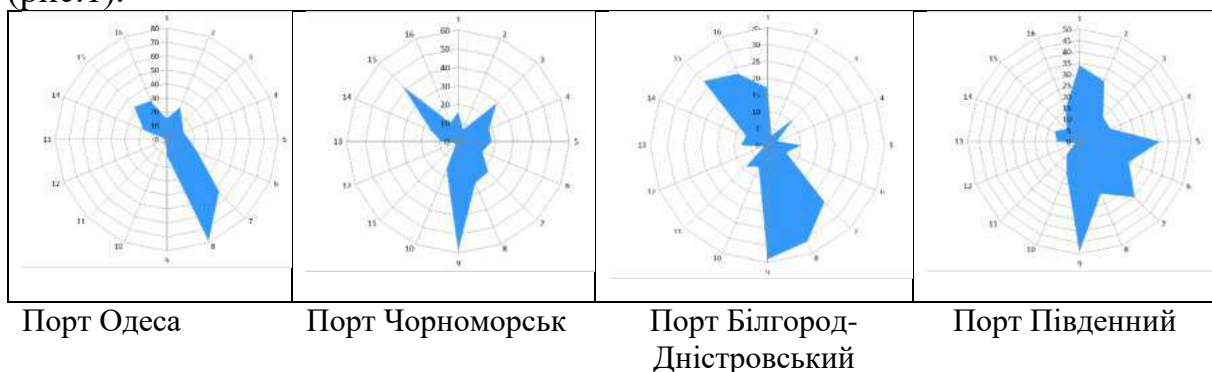


Рисунок 1 – Розподіл напрямку вітру

Однією з найважливіших умов утворення туману на морі є зміна температури поверхні води вздовж повітряного потоку, що переміщається над ним. Адвективні тумани можуть спостерігатися при температурі поверхні води від  $-1,9$  до  $-8,0^\circ\text{C}$  взимку, але найчастіше при значеннях, близьких до  $0^\circ\text{C}$ . Крім того адвективні тумани в акваторії морських портів спостерігались і влітку, коли температура поверхні води становила  $+10^\circ\text{C}$ . В цих випадках температура повітря може приймати будь-які, характерні для сезону значення(рис 2).

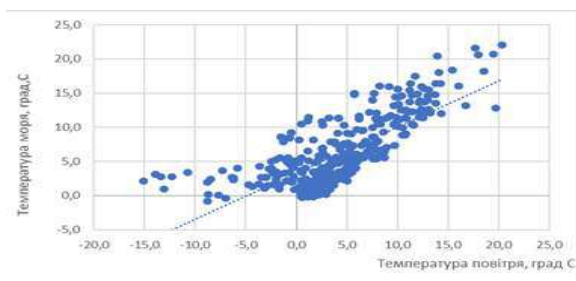


Рисунок 2 – Залежність температури моря і температури повітря при тумані. Порт Південний

Проаналізувавши хід температури при видимості  $< 1000 \text{ м}$  були зафіксовані випадки утворення туману при температурі повітря до  $-16^\circ\text{C}$ , при цьому температура води близька до  $-1,2^\circ\text{C}$ .

**Желізько А.В., маг. гр. МНЗ-22М**

Науковий керівник: Боровська Г.О, канд. геогр. наук, доцент

*Кафедра метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **СИЛЬНІ ТА НАДЗВИЧАЙНІ ОПАДИ ЖИТОМИРЩИНИ**

**Вступ.** Режим опадів значно впливає на формування регіонального клімату, зокрема погодних умов та небезпечних (стихійних) метеорологічних явищ (НМЯ). Зміни в характері розподілу атмосферних опадів може спричинити недостатнє або надлишкове зволоження ґрунтів; змінити тривалість вегетаційного періоду; стан водних ресурсів та ін. Опади є одним із найбільш мінливих у часі і просторі метеорологічних явищ. У зв'язку з глобальними змінами клімату, які у свою чергу призводять до трансформації регіонального клімату і окремих метеорологічних величин, важливо встановити, які зміни відбулися у режимі зволоження за останні роки.

Метою даної роботи є визначення статистичних характеристик та циркуляційних умов формування надзвичайних опадів, виявлення фізичних механізмів формування екстремальних опадів на прикладі випадку екстремальних зливових опадів 29-30 травня 2021 р. в Житомирі.

В якості вихідних даних використані архівні дані безперервних метеорологічних спостережень на метеостанціях Житомир, Звягель (Новоград-Волинський), Коростень, Овруч та Олевськ, дані прогнозів погоди сектору метеорологічних прогнозів Житомирського ЦГМ за 2011 - 2022 рр..

**Результати досліджень та їх аналіз.** Найбільша кількість випадків НМЯ і спостерігались на метеостанції Житомир в 2012 році - 16 випадків. Найменша кількість випадків спостерігались на метеостанції Овруч в 2018 році та Коростень в 2019 році - по два випадки відповідно (рис.1). Найбільша кількість випадків НМЯ і припадають на такі місяці: травень - Житомир та Овруч - 16 та 15 випадків відповідно; червень - Коростень та Звягель 15 та 14 випадків відповідно; липень - Олевськ - 13 випадків –рис.2.

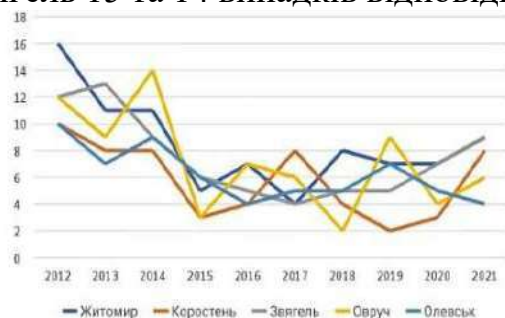


Рисунок 1 – Кількість випадків НМЯ

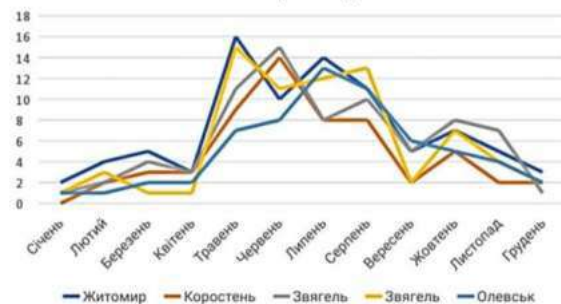


Рисунок 2 – Річний розподіл НМЯ



За період дослідження на метеостанціях Житомирської області було зафіксовано всього 10 випадків НМЯ II. Вони розподілились наступним чином:

Житомир 1 випадок випало 70,7 мм 12 вересня 2013 р.; Коростень – 2 випадки (64,9мм 13 серпня 2012, та 53,6 мм 29 липня 2017р.); Звягель – 3 випадки (52мм 31 липня 2012р., 59,8 мм 31 липня 2013 р., 68,4 мм 26 липня 2015р.); Овруч – 2 випадки (58,3 мм 13 серпня 2012р. та 54,2 мм 21 червня 2019р.); Олевськ – 2 випадки (52,1 мм 13 серпня 2012р., 51,8 мм 3 липня 2016р.).

Вкрай несприятливі погодні умови виникли на Житомирщині вдень 30 травня на переважній частині області (рис.3). В цей період над Житомирщиною знаходилась вісь глибокої меридіонально орієнтованої улоговини циклону над Карським морем, в тилу якого через територію області проходили численні вторинні фронти. Адвекція холоду, яка збільшувалась з висотою, та високі вологозапаси у повітряній масі, обумовили значну нестійкість стратифікації та потужну конвекцію, що спричинило грози і значні дощі у західних та центральних районах області з кількістю опадів 18-20 мм, У м.Житомирі станом на 15 год – сильний дощ 67 мм, а на 21 год. цієї доби – *надзвичайний дощ* 84 мм (червоний рівень небезпеки). Негода утримувалась і вночі 31 травня, коли у Житомирі випало ще 21 мм дощу, що вкупі з денними опадами досягло критерію *сильний тривалий дощ* – 105 мм.

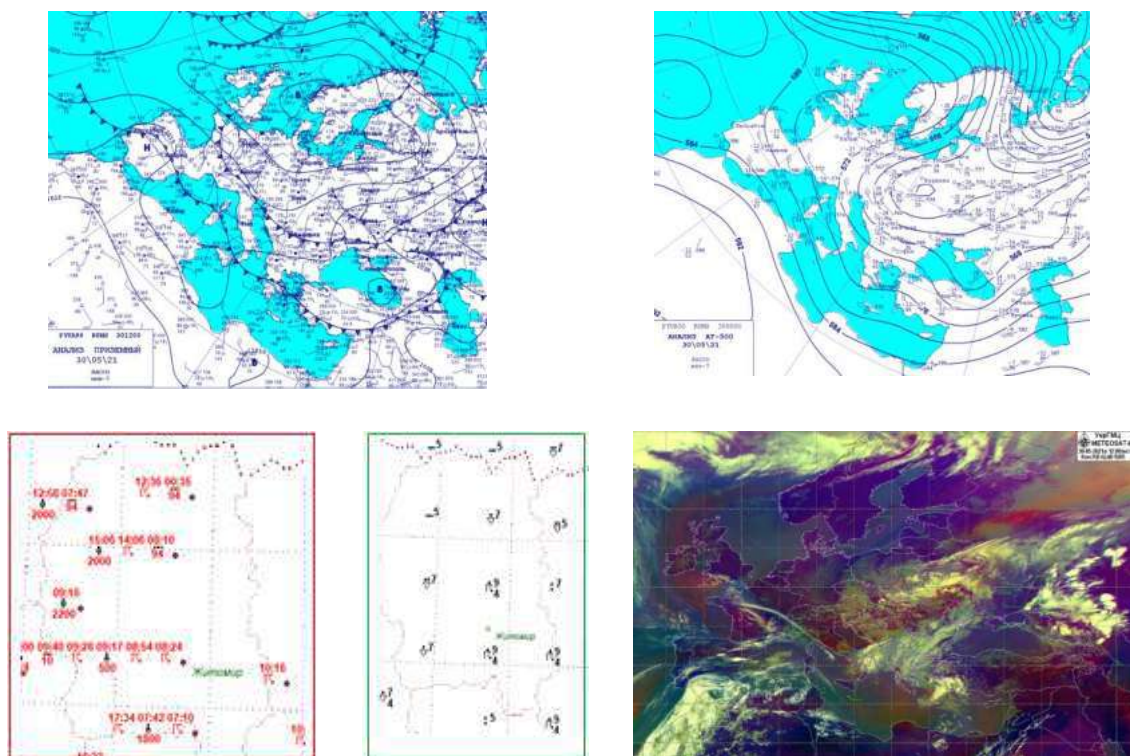


Рисунок 3 – Приземний аналіз, АТ-500, карта штормового оповіщення, карта МРЛ, супутниковий знімок 30.05.2021 р.

**Смалюх Д.О., ст. гр. МНЗ-22М**

Науковий керівник: Нажмудінова О.М., канд. геогр.наук, доц.

*Кафедра метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ОПАДІВ ПО ТЕРИТОРІЇ ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ (БАСЕЙН ЗАХІДНОГО БУГУ)**

Досліджено повторюваність небезпечних та стихійних явищ на півночі Львівщини за даними АМСЦ Львів, МС Кам'янка-Бузька, МС Рава-Руська за період 2001-2020 рр. Показники цих станцій характеризують режим опадів саме в районах витоків річок басейну Західного Бугу - Полтви, Рати, Солокії.

Тема роботи є актуальною, оскільки в розрізі сучасних кліматичних змін відбувається перерозподіл опадів між сезонами та по території, збільшується кількість небезпечних явищ погоди. За умови збільшення сум опадів в річках басейну Західного Бугу відбувається підйом рівня, вихід на заплаву, що зумовлює несприятливі наслідки, як для населення, так і роботи різних галузей народного господарства. З іншого боку, режим опадів пов'язаний зі сніголавинною небезпекою на Львівщині.

Аналіз повторюваності значного снігу за станціями вказує на подібність показників. Зокрема, за 20 років на МС Рава-Руська та АМСЦ Львів відмічено однакову кількість випадків – по 39, дещо нижча частка на МС Кам'янка-Бузька (35). Між десятиріччями якогось тренду до змін не виділяється, частка значного снігу варіює в межах 3 випадків. У розподілі значного дощу найнижча повторюваність знову належить МС Кам'янка-Бузька – 113 випадків, проти максимуму у Львові – 142. У другому десятиріччі періоду 2011-2020 рр. на МС Кам'янка-Бузька та АМСЦ Львів спостерігається зменшення повторюваності значного дощу на 7 та 12 випадків відповідно, і, навпаки, на МС Рава-Руська – зростання на 9 епізодів.

Загальний річний розподіл значних опадів за трьома станціями (рис.1) ілюструє відсутність категорії значний сніг (7-19 мм за період  $\leq 12$  год.) у 2006, 2015, 2020 рр. Екстремум повторюваності припадає на 2013 р. – 21 випадок, з них 13 - за рахунок аномальних циркуляційних процесів березня при виході серії південних циклонів у другій половині місяця і встановлення високого снігового покриву практично по всій території України.

Повторюваність значного дощу (15-49 мм за період  $\leq 12$  год.) за трьома станціями виокремлює максимум у 2020 р. – 29 випадків, з них 12 на МС Рава-Руська. Підвищена частота посиленого дощу також у 2001, 2006 та 2010 рр. (відповідно 28, 27, 26 випадків). Найрідше значний дощ відмічався у 2003 та 2012 рр. – 10 і 11 епізодів відповідно. Таким чином, у річному ході певних періодичностей повторюваності значного снігу та дощу не помічено.

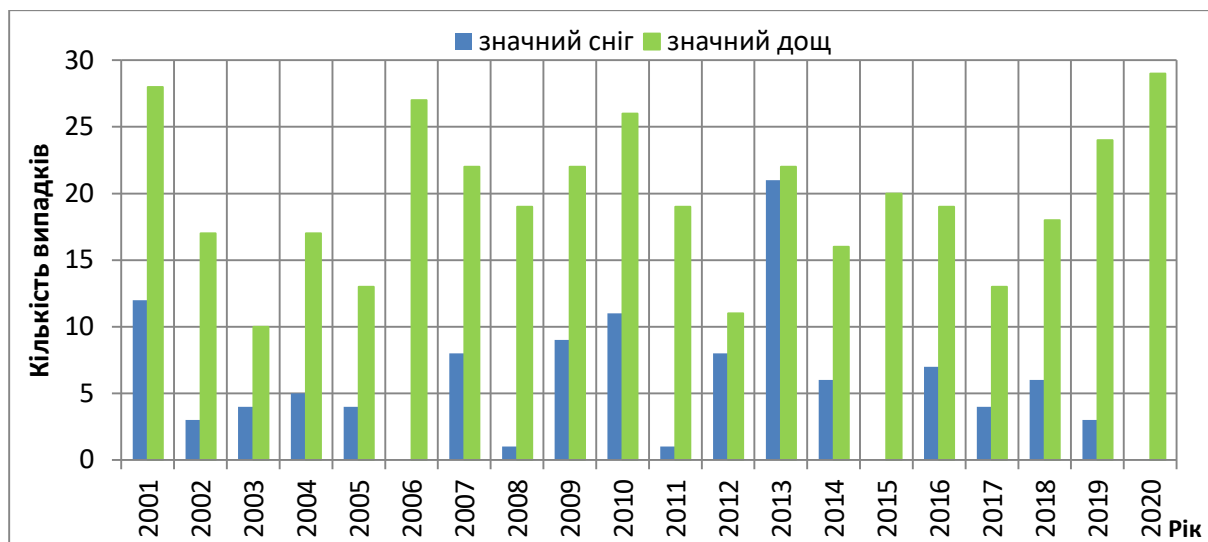


Рисунок 1 – Загальна річна повторюваність значних опадів (НМЯ І)

Особливості місячного розподілу значних опадів за трьома станціями продемонстровано на рис.2. Чітко виділяється зростання повторюваності значних опадів у тепле півріччя – з травня до жовтня. Очевидно, це пов'язане з посиленням конвективних процесів. Липень виділяє максимум повторюваності значного дощу у 88 випадків, найчастіше - МС Рава-Руська (32). Висока частка значного дощу у серпні – 77 епізодів, найчастіше - МС Кам'янка-Бузька (30).

Найрідше значні опади фіксувалися у квітні – 11 випадків, з них 1 – значний сніг 03 квітня 2013 р. на МС Кам'янка-Бузька (7 мм). Також низька повторюваність у листопаді – 17 випадків, з них 14 – значний сніг.

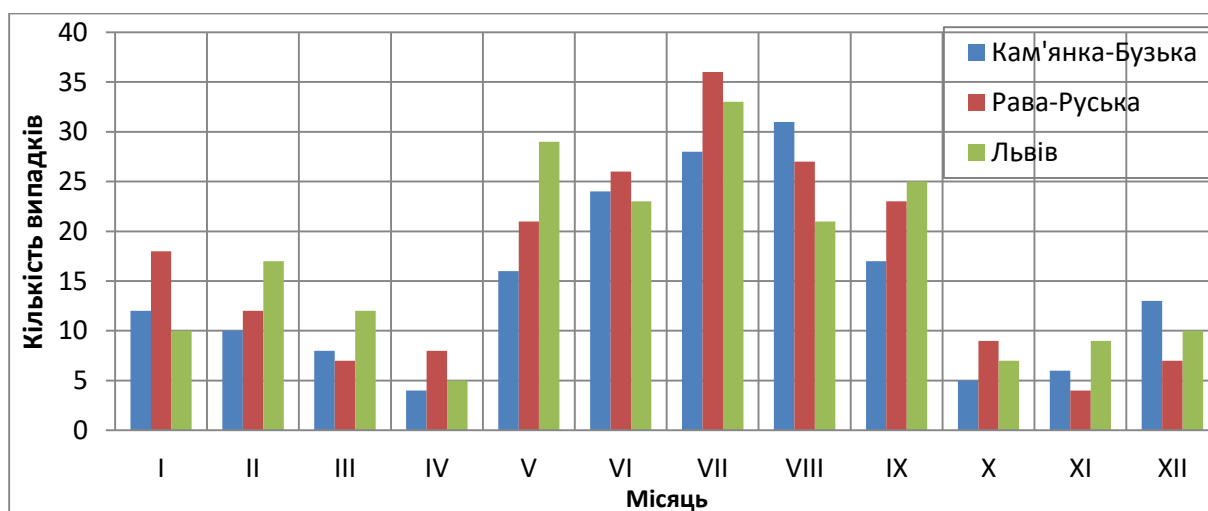


Рисунок 2 – Загальна місячна повторюваність значних опадів (НМЯ І)

За період дослідження спостерігалися СМЯ II – 4 випадки сильний сніг; 16 – сильний мокрий сніг / сильний дощ; сильна злива – 3 випадки.

**Маркіна А. О., бак. гр. МКА-18**

Науковий керівник: Волошина О. В., канд. геогр. наук., доцент

*Кафедра метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОСОБЛИВОСТІ БАРИЧНОГО РЕЖИМУ В РАЙОНІ АНТАРКТИЧНОГО ПІВОСТРОВА НАПРИКІНЦІ XX-го ТА НА ПОЧАТКУ XXI-го СТОЛІТТЯ**

Антарктида – єдиний навколополюсний материк. Це область найбільшого зледеніння Землі: 99% території Антарктики вкрито потужним льодовиковим покривом (об'єм льоду складає 26 млн. км<sup>3</sup>). Середня потужність покриву 1830 м, максимальна 4776 м. Берегова лінія майже на всій території Антарктиди являє собою льодовикові обриви. В Антарктичному льодовиковому покриві зосереджено 87% об'єму льоду Землі. Його площа, рівна 13 980 млн. км<sup>2</sup>, становить 90% всієї площі сучасного заледеніння. Якби весь лід розтанув, то рівень океану піднявся б на 62 м.

Антарктида є найвищим материком – середня висота материка, покритого льодовиковим покривом (2000 м над р. м.), майже втричі більше середньої висоти (870 м над р. м.) всіх материків. Об'єм Антарктиди (частини материка, що знаходиться вище рівня моря) також відрізняється величиною – 27 987 млн. км<sup>3</sup>. Поверхня корінних порід Антарктиди має середню висоту +110 м. Антарктида дуже відрізняється від інших п'яти континентів нашої планети.

**Метою даної роботи** є комплексний статистичний аналіз динаміки баричного режиму на станції Беллінсгаузен за минулі 55 років.

**Вихідна інформація.** Середньомісячні багаторічні значення атмосферного тиску за період 1968-2022рр. Британського антарктичного центру зі станції Беллінсгаузен [1].

У цій роботі було здійснено розрахунок та аналіз статистичних характеристик середньомісячних значень атмосферного тиску за 55 років на станції Беллінсгаузен, а також виділено два періоди з 1968 по 2000 роки та з 2001 по 2022 роки. Хоча ці періоди не рівнозначні, маємо завдання провести порівняльний аналіз статистичних характеристик цих періодів і виявити динаміку змін значень атмосферного тиску.

У таблиці 1 представлені статистичні характеристики значень атмосферного тиску протягом період дослідження. Зробивши розрахунки та провівши аналіз, можна виділити що наприкінці XX-го століття середні значення атмосферного тиску в холодний період становили 987,3 - 993,0 гПа, в теплий період 986,1 - 989,8 гПа, проте на початку XXI-го століття значення спостерігалися дещо нижче: так у холодний період становили 985,4-991,5 гПа, а у теплий період 984,5-988,0 гПа.

Таблиця 1 – Статистичні характеристики середньомісячних значення атмосферного тиску на станції Беллінсгаузен за 55 років з 1968 по 2022 роки

Місяці	Статистичні характеристики				
	$X_{\text{ср}}$	$X_{\text{мін}}$	$X_{\text{макс}}$	$X_{\text{макс}} - X_{\text{мін}}$	$\sigma_x$
	Холодне півріччя				
Березень	988,9	979,5	1001,6	22,1	3,4
Квітень	988,9	980,7	997,5	16,8	3,1
Травень	992,4	982,3	1003,3	21,0	4,0
Червень	991,6	976,6	1005,4	28,8	4,5
Липень	992,0	976,0	1003,2	27,2	4,4
Серпень	989,8	979,3	1001,1	21,8	4,3
Вересень	990,0	977,3	1001,4	24,1	4,0
Жовтень	986,6	976,7	999,8	23,1	3,9
	Тепле півріччя				
Листопад	985,5	972,7	995,3	22,6	3,8
Грудень	987,7	978,6	999,9	21,3	4,6
Січень	988,8	979,3	995,0	15,7	2,8
Лютий	988,2	981,9	996,3	14,4	2,7
Рік	989,3	972,7	1005,4	32,7	1,6

Максимальні значення атмосферного тиску в холодний період на початку ХХІ-го століття також спостерігаються нижче, ніж наприкінці ХХ-го століття: 991,5-996,3 гПа і 997,5-1005,4 гПа відповідно.

Мінімальні значення атмосферного тиску в холодний період на початку століття зросли порівняно з кінцем століття: 976,6-984,5 гПа та 976,0-982,4 гПа відповідно.

Отримані результати вказують на те, що глобальні зміни клімату можна фіксувати щодо зміни значень атмосферного тиску в Антарктиді.

