

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ВІДДІЛЕННЯ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ПРОБЛЕМ
ЕНЕРГЕТИКИ**

**Теоретичні та прикладні основи
економічного, екологічного та
технологічного функціонування
об'єктів енергетики**

*За редакцією
Запорожця Артура Олександровича
та
Білан Тетяни Романівни*

КИЇВ 2017

УДК 621.316:536.6:621.18:504.064

ББК 31

Т338

Автори:

В. О. Артемчук, Т. Р. Білан, І. В. Блінов, О. Л. Декуша,
А. О. Запорожець, Г. А. Іванов, С. О. Іванов, В. О. Ковач,
С. І. Ковтун, О. В. Марасін, О. В. Мартинюк, В. О. Мірошник,
О. О. Попов, К. В. Сімейко, В. В. Станиціна, С. Є. Танкевич,
В. А. Щокіна, А. В. Яцишин, Т. М. Яцишин

Рецензенти:

В. П. Бабак, член-кор. НАН України, д-р техн. наук, проф.,
Інститут технічної теплофізики НАН України
М. В. Мислович, д-р техн. наук, проф.,
Інститут електродинаміки НАН України

Рекомендовано до друку Бюро відділення фізико-технічних проблем енергетики

Т338 Теоретичні та прикладні основи економічного, екологічного та технологічного функціонування об'єктів енергетики / [В. О. Артемчук, Т. Р. Білан, І. В. Блінов та ін.; за ред. А. О. Запорожця, Т. Р. Білан]. – Київ, 2017. – 312 с.
ISBN 978-966-02-8331-2

В монографії розглянуті питання розвитку енергетичної галузі України. Проаналізовані методи та моделі керування окремих сегментів ринку електричної енергії. Наведено сучасні методи і засоби моніторингу енергетичних об'єктів на етапах виробництва, транспортування і споживання електричної та теплової енергії. Викладено результати аналізу та візуалізації даних моніторингу стану навколишнього середовища для вирішення задач управління екологічною безпекою об'єктів енергетики.

Для наукових співробітників, інженерів, а також викладачів, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів, що займаються проблемами модернізації та функціонування енергетичних об'єктів.

УДК 621.316:536.6:621.18:504.064

ББК 31

ISBN 978-966-02-8331-2

© В. О. Артемчук, Т. Р. Білан, І. В. Блінов, О. Л. Декуша, А. О. Запорожець, Г. А. Іванов, С. О. Іванов, В. О. Ковач, С. І. Ковтун, О. В. Марасін, О. В. Мартинюк, В. О. Мірошник, О. О. Попов, К. В. Сімейко, В. В. Станиціна, С. Є. Танкевич, В. А. Щокіна, А. В. Яцишин, Т. М. Яцишин, 2017

Зміст

Передмова.....	5
Розділ 1. Оптимізація процесів в енергетиці: методи, моделі, оцінка ефективності.....	8
1.1. Моделі керування даними та основні положення щодо обміну даними між учасниками ринку електроенергії.....	8
1.2. Загальні підходи та складові механізмів ціноутворення у кінцевій моделі лібералізованого ринку електричної енергії України.....	24
1.3. Шляхи підвищення точності результатів короткострокового прогнозування електричного навантаження енергопостачальних компаній.....	38
1.4. Аналіз переходу до канонічної форми системи рівнянь електродинамічного наближення в фізико-технічних процесах взаємодії сонячного випромінювання з вологовмісткими середовищами	78
1.5. Моделювання системи вуглезабезпечення економіки України з урахуванням втрат частини шахтного фонду та виконання вимог енергетичної безпеки.....	86
Література.....	107
Розділ 2. Методи та засоби дослідження теплових процесів в системах моніторингу.....	116
2.1. Експрес-вимірювання коефіцієнта теплопровідності твердих матеріалів.....	116
2.2. Прилад для дослідження теплоємності та теплоти випаровування рідин з матеріалів.....	133
2.3. Метрологічний комплекс для забезпечення єдності вимірювань поверхневої густини теплового потоку.....	145
Література.....	165
Розділ 3. Апаратно-програмне забезпечення енергетичних систем.....	169
3.1. Контроль процесу спалювання палива в котлоагрегатах малої та середньої потужності з використанням сенсорів кисню.....	169
3.2. Розроблення пальникових пристроїв для спалювання біогазу в промислових котлах.....	186

3.3. Підвищення безпеки атомних реакторів за рахунок використання мікротвелів.....	201
Література.....	215

