



Г. М. ФРАНЧУК, С. М. МАДЖД,
М. М. РАДОМСЬКА, Є. О. БОВСУНОВСЬКИЙ

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

*Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник
для студентів вищих навчальних закладів*

Київ 2015

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

*Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник
для студентів вищих навчальних закладів*

Київ 2015

УДК 504(075/8)
ББК Е080я7
314

Автори: **Г. М. Франчук**, С. М. Маджд, М. М. Радомська, Є. О. Бовсуновський

Рецензенти: Р. Я. Бєлєвцев – д-р техн. наук, проф., чл.-кор., завідувач відділу ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища» НАН України;

О. С. Волошкіна – д-р техн. наук, проф. кафедри екології та охорони навколишнього середовища Київського національного університету будівництва та архітектури;

Г. О. Біляєвський – д-р техн. наук, проф., Інститут агроєкології та природокористування НААН України

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(лист №1/11 – 11121 від 09.07.2013)*

314 **Загальна екологія** : навч. посіб. / **Г. М. Франчук**, С. М. Маджд, М. М. Радомська, Є. О. Бовсуновський. – К. : НАУ, 2015. – 232 с.

ISBN 978-966-598-918-9

У посібнику розглянуто широке коло питань, що стосуються основних напрямів досліджень сучасної екології. Усі розглянуті теоретичні аспекти доповнено відповідними лабораторними і практичними роботами. Виконання запропонованих робіт передбачає вироблення вміння аналізувати інформацію і планувати науковий експеримент, а також дає можливість використати здобуті теоретичні знання на практиці.

Для студентів вищих навчальних закладів.

УДК: 504(075/8)
ББК Е080я7

ISBN 978-966-598-918-9

© **Г. М. Франчук**, С. М. Маджд,
М. М. Радомська,
Є. О. Бовсуновський, 2015

© НАУ, 2015



ВСТУП

Сучасна екологія – це важливий цикл знань, що охоплює розділи біології, географії, геології, хімії, фізики, соціології, психології, культурології, економіки й технічних наук. Звідси впливає різноманітність об'єктів, методів і засобів екологічних досліджень, більшість з яких запозичені з суміжних галузей знань.

Одним із головних завдань сучасної екології є вивчення антропогенних змін навколишнього природного середовища, пошук й обґрунтування методів збереження й поліпшення його в інтересах суспільства, уміння керувати процесами, що відбуваються в природі. Для цього необхідні відповідні теоретичні й практичні знання, які забезпечують вивчення теорії, проведення практичних і лабораторних робіт.

Навчальний посібник покликаний розширити розуміння студентами практичних проблем загальної екологічної науки, шляхів їх аналізу та вирішення. При цьому слід пам'ятати про глобальний рівень екологічних знань та важливість екологічної освіти, як професійної, так і суспільної. Екологічна освіта формує екологічне мислення, під яким розуміється рівень моральності й усвідомлення людиною своєї відповідальності за власні дії, спосіб життя, що є основою для дослідження взаємозв'язку природних і техногенних об'єктів і процесів та прогнозування їх розвитку й вибору оптимальних з екологічного погляду рішень і дій.

Навчальний курс «Загальна екологія» є базовою науковою дисципліною циклу природничо-наукової підготовки, що містить основи екологічних знань, найголовніші положення щодо взаємовідносин живих організмів за всіма фізичними, хімічними та біологічними факторами, які в сукупності діють на ці організми.

Метою дисципліни є надання майбутнім фахівцям науково-теоретичних знань і практичних навичок, спрямованих на визна-

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Частина I. ОСНОВИ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ.....	5
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ.....	5
1.1. Завдання й проблеми екології.....	5
1.2. Склад і функціонування біосфери.....	13
1.3. Основні закони аутоекології.....	21
1.4. Основні закони демекології.....	31
1.5. Основні закони синекології. Закони Чираса, Коммонера.....	42
1.6. Науково-технічний прогрес та проблеми екології.....	48
1.7. Види антропогенної дії на довкілля.....	54
Розділ 2. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ.....	70
<i>Лабораторна робота 1. Симуляція природного відбору....</i>	<i>70</i>
<i>Лабораторна робота 2. Дослідження кругообігу кальцію в екосистемі на прикладі садових равликів.....</i>	<i>73</i>
<i>Лабораторна робота 3. Визначення стійкості рослин до впливу високих температур.....</i>	<i>76</i>
<i>Лабораторна робота 4. Дослідження особливостей будови тінювого та світлового листя.....</i>	<i>78</i>
<i>Лабораторна робота 5. Оцінка енергетичних потоків у простій екосистемі.....</i>	<i>82</i>
<i>Лабораторна робота 6. Дослідження захисних реакцій мікроорганізмів.....</i>	<i>85</i>
<i>Лабораторна робота 7. Визначення вмісту фенолів у листі дерев.....</i>	<i>88</i>
<i>Лабораторна робота 8. Дослідження ціаногенної здатності рослин.....</i>	<i>90</i>
Розділ 3. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ З ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ... ..	94
<i>Практична робота 1. Аналіз абіотичних факторів, що впливають на поширення рослин.....</i>	<i>94</i>
<i>Практична робота 2. Оцінка динаміки популяції тварин на прикладі дикого голуба.....</i>	<i>98</i>
<i>Практична робота 3. Зміна тривалості життя людей у часі під впливом антропогенних чинників.....</i>	<i>100</i>