#### ***Список використаної літератури:***

1. <https://www.aari.ru/data/climate>
2. Врублевська О.О., Катеруша Г.П., Миротворська Н.К. Кліматологічна обробка окремих метеорологічних величин. – Одеса „ТСС”, 2004. -150с.
3. Школьний СП., Лоева І.Д., Гончарова Л.Д. Обробка та аналіз гідрометеорологічної інформації: підручник. - К.: Міносвіта України, 1999.-600с.

**Куришин О.І., аспірант 1-го року навчання**

Науковий керівник: Хоменко І.А., канд.геогр.наук, доцент

*Кафедра метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **МЕТЕОРОЛОГІЧНІ І СИНОПТИЧНІ УМОВИ УТВОРЕННЯ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ОПАДІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ**

**Вступ.** Надзвичайні опади є небезпекою майже в усіх частинах світу і призводять до багатьох руйнівних наслідків в соціально-економічній сфері і навіть можуть спричинити людські жертви. Незважаючи на те, що було досягнуто багато успіхів у розумінні фізичних механізмів виникнення і підтримання екстремальних опадів, їх прогнозування і досі є однією з найбільших проблем, з якими стикаються оперативні синоптики.

**Метою даної роботи** є виявлення фізичних механізмів формування і підтримання екстремальних опадів і оцінка внеску кожного з чинників з використанням бази даних [1].

**Результати дослідження.** В роботі було розглянуто два випадки екстремальних опадів, які призвели до затоплень крупних міст України. Перший випадок мав місце на території Криму, коли вночі 17 червня 2021 р. затопило східну частину півострова, а вночі 18 числа затопило Велику Ялту. Кількість опадів в обидва епізоди перевищувала дві-три місячних норми. В другому випадку затоплення відбулось в ніч 11 вересня 2022 р. також на території Одеси: за 7 годин випало більше норми за вересень.

Обидва випадки екстремальних опадів з затопленнями утворились при однакових циркуляційних умовах в середній і верхній тропосфері – при обваленні хвилі Росбі і формуванні висотного (відсіченого) циклону. Такі циклони зазвичай призводять до потужних опадів і раптових затоплень, особливо в містах через наявність у великій кількості водонепроникних поверхонь.

Випадок 17-18 червня 2021 р. на території Криму є яскравою ілюстрацією концептуальної моделі висотного циклону (відсіченого циклону), які зазвичай, особливо влітку, мають розвинену хмарну систему з вбудованою конвекцією і супроводжуються потужними опадами.

На початку випадіння опадів 17 червня висотний циклону знаходився у другій стадії розвитку – стадії відриву від основного потоку, наприкінці опадів це вже був сформований відсічений циклону, який 18 червня зберігався та посилювався завдяки сформованому поряд антициклону. Така конфігурація висотного поля зберігалась практично до кінця випадіння опадів. Біля поверхні землі увесь час спостерігається досить розмите поле тиску.

Головною ознакою розвитку і підтримання висотного циклону є вторгнення субстратосферного повітря у нижні шари атмосфери. У випадку

17-18 вересня 2021 р. субстратосферне повітря опускалося до поверхні 400-500 гПа, а опади спостерігались під передньою частиною вирви холодного повітря, що опускається.

Інтенсивні опади дуже часто формуються і розвиваються зонах високих значень високої еквівалентно-потенціальної температури. У випадку, що розглядається, це був один з потужних чинників, який підтримував розвиток конвекції і випадіння опадів. 17 червня передній край гребеня знаходився над східною частиною півострова, а 18 числа він посунувся західніше.

В полі вертикальних рухів особливо добре були виражені опади, які викликали затоплення в м. Керч 17 червня. Опадам 18 червня відповідають набагато менші і менш потужні області вертикальних рухів, але це може бути наслідком того, що модель значно краще враховує великомасштабну складову, аніж конвективну.

Епізод 17 червня дуже добре виражений в полі адвекції тепла і полі адвекції циклонічного вихору. Обидві величини є в десять разів більше за своє порядкове значення. Наприкінці опадів спостерігається адвекція холоду, що сприяє закінченню опадів.

Наступний випадок екстремальних опадів, які сталися 11 вересня 2022 р., належить до концептуальної моделі – оклюзія з теплою виносною смугою, хоча самі опади сформувались на холодному фронті оклюдованої системи під висотним циклоном. Досить добре фронт оклюзії і ділянка холодного фронту виявляються в полі термічного фронтального параметру, що вказує на активний фронтегенез в цій області. Уздовж спіралі спостерігається помірна адвекція тепла, яка завжди супроводжує оклюзії з виносною смугою.

В вертикальному перерізі вертикальних опадів спостерігається дві смуги опадів, які і надають досить суттєві опади. На 00 СГЧ над м. Одеса спостерігалась вузька смуга, а між 03 і 06 СГЧ переміщувалась більш широка смуга. Якщо застосувати теорію виносної смуги, то можна зробити висновок, що перша смуга утворюється внаслідок конвергенції повітряних потоків в граничному шарі, що простежується в полі ліній течії на рівні 950 гПа. А друга смуга пов'язана з деформацією фронтального розділу.

Смугаста структура холодного фронту дуже добре простежується у вертикальному полі відносної вологості, де конвективним смугам відповідає вологе повітря, яке поширюється до тропопаузи.

Досить добре цей епізод виявляється в полі адвекції тепла на початку випадіння опадів і в полі адвекції циклонічного вихору наприкінці сильної зливи.

### *Список використаної літератури*

1. [http://eumetrain.org/ePort\\_MapViewer/index.html](http://eumetrain.org/ePort_MapViewer/index.html)

**Приходько Н.О., аспірант I року навчання**

Науковий керівник: Хоменко І.А., канд.геогр.наук, доцент

*Кафедра метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **МАКРОМАСШТАБНІ ФАКТОРИ ПІДТРИМКИ АТМОСФЕРНОГО БЛОКІНГУ І ХВИЛЬ ТЕПЛА**

**Вступ.** Хвилі тепла зі стійкими екстремально високими температурами, які мають катастрофічні наслідки для здоров'я людей, економіки та екосистем, відбуваються все частіше в останні десятиліття. Через глобальне потепління ймовірність таких хвиль тепла надалі тільки зростатиме, тому для зменшення впливу майбутніх хвиль тепла є необхідним всебічне дослідження фізичних механізмів, які зумовлюють виникнення і підтримання аномально спекотної погоди.

**Метою даної роботи** виявлення великомасштабних умов і циркуляційних аномалій, які сприяли встановленню і підтриманню аномально спекотної погоди над територією України.

**Вихідна інформація.** Для виявлення процесу блокування було використано (1) поля висоти геопотенціала на ізобаричній поверхні 500 гПа NCER/NCAR за строк 00 і 12 СВЧ [1] і (2) поля осереднених за період існування хвилі тепла значень температури на рівні 2 м, атмосферного тиску на рівні моря, геопотенціальної висоти 500 гПа, зональної швидкості вітру і відносної вологості [2] у вузлах регулярної широтно-довготної сітки розділенням 2,5°x2,5° для території, обмеженої 30 і 85°півн.ш. та 0 і 60°сх.д.

Для повітряних часток було побудовано зворотні траєкторії за допомогою онлайн-моделі NOAA HYSPLIT Trajectory Model [3].

**Використана методика.** Виявлення атмосферного блокінгу виконувалось за стандартним алгоритмом, запропонованим Тібальді-Мольтені [4] та модифікованому в роботі Тріго [5] для сітки з кроком 2.5° за широтою і довготою.

**Результати дослідження.** За розглянутий період на території України в період з 1961 по 2015 рік було виявлено одинадцять найпотужніших хвиль тепла. Безпрецедентною за інтенсивністю є хвиля тепла 2010 р., яка охоплювала більшу частину України і індекс HWMId цієї хвилі тепла сягав 94,8 при пороговому значенні 24. Причиною встановлення спекотної погоди був антициклон, який стаціонував впродовж 55 днів.

На території України хвиля тепла реєструвалась з середини липня до середини серпня, охопивши 40% території. Аномалії максимальної температури сягали 10°C, особливо яскраво хвиля тепла була виражена в серпні на північному сході країни. Критерій Тібальді-Мольтені демонстрував неперервність процесу блокування у східних областях України у першій половині хвилі тепла, коли її інтенсивність була найменшою. Цей випадок являє собою класичний приклад омега блокування.

Наступна за потужністю хвиля тепла спостерігалась з 4 по 16 серпня 2015 р., для якої аномалії температури становили до 8°C. Вона охоплювала третину території України. Найбільшої інтенсивності хвиля тепла сягала в



середині періоду у західних регіонах країни. В даному випадку блокування особливо добре виявляється в полі середньомісячних аномалій геопотенціальної висоти, а також в полі критерію Тібальді-Мольтені, якій визначає блокування на території Західної України впродовж 10 днів.

Впродовж блокування атмосфери 3 – 16 серпня 2015 р. помітний гребінь домінував над територією всієї Європи з системою поглибленого низького тиску в більш північних широтах. Цей процес блокування можна віднести до розщепленого типу блокування, який є найбільш поширеним влітку і який досить часто супроводжується інтенсивними хвилями тепла.

Наступна за інтенсивністю хвиля тепла спостерігалась 25 липня – 9 серпня 1994 р. над територією північно-західної України, поступово поширюючись на інші регіони. Найбільшої інтенсивності вона сягала в першу половину періоду і найвищі аномалії температури становили 6°C, хвиля охоплювала лише 16% території.

В полі Тібальді-Мольтені атмосферне блокування добре виявляється саме в період найбільшої інтенсивності хвилі тепла саме на території України: спочатку в західних регіонах, а пізніше – в східних. В аномаліях геопотенціальної висоти 500 гПа блокування позначається слабо. Формування блокування відбувається за типом омега.

13-28 червня 1964 р. хвиля тепла охоплювала 22% території України і спостерігалась в північно-західних областях, зберігаючи практично однакову інтенсивність увесь період свого існування. Аномалії температури сягали 6°C.

Атмосферне блокування добре виявляється в полі аномалій геопотенціальної висоти, які сягали значень 40-80 дам. Поле Тібальді-Мольтені демонструє наявність блокування на всій території України впродовж всього періоду існування хвилі тепла, виключаючи період з 17 по 21 червня, коли будь-які ознаки блокування були відсутні. Цей випадок представляє також класичний випадок формування атмосферного блокування за типом омега.

Останній випадок найменш інтенсивної хвилі тепла (25 липня – 7 серпня 2012 р.), яка тим не менш охоплювала третину території України, спостерігався перші дні в Західній Україні, а потім охопив ще й центральні регіони. В першу половину існування хвилі тепла блокування добре виявлялось в полі аномалій геопотенціальної висоти на відміну від другої половини. В полі індексу Тібальді-Мольтені блокування фіксується впродовж лише двох діб у східних областях. Блокування формувалось за “розщепленим” типом.

#### *Список використаної літератури*

1. <https://www.esrl.noaa.gov/psd/>
2. <https://psl.noaa.gov/data/composites/day/>
3. <https://psl.noaa.gov/data/atmoswrit/trajtool/>
4. Tibaldi S. and F. Molteni, 1990, On the operational predictability of blocking. *Tellus*, 42A, 343-365
5. Trigo R. M., I. F. Trigo, C. C. DaCamara and T. J. Osborn, 2004, Climate impact of the European winter blocking episodes from the NCEP/NCAR Reanalyses. *Climate Dynamics* (2004) 23: 17–28.

**Густенко О.С., аспірант II року навчання**

Науковий керівник: Хоменко І.А., канд.геогр.наук, доцент

*Кафедра метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **МЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ УТВОРЕННЯ ТУМАНІВ І СУЦІЛЬНОЇ НИЗЬКОЇ ХМАРНОСТІ В АЕРОПОРТАХ УКРАЇНИ**

**Вступ.** Прогноз низької хмарності і туманів є однією з найскладніших задач авіаційної метеорології через схожість механізмів утворення цих явищ, складність і недетермінованість процесів в граничному шарі атмосфери, а також сильну залежність появи туманів і низької хмарності від місцевих умов. Через наведені обставини дані аеродромних спостережень є необхідною основою для встановлення локальних залежностей, які дозволять розділяти обидва явища і прогнозувати їх характеристики.

**Метою роботи** є порівняння метеорологічних умов утворення низької суцільної хмарності і туманів в чотирьох аеропортах України (Львів, Київ, Харків, Одеса) з метою встановлення локальних залежностей, які дозволили б відокремити дані явища і удосконалити методи прогнозу.

**Вихідна інформація.** База даних містить стандартну метеорологічну інформацію в коді METAR за період 2010-2021 рр. в аеропортах Києва, Одеси, Львову і Харкова.

**Результати дослідження.** Особливості добового ходу як низької хмарності так і туманів виявили в усіх аеропортах максимум повторюваності о 6 годині ранку, а мінімум – о 15-18 годинах. Добовий хід низької хмарності протягом року на всіх станціях виражений нечітко на відміну від туманів, які мають яскраво виражений добовий хід.

Річний хід суцільної низької хмарності показав найбільшу повторюваність в зимові місяці: в Києві, Одесі, Харкові суцільна низька хмарність найчастіше з'являється в грудні, а у Львові – в січні. Максимум повторюваності туманів має місце у Львові у листопаді місяці, в Києві і Харкові – у грудні, а в Одесі – в січні.

Найрідше і тумани, і низька суцільна хмарність спостерігаються в літні місяці.

Максимум повторюваності низької суцільної хмарності в усіх аеропортах припадає на градацію 300-600 метрів. В аеропорту Львів має місце двомодальний розподіл повторюваності низької суцільної хмарності, в якому другий максимум має місце в градації 100-200 метрів. В усіх інших аеропортах в цьому інтервалі спостерігається локальний максимум повторюваності суцільної низької хмарності.

В усіх аеропортах в більше, ніж 50% випадків туманів, метеорологічна дальність видимості менша від 400 м з максимумом повторюваності в

градації 0-100 метрів, що опосередковано вказує на щільні і небезпечні тумани в усіх розглядуваних містах.

Двовимірні ймовірності появи суцільної низької хмарності в залежності від температури та відносної вологості повітря біля поверхні землі, показали що максимум повторюваності припадає на 0-2°C при відносній вологості 81-90%. Для туманів цей показник залишається 0-2°C, окрім Одеси, де він становить 2-4°C. Максимум відносної вологості при формуванні туману припадає на градацію 96-100%, хоча при вологості 91-95% в Одесі та Львові спостерігаються значні ймовірності – 20% і 13% відповідно.

Аналіз виявляє наявність статистичних зв'язків низької хмарності і туманів з напрямком і швидкістю вітру. Суцільна низька хмарність має місце найчастіше при швидкості вітру 3-4 м/с. Для Львова і Києва графіки мають лівосторонню, а в Одесі та Харкові – правосторонню асиметрію. В Одесі і Харкові через правосторонню асиметрію низька суцільна хмарність досить часто спостерігається при 5-6 м/с. Низька суцільна хмарність не спостерігається при швидкостях вітру більших за 15 м/с, найбільша ймовірність високих швидкостей вітру зберігається в Одесі.

Тумани в усіх аеропортах, окрім Києва, найчастіше спостерігаються при штилі, в Києві максимум повторюваності туманів припадає на градацію 1 м/с. При швидкостях вітру більше 6 м/с тумани не формуються в усіх аеропортах, виключаючи Одесу, де утворення туманів може відбуватись навіть при швидкостях 11-15 м/с.

Взимку в Одесі найчастіше спостерігаються вітри – східний і північний, у Львові – західний і південно-східний, в Харкові – східний і західний, а в Києві – південний напрям. Навесні в Одесі домінують північний і південний напрямки вітру, у Львові – західний напрям, в Харкові – північний, західний та східний напрямки вітру, а в Києві – північний напрям. Влітку в усіх аеропортах домінують напрямки вітру північно-західного квадранта. Восени в Одесі, як і взимку, найчастіше спостерігаються північні та східні вітри, в Харкові – східні, в Києві і Львові – південні вітри.

Найбільш часто спостерігаються тумани взимку при північних і східних напрямках вітру, в усі інші сезони тумани найчастіше реєструються при південному напрямку в усіх аеропортах.

**Висновки.** Для обох досліджуваних явищ – туманів і низької суцільної хмарності – було визначено досить тісні статистичні зв'язки між метеорологічними характеристиками і появою туманів і низької суцільної хмарності. Такі статистичні зв'язки можна використати для уточнення методів прогнозу досліджуваних явищ.

**Марчишин Р.М., магістр гр. МЗМ-22**

Науковий керівник: Хоменко І.А., канд.геогр.наук, доцент

*Кафедра метеорології та кліматології*

*Одеський державний екологічний університет*

## **РЕЖИМНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СНІГОВОГО ПОКРИВУ НА СТАНЦІІ СЛАВСЬКЕ ЗА ПЕРІОД 2010-2020**

**Вступ.** Сніговий покрив істотно впливає на формування клімату в зимовий період. Він відіграє велику роль у тепловому балансі, у режимі зволоження ґрунту та повітря. Сніговий покрив може становити небезпеку у випадках екстремальної висоти, а в поєднанні з сильним вітром можливе утворення снігових заметів.

Сніговий покрив захищає ґрунт від глибокого промерзання, а зимуючі рослини – від низьких температур. Однак в аномально холодні та малосніжні зими можливе вимерзання озимих культур, а в м'які та багатосніжні зими – можливі пошкодження озимих культур від вимокання, випрівання та крижаної кірки.

**Метою роботи** є визначення режимно-статистичних характеристик снігового покриву на ст. Славське за період 2010-2020 рр..

**Вихідна інформація.** База даних містить дані щоденних спостережень за зміною (динамікою) снігового покриву та періодичних снігозійомок на ст. Славське за період 2010-2020 рр.

**Результати дослідження.** В роботі було розглянуто такі важливі характеристики снігоутворення як: дати утворення першого снігового покриву, дату появи стійкого снігового покриву, дати руйнування стійкого снігового покриву і останню дату руйнування снігового покриву, кількість днів від утворення до руйнування снігу, періоду залягання стійкого снігового покриву і кількість днів із снігом за зиму.

У окремі зими 2009-2010 рр., 2015-2016 рр. кількість днів між утворенням і руйнуванням значно перевищує число днів із сніговим покривом, що характеризує ці зимові сезони як, м'які із частими відлигами і безсніжними періодами. Тренди характеристик є різнонаправлені: тренд кількості днів між утворенням і руйнуванням снігового покриву є спадаючим, а тренд числа днів із снігом зростаючим. Таким чином, можна зробити висновок, що до кінця періоду 2009-2020 рр. зими стають більш стабільніші щодо кількості днів снігом і кількості днів між першою і останньою датою снігового покриву, а кількість днів без снігового покриву зменшується.

Найбільша кількість днів між датами утворення і руйнування спостерігалась у 2009-2010 рр. і становила 147 днів, а найменша мала місце у 2010-2011 рр. і становила 69 днів, середнє число за 2009-2020 рр. дорівнює 113 днів. Кількість днів за лінійним трендом зменшується.

Максимальне значення кількості днів із сніговим покривом було зареєстроване у 2012-2013 рр. і сягнуло 111 днів, а найменше мало місце у 2010-2011 рр. і становило 52 дні, середнє число днів із снігом за період 2009-2020 дорівнює 81 день. Тренд в кількості днів є спадаючим.

Найшвидше сніговий покрив утворився 29.11 а най пізніше утворення 17.01. Середню дату ми визначили як 31.12. , одного року стійкого снігового покриву не було утворено 2010-2011р. Руйнування снігового покриву відбувалося найпізніше 02.04. 2012-2013р, а найшвидше зруйнувався сніговий покрив 01.02.2015-2016р. Середня дата руйнування визначена 05.03.

Найбільш тривалий період стійкого снігового покриву становив 93 дні у 2011-2012 рр., найменший за тривалістю становив 32 дні 2015-2016р., середня кількість днів стійкого снігового покриву становить 54 дні за період 2009-2020р. Число днів із стійким сніговим покривом за лінією тренду у період з 2009р по 2020р є зростаючою.

Визначивши максимальну висоту снігу за кожний зимовий період було отримано такі максимальні висоти снігу: 63 см максимальна висота зареєстрована у 2017-2018 рр., максимальна мінімальна висота – 10 см у 2015-2016р., і максимальна середня – 31 см. Тренд за даний період дуже повільно, але знижується, – на 2 см за 11 років.

Середня висота снігового покриву за зиму: максимальне середнє значення становило 28 см у 2011-2012р, мінімальне середнє значення становить 3 см у 2015-2016р, середня висота за період 2009-2020р становить 11,3 см. Тренд середньої висоти за період 2009-2020 відбувається незначне зниження на 3 см.

**Висновки.** Для снігового покриву було визначено режимно-статистичні характеристики, які можуть бути використані для більш глибокого розуміння явища і удосконалення методів його прогнозу.

**Belodonov A.S., PhD Stud.**

Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

### **RELATIVISTIC ENERGY APPROACH TO CALCULATING THE CHARACTERISTICS OF AUTOIONIZATION RESONANCES IN COMPLEX ATOMIC SYSTEMS**

The most important characteristic of the AS (resonances) is, in addition to the energy of the AS, also the width of the AS. We especially emphasize that in almost all works on the theory of AS, the autoionization widths are calculated using the standard Fermi rule written in a form slightly different from similar expressions for determining the radiative width. Indeed, keeping in mind the rarely used but extremely precise definition of "autoionization resonance" as a "state in a continuum", it is easy to see a way to modify Fermi's golden rule. Indeed, if the autoionization decay in a single-particle approximation can be represented as follows:  $\alpha_1\alpha_2 \rightarrow \alpha_3 k$ , где  $\alpha_i$  ( $i=1, 2, 3$ ) describes the set of quantum numbers of bound states,  $k$  is the state of a free electron. In this case, decay is possible only into a continuous spectrum state that coincides in parity and in the value of the total moment  $J$  with the initial AS. Then, obviously, the width of the level  $\Gamma$  associated with autoionization decay is determined by its connection with the states of the continuous spectrum:

$$\Gamma = 2\pi |\langle i | V | f \rangle|^2 \propto |V(\alpha_1 \alpha_2, \alpha_3 k)|^2, \quad (1)$$

where  $\langle i |$  - initial,  $|f\rangle$  - final state of the system,  $V$  - operator of interelectronic interaction. This approach is used as standard in almost all modern theories of the relativistic multielectron atom, based on methods such as HF, DF, multiconfigurational approximations of these methods, etc. Naturally, the well-known, remarkable works of Fano are the basis for these methods. Obvious are the shortcomings of the method of calculating the AS widths using directly (1) and the corresponding wave function bases. In our opinion, a more adequate and fundamental approach to calculating the characteristics of the AS should be an approach based on the QED perturbation theory such as [1,2]. Namely the such approach is proposed by me using the gauge invariant version of the QED perturbation theory

#### ***References***

1. Glushkov A.V., Relativistic quantum theory. Quantum mechanics of atomic systems. Odessa: Astroprint, 2008.
2. Khetselius O.Yu., Quantum structure of electroweak interaction in heavy finite Fermi-systems. Odessa: Astroprint, 2011.
3. Glushkov A.V., Khetselius O.Yu., Svinarenko A.A., Buyadzhi V.V., Spectroscopy of autoionization states of heavy atoms and multiply charged ions. Odessa: TEC, 2015.

**Nesterenko A.A., PhD Stud.**

Scientific adviser: Svinarenko A.A., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **RELATIVISTIC MANY-BODY PERTURBATION THEORY APPROACH TO COMPUTING ENERGY AND SPECTRAL CHARACTERISTICS OF THE Tm-LIKE MULTICHARGED IONS**

We will consider one more atom of the lanthanide family of the rare earth element - Tm ( $Z=69$ ). It should be noted that, in contrast to many other atomic systems, this atom, in our opinion, has not received adequate interest from the experiment. Meanwhile, the study of the spectrum of autoionization states (AS) Tm, on fact resonances, as well as other heavy atoms, is of considerable interest, including, from the point of view of studying the kinetics of the decay of AS of complex multielectron systems, spectroscopy of autoionization resonances, of course, laser spectroscopy and the development of technologies for selective photoionization by a laser field [ 1-4]. The Tm spectrum is particularly complex. The position of the closely lying  $4f^{-1}6sn|Tm$  ionization limits with vacancy states in the  $4f^{14}$  core) causes 2 main types of autoionization decay: ROD means the decay of AC of the re-orientation type, (BD) is the Beutler-Fano decay channel known in theory.

The advanced data about spectroscopic characteristics of the Tm atom and Tm-like-like multicharged ions are presented and obtained on the basis of the computing within optimized relativistic many-body perturbation theory [1,2]. These data include energies and widths of resonances (resonances that decay via the Beutler-Fano channel (BFD) ( $4f^{-1}_{5/2} 6s_{1/2} (J12) nl - 4f^{-1}_{7/2} 6s_{1/2} [J12'] Tm^+ + leje$ ), and an alternative, new in atomic spectroscopy, reorientation-type channel (ROD) ( $4f^{-1}j 6s_{1/2} (J12) nl - 4f^{-1}j 6s_{1/2} [J12'] Tm^+ + leje$ )), and for a number of autoionization resonances  $4f^{-1}j 6s(J12)nsnp[J]$  afor the Tm atom in states with  $n=25-35$  for the first time with spectroscopic accuracy there are predicted the energies and widths. At last, we considered the problem related to the phenomenon of quantum chaos in the Tm spectra on the basis of analysis of the energy levels statistics within advanced methods of a chaos theory [4].

### **References**

1. Glushkov A.V., Relativistic quantum theory. Quantum mechanics of atomic systems. Odessa: Astroprint, 2008.
2. Khetselius O.Yu., Quantum structure of electroweak interaction in heavy finite Fermi-systems. Odessa: Astroprint, 2011.
2. Khetselius O.Yu., Hyperfine structure of atomic spectra, Odessa: Astroprint, 2008.
4. Glushkov A.V., Khetselius O Yu., Svinarenko A.A., Buyadzhi V.V., Methods of computational mathematics and mathematical physics. Odessa: TES, 2015.

**Vitavetsky A.V., PhD Stud.**

Scientific adviser: Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof.

Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **RELATIVISTIC ENERGY FORMALISM TO COMPUTING MULTIPHOTON RESONANCES ENERGIES AND WIDTHS**

In our work we continue studying the interaction of atomic system with a realistic laser field and computing energies and widths of the multiphoton resonances. The method is based on the relativistic energy approach (S-matrix adiabatic formalism Gell-Mann and Low) [1,2]. Here we will focus on the case of the Gaussian shape laser pulse. The main program results in the calculating an imaginary part of energy shift  $\text{Im}\delta E_\alpha(\omega_0)$  for any atomic level as the function of the central laser frequency  $\omega_0$ . An according function has the shape of the resonance, which is connected with the transition  $\alpha$ - $s$  ( $\alpha$ ,  $s$ -discrete levels) with absorption (or emission) of the “ $k$ ” number of photons. We will calculate the following quantities for the multiphoton resonance:

$$\delta\omega(s-\alpha|k) = \int d\omega \text{Im}\delta E_\alpha(\omega) (\omega - \omega_{s\alpha} / k) / N, \quad (1a)$$

$$M_n = \int d\omega \text{Im}\delta E_\alpha(\omega) (\omega - \varpi_{s\alpha} / k)^n / N, \quad (1b)$$

$$N = \int d\omega \text{Im}\delta E_\alpha(\omega), \quad (2)$$

$$\varpi_{s\alpha} = \omega_{s\alpha} + k \cdot \delta\omega(s-\alpha|k) \quad (3)$$

where  $N$  is the normalizing multiplier;  $\omega_{s\alpha}$  is position of the non-shifted line for transition  $s$ - $\alpha$ ,  $\delta\omega(s-\alpha|k)$  is the line shift under  $k$ -photon absorption. As usually, the quantities  $M$  are the moments of radiation absorption or emission lines for atomic system in a laser field. An infinitive series of  $M_n$  determine a curve of emission and absorption. Let us remember that the zeroth (a square of the absorption curve) is usually used for measurement of an oscillator strength. The first moments  $M_1$ ,  $M_2$  and  $M_3$  determine the atomic line centre shift, its dispersion and the asymmetry etc. The asymmetry coefficient of resonance line is defined as follows:  $\gamma_1 = M_3 / M_2^{3/2}$ . To determine  $M_n$ , one should need to obtain an expansion of  $E_\alpha$  to the PT series:  $\delta E_\alpha = \sum \delta E_\alpha^{(2k)}(\omega_0)$ .

### **References**

1. Glushkov A.V., Relativistic quantum theory. Quantum mechanics of atomic systems. Odessa: Astroprint, 2008.
2. Khetselius O.Yu., Quantum structure of electroweak interaction in heavy finite Fermi-systems. Odessa: Astroprint, 2011.



**Mykhailov O.L., PhD Stud.**

Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof.

Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **RELATIVISTIC THEORY OF SPECTRA OF Li-LIKE MULTICHARGED IONS**

The accurate calculation of energetic and spectroscopic properties for the multicharged ions over the past decades has been driven primarily by the steady development of quantum theory, on the one hand, and increasing computing power, on the other hand. As a rule, the most accurate calculations have been performed for the simple, few-electron atomic systems, such as the helium atom and its isoelectronic ions. Newly developed quantum approaches as well as advanced traditional quantum chemical methods have been approbated on few-electron atomic systems. Theoretical calculations have concentrated mainly on obtaining accurate transition wavelengths and oscillator strengths which are necessary for multiple applications. On the other hand, these calculations made it possible to check the quality and accuracy of the atomic wave functions.

One of the most exotic approaches to construction of the optimal one-quasiparticle representation includes variation of the gauge constant of electromagnetic interaction as adjusting (fitting) parameter (see, c.g. [1]). In our opinion, one of the most consistent and effective methods to obtain the optimal representation was developed by Glushkov-Ivanov [1] within relativistic energy approach combined with the RMBPT (or QED PT). They proposed the fundamental optimization principle, related to the minimization of the density functional, which is the contribution of the QED PT fourth-order polarization Feynman diagrams (or atomic PT second order). For example, while treating the one-quasiparticle atomic systems (one electron above or vacancy in the closed electron shells core) the contribution of these diagrams is determined by the polarization of the core by the quasi-quasiparticle [2]. These are the first diagrams in which collective effects manifest themselves and their contributions depend on the calibration of the potentials of the electromagnetic field (gauge-noninvariant contributions). The author [1] calculated the contribution of the polarization diagrams associated with the exchange of longitudinal photons in the imaginary part of the energy of the excited state. However, the total numerical minimization of the gauge-noninvariant contribution has not been performed. In this work for the first time we present the full consistent realization of the Glushkov-Ivanov approach within our version of the RMBPT with the optimized Dirac-Kohn-Sham (DKS) zeroth approximation and apply it to computing the levels energies, oscillator strengths of a number of the radiative transitions, hyperfine structure parameters for the Li-like multicharged

ions. The radiative transitions wavelengths and oscillator strengths for some Li-like multicharged ions are calculated within the relativistic many-body perturbation theory with the optimized Dirac-Kohn-Sham zeroth approximation and an effective taking the relativistic, exchange-correlation, nuclear, radiative effects into account. There have been considered all correlation corrections of the second order and dominated classes of the higher orders diagrams (electrons screening, mass operator iterations etc. We set the charge distribution in the Li-like ion nucleus  $\rho(r)$  by the Gaussian function:

$$\rho(r|R) = (4\gamma^{3/2}/\sqrt{\pi}) \exp(-\gamma r^2) \quad (1)$$

where  $\gamma=4/\pi R^2$  and  $R$  is the effective nucleus radius. The Coulomb potential for the spherically symmetric density  $\rho(r)$  is:

$$V_{nuc}(r|R) = -((1/r) \int_0^r dr' r'^2 \rho(r'|R)) + \int_r^\infty dr' r' \rho(r'|R) \quad (2)$$

In order to determine the nuclear potential we apply the known method of differential equations [1]. Calculation of potential (2) reduces to solving the following system of differential equations:

$$V'_{nuc}(r, R) = (1/r^2) \int_0^r dr' r'^2 \rho(r', R) \equiv (1/r^2) y(r, R) \quad (3a)$$

$$y'(r, R) = r^2 \rho(r, R) \quad (3b)$$

$$\rho'(r, R) = -8\gamma^{5/2} r / \sqrt{\pi} \exp(-\gamma r^2) = -2\gamma r \rho(r, R) = -\frac{8r}{\pi r^2} \rho(r, R) \quad (3c)$$

with the corresponding boundary conditions. The method used is designed for calculations of multi-electron atomic systems with accounting for the relativistic, correlation, nuclear, radiative effects. All correlation corrections of the second order and dominated classes of the higher orders diagrams (electrons screening, mass operator iterations etc.) have been taken into account [3]. The magnetic inter-electron interaction is accounted for in the lowest order on  $\alpha^2$  parameter. Comparisons of our results with other comparable calculations and with the experimental results will also be given and discussed [3].

### References

1. Glushkov A.V., Relativistic quantum theory. Quantum mechanics of atomic systems. Odessa: Astroprint, 2008.
2. Khetselius O.Yu., Quantum structure of electroweak interaction in heavy finite Fermi-systems. Odessa: Astroprint, 2011.
3. Khetselius O.Yu., Mykhailov, A.L. Relativistic calculation of wavelengths and E1 oscillator strengths in li-like multicharged ions and gauge invariance principle. Photoelectronics. 2020. Vol.29. P.134-142.

**Klivets E.O., PhD Stud.**

Scientific adviser: Svinarenko A.A., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

Scientific adviser: Golovina O.I., cand.econ.n., assoc.-prof.

*Department of Public Administration and Management of Environmental Activities, Odessa State Environmental University*

## **METHODS OF THE THEORY OF QUANTUM CHAOS IN PROBLEMS OF FORECASTING TEMPORAL EVOLUTION OF STOCK INDICES**

Behind the current phenomena, the theory of quantum chaos actually turns quantum-mechanical systems, which are chaotic in the classical medium. . According to tradition, under quantum chaos, there is a tendency to avoid the accumulation of effects, like posters in quantum-physical systems, which can be seen to be completely non-linear effects, manifesting them in quantum systems, described by Schrödinger-type equations or by density matrices etc. Until certain times, it was considered the most natural to study the phenomenon of chaos based on the methods of classical mechanics and the qualitative theory of differential equations, within which it is natural to operate with concepts such as bifurcation, instability, limit cycle, strange attractor, etc. [1]. Their application to quantum systems also turns out to be quite acceptable, moreover, often the scenario of establishing chaotic dynamics in quantum models is somewhat (not always) similar to the classical one. . Starting from the meteorologist Edward Lorenz with his simple non-linear model simulating atmospheric convection), study of chaotic systems and development of the corresponding methods for investigating potential chaotic behaviour in observational time series became one of the important and actual problem of modern mathematics , physics, economics etc. In a case of quantum systems, using of chaos constructions may seem self-contradictory in many respects (see e.g. [1,2]). Quantum chaos now mainly refers to the study of the consequences, for a quantum system, of the more or less chaotic nature of the dynamics of its classical analogue. It has followed two main avenues. The first one is based on semiclassical techniques - specifically the use of semiclassical Green's functions in the spirit of Gutzwiller's trace formulae, which provides a link between a quantum system and its  $\hbar \rightarrow 0$  limit, the second is associated with the Bohigas-Giannoni-Schmit conjecture or related approaches Peres, which states that the spectral fluctuations of classically chaotic systems can be described using the proper ensembles of random matrices [2]. Some of the beauty of quantum chaos is that it has developed a set of tools which have found applications in a large variety of different physical contexts, ranging from atomic, molecular and nuclear physics (Delande-Gay 1986, Delande et al 1991, Glushkov et al 1997, Bohigas and Leboeuf 2002,), optical (Nockel-Stone 1997, Gmachl et al 1998) or mesoscopic

physics (Richter et al 1996b, Richter 2000, Alhassid 2000, Glushkov et al, 2005-2007) and others (see e.g. [1-3]).

There are many methods of forecasting stock indices, such as: technical analysis, fundamental analysis, machine learning methods and artificial intelligence. One common method is the autoregressive time series model, which is used to predict future values using information about previous values [4]. In other words, it predicts values based on previous values. Another approach is to apply machine learning algorithms such as neural networks, decision trees, and others. These algorithms can implement complex patterns and dependencies between factors affecting the movement of the stock index. Another approach is to use technical analysis. This approach involves the use of tools such as trend lines, indicators and other technical aspects. Machine learning and other artificial intelligence techniques can also be used to predict the time evolution of stock indices. These methods can use large amounts of data and create complex algorithms that can help identify patterns and trends. Finally, you can use a combined approach that includes several different methods and techniques to create more accurate predictions. Each method has its advantages and disadvantages, so using a combination of different methods can help reduce risk and improve prediction accuracy.

In our work we develop a new approach to problems of forecasting temporal evolution of stock indices, which is based on using methods of the theory of quantum chaos. Predicting the time evolution of stock indices is challenging, so it is important to have an understanding of the market and use different methods to obtain more accurate results.

Finally, technical analysis tools such as support and resistance levels, reverse candle formations, and indicators can be used to predict the temporal evolution of stock indices, which can help identify trends and confirm theories about future movement. In general, predicting the time evolution of stock indices is a complex and multidimensional process that requires simultaneous attention to many factors.

### ***References***

1. A.V. Glushkov, Modern theory of a chaos, (Odessa, Astroprint, 2008).
2. A. Glushkov, A. Svinarenko, V. Buyadzhii, P. Zaichko and V. Ternovsky, in: Adv.in Neural Networks, Fuzzy Systems and Artificial Intelligence, Series: Recent Adv. in Computer Engineering, vol.21, ed. by J.Balicki (Gdansk, 2014), pp.143-150.
3. A.V. Glushkov, O.Yu. Khetselius, A.A. Svinarenko, G.P. Prepelitsa, Energy approach to atoms in a Laser Field and Quantum Dynamics with Laser Pulses of Different Shape, In: Coherence and Ultrashort Pulsed Emission, ed. by F.J. Duarte (Intech, Vienna, 2011), 101-130.
4. Introduction to the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model. URL: <http://www.projectguru.in/introduction-to-the-autoregressive-integrated-moving-average-arima-model/> (22.05.2023).

**Pavlenko A.V., PhD Stud.**

Scientific adviser: Ignatenko A.V., dr.ph.-m.n., assoc.-prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

Scientific adviser: Rozmarina A.L., cand.econ.n., assoc.-prof.

*Department of Public Administration and Management of Environmental Activities, Odessa State Environmental University*

## **NEW OPTIMAL ECONOMIC AND MATHEMATICAL METHODS OF INNOVATION AND INVESTMENT MANAGEMENT IN TURBULENT ENVIRONMENT**

The general purpose of our work includes a development of principally new class of economic & mathematical approaches (models) to econophysics, theory of innovation and investment management with accounting for the random and chaotic features in the turbulent financial environments. Among the most important areas of research is the statistical analysis of market data, which is necessary both from a fundamental point of view for understanding the dynamics of the market, so from an applied point of view to elucidate the key issues of option pricing and portfolio management.

In this part of the work we are considering the Price scales in financial markets. There are different choices the price of a financial asset at time  $t$  and each has its merits and its problems. In result it determines the appropriate stochastic variable for everybody to investigate.

There are a few standard common choices. For example, one could investigate price changes, which are determined as follows:

$$Z(t) \equiv Y(t + \Delta t) - Y(t).$$

Under such choice one should not apply the known standard nonlinear-chaotic transformations, however here it is arisen a problem of "changes in scale". Another alternative definition is given by the formulae:

$$Z_D(t) \equiv [Y(t + \Delta t) - Y(t)]D(t),$$

with so called deflation or discounting factor. The advantage of such a model is that it is not necessary to reapply the well-known standard nonlinear-chaotic transformations. At the same time, prices will be given in "constant" money - the profit possible with risk-free investments is taken into account by coefficient.

### ***References***

1. Drabik E., Classical and quantum physics in selected economic models. Foundations of Management. Vol. 3. No. 1, 2011.
2. Glushkov A.V., True effective molecular valency Hamiltonian in a logical semiempirical theory. Journ. of Struct. Chem. 29 (4), 495-501, 1988
3. Mantegna R.N, Stanley H.E., Turbulence and Financial Markets. Nature.383, 587-588, 1996.

**Filipov K.V., PhD Stud.**

Scientific adviser: Svinarenko A.A., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

Scientific adviser: Rozmarina A.L., cand.econ.n., assoc.-prof.

*Department of Public Administration and Management of Environmental Activities, Odessa State Environmental University*

## **METHODS OF QUANTUM THEORY OF RANDOM MATRICES IN ECONOMIC & PHYSICAL RESEARCH OF FINANCIAL MARKET**

Originally, random matrices theory (RMT) has been developed by Wigner to deal with the statistics of eigenvalues and eigenfunctions of very complex many-body quantum systems [1,2]. One should talk about the successful application of RMT to studying energy & spectral fluctuation properties of atomic nuclei, of complex atomic systems, and of complex molecules [3]. The statistical fluctuations of scattering processes on such systems have been intensively studied too. Our work is devoted to development and following application of the some selected versions of methods of the quantum theory of random matrices in economic & physical research of the financial markets. Firstly one should consider the corresponding correlation functions. These functions describe the statistical properties of a whole ensemble. According to known definition by Dyson, the  $k$ -point correlation function is obtained by integrating the probability density over  $N - k$  argument:

$$R_k(x_1, \dots, x_k) = \frac{N!}{(N-k)!} \int_{-\infty}^{+\infty} dx_{k+1} \cdots \int_{-\infty}^{+\infty} dx_N P_N^{(E)}(x_1, \dots, x_N)$$

The functions  $R_k$  in this equation measure the probability density of finding a level around each of the positions  $x_1, \dots, x_k$ , the remaining levels not being observed. Further one should consider an infinite ensemble of such Hamiltonians. The ensemble is defined by a probability density  $P_N(H)$  and a flat measure in matrix space. The  $k$ -point correlation functions can be defined as

$$R_k(x_1, \dots, x_k) = \frac{1}{\pi^k} \int P_N(H) \prod_{p=1}^k \text{Im tr} \frac{1}{x_p - H} d[H]$$

where flat measure  $d[H]$  is the Cartesian volume element of  $H$ , i.e. the product of differentials of all independent elements  $H$ . The first step includes adaptation of correlation functions method in concrete econophysical applications.

### **References**

1. Wigner E.P., Group Theory and its Application to the Quantum Mechanics of Atomic Spectra, Academic Press, New York, 1959.
2. Glushkov A.V., Relativistic quantum theory. Quantum mechanics of atomic systems. Odessa: Astroprint, 2008.
3. Glushkov A.V., True effective molecular valency Hamiltonian in a logical semiempirical theory. Journ. of Struct. Chem. 29 (4), 495-501, 1988

**Pushchenskyi S.M., PhD Stud.**

Scientific adviser: Ignatenko A.V., dr.ph.-m.n., assoc.-prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

Scientific adviser: Pavlenko O.P., dr.econ.n., prof.

*Department of Public Administration and Management of Environmental Activities, Odessa State Environmental University*

## **NEW OPTIMAL ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELS OF INVESTMENT PORTFOLIO MANAGEMENT AND DECISION- MAKING UNDER CONDITIONS OF UNCERTAINTY**

In our work we are planning to develop the advanced optimal economic & mathematical models of investment portfolio management and decision-making under conditions of uncertainty. Let us remind that the standard mathematical decision-making management allows the manager or decision-maker to develop and make management decisions in the current situation, taking into account the use of both the achievement of modern technical means and the staff involved in solving the problem. One of the most widespread mathematical models describing the fluctuation of business investment cycles is the well known IS-LM business-cycle model [1]. The theoretical foundation of this model was originally described by Keynes during uncovering the main functioning mechanisms of the economic macrosystem. In original mathematical realization of the IL-LM model, the business cycle is described by a system of two ordinary differential equations for the variation of national income  $Y(t)$  and interest  $R(t)$  [1,2]:

$$\begin{cases} \frac{dY}{dt} = \alpha(I(Y, R) - S(Y, R)) = \alpha F(Y, R), \\ \frac{dR}{dt} = \beta(L(Y, R) - M), \end{cases}$$

where  $I(Y, R)$  is the investment demand function, which increases with the increase of national income ( $dI/dY > 0$ ) and decreases with the increase of interest ( $dI/dR < 0$ );  $S(Y, R)$  is the savings function, which increases with the increase of both variables ( $dS/dY > 0$ ,  $dS/dR > 0$ );  $L(Y, R)$  is the aggregate money demand, which increases with the increase of national income ( $dL/dY = LY > 0$ ) and decreases with the increase of interest ( $dL/dR = -LR < 0$ );  $M$  is the constant money supply;  $\alpha, \beta > 0$  are parameters. We present the numerical realization of these system using the Runge-Cutta algorithm, described in [2].

### **References**

1. Matveeva T., An Introduction to Macroeconomics: Textbook, M., VSE, 2008.
2. Glushkov A., New methods of mathematical modelling in problems of constructive geography, ecology and environmental protection. O.: TEC, 2015.

**Plyetskaya E.K., PhD Stud.**

Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **NEW APPROACH TO MODELLING LASER IMPULSE PROPAGATION IN NONLINEAR MEDIUM**

The process of propagation of a femtosecond pulse in a medium with a cubic nonlinearity, taking into account the time derivative of the nonlinear response of the medium (the dispersion of the nonlinearity) in the absence of the effect of diffraction of optical radiation (which is realized either during its propagation in an optical fiber, or when the length of the medium is much shorter than the diffraction length of the light beam) and taking into account the second-order dispersion is described by the dimensionless combined (generalized) nonlinear Schrödinger equation:

$$\frac{\partial A}{\partial z z} + iD \frac{\partial^2 A}{\partial t^2} + i\alpha |A|^2 A + \alpha\gamma \frac{\partial}{\partial t} (|A|^2 A) = 0, \quad z > 0, 0 < t < L_1, \quad (1)$$

With the standard initial and boundary conditions:

$$A|_{z=0} = A_0(t), \quad A|_{t=0, L_1} = 0, \quad \left. \frac{\partial A}{\partial t} \right|_{t=0, L_1} = 0 \quad (2)$$

The purpose of our work is a construction and studying of new conservative difference schemes for the problem of propagation of a femtosecond laser pulse in an optical fiber taking into account the time derivative of the nonlinear response of the medium. We have constructed an advanced two-layer difference scheme and checked its computational efficiency is checked for the case of a femtosecond laser expansion pulse in a cubic-nonlinear environment. The constructed difference scheme has the first order of approximation in the temporal coordinate and the second in the spatial coordinate:  $A = O(\tau + h^2)$ . In other nodes of the grid  $(z_m + 0,5h, t_n)$  the corresponding difference equations approximate the differential problem with the second order in time and space. Therefore, the order of approximation of the constructed difference problem will be  $A = O(\tau + h^2)$ .