**Частина II. ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ,
КОНТРОЛЬ І УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДОВКІЛЛЯ..... 102**

Розділ 4. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ, КОНТРОЛЮ Й УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДОВКІЛЛЯ.....	102
4.1. Антропогенні забруднення атмосфери.....	102
4.2. Антропогенний вплив на водне середовище та його охорона.....	109
4.3. Антропогенний вплив на ґрунтовий покрив.....	119
4.4. Охорона земних надр і ґрунтів.....	125
4.5. Основні підходи до організації природоохоронної діяльності.....	132
4.6. Екологічні проблеми енергетики.....	141
4.7. Екологічний моніторинг.....	149
4.8. Основи економіки природокористування.....	155
Розділ 5. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ Й УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДОВКІЛЛЯ.....	162
<i>Лабораторна робота 9. Моделювання неповного згоряння палива (СО).....</i>	<i>162</i>
<i>Лабораторна робота 10. Оцінка екологічного стану ґрунту за сольовим складом водної витяжки.....</i>	<i>165</i>
<i>Лабораторна робота 11. Визначення прозорості води.....</i>	<i>170</i>
<i>Лабораторна робота 12. Оцінка органічного забруднення води.....</i>	<i>174</i>
<i>Лабораторна робота 13. Проведення очистки стічних вод методом хімічної нейтралізації.....</i>	<i>178</i>
<i>Лабораторна робота 14. Оцінка фонового рівня радіаційного забруднення.....</i>	<i>181</i>
<i>Лабораторна робота 15. Оцінка якості харчових продуктів за вмістом нітратів.....</i>	<i>184</i>
<i>Лабораторна робота 16. Фітотест на проростання корінців цибулі звичайної.....</i>	<i>188</i>
Розділ 6. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ З ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ Й УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДОВКІЛЛЯ.....	193
<i>Практична робота 4. Визначення рівня забруднення повітря населених пунктів оксидом карбону (СО).....</i>	<i>193</i>

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Частина I. ОСНОВИ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ.....	5
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ.....	5
1.1. Завдання й проблеми екології.....	5
1.2. Склад і функціонування біосфери.....	13
1.3. Основні закони аутоєкології.....	21
1.4. Основні закони демоекології.....	31
1.5. Основні закони синєкології. Закони Чираса, Коммонера.....	42
1.6. Науково-технічний прогрес та проблеми екології.....	48
1.7. Види антропогенної дії на довкілля.....	54
Розділ 2. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ.....	70
<i>Лабораторна робота 1. Симуляція природного відбору...</i>	70
<i>Лабораторна робота 2. Дослідження кругообігу кальцію в екосистемі на прикладі садових равликів.....</i>	73
<i>Лабораторна робота 3. Визначення стійкості рослин до впливу високих температур.....</i>	76
<i>Лабораторна робота 4. Дослідження особливостей будови тіньового та світлового листа.....</i>	78
<i>Лабораторна робота 5. Оцінка енергетичних потоків у простій екосистемі.....</i>	82
<i>Лабораторна робота 6. Дослідження захисних реакцій мікроорганізмів.....</i>	85
<i>Лабораторна робота 7. Визначення вмісту фенолів у листі дерев.....</i>	88
<i>Лабораторна робота 8. Дослідження ціаногенної здатності рослин.....</i>	90
Розділ 3. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ З ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ...	94
<i>Практична робота 1. Аналіз абіотичних факторів, що впливають на поширення рослин.....</i>	94
<i>Практична робота 2. Оцінка динаміки популяції тварин на прикладі дикого голуба.....</i>	98
<i>Практична робота 3. Зміна тривалості життя людей у часі під впливом антропогенних чинників.....</i>	100

**Частина II. ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ,
КОНТРОЛЬ І УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДОВКІЛЛЯ..... 102**