### **References**

1. Glushkov A.V., Relativistic quantum theory. Quantum mechanics of atomic systems. Odessa: Astroprint, 2008.
2. Glushkov A.V., Khetselius O.Yu., Svinarenko A.A. Quantum Geometry and Dynamics of Resonances. Odessa: Helvetica, 2020.



**Mansarliysky O.M., Eng.**

Scientific adviser: Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **CHAOTIC DYNAMICS OF NEUROPHYSIOLOGICAL SYSTEMS**

At present time the theory and practices of complex neurophysiological systems has an intensive development. An intensive study of the brain has lead to remarkable advances, however, many questions remain unsolved, and understanding the brain constitutes a major scientific challenge of our time (e.g. [1]). As a rule, such a challenge mainly relies on advanced techniques, which is used at present time to record the brain activity, and on signal processing tools used to interpret these recordings. It is easily to understand that a quantitative studying of the chaos phenomenon features in this scientific branch is of a great interest and importance. The useful review of the modern technique in study of time series of the neurophysiological systems can be found in Ref. [1]. In our paper, we present some updated state-of-the-art computational data on spontaneous parkinsonian tremor temporal ensemble fluctuations using data from several special patients. From the point of view of mathematical modelling it is a question of consideration of unambiguous reflections of a kind:

$$\mathbf{y}_{i+1} = \mathbf{G}(\mathbf{y}_i), \quad (1)$$

where  $\mathbf{y} \in \mathbf{R}^D$  is the state vector,  $D$  is the dimension of the dynamic system,  $i$  - discrete time,  $\mathbf{G}$  -  $D$ -dimensional mapping. A refined numerical analysis, modelling and calculation of some dynamic and topological invariants for the time series of system characteristics, such as the values of correlation dimensions, embeddings, Kaplan-York dimensions, Lyapunov exponents, etc., have been performed. We managed to identify the features of the spectrum of indicators Lyapunov and further quantify other invariants of a dynamical system, in particular, dimension of the attractor, and the degree of predictability of the system's evolution. The prediction of a nonlinear dynamics of complex neurophysiological systems is performed too. In our opinion the results of our analysis, computing simulation and prediction of a nonlinear dynamics of the complex neurophysiological systems in application to the ensembles fluctuations of spontaneous Parkinsonian tremor and fluctuations of the local potential are of a great importance.

### ***References***

1. Glushkov A., Khetselius O., Nonlinear dynamics of complex neurophysiologic systems within a quantum-chaos geometric approach. In: *Advances in Methods and Applications of Quantum Systems in Chemistry, Physics, and Biology*, Cham: Springer. 2021, Vol.33, P.291-303.
2. Glushkov A.V., *Methods of a chaos theory*. Odessa: Astroprint, 2012.

**Belodonov A.S., PhD Stud.**

Scientific adviser: Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **ANALYSIS, MODELLING AND PREDICTION OF CHAOTIC TEMPORAL DYNAMICS OF SOME LASER SYSTEM**

As a rule, single-frequency lasers with frequency stabilization are used in various laser information and metrology devices. In the systems of active stabilization of the radiation characteristics of such lasers, feedback with a delay is used, which at certain levels can cause the emergence of chaotic modes of generation. Further, at the present time, the world's leading centers of laser and quantum-optical instrumentation are conducting intensive development of new types of optical tomographs for use in biomedicine, materials science and diagnostics of scattering media, new methods and devices for diagnosing the parameters of optical waveguides, photon - crystalline media, fiber-optic lines of communication. In this work we go on our work on studying the non-linear dynamics of the laser systems with elements of a chaos. The results of a complete quantitative study of the dynamics of chaos generation in a single-ring fiber laser (EDFL) using control parameters: the modulation frequency  $f$  and the bias voltage  $V$  of the added electro-optical modulator (EOM) are given. Feng et al. (China Phys.B., 2012) experimentally observed the generation of chaos in an erbium fiber laser EDFL (laser parameters: output power 20.9 mV, wavelength 1550.190 nm) with an added electro-optical modulator (EOM) made of LiNbO<sub>3</sub> crystal. In the first series of measurements (Ex.1), the constant bias voltage of the computer was maintained at 10V, the modulation frequency  $f$  was the control parameter ( $f = 64\text{--}75$  MHz). In the 2nd series of measurements, the modulation frequency of the computer was maintained at 60 MHz, and its constant bias voltage  $V$  varied from 4 to 10V. Theoretical consideration shows that, depending on the values of  $f$ ,  $V$ , the laser device is alternately in single-period ( $f=75$  MHz,  $V=10$ V or  $f= 60$ MHz,  $V =4$ V), two-period ( $f = 68$ MHz,  $V =10$ V or  $f = 60$ MHz,  $V = 6$ V), chaotic ( $f = 64$ MHz,  $V = 10$ V or  $f = 60$ MHz,  $V = 10$ V) states; We have determined the values of Lyapunov exponents, correlation dimension, embedding dimension, Kaplan-York, Kolmogorov entropy for every time series. Overall, our theoretical analysis reveals that the chaos in an erbium single-ring fiber laser (EDFL) device is generated through the intermittency scenario by increasing the bias of the constant EOM voltage and period doubling bifurcation by reducing the EOM modulation frequency.

### ***References***

1. Glushkov A.V., Methods of a chaos theory. Odessa: Astroprint, 2012.
2. Glushkov A.V., Khetselius O.Y., Kuzakon V., Prepelitsa G.P., et al, Dynamical Systems-Theory and Applications. 2011. P. BIF110.

**Onischenko A.O., Eng., Vakar I.N., PhD Stud.**

Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **OPERATOR PERTURBATION THEORY FOR COMPLEX ATOMIC SYSTEMS IN A STRONG DC ELECTRIC FIELD**

An external electric field shifts and broadens the bound state atomic levels. The standard quantum-mechanical approach relates complex eigenenergies (EE)  $E = E_r + i\Gamma/2$  and complex eigenfunctions (EF) to the shape resonances. The field effects drastically increase upon going from one excited level to another. The highest levels overlap forming a “new continuum” with lowered boundary. The calculation difficulties inherent to the standard quantum mechanical approach are well known. Here one should mention the well-known Dyson phenomenon. The Wentzel-Kramers-Brillouin (WKB) approximation overcomes these difficulties for the states lying far from the “new continuum” boundary. Some modifications of the WKB method are developed in the last years. Different calculational procedures are used in the Pade and then Borel summation of the divergent Rayleigh-Schrödinger perturbation theory (PT) series (Franceschini et al 1985, Popov et al 1990) and in the sufficiently exact numerical solution of the difference equations following from expansion of the wave function over finite basis (Benassi and Grecchi 1980, Maquet et al 1983), complex-scaling method (e.g.[2]). It should be noted that the latter has been extensively used to describe the resonance behavior in different atomic systems.

In our work we present a relativistic generalization of the unified operator perturbation theory formalism and energy approach [1] to perform studying interaction of the heavy atoms and multicharged ions with a strong (superstrong) external (DC electric and laser) field. The energy approach is based on the Gell-Mann and Low adiabatic formalism and method of the relativistic Green's function for the Dirac equation with complex energy. The operator perturbation theory formalism includes a new quantization procedures of the Dirac (Schrödinger) equation states of the finite Fermi-systems in a strong field.

Results of the the computing energies and widths of the DC, AC strong field Stark resonances, multi-photon and autoionization resonances, ionization profiles for lanthanide atom (Tm) and Tm-like multicharged ions ( $Z=87-92$ ) are presented. Some unusual spectral features have been found. It has been studied a giant broadening effect of the autoionization resonance width in a sufficiently weak electric (laser) field for the thulium atom.

### ***References***

1. Glushkov, A.V. Atom in an electromagnetic field. KNT: Kiev, 2005.
2. Glushkov A.V., Relativistic quantum theory. Quantum mechanics of atomic systems. Odessa: Astroprint, 2008.

**Belodonov A.S., PhD Stud., Smiscshenko M.V., PhD Stud.**

Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **CHAOS–GEOMETRIC APPROACH TO ANALYSIS, MODELLING AND PREDICTION DYNAMICS OF ENVIRONMENTAL RADIONUCLIDES SYSTEM**

One of the most urgent and important problems of modern applied mathematics is the development of a complex of new mathematical methods and technologies for analysis, modelling and forecasting of the spatio-temporal evolution of complex dynamic systems, in particular, as a possible object of application - mathematical modelling of the dynamics of the processes of anthropogenic, radioactive environmental pollution [1,2]. After serious accidents with unacceptable damage to nuclear fuel at NPP-TMI-2 (USA), Fukushima-1 (Japan), Chernobyl, the world community demands an increase in the level of environmental safety in terms of possible radiation and environmental consequences of incidents (or severe accidents) at the NPP and other facilities of the nuclear industrial complex. Here a complex of new mathematical methods and technologies for the analysis, modelling and forecasting of the spatio-temporal evolution of complex dynamic systems was developed and implemented, and their application to the mathematical modelling of the processes of anthropogenic, radioactive pollution of the environment, which are based on the elements of the new advanced non-stationary theory of global mechanisms in atmospheric low-frequency processes, was considered and global atmospheric dynamics, the effects of ecological teleconnection for modelling the dispersion of radionuclides, the calculation of the transport estimate, the dispersion of polluting radioactive substances. The results of the application of new approaches to the analysis, modelling, forecasting of transport dynamics, dispersion of radioactive substances polluting the atmosphere (as a result of the accident at the Fukushima NPP) demonstrate the effectiveness of the new approaches and a much better agreement of the initial data with the data of field observations, for example, between the predicted and measured spatial distribution of radionuclides in the atmosphere, by the direction and dynamics of air mass (particle) movement flows.

### ***References***

1. Glushkov A., New methods of mathematical modelling in problems of constructive geography, ecology and environmental protection. O.: TEC, 2015.
2. Glushkov A.V., Khetselius O.Y., Stepanenko S.M., Ternovsky E., Chaos, bifurcations and strange attractors in environmental radioactivity dynamics of some geosystems. Springer Proceedings in Mathematics and Statistics (Springer, Cham). 2021. Vol 363. P.79-88.

**Nesterenko A.A., PhD Stud., Ivanova I.V., PhD Stud.**

Scientific adviser: Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof.

Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **ADVANCED THEORY OF COMPLEX PLANE GEOPHYSICAL FIELD AND ITS APPLICATION TO ANALYSIS AND MODELLING ATMOSPHERIC VENTILATION**

It is obvious that the improvement of the atmospheric air quality of an industrial city can be achieved through the development and implementation of scientific programs, strategies that represent a single system consisting of interrelated and interdependent functional structures: monitoring, adequate theoretical research and analysis of the dynamics of changes in the concentration of harmful impurities in the atmosphere of an industrial city, as well as information support, the introduction of optimal control and management technology, taking into account certain economic, environmental and social criteria. One of the complex aspects of the problem is that the composition of the atmosphere of the city is formed under the influence of many factors, including the characteristics of pollution sources, their location on the ground, climatic and hydrometeorological parameters, architectural features of the city, energy exchange and transfer processes, dissipativity and relaxation, self-cleaning and regeneration, etc. [1]. The relationship between the individual factors is quite complex, the processes are mainly random. In our work from the system approach criteria we propose advanced theory of complex plane geophysical field and its application to analysis and modelling atmospheric ventilation. An advanced method for calculating the ventilation potential and the current wind function in the urban area for industrial city is outlined and the basic principles of cloud convection and the air circulation caused by it are considered for the purpose of calculating the potential for southern cities in the warm season. A generalization of mathematical methods for modelling non-stationary turbulence for an urban area is given and, based on the applications of turbulence theories and modelling of mesoscale processes known in other areas of theoretical physics, a mathematical model of air mass circulation in an urban area during the warm season is presented.

### ***References***

1. Glushkov A., New methods of mathematical modelling in problems of constructive geography, ecology and environmental protection. O.: TEC, 2015.
2. Glushkov A.V., Khetselius O.Y., Stepanenko S.M., Ternovsky E., Chaos, bifurcations and strange attractors in environmental radioactivity dynamics of some geosystems. Springer Proceedings in Mathematics and Statistics (Springer, Cham). 2021. Vol 363. P.79-88.

**Bilan I.I., PhD Stud.**

Scientific adviser: Svinarenko A.A., dr.ph.-m.n., prof.

Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **SPECTROSCOPY AND DYNAMICS OF MOLECULAR SYSTEMS IN ELECTROMAGNETIC FIELD WITH ELEMENTS OF A CHAOS**

In our work we go on studying the phenomenon of an optical chaos in spectroscopy and dynamics of molecular systems in an intense electromagnetic field. The approach is based on the numerical solution of the time-dependent Schrödinger equation and some realistic model for the potential of a diatomic molecule (quantum block), secondly, the universal apparatus of nonlinear analysis of the characteristics of chaotic dynamics. The main ideas of the quantum-dynamic approach to diatomic molecule in an electromagnetic field are in details presented in the Refs. [1]. In order to perform the detailed analysis of the chaotic regime polarization time series, further a total dynamics of the quantum system in an electromagnetic field and to calculate the fundamental topological and dynamical invariants of the system in a chaotic regime we used the universal chaos-geometric approach, presented earlier (for example, look Ref. [1,2]). In order to perform the detailed analysis of the chaotic regime polarization time series, further a total dynamics of the quantum system in an electromagnetic field and to calculate the fundamental topological and dynamical invariants of the system in a chaotic regime we used the universal chaos-geometric approach, presented earlier (see, c.g., [1-3]). Usually one should use several standard approaches to reconstruction of the attractor dimension (see, e.g., [17-20]). The correlation integral analysis is one of the widely used techniques to investigate the signatures of chaos in a time series. The analysis uses the correlation integral,  $C(r)$ , to distinguish between chaotic and stochastic systems. To compute the correlation integral, the algorithm of Grassberger and Procaccia is the most commonly used approach. In order to perform the verification of the results obtained by means of the correlation integral analysis, one could use so called known surrogate data method. This approach makes use of the substitute data generated in accordance to the probabilistic structure underlying the original data. The concrete data for lanthanides oxides in electromagnetic field with elements of a chaos are listed.

### ***References***

1. Glushkov A.V., Relativistic quantum theory, Quantum mechanics of atomic systems.-Odessa: Astroprint, 2008.
2. Glushkov A.V., Methods of a chaos theory. Odessa: Astroprint, 2012.
3. Kirianov S.V., Mashkantsev A.A., Bilan I.I., Ignatenko A.V., Dynamical and topological invariants of nonlinear dynamics of the chaotic laser diodes with an additional optical injection. Photoelectronics. 2020. Vol.29. P.149-155.

**Mashkantsev A.A., PhD Stud.**

Scientific adviser: Svinarenko A.A., dr.ph.-m.n., prof.

Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **SPECTROSCOPY AND DYNAMICS OF A SEMICONDUCTOR LASER: NEW CHAOTIC EFFECTS**

In our work we go on study of spectroscopy and dynamics of chaotic semiconductor laser systems and develop the advanced mathematical and computational tools for their correct analysis. The new mathematical and computational tools for analysis and processing the measurements data of chaotic quantum and laser systems and quantum devices (sensors) are presented and include correlation integral analysis, Lyapunov's exponents and Kolmogorov entropy analysis, memory functions, neural networks algorithms, stochastic propagators method, memory and Green's functions approaches etc [1-3]. The obtained data about quantitative parameters for semiconductor laser series indicate on emerging dynamical chaos elements in the temporal dynamics and the corresponding reflection in spectroscopy. The important dynamical invariants of a chaotic system are the Lyapunov's exponents (see, c.g., [1]). These characteristics can be defined as asymptotic average rates, they are independent of the initial conditions, and therefore they do comprise an invariant measure of attractor. Saying simply, the Lyapunov's exponents are the parameters to detect whether the system is chaotic or not. Another important characteristics, namely, the Kolmogorov entropy  $K_{ent}$  measures the average rate at which information about the state is lost with time. According to the definition, the Kolmogorov entropy can be determined as the sum of the positive Lyapunov's exponents. The estimate of the dimension of the attractor is provided by the Kaplan and York conjecture:

$$d_L = j + \frac{\sum_{\alpha=1}^j \lambda_{\alpha}}{|\lambda_{j+1}|},$$

where  $j$  is such that  $\sum_{\alpha=1}^j \lambda_{\alpha} > 0$  and  $\sum_{\alpha=1}^{j+1} \lambda_{\alpha} < 0$ , and the Lyapunov's exponents  $\lambda_{\alpha}$  are taken in descending order. There are a few approaches to computing the Lyapunov's exponents. One of them computes the whole spectrum and is based on the Jacobi matrix of system. In our work we use an advanced algorithm with fitted map with higher order polynomials.

### **References**

1. Glushkov A.V., Methods of a chaos theory. Odessa: Astroprint, 2012.
2. Khetselius O. Forecasting evolutionary dynamics of chaotic systems using advanced non-linear prediction method. Dyn. Systems Appl.2014, T2, 145-152.

**Kirianov S.V., PhD Stud.**

Scientific adviser: Svinarenko A.A., dr.ph.-m.n., prof.

Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **WAVE CHAOS IN OPTICAL RESONATOR: NONLINEAR THEORY AND NEW EFFECTS**

The elements of chaotic dynamics in different laser systems and devices, including semiconductor lasers, laser diodes, resonators etc are of a great importance and interest because of their potential applications in laser physics and quantum electronics, optical secure communications and cryptography, and many others. At the same time, the laser's relaxation oscillation limits the bandwidth of chaotic light emitted from a laser diode and similar devices with single optical injection or feedback. This circumstance as well as a general interest to new theoretical dynamics phenomena make necessary the further studying and improvement the main features of the optical chaos communications. From the other side, there is a general interest to studying the chaotic laser systems provided a necessity of the further development of a general theory of dynamic systems and a chaos. Under the definite conditions, such systems are described by the corresponding model, when Hamiltonians are possessing only a few degrees of freedom. For the low-dimensional chaotic case the corresponding conditions of transition to deterministic chaos in the system dynamics are quite well understood at the classical level. At the theoretical level, the majority of studies, devoted to chaos phenomena in molecular dynamics, is carried out with the using simple tools of dynamical systems theory and qualitative theory of differential equations. New field of investigations of the quantum and other systems has been provided by the known progress in a development of a nonlinear analysis and chaos theory methods [1,2]. In our work we present a consistent effective version of the known chaos-geometric approach [1-3] and applied it to analysis, modelling and processing the time series of intensity characteristics of the optical resonator systems. Firstly we solve the master dynamical equations. There are listed the data of computing dynamical and topological invariants such as the correlation, embedding and Kaplan-Yorke dimensions, Lyapunov's exponents, Kolmogorov entropy etc.

### ***References***

1. Glushkov A.V., Methods of a chaos theory. Odessa: Astroprint, 2012.
2. Khetselius O. Forecasting evolutionary dynamics of chaotic systems using advanced non-linear prediction method. Dyn. Systems Appl.2014, T2, 145-152.
3. Kirianov S.V., Mashkantsev A.A., Bilan I.I., Ignatenko A.V., Dynamical and topological invariants of nonlinear dynamics of the chaotic laser diodes with an additional optical injection. Photoelectronics. 2020. Vol.29. P.149-155.



**Efimova E.A., PhD Stud.**

Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **RELATIVISTIC DENSITY FUNCTIONAL THEORY: EXCHANGE-CORRELATION AND NUCLEAR AND QED CORRECTIONS**

The gauge-invariant relativistic density functional theory (DFT) to relativistic calculation of the multielectron atomic systems with an effective, presized account for the exchange-correlation, nuclear, radiative effects is presented. The zeroth approximation is generated by the effective ab initio DF functional, constructed on the basis of the comprehensive gauge invariance QED procedure [1]. The wave functions zeroth basis is found from the Dirac-Kohn-Sham (or Klein-Gordon-Fock-Kohn-Sham) equation. The potential includes the electric and polarization potentials of a nucleus (the Gauss models and relativistic Dirac-Kohn-Sham approach for charge distribution in a nucleus are considered). Within QED theory a new ab initio QED perturbation theory procedure is used for construction of the optimized orbital Dirac-Kohn-Sham wave functions base. It refines the standard Kohn-Sham approach and also the Davidson natural orbitals approach. In the fourth QED perturbation theory there are diagrams, whose contribution into imaginary part of radiation width  $\text{Im}dE$  of the quantum system accounts for the core polarization multielectron effects [1]. This contribution describes collective correlation effects and it is dependent of the photon propagator gauge (non-invariant ones). A minimization of the functional  $\text{Im}dE$  leads to the integro-differential Dirac-Kohn-Sham like equations, which are solved using the atomic code [1,2]. It allows receiving optimal set of the relativistic Dirac-Kohn-Sham orbitals. Within the QED it is proved the theorem, generalizing the known I.P. Grant theorem. The gauge problem in the relativistic DFT is considered at first on the level of QED and from the point of view of construction of the optimal one-particle functions sets and exactness of calculation results for radiation properties of the atomic systems. One of the examples of checking the efficiency of new procedure is calculation of oscillator strengths for some complex multielectron atoms and multicharged ions (such as alkali atoms, some lanthanides and actinides elements). The calculation results for radiation widths of a number of atoms and ions within traditional approach in the forms of “length” and “velocity” are practically equal for used optimal set of wave functions.

### ***References***

1. Glushkov A.V., Relativistic quantum theory, Quantum mechanics of atomic systems.-Odessa: Astroprint, 2008.
2. Khetselius O.Yu., Quantum structure of electroweak interaction in heavy finite Fermi-systems. Odessa: Astroprint, 2011.

**Nesterenko A.A., PhD Stud, Kolesnikov K., PhD Stud.**

Scientific adviser: Svinarenko A.A., dr.ph.-m.n., prof.

Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **MULTI-PHOTON SPECTROSCOPY OF THE DEBYE PLASMAS MULTICHARGED IONS IN ONE- AND TWO-COLOUR LASER FIELDS: MATHEMATICAL MODEL**

The interaction of a high intensity laser field with an atomic system results in multi-photon excitation, ionization and shifts of the energy levels [1]. A great number of physically different effects occur in atomic systems (ensembles) in dependence upon a intensity, frequency, multi-colority of laser field, energy spectrum structure of an atomic system etc. In the last decade a considerable interest has attracted studying of the elementary atomic processes in plasma environments because of the plasma screening effect on the plasma-embedded atomic systems. In this paper one-and two-color multi-photon spectroscopy of a number of transitions in a hydrogen, lithium and H-and Li-like multicharged ( $Z=11-28$ ) ions (free and immersed in a Debye plasmas) is studied theoretically within a new effective theoretical approach. It is based on the relativistic energy approach and relativistic operator perturbation theory [1-3]. The energy shift and width of the multiphoton resonances are calculated within an energy approach, which is based on the Gell-Mann and Low adiabatic formalism and formalism of the relativistic Green function for the Dirac equation. The plasmas medium screening effects are taken into account by introducing the Yukawa-type electron-nuclear attraction and electron-electron repulsion potentials into the electronic Hamiltonian for N-electron atom (ion) in a plasma [5-7]. The calculations have been performed for a plasmas with the typical corresponding parameters: the Debye lengths  $\lambda_D=5a.u.$  (solar core: temperature  $T=107K$ ; density  $1032\text{ m}^{-3}$ ) and  $25\text{ a.u.}$  (inertial confinement: temperature  $T=104K$ ; density  $1028\text{ m}^{-3}$ ). It has been quantitatively determined a variation of the multi-photon resonance enhancement frequencies in different atomic systems in dependence upon the plasmas parameters (the Debye length). For example, the corresponding values for the resonance enhancement frequencies  $\omega r_1$ ,  $\omega r_2$  and  $\omega r_3$  for the  $1s-4f$  transition in the hydrogen atom for different Debye lengths ( $\lambda_D=5-50\text{ a.u.}$ ) are between  $0.009$  and  $0.023a.u.$

### ***References***

1. Glushkov A.V., Relativistic quantum theory. Quantum mechanics of atomic systems. Odessa: Astroprint, 2008.
2. Khetselius O.Yu., Quantum structure of electroweak interaction in heavy finite Fermi-systems. Odessa: Astroprint, 2011.

.

**Onischenko A.O., Eng., Vakar A., PhD Stud.**

Scientific adviser: Ignatenko A.V., dr.ph.-m.n., assoc.-prof.

Dubrovskaya Yu.V., cand.ph.-m.n., assoc.-prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **REGULAR AND CHAOTIC DYNAMICS OF FEW-ELECTRON ATOMS IN A MAGNETIC FIELD**

The fundamentals of the quantum theory of the Zeeman effect are described in detail in well-known monographs and in courses on quantum mechanics and theoretical spectroscopy. At present time, interest in these effects shifted to the field of applied research (e.g. [1,2]). An important problem is studying the energy characteristics of multielectron atoms in a strong and superstrong magnetic field. At the same time, it was found that many of the results of the theory are either of little use for specific calculations, or even incomplete until recently. Further development of the theory is mainly associated with studies of atomic spectra in a sufficiently strong field  $B$  and for highly excited states with  $n \gg 1$ . As indicated in the introduction, interest in these problems is associated with a wide range of applications, including: absorption spectra excitons in a magnetic field, the structure of atoms in superstrong magnetic fields on the surface of neutron stars, the splitting and broadening of atomic spectral lines in electric and magnetic fields of plasma, the structure of radio lines emitted by excited atoms in the interstellar medium, etc.

Among modern methods for describing atomic spectroscopy in a magnetic field, a series of papers (e.g. review in [1,2]) should be distinguished, where perturbation theory methods, various schemes, and algorithms have been developed based on the numerical solution of the Schrödinger equation in the Hartree–Fock and other approximations. Based on them, it was possible to obtain a lot of useful numerical data regarding the energies of various states of a number of many-electron atoms at various magnetic field intensities. The imposition of a magnetic field on an atomic system leads to an additional restriction of the electron motion across the field, and with a further increase in the field strength - to a sharp decrease in the transverse motion of the electron and, as a consequence, to the transformation of the three-dimensional potential well of the atom into a one-dimensional one. The consequence of this can be a strong change in the energy spectrum of the atom. For the simplest spinless one-electron (hydrogen) atom, the perturbation Hamiltonian  $V$ , caused by the interaction of the orbital momentum  $I$  of the electron with the field  $B$ , has the form  $V = -\mu_B IB$ . To determine the energy eigenvalues, i.e., diagonalization of the perturbation  $V$ , it suffices to choose the wave functions corresponding to a certain projection  $I$  onto the direction  $B$ . Usually, as such functions, we choose spherical wave

functions corresponding to certain values of the total moment  $l^2 = l(l+1)$  and its projection  $l_z = \hbar m$ . For a hydrogen atom, the Zeeman sublevels corresponding to a certain  $m$  remain degenerate in the quantum number  $l$ . This specificity of the Coulomb degeneracy is also manifested in the fact that as the diagonalizing  $V$  wave functions, one can choose parabolic wave functions  $\psi_{n_1, n_2}$ , with the Oz axis along the field  $B$ . These states, by virtue of the relation  $n_1 + n_2 + |m| = n - 1$  for a given  $m$ , remain degenerate in the values of  $n_1, n_2$  corresponding to their equal sum  $n_1 + n_2$ . Thus, the Zeeman component of the hydrogen level is characterized not by one, but, generally speaking, by several wave functions.

In this paper we shortly present the results of calculating the energies of the helium atom energy in a homogeneous magnetic field on the basis of the new numerical quantum-mechanical approach [1,2]. The approach is based on the numerical difference solution of the Schrödinger equation, the model potential method and the operator perturbation theory formalism. For solution of the Schrödinger equation we constructed the finite differences scheme which is in some aspects similar to method [2]. An infinite region is exchanged by a rectangular region:  $0 < \rho < L_\rho$ ,  $0 < z < L_z$ . It has sufficiently large size; inside it a rectangular uniform grid with steps  $h_\rho$ ,  $h_z$  was constructed. The external boundary condition, as usually, is:  $(\partial\Psi/\partial n)_r = 0$ . The knowledge of the asymptotic behaviour of wave function in the infinity allows to get numeral estimates for  $L_\rho, L_z$ . A wave function has an asymptotic of the kind as:  $\exp[-(-2E)^{1/2}r]$ , where  $(-E)$  is the ionization energy from stationary state to lowest Landau level. Then  $L$  is estimated as  $L \sim 9(-2E)^{-1/2}$ . The more exact estimate is found empirically. The three-point symmetric differences scheme is used for second derivative on  $z$ . The derivatives on  $\rho$  are approximated by  $(2m+1)$ -point symmetric differences scheme with the use of the Lagrange interpolation formula differentiation. To calculate the values of the width  $G$  for resonances in atomic spectra in a magnetic field one can use the modified operator perturbation theory method [1]. Other calculation details can be found in Refs. [1,2]. As illustration, below we present the data on energies of the electronic excited and ground state of the helium atom in dependence upon the magnetic field strength (parameter  $\gamma$ ) and compared with available theoretical results, obtained on the basis of alternative methods. As the ground state analysis shows, in whole our data are corresponding to the alternative HF results, however, indeed, they lie a little lower for a weak field regime and more substantially lower in the intermediate regime of the magnetic parameter.

### References

1. Glushkov A.V. and Ivanov L.N., J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 26, L379-386 (1993)
2. Glushkov, A.V. Atom in an electromagnetic field. KNT: Kiev, 2005.

**Pavlenko A.V., PhD Stud.**

Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **CHAOS-GEOMETRIC APPROACH IN ANALYSIS, MODELLING AND FORECASDTING TEMPORAL DYNAMICS OF ECONOPHYSICAL PROCESSES, SYSTEMS, MARKET INDEXES CHANGES ETC**

The purpose of the work is to develop an effective approach, namely, the chaos-geometric approach in analysis, modelling and forecasting temporal dynamics of econophysical processes (systems), market indexes etc, in particular, to model the stochastic dynamics of prices and the arrival of information during hours in which the market is closed. We present the theoretical foundations of a universal, complex apparatus (with chaos-geometric, neural network blocks, forecasting block, etc.) [1], which uniformly and simultaneously includes a number of new quantum-stochastic models and a number of new or improved known methods of analysis, in particular, correlation- integral analysis, fractal and wavelet analysis, average mutual information algorithms, false nearest neighbors, analysis apparatus based on Lyapunov exponents, Kolmogorov entropy, power spectrum, surrogate data algorithm, method of nonlinear forecasting, predicted trajectories, neural network (NNW) algorithms, etc. for solving problems of quantitative modelling and analysis of chaotic features in the dynamics of nonlinear processes in the econophysical systems, market indexes etc. Below in Figure 1 we present a short flowchart of of the combined chaos-geometric approach and NNW to prediction modelling of econophysical system dynamics.

- i) Computing global Lyapunov's exponwntrs  $\lambda_\alpha$ ; KYD  $d_L$ , average predictability measure  $Pr_{\max}$ ;
  - ii) computing the number of FNN points for the best prediction results;
  - iii) A nonlinear parameterized function method of prediction;
  - iv) neural networks (quantum NNW) method of prediction;
  - v) A optimized trajectories (propagators) algorithm of prediction;

Fig 1 - Flowchart of the chaos-geometric & NNW approach (Prediction model)

### ***References***

1. Glushkov A.V., Methods of a chaos theory. Odessa: Astroprint, 2012.
2. Abarbanel H., Analysis of observed chaotic data. Springer, N.-Y., 1996
3. Glushkov A.V., True effective molecular valency Hamiltonian in a logical semiempirical theory. Journ. of Struct. Chem. 29 (4), 495-501, 1988

**Vitavetsky A.V., PhD Stud., Koval T.V., PhD Stud.**

Scientific adviser: Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof.

Dubrovskaya Yu.V., cand.ph.-m.n., assoc.-prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **THE GREEN'S FUNCTION OF THE DIRAC-KOHN-SHAM EQUATION WITH NON-SINGULAR POTENTIAL AND COMPLEX ENERGY**

Different characteristics of quantum systems can be expressed through the electron and photon Green's functions (GF). Radiation corrections to atomic levels are defined by electron GF with complex energy parameter  $E$  and integration on  $E$  is spread on the indefinite interval. In spectral representation the electron GF:

$$G(r_1 r_2 | E) = \sum_{n\chi m} \Psi_{n\chi m}(r_2) \Psi_{n\chi m}(r_1) / (E_{n\chi} - E)$$

one can separate the partial contributions with fixed value of  $\chi$  (angular quantum number). Earlier it has been developed new approach to calculation of the electron GF for Dirac equation (DE)[1]. Its calculation is reduced to solving system of the differential equations for three functions, which represent regular solutions of the DE and anti-wronscian. Here we present generalized approach to construction of electron GF for the Dirac-Kohn-Sham equation with a non-singular central nuclear potential and complex energy, accounting for procedure of generating the relativistic electron functions  $\Psi$  with performance of gauge principle. The GF is combination of the Dirac-Kohn-Sham equation (the degree dependence is separated) fundamental solutions (in the Coulomb units):

$$F' = -(\chi + |\chi|)F/r + V^- \tilde{\alpha} G; \quad G' = (\chi - |\chi|)G/r - V^+ \tilde{\alpha} F;$$

$$\tilde{F}' = -(\chi + |\chi|)\tilde{F}/r + V^- \tilde{\alpha} \tilde{G}; \quad \tilde{G}' = (|\chi| + \chi)\tilde{G}/r - V^+ \tilde{\alpha} \tilde{F}.$$

where  $\tilde{\alpha} = \alpha Z$ ,  $\alpha$  is the fine structure constant,  $Z$  is a charge of a nucleus,  $V$  is the potential, which includes the nuclear, Coulomb and exchange-correlation potentials. The functions  $(F, G)$  represent the first fundamental solution, which is regular for  $r \rightarrow 0$  and singular for  $r \rightarrow \infty$ . Any combination  $(\tilde{F}, \tilde{G}) + Cr^{2|\chi|}(F, G)$  satisfies to above written equations for  $(\tilde{F}, \tilde{G})$  and represents singular solution at zero. The right chosen combination (regular for  $r \rightarrow \infty$ ) is second fundamental solution. Finally, the GF electron function is four-component matrix with functions  $(F, G)_{(\hat{F}, \hat{G})}$ , which are the Dirac-Kohn-Sham equation solutions.

### **References**

1. Glushkov, A.V., Svinarenko, A.A., Khetselius, O.Y., et al (2015) Relativistic Quantum Chemistry: An Advanced Approach to the Construction of the Green Function of the Dirac Equation with Complex Energy and Mean-Field Nuclear Potential. In: *Frontiers in Quantum Methods and Applications in Chemistry and Physics*. vol 29. Springer, Cham. pp197-215.

**Plyetskaya E.K., PhD Stud., Antoshkina O.A., PhD Stud.**

Scientific adviser: Khetselius O.Yu., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **HYPERFINE STRUCTURE OF SOME MULTICHARGED IONS WITHIN RELATIVISTIC MANY-BODY PERTURBATION THEORY**

In the paper an effective ab initio relativistic many-body perturbation theory formalism [1,2] with an accounting for the relativistic, correlation, nuclear, radiative effects is applied to computing the hyperfine structure parameters for heavy few-electron multicharged (Li-like) ions. The important point is using a generalized relativistic dynamical effective field nuclear model and the optimized one-quasiparticle representation in the theory of the relativistic atomic systems [3]. There have taken into account all correlation corrections of the second order and dominated classes of the higher orders diagrams (electrons screening, particle-hole interaction, mass operator iterations). The magnetic inter-electron interaction is accounted in the lowest (on parameter), the Lamb shift (LS) polarization part - in the Uehling-Serber approximation, self-energy part of the LS is accounted effectively within the Ivanov-Ivanova non-perturbative procedure [2]. The energies and constants of the hyperfine structure, derivatives of the one-electron characteristics on nuclear radius, electric, magnetic moments for some Li-like ions are calculated. As illustration in table 1 the data of computing the nuclear finite size corrections into energy of some transitions (plus values of the effective radius of nucleus) and the hyperfine interaction constants for some Li-like ions are presented. The detailed analysis of the data and comparison with available theoretical and experimental data (see [2] and Refs. therein) is performed

**Table 1.** The hyperfine structure constants for some  
Li-like multicharged ions:  $A=Z^3 g_I \bar{A} \text{ cm}^{-1}$ ,  $B= \frac{Z^3 Q}{I(2I-1)} \bar{B} \text{ cm}^{-1}$

nlj	Z	20	69	79	92
$3s_{1/2}$	$\bar{A}$	26 –03	51 –03	63 –03	90 –03
$3p_{1/2}$	$\bar{A}$	81 –04	16 –03	20 –03	31 –03

### **References**

1. Glushkov A.V., Relativistic quantum theory. Quantum mechanics of atomic systems. Odessa: Astroprint, 2008.
2. Khetselius O.Yu., Hyperfine structure of atomic spectra, Odessa: Astroprint, 2008.
3. Glushkov A.V., Khetselius O.Yu., Svinarenko A.A. Quantum Geometry and Dynamics of Resonances. Odessa: Helvetica, 2020.

**Efimova E.A., PhD Stud.**

Scientific adviser: Glushkov A.V., dr.ph.-m.n., prof.

*Department of Mathematics and Quantum Mechanics*

*Odessa State Environmental University*

## **RELATIVISTIC THEORY OF THE AUGER PROCESSES IN COMPLEX ATOMIC SYSTEMS**

In our work we go on studying the energy and spectral characteristics of the Auger decay for complex atomic system within the combined relativistic energy approach and relativistic many-body perturbation theory with the zeroth order density functional approximation [1,2]. The energy parameters of the Auger transitions for the xenon atomic system are calculated within the combined relativistic energy approach and relativistic many-body perturbation theory with the zeroth order density functional approximation. The results are compared with reported experimental data as well as with those obtained by semiempirical method. The important point is linked with an accurate accounting for the complex exchange-correlation (polarization) effect contributions and using the optimized one-quasiparticle representation in the relativistic many-body perturbation theory zeroth order that significantly provides a physically reasonable agreement between theory and experiment

The analysis of the presented data results in the conclusions that the précised description of the Auger processes requires the detailed accurate accounting for the exchange-correlation effects, including the particle-hole interaction, screening effects and iterations of the mass operator.

The kinetic energy of the ejected Auger electron is measured by Auger-electron spectroscopy (AES). Sensing the Auger spectra in atomic systems and solids gives the important data for the whole number of scientific and technological applications. So called two-step model is used most widely when calculating the Auger decay characteristics [1-5]. Since the vacancy lifetime in an inner atomic shell is rather long (about  $10^{-17}$  to  $10^{-14}$ s), the atom ionization and the Auger emission are considered to be two independent processes. Relaxation processes due to Coulomb interaction between electrons and resulting in the electron distribution in the vacancy field have no time to be over prior to the transition. In fact, a consistent Auger decay theory has to take into account correctly a number of correlation effects, including the energy dependence of the vacancy mass operator, the continuum pressure, spreading of the initial state over a set of configurations etc.

### ***References***

1. Glushkov A.V., Relativistic quantum theory, Quantum mechanics of atomic systems.-Odessa: Astroprint, 2008.
2. Glushkov A.V., Khetselius O.Yu., Svinarenko A.A. Quantum Geometry and Dynamics of Resonances. Odessa: Helvetica, 2020.



## **Секція «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ та АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ІНФОРМАТИКИ»**

**Митрофаненко С.В., ст. гр. МІС-22**

Науковий керівник: Ткач Тетяна Борисівна, к.ф.-м.н.

*Кафедра інформаційних технологій*

*Одеський державний екологічний університет*

### **РОЗРОБКА 2D ПІКСЕЛЬНОГО ПЛАТФОРМЕРА В СЕРЕДОВИЩІ РОЗРОБКИ UNITY**

В другій половині двадцятого століття розпочався розвиток індустрії відеоігор. Вона зародилась на території США та Японії у 1970-их роках. За наступні п'ятдесят років ця сфера активно розвивалась та поширювалась по світу. На цей момент ігровий ринок є одним із найбільш перспективних, і розвивається він досить активно. З'явилися нові способи розповсюдження ігор, а саме через онлайн платформи такі, як: Steam, GOG, Epic Games тощо. Через це ринок почав зростати швидше. За даними на жовтень 2020 року його об'єм зріс до 174,9 мільярда доларів США, що на 19,6% більше, ніж у попередньому періоді. Пандемія Covid-19 спричинила збільшення частки цифрових покупок [1].

Сучасні ігри не розробляються з використанням конкретної мови програмування у середовищах розробки, таких як Visual Studio, Rider або будь-яка інша IDE (Integrated Development Environment). Замість цього, існують готові ігрові рушії, від яких залежить мова, з якою ви працюватимете безпосередньо. У сучасному геймдеві існує два основних популярних ігрових рушія – це Unity і Unreal Engine, а також набирає обертів – Godot.

Є багато факторів, які можуть впливати на вибір між Unreal Engine, Godot та Unity для розробки 2D гри платформера з піксельною графікою. Однак, якщо порівнювати ці три ігрові рушії за їхньою популярністю та кількості користувачів, то Unity є найбільш популярним, його підтримує ПК, мобільні, консольні та веб-платформи. Він має велику спільноту та широкий спектр навчальних ресурсів, доступних в Інтернеті. Unity підтримує 2D та 3D ігри та пропонує широкий спектр інструментів та функцій для розробки ігор. Рушій має зручний інтерфейс і спрощену мову сценаріїв, що робить його доступним для початківців. Щодо Unreal Engine – це потужний ігровий рушій, який зазвичай використовується для створення AAA-ігор. Unreal Engine підтримує кілька платформ, включаючи ПК, консолі та мобільні пристрої. Він має крутішу криву навчання, ніж Unity, і може бути складнішим для початківців. Ще один движок Godot – це безкоштовний ігровий движок з відкритим вихідним кодом, який підтримує 2D та 3D ігри. Він має невелику спільноту, яка

постійно зростає, але пропонує широкий спектр функцій та інструментів для розробки ігор. Движок має зручний інтерфейс і мову сценаріїв, схожу на Python, яку легше вивчити, ніж інші рушії [2]. З точки зору розробки 2D-платформера з піксельною графікою, Unity може бути більш вигідним завдяки своїй великій спільноті та великій кількості ресурсів, а також гнучкості в плані підтримуваних платформ.

Піксельна графіка є популярним вибором серед інди-розробників ігор та осіб, які створюють 2D-ігри з обмеженими ресурсами [3]. Нижче наведено деякі з переваг та недоліків використання піксельної графіки у розробці ігор. Переваги використання піксельної графіки:

- легкість у створенні: піксельна графіка вимагає дуже мало ресурсів і може бути створена за допомогою простого програмного забезпечення та інструментів;

- низька роздільна здатність: оскільки піксельна графіка використовує низьку роздільну здатність, загальний розмір гри може бути меншим, ніж у тих, що використовують графіку з високою роздільною здатністю.

Недоліки піксельної графіки:

- обмежена деталізація: через малий розмір кожного пікселя може бути складно створювати деталізовану графіку за допомогою піксельного мистецтва;

- обмежена масштабованість: піксельне мистецтво може погано масштабуватися при перегляді на великих екранах або пристроях.

Таким чином, розробка гри є досить актуальною темою, оскільки ігрова індустрія продовжує розростатися в Україні та світі взагалі і донині. На основі проведеного аналізу було обрано середовище розробки гри, розроблено вимоги до розробки 2D піксельного платформера в середовищі Unity та створено 2D піксельний платформер для розважальних та навчальних цілей. Ця розробка може бути перспективною та корисною з ігрової та освітньої точки зору. Дизайн, механіка та дизайн рівнів гри були оптимізовані для забезпечення безперебійного та приємного ігрового процесу. Використання Unity забезпечило легку масштабованість і потенціал для майбутніх оновлень та розширення механік і можливостей гри.

### ***Список використаної літератури***

1. Featuring the global games market value, boxed vs digital spending, best-selling games, and - of course - pets [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.gamesindustry.biz/gamesindustry-biz-presents-the-year-in-numbers-2021>.
2. Unity vs Unreal Engine vs Godot [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cyberglads.com/making-cyberglads-1-choosing-a-game-engine.html>.
3. Що таке піксельна графіка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.adobe.com/ua/creativecloud/design/discover/pixel-art.html>.

**Сліщук Г.І., маг. гр. МІС-22**

Науковий керівник: Мещеряков В. І., д-р техн. наук, проф.

*Кафедра автоматизованих систем моніторингу навколишнього середовища та інформатики*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ СИМУЛЯЦІЇ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ДИНАМІКИ ПРОТЕЇНУ CYP719A14 АРГЕМОНИ МЕКСИКАНСЬКОЇ (ARGEMONE MEXICANA L.)**

Аргемона мексиканська (*Argemone mexicana* L.), належить до родини макових (*Papaveraceae*) та походить з тропічної Америки, але розповсюджена в тропічних та субтропічних регіонах світу. Ця однорічна, прямостояча трав'яниста рослина висотою до 100 см, має колюче покриття та блакитно-зелене листя з білими та зеленими ділянками. Жовті квіти мають діаметр 4-5 см, а плід – овальну колючу капсулу. Аргемона мексиканська використовується як лікарська рослина завдяки антибактеріальним, антидіабетичним, антиоксидантним та гепатопротекторним властивостям, а також є об'єктом дослідження вторинних метаболітів, зокрема бензилізохінолінових алкалоїдів.

Було охарактеризовано ряд ензимів, зокрема CYP719A14, що відіграють роль у біосинтезі похідних бензилізохіноліну та виявляють хейліантіфолінсинтазну активність, формуючи метилендіоксовий міст. Інженерінг алкалоїдів становить новий та перспективний напрям досліджень, спрямований на вивчення структури й функцій ензимів, що задіяні в біосинтезі алкалоїдів, з метою підвищення продуктивності біосинтезу цільового алкалоїда чи розробки нових алкалоїдів для фармакологічних застосувань. Вивчення структури та функцій цитохромів є актуальним, зокрема аналіз взаємодії ензиму із лігандом для виявлення каналів доступу до лігандів, які можуть модулювати активність ензиму.