Розділ 4. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ, КОНТРОЛЮ Й УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДОВКІЛЛЯ.....	102
4.1. Антропогенні забруднення атмосфери.....	102
4.2. Антропогенний вплив на водне середовище та його охорона.....	109
4.3. Антропогенний вплив на ґрунтовий покрив.....	119
4.4. Охорона земних надр і ґрунтів.....	125
4.5. Основні підходи до організації природоохоронної діяльності.....	132
4.6. Екологічні проблеми енергетики.....	141
4.7. Екологічний моніторинг.....	149
4.8. Основи економіки природокористування.....	155
Розділ 5. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ Й УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДОВКІЛЛЯ.....	162
<i>Лабораторна робота 9. Моделювання неповного згоряння палива (СО).....</i>	<i>162</i>
<i>Лабораторна робота 10. Оцінка екологічного стану ґрунту за сольовим складом водної витяжки.....</i>	<i>165</i>
<i>Лабораторна робота 11. Визначення прозорості води.....</i>	<i>170</i>
<i>Лабораторна робота 12. Оцінка органічного забруднення води.....</i>	<i>174</i>
<i>Лабораторна робота 13. Проведення очистки стічних вод методом хімічної нейтралізації.....</i>	<i>178</i>
<i>Лабораторна робота 14. Оцінка фонового рівня радіаційного забруднення.....</i>	<i>181</i>
<i>Лабораторна робота 15. Оцінка якості харчових продуктів за вмістом нітратів.....</i>	<i>184</i>
<i>Лабораторна робота 16. Фітотест на проростання корінців цибулі звичайної.....</i>	<i>188</i>
Розділ 6. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ З ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ Й УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДОВКІЛЛЯ.....	193
<i>Практична робота 4. Визначення рівня забруднення повітря населених пунктів оксидом карбону (СО).....</i>	<i>193</i>

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Частина I. ОСНОВИ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ.....	5
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ.....	5
1.1. Завдання й проблеми екології.....	5
1.2. Склад і функціонування біосфери.....	13
1.3. Основні закони аутоєкології.....	21
1.4. Основні закони демекології.....	31
1.5. Основні закони синекології. Закони Чираса, Коммонера....	42
1.6. Науково-технічний прогрес та проблеми екології.....	48
1.7. Види антропогенної дії на довкілля.....	54
Розділ 2. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ.....	70
<i>Лабораторна робота 1. Симуляція природного відбору....</i>	<i>70</i>
<i>Лабораторна робота 2. Дослідження кругообігу кальцію в екосистемі на прикладі садових равликів.....</i>	<i>73</i>
<i>Лабораторна робота 3. Визначення стійкості рослин до впливу високих температур.....</i>	<i>76</i>
<i>Лабораторна робота 4. Дослідження особливостей будови тіньового та світлового листя.....</i>	<i>78</i>
<i>Лабораторна робота 5. Оцінка енергетичних потоків у простій екосистемі.....</i>	<i>82</i>
<i>Лабораторна робота 6. Дослідження захисних реакцій мікроорганізмів.....</i>	<i>85</i>
<i>Лабораторна робота 7. Визначення вмісту фенолів у листі дерев.....</i>	<i>38</i>
<i>Лабораторна робота 8. Дослідження ціаногенної здатності рослин.....</i>	<i>10</i>
Розділ 3. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ З ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ...	14
<i>Практична робота 1. Аналіз абіотичних факторів, що впливають на поширення рослин.....</i>	<i>4</i>
<i>Практична робота 2. Оцінка динаміки популяції тварин на прикладі дикого голуба.....</i>	<i>8</i>
<i>Практична робота 3. Зміна тривалості життя людей у часі під впливом антропогенних чинників.....</i>	<i>10</i>

**Частина II. ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ,
КОНТРОЛЬ І УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДОВКІЛЛЯ..... 102**

**Розділ 4. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОЇ
БЕЗПЕКИ, КОНТРОЛЮ Й УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ
ДОВКІЛЛЯ..... 102**

- 4.1. Антропогенні забруднення атмосфери..... 102
- 4.2. Антропогенний вплив на водне середовище
та його охорона..... 109
- 4.3. Антропогенний вплив на ґрунтовий покрив..... 119
- 4.4. Охорона земних надр і ґрунтів..... 125
- 4.5. Основні підходи до організації природоохоронної
діяльності..... 132
- 4.6. Екологічні проблеми енергетики..... 141
- 4.7. Екологічний моніторинг..... 149
- 4.8. Основи економіки природокористування..... 155

**Розділ 5. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ЕКОЛОГІЧНОЇ
БЕЗПЕКИ Й УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДОВКІЛЛЯ..... 162**