Симуляція молекулярної динаміки (MD) відіграє важливу роль у валідації комп'ютерних моделей протеїнів. MD дозволяє вивчити динамічні властивості протеїнів та їхні взаємодії з іншими молекулами на атомарному рівні. Це допомагає розуміти структурні та функціональні аспекти біомолекул, що має ключове значення для розробки нових лікарських засобів та розуміння молекулярних механізмів біологічних процесів. Використання MD для валідації комп'ютерних моделей протеїнів дозволяє перевірити адекватність та стабільність моделей, забезпечуючи їхню здатність передбачати динаміку біомолекул в реальних умовах. Таким чином, MD допомагає ідентифікувати області, що потребують поліпшення, та сприяє розвитку методів комп'ютерного моделювання, забезпечуючи більш точні та фізично обґрунтовані прогнози. Застосування MD також може сприяти виявленню нових потенційних мішеней для

лікарських препаратів та допомогти у визначенні оптимальних умов експериментальних досліджень.

В попередньому дослідженні нами було побудовано методом гомологічного моделювання структуру ензиму CYP719A14, та ідентифіковано потенційний канал доступу ліганду ензиму CYP719A14, яким є порожнина, що формується амінокислотними залишками PHE57-GLY69, ALA285-ARG310, THR369-HSD390. Метою даного дослідження була валідація отриманої моделі за допомогою MD.

Матеріалом слугувала тривимірна модель ензиму CYP719A14. MD проводили за допомогою розробленої нами програми із графічним інтерфейсом. Аналізували середньоквадратичне відхилення (Root-mean-square deviation, RMSD) та стабільність протеїну в ході візуалізації траєкторій атомів.

Проводили симуляцію в 10000 ітерацій, силове поле amber14-all, у якості температур використовували 300 К, 350 К, 400 К.

За 300 К значення RMSD не перевищувало 2.26 Å (рисунок 1, А), за 350 К - 2.59 Å (рис. 1, Б), за 400 К - 2.56 Å (рисунок 1, В).

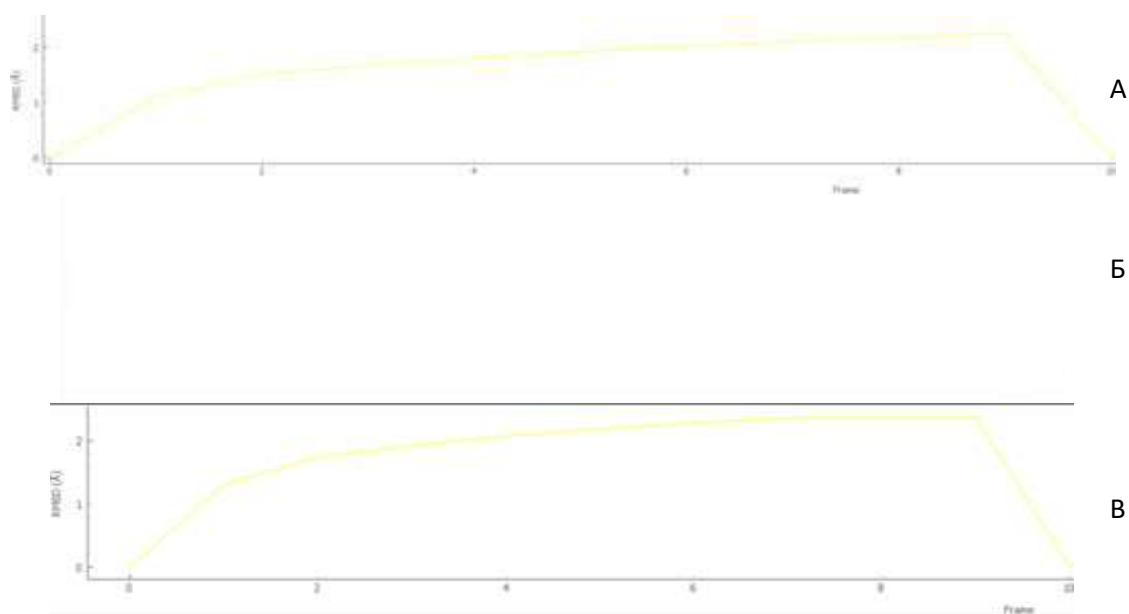


Рисунок 1 – Графік RMSD, температура А – 300 К, Б – 350 К, В – 400 К

За всіх досліджених температурах спостерігалась цілісність протеїну, рух атомів не призводив до порушення структури протеїну.

Висновки: Низькі значення RMSD, які не перевищували 4.0 та мало зростали із зростанням температури симуляції, а також той факт, що конформація протеїну зберігалася за підвищення температури симуляції, рух атомів не призводив до порушення цілісності протеїну говорить про адекватність побудованої моделі протеїну CYP719A14.

**Потапенко Д.В., ст. гр. МІС-22**

Науковий керівник: Ткач Тетяна Борисівна, к.ф.-м.н.

*Кафедра інформаційних технологій*

*Одеський державний екологічний університет*

## **РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО СОРТУВАННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

**За даними Міністерства охорони довкілля, в Україні щорічно утворюється пів мільярда тонн відходів, понад 90% з них відправляють на звалища.** Також зовсім невеликий обсяг відходів в Україні спалюють – в середньому 1-1,1 млн. тонн за рік. Можливо, така кількість відходів не мала б такого негативного впливу на навколишнє середовище, якби відразу ж проводилася їхня переробка. Але, через відсутність достатніх обсягів виробництва сортування це, нині, неможливо. Для вирішення цієї проблеми застосовуються різні способи переробки чи знищення відходів. Наприклад, виділяються території під сміттєві полігони, у яких відходи викидаються, і вони проходять процес природного розкладання. Такий спосіб здавна використовувався людиною, але останнім часом став не практичним через довгий термін розкладання матеріалів, які були винайдені людиною останнім часом:

- газетний папір та картон – 3 місяці;
- папір для документів – 3 роки;
- дерев'яні дошки, взуття та банки жерстяні – 10 років;
- деталі із заліза – 20 років;
- жуйки – 30 років;
- акумулятори для автомобілів – 100 років;
- пакетики з поліетилену – 100-200 років;
- батарейки – 110 років;
- шини від авто – 140 років;
- пляшки із пластику – 200 років;
- одноразові підгузки для дітей – 300-500 років;
- банки з алюмінію – 500 років;
- скляні вироби – більше 1000 років [1].

Полігони вкрай небезпечні тим, що відходи, що скупчилися, розкладаючись, отруюють повітря, ґрунт, підземні води і перетворюються на серйозну небезпеку для навколишнього середовища і людини.

Тому сортування та переробка відходів є дуже актуальною темою. В даний час етап сортування матеріалів на підприємствах з переробки відходів є одним із найменш автоматизованих етапів технологічного ланцюжка. Для збільшення пропускної спроможності таких підприємств необхідно розробити апаратурно-програмні засоби сортування матеріалів [2].

У інформаційних технологіях визначення предметів називається класифікацією об'єктів. Класифікація об'єктів – це алгоритми та набір математичних перетворень, які дозволяють визначити (ідентифікувати) предмет.

Вчені Т. Raiko та N. Krishnan застосували та адаптували технології машинного та глибокого навчання, а також комп'ютерного зору в галузі сортування відходів. Т. Raiko є розробником автоматизованої системи сортування відходів. Його технологія полягає у фотографуванні сміття за допомогою відеокамери, застосуванні нейронних мереж та комп'ютерного зору для сортування відходів за категоріями та матеріалом.

Існує безліч методів комп'ютерного зору розпізнавання об'єктів. До класичних методів належать SIFT, SURF, LBP та HOG. Ці методи мають такі переваги: досить висока швидкодія, стійкість до контрастності зображення, поворотів, масштабів і часткового закриття об'єктів розпізнавання. До недоліків відноситься те, що об'єкти без яскраво вираженої текстури та з фрактальною структурою будуть невірно розпізнаватись.

Іншим класом методів розпізнавання є методи на основі згорткових нейронних мереж (найвідоміші LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, MobileNet). Перевагою цих методів є можливість апроксимувати будь-яку функцію та навчити модель класифікувати будь-які об'єкти. До недоліків відноситься те, що необхідно проводити обчислювально-затратну процедуру пошуку оптимальних гіперпараметрів, які для кожного набору навчальної вибірки можуть відрізнятися [3].

В ході розробки системи автоматизованого сортування побутових відходів була використана нейронна мережа, що на Raspberry Pi 4, що дозволяє робити процес сортування ефективним навіть на мобільних системах.

Усі поставлені вимоги вдалося реалізувати завдяки мові програмування Python, а також бібліотекам OpenCV, Pytorch [4].

### *Список використаної літератури*

1. М. Mohamed, “Garbage classification (12 classes),” Kaggle, 24-Jan-2021 [Електронний ресурс]. <https://www.kaggle.com/datasets/mostafaabla/garbage-classification>.
2. Экологические проблемы отходов. [Електронний ресурс]. <https://ecoportal.info/ekologicheskie-problemy-otxodov/>
3. Howard A.G. et al. Mobilenets: Efficient convolutional neural networks for mobile vision applications // ArXiv Preprint ArXiv170404861. – 2017.
4. Opencv [Електронний ресурс]. <https://opencv.org/about/>

**Міхов І.С., ст. гр. МІС-22**

Науковий керівник: Ткач Тетяна Борисівна, к.ф.-м.н.

*Кафедра інформаційних технологій*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ХМАРНИХ СХОВИЩ**

Хмарні сховища даних – це онлайн-сервіси, які дозволяють користувачам зберігати, синхронізувати та резервувати свої дані на віртуальних серверах, що знаходяться у дата-центрах по всьому світу.

Перше комерційне хмарне сховище з'явилося у 1994 році – PersonaLink Services Network від AT&T. Разом з ним виникла необхідність впровадження гарантій збереження даних у новому форматі.

З 2006 року і по нині відбувається стрімкий ріст попиту на хмарні сховища. Запит на нові сервіси і потужності, що почався у 2006 році, триває і зараз. На щастя, у теперішньому 2023 році, бізнесу є з чого обирати. Але є і негативна тенденція – все більше обмеження відповідальності власників і операторів хмарних сховищ, зменшення гарантій та сум відшкодування, на які можуть розраховувати користувачі сервісів.

Але не дивлячись на це, з кожним роком користувачі потребують все більше можливостей для зберігання даних. Яскравим прикладом може служити середня кількість фото та відео файлів у типового споживача смартфона. З кожним роком кількість даних які потрібно зберігати – зростає, тому у найближчій та середній перспективах, бізнес навколо хмарових сховищ даних, на мою думку, залишиться актуальним.

Очікується, що світовий ринок хмарних сховищ збільшиться з \$83,41 млрд у 2022 році до \$376,37 млрд у 2029 році. Це щорічний темп зростання на 24,0%. Через пандемію COVID-19 попит на хмарні сховища зріс. Це призвело до зростання частки світового ринку на 13,8% у період з 2019 по 2020 рік. У 2021 році обсяг світового ринку хмарних сховищ склав 70,19 мільярда доларів.

Розглянемо деякі з найпопулярніших хмарних сховищ даних, порівняємо їх основні характеристики та послуги, і зробимо висновок, який з них може бути найкращим для потреб конкретного споживача.

Google Drive – це безкоштовне хмарне сховище даних, що надається компанією Google. Це один з найбільших і найпопулярніших сервісів зберігання даних в Інтернеті. Google Drive надає 15 ГБ безкоштовного простору для зберігання файлів, який можна збільшити за додаткову плату. Додаткові послуги включають в себе Google Docs, Google Sheets та Google Slides, які можна використовувати для створення та редагування документів. Для бізнес-користувачів Google має спеціальну пропозицію – Google for Business.

Dropbox – це інший популярний хмарний сервіс зберігання даних. Він дозволяє користувачам зберігати та синхронізувати файли між різними пристроями. Dropbox надає 2 ГБ безкоштовного простору для зберігання файлів, але можна збільшити цей обсяг, заплативши за додатковий простір. Dropbox також має додаткові послуги, такі як Dropbox Paper, що дозволяє користувачам спільно працювати над документами. Dropbox має досить широкий спектр платних підписок на використання свого сервісу: персональна, для друзів і родини, для малих та великих команд та організацій. Dropbox має добру інтеграцію з великою кількістю популярних робочих систем: Slack, Trello, Google Workspace, Zoom та ін.

MEGA – це новітній хмарний сервіс зберігання даних, який був створений у 2013 році. Він забезпечує зберігання та шифрування даних на стороні користувача, що робить його більш безпечним, ніж інші сервіси зберігання даних. Іншими словами, у MEGA користувач має повний контроль над своїми даними. MEGA також надає 50 ГБ безкоштовного простору для зберігання файлів, але користувачі можуть збільшити свій обсяг простору, купивши платну версію [1].

Платні послуги у всіх трьох сервісах зазвичай дозволяють користувачам отримати додатковий простір для зберігання, більш високу пропускну здатність, можливість зберігати файли з більшим розміром, а також додаткові функції та інструменти для спільної роботи.

Отже, який з цих сервісів кращий? Відповідь залежить від ваших потреб та вимог. Якщо вам потрібен більше безкоштовного простору для зберігання файлів, Google Drive може бути кращим варіантом. Якщо ви шукаєте більше безпеки та контролю над своїми даними, MEGA може бути кращим варіантом. А якщо вам потрібні додаткові інструменти для спільної роботи над документами, Dropbox може бути найкращим варіантом.

Крім того, варто зазначити, що існують інші хмарні сховища даних, які можуть відповідати вашим потребам краще, залежно від конкретних вимог та бюджету. Тому, перед вибором хмарного сховища даних, важливо визначити свої потреби та врахувати різні варіанти [2].

### ***Список використаної літератури***

1. ConnectBit – Exceptional IT Support Experience for Singapore Companies – статистика використання хмарних сховищ [Електронний ресурс]. <https://www.connectbit.com/cloud-storage-statistics/>
2. Хмарні технології. Навчальний посібник. Зінченко О.В., Прокопов С.В., Серих С.О., Василенко В.В., Березівський М.Ю. 2020.



**Скрипнік М.С., ст. гр. МІС-22**

Науковий керівник: Ткач Тетяна Борисівна, к.ф.-м.н.

*Кафедра інформаційних технологій*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ**

Цифрова обробка сигналів – це один з найактуальніших напрямків у радіоелектроніці, техніці, зв'язку, мобільних пристроях і суміжних областях. Так, наприклад, оброблені сигнали можуть використовуватися мобільними пристроями для керування такими речами, як безпека, системи домашнього кінотеатру, зв'язок та стиснення відео. Сигнали можуть бути перетворені, щоб їх можна було швидко і ефективно передавати з одного місця в інше (наприклад, телеконференція може передавати мову та відео по телефонних лініях). У зв'язку зі складністю алгоритмів цифрової обробки сигналів, оптимізація методів цифрової обробки інформації на мобільні платформи є актуальним завданням. Реалізація паралельних алгоритмів обчислення швидкого перетворення Фур'є, функцій когерентності, кореляційних та частотно-часових кореляційних функцій, оптимізованих з точки зору часу виконання, призначених для виконання на багатоядерних центральних процесорах, удосконалив методи цифрової обробки сигналів.

Цифрова обробка сигналів – це використання цифрової обробки, наприклад комп'ютерами чи більш спеціалізованими процесорами цифрових сигналів, до виконання широкого спектра операцій із обробці сигналів. Сигнали, оброблені таким чином, є послідовністю чисел, які представляють вибірки безперервної змінної в області, такий як час, простір або частота. Сигнали також можуть бути покращені або змінені для покращення якості або надання інформації, яка не сприймається людьми (наприклад, ехопридушення для стільникових телефонів або медичних зображень з комп'ютерним посиленням). Хоча реальні сигнали можуть оброблятися в аналоговій формі, цифрова обробка сигналів забезпечує переваги високої швидкості та точності.

Специфіка мобільних платформ, де обчислювальна потужність набагато нижча ніж у персональних комп'ютерах, вимагає оптимізації алгоритмів під конкретні платформи та мобільні процесори й їхню архітектуру.

### ***Список використаної літератури***

1. Перелигін Б.В. Цифрова обробка сигналів: конспект лекцій, 2022. 135 с.

**Гордієвська О.О., ст. гр. МІС-22**

Науковий керівник: Ткач Тетяна Борисівна, к.ф.-м.н.

*Кафедра інформаційних технологій*

*Одеський державний екологічний університет*

## **РОЗРОБКА ВЕБ-СЕРВІСУ ГОТЕЛЮ ДЛЯ ТВАРИН: СТВОРЕННЯ ОНЛАЙН-СИСТЕМИ БРОНЮВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПОСЛУГАМИ ДЛЯ ТВАРИН**

З кожним роком зростає кількість людей, які подорожують чи вимушені розлучитися зі своїми домашніми тваринами за іншими обставинами. Через такі аспекти послуги готелів для тварин стають все більш популярними та затребуваними, особливо в Україні, оскільки все більша кількість людей потребує використання даного ринку послуг. Готелі для тварин можуть бути чудовим варіантом для власників, які не можуть брати своїх тварин з собою чи не мають можливості залишити вихованця у родичів або друзів під час вимушеної поїздки, оскільки, на жаль, в них не завжди є необхідні умови для проживання тварин [1].

Інтернет може стати чудовим допоміжним інструментом для пошуку готелів для тварин. Завдяки веб-сервісу готелю для тварин, власники тварин можуть швидко та зручно знайти та забронювати підходящий готель для свого улюбленця. Веб-сервіс дозволить клієнтам здійснювати бронювання та оплату онлайн, переглядати фотографії та відео готелю та отримувати інформацію про послуги навіть з мобільного пристрою, що значно спрощує час та не вимагає прив'язування до місця знаходження.

Веб-сервіс – це онлайн-платформа для здійснення різноманітних операцій, що включає в себе доступ до різних послуг та функцій. Для того, щоб користувач міг скористатися сервісом, йому не потрібно бути присутнім фізично на місці, де знаходиться сервіс. Всі операції відбуваються онлайн, за допомогою комп'ютера або смартфона [2]. Однією з основних переваг веб-сервісів є їхнє зручне та швидке використання. Користувач може легко знайти потрібний сервіс, увійти в свій обліковий запис та здійснити операцію, що йому потрібна, у декілька кліків.

Також веб-сервіси можуть надавати додаткові функції та можливості, які не доступні в традиційних офлайн-сервісах. Веб-сервіс готелю для тварин може надавати інтерактивну карту готелю, де клієнти можуть вибирати номери та корми для своїх тварин. Крім того, веб-сервіс може мати вбудовану систему онлайн-платежів, яка зробить процес оплати простим та безпечним.

Веб-сервіс готелю для тварин – це інноваційне рішення, яке дозволяє власникам тварин бронювати та оплачувати проживання своїх улюбленців, а також отримувати додаткові послуги онлайн, через спеціальний веб-сайт [3].

Метою даної роботи є розробка веб-сервісу готелю для тварин, що надає власникам можливість бронювати номери та отримувати додаткові послуги для своїх тварин. Веб-сервіс має на меті полегшити процес пошуку та бронювання готелю для тварин, забезпечуючи зручність та надійність для власників та їх тварин. Він також дозволяє готелям контролювати свої робочі процеси, управляти бронюваннями та замовленнями, а також підтримувати зв'язок з клієнтами через онлайн-чати та електронну пошту.

До прикладу, на сьогоднішній день існує не дуже велика кількість веб-сервісів зооготелю для тварин в Україні, проте вони мають попит.

На основі проведеного аналізу були розроблені вимоги до веб-сервісу та було створено веб-сервіс готелю для тварин. Використання веб-сервісу дозволяє зменшити час на пошук тимчасового житла для тварин, що приваблює більшу кількість клієнтів.

Веб-сервіс готелю для тварин надає клієнтам зручний спосіб забронювати місце для своєї тварини та отримати інформацію про доступні послуги та розклад роботи готелю. Крім того, сервіс дозволяє клієнтам зв'язатися з готелем для тварин через спеціальну форму зворотного зв'язку, що необхідно при виникненні додаткових питань.

Функціональність веб-сервісу включає в себе такі можливості: реєстрація користувача та вхід до системи, перегляд доступних номерів для тварин та їх опису, бронювання номера для тварини на певну дату та період, отримання детальної інформації про послуги, які надає готель для тварин, отримання інформації про графік роботи готелю, а також зворотний зв'язок з готелем для тварин через спеціальну форму на сайті.

Реалізація веб-сервісу для готелю для тварин дозволяє покращити якість обслуговування тварин та забезпечити зручність для їх власників. Використання веб-технологій дозволяє легко масштабувати та оновлювати сервіс, що робить його досить актуальною темою у сфері домашніх тварин та готелів для тварин взагалі.

### *Список використаної літератури*

4. Де залишити собаку на час відпустки: як працюють зооготелі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://rubryka.com/article/hotels-chotyrylapyh>.
5. Веб-сервіси [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://yiiframework.com.ua/uk/doc/guide/topics.webservice>.
6. Плюси та мінуси тимчасового житла на перетримці, у ветклініці та у зооготелі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://greenpost.ua/news/skilky-koshtuye-v-ukrayini-zalyshyty-sobaku-chy-kotyka-v-zoogoteli-ta-na-domashnij-peretrymtsi-i31430>.

**Устенко О.С., асп. 2-го року навч.**

Науковий керівник: Мещеряков В. І., д-р техн. наук, проф.

*Кафедра автоматизованих систем моніторингу навколишнього  
середовища та інформатики*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ВИДИ ОХОЛОДЖЕННЯ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ ТА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ОХОЛОДЖУВАЧІВ**

**Вступна частина:** На сьогоднішній день дуже великого попиту набувають електромобілі, але не дивлячись на велику кількість переваг, існують деякі проблеми, пов'язані з їх використанням. Сучасна розробка та вдосконалення акумуляторних батарей для електромобілей дозволили зробити їх більш потужними, стійкими до саморозряду та надійними, але охолодження батарей все ще є актуальною проблемою. Порушення термостабільності та температурних режимів акумуляторних батарей може призвести до зниження їх ємності, теплового розгону, пожежі тощо. Тому створення адекватної та ефективної системи охолодження є актуальною проблемою [1].

**Основна частина:** Наразі існують декілька видів охолодження акумуляторних батарей електромобілей. Нижче наведено перелік розповсюджених видів охолодження із стислим описом принципу дії, їх перевагами та недоліками:

1) Застосування матеріалів з фазовим переходом. Даний вид охолодження заснований на поглинанні теплової енергії за рахунок переходу з одного агрегатного стану до іншого, з твердого до рідкого. Ця система дозволяє задовольнити вимогу щодо охолодження акумуляторної батареї, але при даному переході використовується великий об'єм охолоджувача, крім того такі матеріали лише поглинають тепло, а не виводять його з системи. Крім того, їх застосування є пожежонебезпечним та спричиняє шкоду навколишньому середовищу. Враховуючи дані недоліки, застосування такого виду охолодження не є ефективним.

2) Застосування ребер охолодження. Принцип цього виду охолодження полягає у тому, що тепло з акумуляторної батареї відводиться на ребра охолодження за допомогою теплопровідності, а з них виводиться в повітря за допомогою конвекції. Даний тип охолодження є ефективним, але автомобіль отримує забагато зайвої ваги. Оскільки зайва вага перевищує значення ефективності охолодження, то є недоречним використання даного виду охолодження.

3) Застосування повітряного охолодження. Принципом дії даного виду охолодження є конвекція. Повітря, яке проходить поверхнею, забирає тепло, що виділяється батареєю. Дана конструкція є доволі простою та

легкою у реалізації, але не дуже ефективною у порівнянні з іншими видами [1].

Незважаючи на високу ефективність, наведені вище види охолодження мають ряд недоліків, які зменшують доцільність їх використання. Наразі ведуться дослідження та розробки щодо використання термоелектричних засобів для охолодження. Одним з таких засобів є пластини, засновані на ефекті Пелет'є, в основі принципу роботи яких, лежить термоелектричне явище: коли на неї діє постійна напруга, то з однієї сторони починається зниження температури, а з іншої - підвищення [2]. Даний процес можна використовувати для охолодження акумуляторної батареї, де холодну частину пластини потрібно під'єднати до самої батареї, а теплу до радіатора. Таким чином, батарея буде охолоджуватись, а виділене тепло при роботі термоелектричного пристрою буде виводитись через радіаторну сітку.

Основними перевагами використання термоелектричного засобу на ефекті Пелет'є можна назвати наступні:

- відсутність рухомих деталей та деталей, які швидко зношуються.
- всі елементи є надійними, довговічними та не потребують техобслуговування - у разі, якщо пристрій вийшов з ладу його дуже легко замінити.
- відсутність вібрацій та шуму.
- низька вартість виробництва.
- в даних системах нема хладагентів, які є пожежонебезпечними та спричиняють шкоду навколишньому середовищу.

За рахунок простої конструкції та відсутності рухомих деталей, відпадає надійність у застосуванні контурів охолодження, які займають багато вільного місця в електромобілі та підвищують загальну його вагу. Крім того, сучасні технології дозволяють більш точно дозувати охолоджуючий ефект, що напряду впливає на підтримку головних параметрів - термостабільність та температурний режим акумуляторної батареї [3].

Враховуючи вище наведені фактори, є доцільним подальше дослідження, вдосконалення та використання термоелектричних засобів на ефекті Пелет'є для охолодження акумуляторних батарей електромобілей.

#### *Список використаних джерел*

1. ELECTRIC VEHICLE THERMAL MANAGEMENT SYSTEM  
<https://www.dober.com/electric-vehicle-cooling-systems>
2. Thermal Conductivity and Thermoelectric Power of Semiconductors. I. Terasaki, in Reference Module in Materials Science and Materials Engineering, 2016
3. Peltier effects in lithium-ion battery modeling.  
<https://pubs.aip.org/aip/jcp/article/154/11/114705/315355/Peltier-effects-in-lithium-ion-battery-modeling> (2021)

**Буряк Д. Д., асп. 1-го року навч.**

Науковий керівник: Ковальчук В.В., д-р. фіз.-мат. наук, проф.

*Кафедра автоматизованих систем моніторингу навколишнього середовища та інформатики*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ВЛАСТИВОСТІ КЛАСТЕРИЗОВАНИХ ТВЕРДОТІЛЬНИХ РОЗЧИНІВ: АНАЛІТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Управління властивостями матеріалів - один з ключових підходів у технології виготовлення ефективних електротехнічних та світлотехнічних систем і комплексів [1]. У такому контексті кластерне модифікування різних фаз твердотільної речовини, у тому числі, аморфної матриці являє собою досить перспективний напрямок досліджень [2,3].

**Мета** роботи полягала у вивченні властивостей кластеризованих твердотільних розчинів у вигляді керметів (аморфних матеріалів створених на основі  $\text{SiO}_2$ -матриці, яка модифікувалася шляхом введення кластерного растру з d-металів (таких як Cr, Mo, Ni, Nb) [4,5].

**Експеримент.** Для отримання плівок Cr- $\text{SiO}_2$ , Mo- $\text{SiO}_2$ , Nb- $\text{SiO}_2$ , використовувалися очищені з'єднання: бісбензиолхром, бісбензилмолібден, Ni- $\text{SiO}_2$ , а також тетраетоксисилан. Щоб отримати плівку Cr- $\text{SiO}_2$ , очищений інертний газ пропускався через нагріті органічні рідини (бісетилбензолхром та тетраетоксисилан), насичувався парами відповідних сполук, а потім потрапляв у кварцовий реактор з підкладкою, на яку, за допомогою системи лінз, фокусувався пучок потужного ультрафіолетового випромінювання (УФВ), що створювався ртутною лампою (ПРК-200, або ДРШ-500). Температура осідання плівки кермету сягала  $\sim 550^\circ\text{C}$ . Змінюючи умови реакції (температуру підкладки, швидкість потоку реактиву в камері, інтенсивність УФВ), можна було отримати плівки  $\text{SiO}_2$  з різним змістом Cr атомно-кластерної дисперсності, при цьому величина питомого поверхневого опору плівок змінювалася від 10 до  $10^4$  Ом/кв. На рентгенограмах плівок Cr- $\text{SiO}_2$ , що знімалися на відбиття за методом Дебая-Шерера, були відсутні дифракційні лінії, за винятком розмитого максимуму в області малих кутів – гало. Загальна картина, яка була отримана на електронограмі від цих плівок, характеризується максимумом, що розташований поблизу первинного пучка.

Ефекти провідності, що спостерігалися нами на аморфних плівках керметів (ці плівки складені з окремих атомів або груп атомів — нанокластерів – нанокластерних центрів [5,6], наприклад, d-металу, що оточені склоподібною діелектричною оболонкою  $\text{SiO}_2$ ) у залежності від напруженості електричного поля можна умовно розділити на дві групи. До першої групи належать ефекти «слабого поля», що не викликають не обернених змін електричних властивостей плівок керметів. До другої – ті

явища, що виникають за рахунок необернених змін, в електричній структурі зразків (сформовані «сильним полем»).

**Результати.** *Ефекти слабого поля.* Характерною особливістю провідності аморфних плівок Cr-SiO<sub>2</sub> в цьому діапазоні напруженостей електричного поля є різка нелінійність вольт-амперних характеристик (ВАХ) плівок на постійному та змінному сигналі. Слід зауважити, що наші результати отримано при вимірюванні повздовжньої провідності Cr-SiO<sub>2</sub> керметів на ситалі. Для порівняння наведена температурна залежність поверхневого опору плівок SiO<sub>2</sub> з різним змістом атомно-кластерної дисперсності (Cr та Ni).

*Ефекти сильного поля.* Якщо значення струму через плівку кермета перевищував деяку величину  $I_0$  (у нашому випадку —  $5 \cdot 10^{-3} \div 10^{-1}$  А), то як правило, виникав новий стан, що характеризувався необоротними змінами в електричній структурі плівки. ВАХ, що формується в режимі «сильного поля» зразків на певних частотах, довели існування не лише омичних областей, але й такої області, де виявляються характерні стрибки провідності. Абсолютна величина стрибків провідності є значно вищою в разі поперечної провідності, коли між металевими електродами знаходився тонкий шар кермету (до ~10 мкм).

**Висновки.** Описані ефекти «аномальної» провідності є стійкими і можуть знайти технічне застосування при розробці, наприклад, нових типів нелінійних носіїв інформації [6,7].

#### ***Список використаних джерел:***

1. Находкін М.Г., Елементи функціональної електроніки [Текст] / М.Г. Находкін, Ф.Ф. Сізов. К.: Слово, 2002. 201 с.
2. Kovalchuk V.V. Heterophotocell based on super-line photoventil effect // J. Phys. Electronics. Vol. 28(1), 2020. P.61-68. DOI 10.15421/332011
3. Ковальчук В.В. Плівки нанокластерної дисперсності: Складові матеріалів нового покоління [Текст] / Int. Ac.Appl.Sc. in Lomza – St.Biotechn. Univ., 2023. P 2. P.86-89
4. Дроздов В.А. Електронні процеси в наноструктурах с субфазим кремнієм [Текст] / В.А. Дроздов, В.В. Ковальчук // Ж.фізичних досліджень. 2003. №4. С.25 – 32
5. Kovalchuk V.V. Cluster morphology of silicon nanoparticles [Текст] / V.V. Kovalchuk // Semiconductor physics, quantum electronics & optoelectronics. 2007. V. 10, № 4, P. 81 – 86.
6. Kovalchuk V. V. Nanometrology: optical properties of Si-Nanoclusters [Текст] / Kovalchuk V.V., Kovalenko L.B., Smorgh M.V. // Metrology and Devices. 2019. № 1. С. 62 – 65.
7. Kovalchuk V.V. Photo receiver with nanocluster subsystem [Текст] / V.V. Kovalchuk // *Technium: Romanian J.Appl.Sc.Techn.* Vol. 2, Issue 3 pp.62-67 (2020) ISSN: 2668-778X DOI: <https://doi.org/10.47577/technium.v2i3.508>

**Бакулін М. С., маг. гр. МІС-22**

Науковий керівник: Великодний С. С., д-р. техн. наук, доц.

*Кафедра автоматизованих систем моніторингу навколишнього середовища та інформатики*

*Одеський державний екологічний університет*

## **МОДЕЛІ ТРИВИМІРНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ МЕХАНООБРОБКИ ІЗ ІНТЕРФЕЙСНИМ МАСШТАБУВАННЯМ ДАНИХ**

Сьогодні конструювання, аналіз і технологічна підготовка виробництва виконується з використанням інтегрованих систем автоматизованого проектування (ІСАПР), вибір і організація роботи яких проходить в рамках єдиної концепції розвитку засобів проектування та технологічної підготовки виробництва [1], здатних вирішувати більш складні завдання, поставлені перед виконавцем. На можливості вирішення таких завдань і спрямована розглянута в магістерській роботі ІСАПР, що вигідно відрізняється від аналогів можливістю підключення нових (індивідуально розроблених під конкретні вимоги) проектувальних модулів і бібліотек.

У сучасних верстатах з числовим програмним керуванням (ЧПК) типу обробні центри, в яких весь цикл управління виконується PC-based програмними системами, використовуються, у якості інтерактивної зворотного зв'язку з оператором, такі пристрої як візуалізатори [2]. Наявність такого пристрою, створює передумови для широкого використання спектру обчислювальних завдань, серед яких основне місце займає завдання візуалізації. Успішне вирішення цього завдання, пред'являє, перш за все, високі вимоги до досліджень в галузі розробки ефективних моделей і засобів візуалізації.

**Мета роботи** – розробити моделі тривимірної (просторової) візуалізації фрезерної обробки матеріалів у рамках САМ-системи.

Для досягнення поставленої мети, необхідно вирішити наступні поставлені **задачі**:

а) виконати огляд систем підготовки керуючих програм, для встановлення їх недоліків та переваг, а також схожих рис, що можуть бути використані для створення нового модуля;

б) сформувати математичну модель механообробки, необхідну для виконання фізичних розрахунків, закладених в основу модуля;

в) визначити обчислювальний зміст процесу формування просторових моделей обробки, яке зводиться, по суті, до складання математичних моделей відтворення заданих траєкторій;

г) сформувати UML-діаграми розроблюваного засобу просторової візуалізації, що сполучується із САМ-системою;

д) синтезувати програмний код візуалізації процесу фрезерування.



**Об'єкт роботи** – процес імітації рухів обробних інструментів у наочній графічній інтерпретації.

**Предмет роботи** – моделі просторової візуалізації фрезерної обробки (у вигляді G-коду), що сполучаються з САМ-системами.

**Заплановане практичне значення досліджень.** Результати магістерських досліджень будуть реалізовані у вигляді підсистеми, що створює основу для проектування КП для фрезерної обробки матеріалів на верстатах з ЧПК і візуалізації заданого технологічного процесу, що виконується системою з ЧПК разом із САМ-системою.

Створюється інтерактивна графічна підсистема отримання просторових моделей – візуалізатор. Подана система дозволить оператору провести візуальний контроль траєкторії руху інструменту без відпрацювання програми на верстаті [3]. Також візуалізатор дозволяє оператору переглянути траєкторію, задану в програмі, і реальну траєкторію центру робочого органу або інструменту, з урахуванням корекції радіусу і зсувів.

Розвиток систем візуалізації траєкторій в системах ЧПК, має важливе економічне значення в галузі обробки машинобудівної продукції, як засіб зменшення кількості браку, внаслідок виявлення помилок програмування і введення КП, на етапах налагодження і запуску перших зразків серійної продукції [4].

При практичному застосуванні програмного модуля, вихідні дані можуть бути задані в результаті машинної обробки САМ-файлу. Додатково в програмному модулі, передбачаються необхідні коментарі щодо роботи, перевірки коректності завдання вихідних даних, умов фізичної реалізованості сформованої траєкторії руху.

#### ***Список використаних джерел:***

1. Velykodniy S. S. Analysis and synthesis of the results of complex experimental research on reengineering of open CAD systems. *Applied Aspects of Information Technology*. 2019. Vol. 2. No 3. P. 186–205. DOI: 10.15276/aait.03.2019.2.
2. Velykodniy S. Reengineering of open software system of 3D modeling BRL-CAD. *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*. 2019. No 3 (9), P. 62–71. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2019.9.062>.
3. Velykodniy S., Burlachenko Zh., Zaitseva-Velykodna S. Software for automated design of network graphics of software systems reengineering. *Scientific Journal Herald of Advanced Information Technology*. 2019. No 2 (03). P. 20–32. DOI://10.15276/hait.02.2019.2.
4. Великодний С. С., Тимофєєва О. С., Зайцева-Великодна С. С. Метод розрахунку показників оцінки проекту при виконанні реінжинірингу програмних систем. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*. 2018. № 4. С. 135–142. DOI: 10.15588/1607-3274-2018-4-13.

**Теліженко А.О., гр. МІС-22**

Науковий керівник: Фразе-Фразенко О.О.

*Кафедра Інформаційних технологій*

## **АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФРЕЙМВОРКІВ ПРИ РОЗРОБЦІ ВЕБ-ДОДАТКІВ**

Фреймворк – це інфраструктура програмних рішень, що полегшує розробку складних систем. це готовий до використання комплекс програмних рішень, включаючи дизайн, логіку та базову функціональність системи або підсистеми.[1] Він служить каркасом в якому ми пишемо код який специфічний для ситуації тобто він буде не визивати бібліотеку як раніше а тепер навпаки фреймворк буде звертатися до коду коли це потрібно.

### **ТРИ НАЙПОПУЛЯРНІШИХ ФРЕЙМВОРКИ:**

React – це бібліотека JavaScript, розроблена компанією Facebook. Його головна перевага полягає в тому, що він дає змогу створювати ефективні та масштабовані веб-додатки.[2] React використовує віртуальний DOM (Document Object Model), що дозволяє ефективно оновлювати тільки необхідні елементи сторінки, що забезпечує швидкість та продуктивність додатків.

Angular – це повноцінний фреймворк JavaScript, розроблений Google 2010 році. Він має багатий набір функціональних можливостей, що дозволяє створювати складні та потужні веб-додатки. Angular пропонує такі можливості, як двостороннє зв'язування даних, впровадження компонентної архітектури та маршрутизацію, що полегшує розробку та підтримку веб-додатків. Написаний на TypeScript front-end фреймворк з відкритим кодом, який розробляється під керівництвом Angular Team.[3]

Vue.js – це прогресивний фреймворк JavaScript, який використовується для створення користувацьких інтерфейсів. Він є кросплатформним і підтримує Платформу WIX.[4] Одна з головних переваг Vue.js полягає в його простоті та легкості вивчення. Він пропонує розробникам можливості, які надають інші фреймворки, такі як компонентна архітектура та реактивність даних.

Vue.js також має чудову документацію та активну спільноту, що допомагає розробникам ефективно використовувати його можливості. Він підходить для невеликих проєктів

### ***Список використаної літератури***

1. Електронний ресурс: Програмний каркас – Вікіпедія. URL: [wikipedia.org](https://uk.wikipedia.org/wiki/React)
2. Електронний ресурс: [React – Вікіпедія](https://uk.wikipedia.org/wiki/React). URL: [wikipedia.org](https://uk.wikipedia.org/wiki/React)
3. Електронний ресурс: Angular URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Angular>
4. Електронний ресурс: URL: <https://brander.ua/technologies/vuejs#:~:text=Vue.js>

## Секція «ФІЗИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ»

Сідлецька Л.М., аспірант IV-го року навчання

Науковий керівник: Герасимов О.І., д-р фіз.-мат. наук, проф.

Кафедра Фізики та технологій захисту навколишнього середовища

Одеський державний екологічний університет

### ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОНОЛІТНИХ ТА ДИСКРЕТНИХ У МЕЗО- ТА МАКРО-МАСШТАБІ РАДІАЦІЙНИХ ЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ

В роботі запропонована та розв'язана квазі-одновимірною модель міграції частинок в режимі дифузійного каналювання в системі відокремлених каналів з'єднаних проміж собою паралельно, послідовно та комбіновано [1].

Характер отриманих результатів демонструє формула, отримана для часу запізнення в задачі про дифузійне каналювання в двох-канальній системі із комбінованим сполученням каналів

$$\tau_{\text{зан.1}} + \tau_{\text{зан.2}} = \frac{L_1 + L_2}{6(D_1\Phi_1L_2 + D_2\Phi_2L_1)} + \frac{\frac{l_1^2}{D_1}\left(\frac{l_1}{6\Gamma_1D_1} + \frac{l_2}{2\Gamma_2D_2}\right) + \frac{l_2^2}{D_2}\left(\frac{l_1}{2\Gamma_1D_1} + \frac{l_2}{6\Gamma_2D_2}\right)}{\frac{l_1}{\Gamma_1D_1} + \frac{l_2}{\Gamma_2D_2}} \quad (1)$$

де парціальні коефіцієнти, які характеризують дифузію ( $D_i$ ) та власні параметри каналів ( $L_i, l_i, \Phi_i, \Gamma_i$ ) вважаються заданими [2].

Отримані результати дозволили порівняти характеристики затримувачів монолітної природи та із пористою структурою і довести, що за рахунок маніпулювання параметрами каналів можуть бути отримані задані порівняльні характеристики систем захисту на основі дискретних матеріалів.

Модель дозволяє отримати характеристики дифузійного каналювання для довільної кількості каналів в та характеру їх з'єднання в аналітичному вигляді, а також додати до контролюємих параметрів та врахувати перфорацію периметрів каналів [3].

#### Список використаної літератури

1. Герасимов О.І., Співак А.Я. *Окремі задачі фізики м'якої матерії* : монографія. Одеса: Видавничий дім "Гельветика", 2020. 200 с.
2. Gerasymov O., Spivak A., Andrianova I., Sidletska L., Kuryatnikov V., Kilian A. Micro-mechanical (granular) mixtures for environmental safety technologies // *E3S Web of Conferences*. 2021. Vol. 234. P. 00075.
3. Герасимов О.І., Андріанова І.С., Співак А.Я., Сідлецька Л.М., Курятников В.В., Кільян А.М. Ущільнення (компактизація) впакування у бі-компонентній мікромеханічній (гранульованій) суміші // *Наука та інновації*. 2021. Т. 17. № 4. С. 79-88.

**Карпенко А.О., аспірант І-го року навчання**

Науковий керівник: Герасимов О.І., д-р фіз.-мат. наук, проф.

*Кафедра Фізики та технологій захисту навколишнього середовища*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ЕФЕКТИВНИЙ ФОРМ-ФАКТОР РОЗСІЯННЯ ТГц ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ГРАНУЛЬОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

Більшість природних матеріалів (гірські породи, ґрунт, дерево тощо) неоднорідні та мають складну структуру. Часто вони є конгломерати чи агрегати, тобто складаються з дрібних зерен, що злиплися один з одним. Великий практичний інтерес для різних галузей науки та техніки представляє можливість отримання вичерпної інформації про склад та структурні характеристики подібних складних об'єктів.

Особливу цінність мають способи неруйнівного дистанційного отримання такої інформації, до яких можна віднести метод опромінення об'єкта електромагнітними хвилями (ЕМХ) терагерцового діапазону. При цьому виникають явища перевідбиття і розсіювання ЕМХ зумовлені низкою фізичних ефектів різного порядку, які залежать від складу, структури, щільності упаковки досліджуваного матеріалу. Деякі з них коротко представлені у цьому огляді. На відміну від рентгенівського, цей метод не викликає шкідливого опромінення.

Основними параметрами, що несуть інформацію про матеріал, що досліджується, є поляризація, коефіцієнт заломлення, амплітудно-фазові співвідношення розсіяних і перевідбитих ЕМХ. Для їх інтерпретації необхідний подальший розвиток теорії розсіювання ЕМХ в неоднорідних об'єктах складної структури, що повністю описує характеристики ЕМХ поля розсіяного такими об'єктами. Складна частинка матеріалу може бути представлена як матричний матеріал, що містить включення за умови, що розмір включень та відстань між ними набагато менші за довжину хвилі. Такий підхід має на увазі, що неоднорідна частинка набагато більше включень і може розглядатися як середовище. Таке середовище може бути представлене як однорідне і характеризуватись деяким ефективним показником заломлення, значення якого може бути знайдено, якщо відомі показники заломлення матеріалів матриці та включень. Після того, як ефективний показник заломлення знайдений, його можна використовувати для моделювання матеріалу частинки, а потім розглянути розсіяння випромінювання такою макроскопічною частинкою, якби вона була однорідною. Такий підхід до складних частинок (або середовищ) називається правилами змішування чи теоріями ефективних середовищ [1].

Для розгляду розсіювання електромагнітних хвиль об'єктом складної структури необхідно уявити цей об'єкт як конфігурацію дискретних кінцевих складових. Вони називаються включеннями у разі неоднорідних

частинок або мономерами у разі коли вони є складовими частинками агрегату. Навколишнє середовище передбачається однорідним, лінійним, ізотропним і непоглинаючим.

Властивості світла, що розсіюється ансамблем малих частинок, повністю визначаються властивостями цих частинок. Якщо частинки набагато менші за довжину хвилі, має місце Релеївське розсіювання. Для великих частинок фазові криві демонструють резонансну структуру з кількома мінімумами і максимумами як в інтенсивності, так і в поляризації в залежності від розміру частинок і показника заломлення.

У випадку, коли такі агрегати складаються з частинок, набагато менших за довжину хвилі, для вивчення їх світлорозсіювання можуть застосовуватися теорії ефективних середовищ. Однак природні частинки є агрегатами мономерів розміром більше довжини хвилі при спостереженні у видимому діапазоні спектра. Вивчення їх світлорозсіювання потребує складнішого підходу. Зі збільшенням щільності упаковки агрегатів взаємодія їх мономерів стає складнішою і включає багаторазове розсіювання, когерентне розсіювання і при ще більшій щільності упаковки ефекти ближнього поля. При багаторазовому розсіюванні безліч подій, що розсіюють, змушує світло "забути" початковий напрямок. І це викликає ефект деполаризації, тобто, світло, багаторазово розсіяне ансамблем частинок, характеризується меншими значеннями поляризації, ніж поляризація світла, розсіяного окремою часткою ансамблю. Чим більше мономерів охоплює довжина хвилі, тим більше деполаризоване розсіяне світло. Одна довжина хвилі охоплює більше мономерів у разі компактніших агрегатів [1]. Коли у середовищі є неоднакове число лівих і правих дзеркально асиметричних частинок виникає кругова поляризація.