- Лабораторна робота 9. Моделювання неповного
згоряння палива (СО)..... 162*
- Лабораторна робота 10. Оцінка екологічного
стану ґрунту за сольовим складом водної витяжки..... 165*
- Лабораторна робота 11. Визначення прозорості води..... 170*
- Лабораторна робота 12. Оцінка органічного
забруднення води..... 174*
- Лабораторна робота 13. Проведення очистки
стічних вод методом хімічної нейтралізації..... 178*
- Лабораторна робота 14. Оцінка фонового рівня
радіаційного забруднення..... 181*
- Лабораторна робота 15. Оцінка якості харчових
продуктів за вмістом нітратів..... 184*
- Лабораторна робота 16. Фітотест на проростання
корінців цибулі звичайної..... 188*

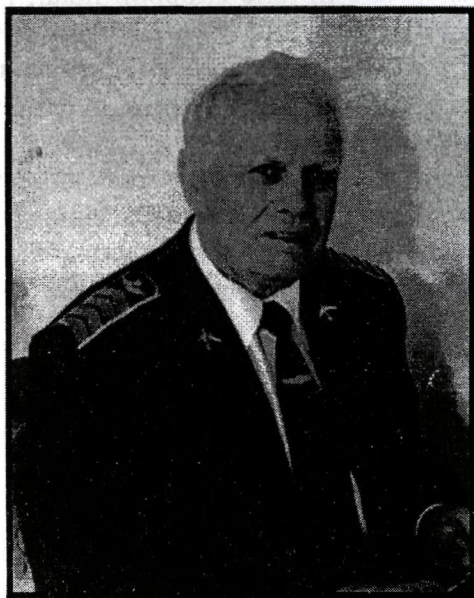
**Розділ 6. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ З ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
Й УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДОВКІЛЛЯ..... 193**

- Практична робота 4. Визначення рівня забруднення
повітря населених пунктів оксидом карбону (СО)..... 193*

<i>Практична робота 5. Визначення об'єму викидів забруднювальних речовин, що утворюються під час експлуатації та технічного обслуговування автотранспорту.....</i>	196
<i>Практична робота 6. Оцінка рівня шумового забруднення від автотранспортної магістралі.....</i>	198
<i>Практична робота 7. Розрахунок комплексних показників забруднення основних компонентів навколишнього середовища.....</i>	200
<i>Практична робота 8. Розрахунок викидів забруднювальних речовин в атмосферу при вільному горінні нафти.....</i>	205
Список літератури.....	210
ДОДАТКИ.....	212

13 лютого 2014 року на 76-му році життя раптово помер професор кафедри екології Інституту екологічної безпеки Національного авіаційного університету, член Президії науково-методичної комісії Міністерства освіти і науки України з екології

ФРАНЧУК ГРИГОРІЙ МИХАЙЛОВИЧ



Григорій Михайлович народився 26 червня 1938 року на Вінниччині в селі Комарівка. У 1961 році закінчив Київський політехнічний інститут. Працював у 1962–1968 роках електромеханіком, заступником начальника, начальником цеху, а невдовзі начальником конструкторського бюро науково-виробничого об'єднання «Арма».

У 1968–2000 роках – провідний інженер, завідувач галузевої науково-дослідної лабораторії, доцент, професор, завідувач кафедри охорони праці та навколишнього середовища Київського інституту інженерів цивільної авіації. За ці роки

Григорій Михайлович вніс вагомий науковий вклад у теорію та практичне використання аерозольних багатофазних багатоконпонентних потоків, а також у вирішення проблем екологічної безпеки в авіатранспортних процесах та під час експлуатації ракетно-космічної техніки.

З 2001 року провідний професор кафедри екології. Паралельно з активною науковою діяльністю керував Галузевим навчальним центром з питань охорони праці на авіаційному транспорті. За його ініціативи в 2007 році була започаткована Всеукраїнська науково-практична конференція студентів та молодих учених «Екологічна безпека держави». З 2008 по 2011 рік очолював кафедру екології.

За 46 років науково-педагогічної роботи в галузі експлуатації повітряного транспорту та в галузі екологічно безпечних технологій Г. М. Франчуком опубліковано більше 230 наукових праць, у тому числі 4 монографії, 12 посібників, 3 підручники, 30 винаходів. Під керівництвом Г. М. Франчука захищено 14 кандидатських дисертацій.

Колектив кафедри екології та кафедри безпеки життєдіяльності Інституту екологічної безпеки Національного авіаційного університету виражає глибоке співчуття рідним та близьким.

Світла пам'ять про Григорія Михайловича
назавжди залишиться в наших серцях.

Навчальне видання

Автори:

ФРАНЧУК Григорій Михайлович

МАДЖД Світлана Михайлівна

РАДОМСЬКА Маргарита Мирославівна

БОВСУНОВСЬКИЙ Євген Олексійович

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

Навчальний посібник

Редактор Л. М. Дудченко

Технічний редактор А. І. Лавринович

Коректор С. В. Остапчук

Комп'ютерна верстка Н. В. Черної