Когерентне розсіювання ускладнює картину амплітудно-фазових співвідношень, додаючи яскраву та поляризаційну опозицію в області зворотного розсіювання. Опис цих ефектів стає ще складнішим, коли щільність упаковки збільшується, а ефекти ближнього поля стають значними. Тоді вони впливають на всі фазові кути, змінюючи значення та положення як мінімуму, так і максимуму поляризації, а також поведінку інтенсивності. Правильний облік цих ефектів можливий під час використання строгих рішень рівнянь Максвелла для складних об'єктів.

Нажаль, якісне різнобічне дослідження перерахованих вище ефектів ускладнено відсутністю необхідної технічної бази щодо проведення експериментів.

#### **Список використаної літератури**

1. Kolokolova L., Petrova E., Kimura H. *Effects of Interaction of Electromagnetic Waves in Complex Particles* // Ch.9, pp.173-202. In book: *Electromagnetic Waves*. Editor: V. Zhurbenko. Rijeka: *IntechOpen*. 2011. <https://doi.org/10.5772/16456>

**Трач Є.О., маг. гр. МТЗ-22**

Науковий керівник: Герасимов О.І., д-р фіз.-мат. наук, проф.

*Кафедра Фізики та технологій захисту навколишнього середовища*

*Одеський державний екологічний університет*

## **МОДЕЛЮВАННЯ РАДІОНУКЛІДНОЇ ДЕЗАКТИВАЦІЇ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПІННОЇ ФРАКЦІЇ ОКСИДУ ГРАФЕНА ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕОМЕТРИЧНИХ МЕТОДІВ**

Графеном називають конфігурацію атомів вуглецю, зібраних у плоску сітку із поєднаних шестикутників одноатомної товщини [1].

Піна – це агломерація бульбашок газу, відокремлених один від одного тонкими рідкими плівками (міжфазною поверхнею) [2] (див. Рис.1).

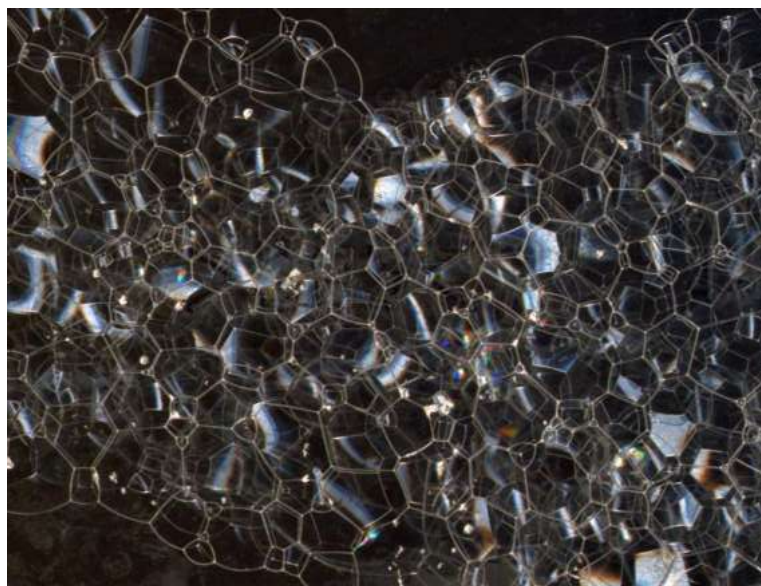


Рисунок 1 – Типовий приклад такого неевклідового об'єкту, як піна [2]

Технології, які використовують піну, що містить графенову компоненту мають практичне значення тому, що сама по собі піна по перше, традиційно використовується в задачах дезактивації та знезараженні забруднених поверхонь різних за масштабами об'єктів. А по-друге, графен активно адсорбує радіонукліди та атоми важких металів які розподілені на забруднених поверхнях. Пінна фракція здібна контактувати з великими забрудненими площами ,у тому числі, із складною топологією. Робота спрямована на демонстрацію можливості досягнення максимальної ефективності дезактивації за рахунок синтезування пінної фракції (яка містить полімер-стабілізований оксид графена, розташований на міжфазних поверхнях). Типовий приклад наочної демонстрації результатів такого підходу за рахунок оптимізації геометрії осередків піни наведений на Рис.2. Зауважимо, що використання осередків піни, наприклад, у кубічної форми порівняно із звичайними, веде до збільшення рівня



адсорбції (контактів з міжфазною поверхнею, яка містить графенові адсорбуючі центри).

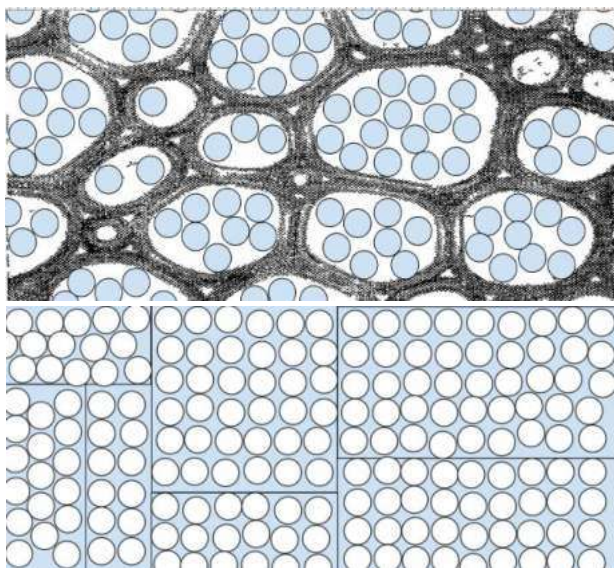


Рисунок 2 – Порівняння адсорбційних характеристик піни із різними геометриями осередків в термінах контактів адсорбуючих графенових центрів і радіонуклідів

**Висновки** Продemonстрована можливість підвищення ефективності адсорбції радіонуклідів за допомогою пінної фракції графену (полімер-стабілізованого оксиду графену) із детерміновано сконфігурованою геометрією осередків.

### *Список використаної літератури*

1. Герасимов О.І., Андріанова І.С., Кільян А.М. Новітні матеріали в задачах дезактивації: графен у топологічних фазах: матеріали конференції // VII-ий Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology–2019), 25-27 вересня 2019 р., Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, 2019. С. 31. <http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/6380>
2. Піна. Вікіпедія [Електронний ресурс] <https://uk.wikipedia.org/wiki/Піна>  
Дата звернення: 01.05.2023.
3. Герасимов О.І., Софронков О.Н., Попова Н.Д. Фізичне моделювання адсорбційних властивостей графену // Матеріали доповідей учасників Міжнародної заочної мультимедійної (інтернет) конференції «Роль фізики в розвитку міждисциплінарних наукових і навчальних напрямків» [Physics for Interdisciplinary Science and Teaching] (PhysIST-2016), 2-5 травня 2016; Одеськ. держ. екол.-ний ун-т. Одеса: ТЕС, 2016. С. 28-30. <http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/2795>

**Бондаренко В.К., маг. гр. МТЗ-22**

Науковий керівник: Герасимов О.І., д-р фіз.-мат. наук, проф.

*Кафедра Фізики та технологій захисту навколишнього середовища*

*Одеський державний екологічний університет*

## **МОДЕЛЮВАННЯ БОЗЕ-КОНДЕНСАТА В МІКРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМАХ**

Конденсат Бозе-Ейнштейна (БЕК) є газоподібною надплинною формою речовини, що утворена шляхом охолодження сукупності атомів до температури у кілька мільярдних часток градуса вище абсолютного нуля. У БЕК є цікаві властивості які полягають в тому, що вони мають потенціал привнести властивості квантової механіки в макроскопічному світі.

Дослідження в даній роботі будуть зосереджені на отриманні числового розв'язку базового рівняння Гросса-Пітаєвського, яке визначає поведінку БЕК. Одновимірне рівняння Гросса-Пітаєвського [1] в масштабованих координатах (з потенціалом, наприклад, гармонічного осцилятора) можна записати у наступній формі

$$i \frac{\partial \psi(\xi, \lambda)}{\partial \lambda} = -\frac{1}{2} \frac{\partial^2 \phi(\xi, \lambda)}{\partial \xi^2} \phi(\xi, \lambda) + \frac{1}{2} \xi^2 \phi(\xi, \lambda) + U |\phi(\xi, \lambda)|^2 \phi(\xi, \lambda)$$

де  $\phi(\xi, \lambda)$  функція в яку переходить  $\psi(x, t)$  в масштабованих координатах  $\lambda = t\omega$  та  $\xi = x/(\hbar/m\omega)^{1/2}$ ,  $U$  залежить від діагональної довжини розсіювання. Ця величина описує взаємодію між атомами всередині БЕК.

Результати буде запропоновано порівняти із відомими з теорії хвильових збурень низьковимірних силових ланцюжків із різними типами взаємодії. Очікувані аналогії дозволять надати наочний вигляд концепції проявлення властивостей, притаманних бозе-конденсату мікро-механічними системами розглянутого типу. Такі моделі використовувались у [2-4] для параметризації хвильової динаміки збуджень у мікро-механічних гранульованих системах, які у свою чергу мають показувати певні властивості, ізоморфні до аналогів з теорії БЕК.

### **Список використаної літератури**

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. *Статистическая физика*. Ч.І. // *Теоретическая физика*. 5-е изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. Т. V. 616 с.
2. Герасимов О.І., Співак А.Я. *Окремі задачі фізики м'якої матерії* : монографія. Одеса: Видавничий дім "Гельветика", 2020. 200 с.
3. Gerasymov O.I., Spivak A.Y. On the wave transmission in a gently perturbed weakly inhomogeneous non-linear force chain // *Ukr. J. Phys.* Vol. 65, No. 11. P. 1008-1016. <https://doi.org/10.15407/ujpe65.11.1008>
4. Герасимов О.І., Співак А.Я. Солітон в одновимірному силовому ланцюжку з герцівськими контактами // *Доповіді НАН України*. 2020. № 3. С. 36-46. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2020.03.036>



**Рижих О.С., маг. гр. МТЗ-22**

Науковий керівник: Курятников В.В., канд. фіз.-мат. наук, доц.

*Кафедра Фізики та технологій захисту навколишнього середовища*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ВПЛИВ СЕЗОННИХ ТА КЛІМАТИЧНИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ ЗМІН НА КІНЕТИЧНУ СТІЙКІСТЬ ГРАВІТАЦІЙНИХ СИСТЕМ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД**

Тема роботи пов'язана з використанням методів фізики дисперсних систем у сучасних технологіях захисту довкілля, зокрема, з вивченням методів фізики дисперсних систем у технологіях очищення води від шкідливих забруднень.

Вода має відповідати вимогам державних стандартів якості та безпечності і санітарного законодавства. Згідно законів України [1] «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» 1994 р. та "Про питну воду та питне водопостачання" в Україні у 2017р. введені Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною".

Актуальність теми та практичне значення полягає у можливості вдосконалення методів контролю якості та технологій очищення питної води від різних джерел надходження.

Мета роботи - вивчення методів фізики дисперсних систем у сучасних технологіях очищення води від шкідливих забруднень та використання їх в інженерних засобах водопідготовки та контролю якості питної води.

Основні задачі, які вирішуються у роботі:

- вивчення сучасного стану використання методів фізики аеродисперсних систем в технологічних процесах очищення води;
- аналіз впливу температурних змін сезонного або кліматичного походження на кінетичну стійкість гравітаційних осаджувальних систем у розрахунках гідромеханічних відстійників стічних вод.

У роботах [2, 3] показана наявність різноманітних методів в технологіях очищення води від шкідливих забруднень, які включають фізичні, фізико-хімічні, хімічні, бактеріологічні та комбінації цих методів, серед яких головуючими є методи фізики дисперсних систем.

У цих роботах [ 2, 3] показано, що призначення тих чи інших існуючих методів очищення води відповідає характеру, ступеню забруднення та іншим ознакам якості споживчої води. З метою удосконалення існуючих технологій очищення води та підвищення її якісних показників доведена можливість комбінації цих методів, наприклад в процесах електрохімічного очищення води, постадійного або

сумісного процесів термічної підготовки та фільтрування або флотаційних процесів.

Нами досліджувався тепловий рух молекул води, який впливає на швидкість осадження дуже маленьких частинок. Тобто є мінімальний розмір частинок, нижче якого спостерігається відхилення від закону Стокса.

За таких умов частинки не осідають, а спостерігається лише хаотичний броунівський рух частинок.

Якщо дисперсна фаза за порівняно короткий час осідає на дно посудини або спливає на поверхню, система є кінетично нестійкою. Якщо частинки досить малі й броунівський рух перешкоджає їхньому повному осадженню, система є кінетично стійкою.

Унаслідок безладного броунівського руху в кінетично стійкій дисперсній системі встановлюється неоднаковий розподіл частинок за висотою вздовж дії сили тяжіння. Однак у кінетично стійкій системі очищення її відбувається дуже повільно або взагалі не відбувається.

Для аналізу впливу температурних змін сезонного або кліматичного походження на кінетичну стійкість гравітаційних осаджувальних систем знайдені параметри, які можуть характеризувати перехід від режиму броунівської дифузії до режиму стоксівського осадження, та залежності цих параметрів від температури.

Методи фізики дисперсних систем принаймні першим стадіям очищення стічних вод від дисперсної суміші. У наступних стадіях застосовуються інші методи очищення, такі як застосування коагулянтів та хімічних реагентів, що дозволяє перевести забруднюючі речовини у стан дисперсної фази.

Більш сучасними і ефективними можуть бути системи зворотного осмосу, методи та технології, які дозволяють знешкодити сучасні забруднення з ультрамікроскопічним розміром 0,01мкм частинок дисперсної фази, якими можуть бути органічні високомолекулярні речовини, у тому числі віруси та бактерії.

Практично усі види забрудненої води для їх очищення потребують використання тих чи інших методів фізики дисперсних систем, зокрема електрофоретичних методів. Рух заряджених мікронних та ультрамікронних частинок під дією сил електричного поля обумовлює явище електрофорезу.

### ***Список використаної літератури***

1. «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» [№ 4005-XII від 24.02.94](#), ВВР, 1994, № 27, ст.219
2. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища : підручник. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.
3. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища : навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2018. 228 с.

**Кулікова Л.А., маг. гр. МТЗ-22(з/ф)**

Науковий керівник: Співак А.Я., канд. фіз.-мат. наук, ст. викл.

*Кафедра Фізики та технологій захисту навколишнього середовища*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ВПЛИВ КУЛЬТИВАЦІЇ ВОДОРОСТЕЙ НА ЗАХИСТ ПРИБЕРЕЖНИХ ВОД**

Прибережні води є життєвим простором для багатьох морських і прісноводних видів. Однак ці райони, з їх інколи унікальними екосистемами, стикаються з різноманітними викликами та загрозами, такими як забруднення та кліматичні зміни, і вимагають розробки особливих технологій захисту.

Водорості створюють унікальне середовище для існування інших видів, особливо в морських та океанічних екосистемах. Вони забезпечують притулок, харчування та життєві умови для численних організмів, включаючи рибу, водяних безхребетних тварин та птахів.

Деякі види водоростей містять специфічні сполуки, які можуть бути використані для виробництва харчових добавок, косметичних продуктів, фармацевтичних препаратів, барвників, антиоксидантів та багато іншого. Жирні кислоти водоростей працюють як регулятори різних внутрішньоклітинних процесів, а фенольні сполуки відомі як антиоксиданти і антиканцерогени. Однак головне, що цих речовин в водоростях дуже багато, вони швидко ростуть і водночас є дешевою сировиною.

Процес вирощування і переробки водоростей може бути використаний для виробництва біогазу, біодизелю та біомаси, що може бути використано як заміник традиційних видів палива. Один гектар водоростей дозволяє отримати в 30 разів більше біопалива, ніж гектар сої. При цьому біодизель з водоростей на 5-10% більш енергоємний, ніж біодизель з рослинного (тваринного) масла. Водорості ростуть досить швидко – водорість, що на 80% складається з речовин, аналогічного нафті, виростає за 10 днів. Аналогічна водорість, у якій відсоток вмісту «нафти» становить 30% – всього за 3 дні [1]

Масштабне вирощування водоростей можливе, як у відкритих водоймах, так і у штучних технологічних системах із замкнутим циклом відтворення, зокрема, на землях непридатних для вирощування продовольчих культур. Зв'язування CO<sub>2</sub> під час росту також сприяє подоланню проблеми парникового ефекту. Вони мають потенціал для поглинання 173 мільйонів метричних тонн CO<sub>2</sub> щороку. Близько 90% з яких осідає глибше у море [2]

Існують показові приклади того, що культивування водоростей може бути успішною технологією, яка поєднує і захист морських прибережних вод і виробництво корисних продуктів, зокрема:

- **Kelp Blue, Нідерланди.** Вирощує гігантську ламінарію в комерційних масштабах, щоб відновити здоров'я океану шляхом поглинання вуглецю, знекислення та запровадження біорізноманіття, водночас виробляючи екологічно чисту сировину та біостимулятори, які підвищують урожайність [3]
- **GreenWave, США.** Вертикальні мульти-трофічні підводні ферми з вирощування ламінарії. Ідея проекту: розширивши застосування технології, знизити кислотність океану, забезпечити поглинання вуглецю, забезпечити людство поживною їжею [4]

Морські водорості можуть бути використані як поглиначі для очищення води від шкідливих домішок, таких як нукліди та важкі метали. Так, за даними радіаційного моніторингу  $^{137}\text{Cs}$  у прибережних водах Японії, поблизу (~50 км) аварійної АЕС Фукусіма-1, коефіцієнт накопичення  $^{137}\text{Cs}$  у водоростях в аварійний 2011 рік, визначався на рівнях від 8 до 50 крат. Тобто активність водоростей була у відповідну кількість разів більшою ніж активність оточуючої води. Максимальні зафіксовані значення питомої активності водоростей становили майже 7,4 кБк/кг [5].

Отже, морські водорості мають значний потенціал для застосування в різних сферах (і захист прибережних вод не виключення), зокрема як:

- цінна сировина промисловості: харчової, хімічної, фармацевтичної, косметичної;
- енергетичний ресурс у разі перетворення на біопаливо;
- середовище для існування інших видів;
- поглинач для очищення вод від шкідливих домішок (нукліди, важкі метали, тощо)

#### *Список використаної літератури*

1. Біодизель з водоростей. [Електронний ресурс] Портал Eenergy<sup>ua</sup> : Альтернативна енергетика і технології майбутнього в Україні. Дата публікації: 16.01.2018. <https://eenergy.com.ua>
2. How Kelp Naturally Combats Global Climate Change [Електронний ресурс] Blog by Sylvia Hurlimann, figures by Hannah Zucker. На сайті Science in the News (SITN). Дата публікації: 04.07.2019. <https://sitn.hms.harvard.edu>
3. Сайт проекту з культивування ламінарії [Електронний ресурс] [www.kelp.blue](http://www.kelp.blue) Дата звернення: 10.05.2023.
4. Сайт організації з допомоги морським фермерам [Електронний ресурс] [www.greenwave.org](http://www.greenwave.org) Дата звернення: 10.05.2023.
5. Kawai H. et al. Radioactive cesium accumulation in seaweeds by the Fukushima 1 Nuclear Power Plant accident – two years' monitoring at Iwaki and its vicinity //Journal of plant research. 2014. Vol.127. P.23-42. <https://doi.org/10.1007/s10265-013-0603-1>

**Головко О.В., маг. гр. МТЗ-22**

Науковий керівник: Герасимов О.І., д-р фіз.-мат. наук, проф.

*Кафедра Фізики та технологій захисту навколишнього середовища*

*Одеський державний екологічний університет*

## **ПРОХОДЖЕННЯ ЗВУКОВИХ ХВИЛЬ КРІЗЬ ШАРИ ГРАНУЛЬОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Пористі матеріали широко використовуються в сучасній промисловості, зокрема для поглинання шкідливих шумів, в архітектурній акустиці, а також розглядаються, як демпфуючі середовища для ослаблення вибухових впливів на споруди [1]. Поширення та взаємодія хвиль у гранульованих середовищах вивчаються у зв'язку із завданнями сейсмоакустики та впливу на гірські масиви та нафтогазові пласти [2]. Знання закономірностей проходження та відображення імпульсів тиску від гранульованих систем також необхідне для визначення властивостей та контролю якості гранульованих матеріалів [3]. Для всіх цих додатків дуже важливо досліджувати взаємодію імпульсів тиску з гранульованим середовищем та характер руху флюїду всередині пор у широкому діапазоні матеріалів.

Розрахунок поширення акустичних хвиль у гранульованих середовищах проводиться із використанням методів Лапласа, Фур'є, Лакса-Вендроффа та модифікованого методу великих частинок. Розв'язок задачі у вигляді

$$\omega - \omega_0 = A_\omega \exp i(\omega t - kx)$$

дозволяє отримати рівняння для амплітуд  $\Phi(\omega, k)=0$ .

Умова існування ненульового рішення призводить до дисперсійного рівняння, що зв'язує частоту коливань та хвильове число  $k(\omega)$ . Отримане рівняння є біквадратним відносно  $k(\omega)$ , що вказує на поширення двох типів хвиль - деформаційного та фільтраційного [4]. Дисперсійна залежність дозволяє розглянути швидкість і згасання хвиль у гранульованому середовищі, як функції частоти [5].

**Висновок** Проаналізована фізична модель для дослідження хвильових процесів у гранульованих середовищах. Описано два методи чисельного розв'язання системи рівнянь - метод Фур'є, що дозволяє досліджувати поставлене завдання в лінійному наближенні, і метод Лакса - Вендроффа, що дає можливість отримати розв'язання задачі в нелінійній постановці. Зроблені висновки сприяють оптимізації технології створення захисних хвильових екранів у звуковому діапазоні у виділених частотних полосах [6,7].

### ***Список використані літератури***

1. Бреховських Л.М. *Хвилі в шаруватих середовищах*. М.: Наука, 1973. 334 с.
2. Gubaidullin A.A., Britan A., Dudko D.N. Air Shock Wave Interaction with an Obstacle Covered by Porous Material // *Shock Waves*. 2003. Vol. 13. No. 1. P. 41–48.
3. Кутушев А.Г., Родионов С.П. Взаимодействие слабых ударных волн со слоем порошкообразной среды // *Физика горения и взрыва*. 2000. Т. 36. № 3. С. 131–140.
4. Єфімов В.В., Семенцов Д.І. Фазові співвідношення при відображенні та пропусканні звукової хвилі плоским шаром // *Акустичний журнал*. 2001. Т. 47. № 6. С. 789–792.
5. Губайдуллин А.А., Дудко Д.Н., Урманчеев С.Ф. Моделирование взаимодействия воздушной ударной волны с пористым экраном // *Физика горения и взрыва*. 2000. Т. 36. № 4. С. 87–96.
6. Герасимов О.І. *Фізика гранульованих матеріалів*. Одеса: ТЕС, 2015. 264с.
7. Герасимов О.І. *Фізичні основи технологій захисту навколишнього середовища* : підручник. Одеса: ОДЕКУ, 2023. 179с.

Наукове електронне видання

**МАТЕРІАЛИ**  
**XXII НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**  
**Одеського державного екологічного університету**  
**(23-31 травня 2023 р.)**

**Видавець і виготовлювач**  
Одеський державний екологічний університет  
вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016  
тел./факс: (0482) 32-67-35  
E-mail: info@odeku.edu.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК No 5242 від 08.11.2016