Розділ 4. Розвиток екологічного моніторингу об'єктів енергетики.....	222
4.1. Математичні та комп'ютерні засоби для комплексної оцінки хімічного впливу АЕС на довкілля.....	222
4.2. Визначення повної енергоємності природоохоронних заходів на ТЕС та її вплив на потенціали енергозбереження	244
4.3. Шляхи підвищення екобезпеки в процесі спорудження нафтогазових свердловин.....	261
4.4. Засоби проектування та аналізу даних мереж моніторингу стану атмосферного повітря в задачах управління екологічною безпекою.....	278
Література.....	297

ПЕРЕДМОВА

Поняття «енергетика» включає в себе методи отримання та використання різних видів енергії для потреб людського суспільства. Енергетика (паливно-енергетичний комплекс) є однією з основ розвитку сучасного суспільства. Ефективність рішення соціальних, економічних та технічних завдань, а також антропогенних перетворень природи значною мірою визначається виробленням енергії та масштабністю видобутку енергоресурсів.

Темпи науково-технічного прогресу та інтенсифікація виробництва знаходяться в прямій залежності від стану енергетики, зокрема конкретних енергетичних об'єктів та їх вузлів. Саме вони чинять істотний вплив на природне середовище, будучи джерелом різних видів забруднення повітря, води, земної поверхні і надр.

Дана монографія представляє комплексний погляд на сучасний стан та перспективи розвитку енергетики України, сформований колективом молодих вчених з різних наукових установ. Серед авторів монографії є працівники: Інституту електродинаміки НАН України, Інституту технічної теплофізики НАН України, Інституту загальної енергетики НАН України, Інституту відновлюваної енергетики НАН України, Інституту газу НАН України, Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України, ДП «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

У монографії розглядаються теоретичні та прикладні основи функціонування традиційних для України об'єктів енергетики (електроенергетики, теплоенергетики, атомної енергетики, альтернативної енергетики), зокрема їх економічні, екологічні та технологічні аспекти.

Розвиток ринкових відносин в електроенергетичній галузі України сьогодні пов'язаний з впровадженням повномасштабної конкурентної моделі функціонування ринку електричної енергії – ринку двосторонніх договорів та балансуючого ринку електричної енергії. Купівля та продаж електричної енергії в Україні здійснюються в умовах постійного та неперервного у часі забезпечення зазначеного балансу генерації та споживання електричної енергії. Це призвело до необхідності виконання аналізу та надання рекомендацій щодо впровадження в Україні міжнародних стандартів керування енергетичними системами та системами пов'язаного з ними інформаційного обміну.

При діагностиці, керуванні та оптимізації процесів в енергетиці використовують теплові параметри різних теплових процесів та

теплотехнічних систем. Для забезпечення функціонування систем моніторингу, зокрема в теплоенергетиці, розглянуто методи та засоби, що дозволяють вирішити такі завдання, як:

- вимірювання локального та інтегрального теплового потоку з метою визначення втрати теплоти від теплотрас, будівель, технологічних пристроїв та апаратів;

- вимірювання теплофізичних та терморадіаційних характеристик з метою дослідження ефективності теплозахисних та теплопередавальних властивостей матеріалів та будівель;

- вимірювання тепловиділення технічних та біологічних об'єктів.

Ефективність функціонування котельних установок залежить від наявності достовірної інформації про хід технологічних процесів. Відсутність контрольно-вимірювальних систем складу відхідних газів призводить до низької ефективності роботи котлоагрегату, зокрема через неякісне спалювання палива. Тому, у сучасних умовах експлуатації котельних установок, актуальним є розроблення технологічних рішень, орієнтованих на пошук та мінімізацію причин та механізмів утворення шкідливих речовин у відхідних газах. В монографії проведено аналіз сучасних систем контролю та керування процесом спалювання палива в котлоагрегатах, запропоновані технічні рішення підвищення ефективності спалювання палива (пальникові пристрої для спалювання біогазу та сумісного спалювання природного газу та біогазу, система контролю та керування процесом спалювання).

Особлива увага приділена екологічним наслідкам функціонування енергетичних об'єктів, основним з яких є значна забрудненість навколишнього середовища у великих містах та промислових районах.

Розвиток інформаційних систем екологічного управління є прерогативою держави, корпорацій і одним з основних напрямів національної політики інформатизації. Чітко налагоджена система екологічного моніторингу дає загальне уявлення про особливості сучасного екологічного стану, основні напрями державної політики у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки. Представлені в монографії методологія та апаратно-програмні засоби моніторингу стану довкілля є ефективними інструментами підтримки прийняття рішень в управлінні екологічною безпекою атмосфери при її техногенному забрудненні.

Монографія складається з чотирьох розділів.

У розділі 1 проведено аналіз основних можливих моделей керування даними на ринку електричної енергії, а також наведено принципи побудови рольових моделей окремих сегментів ринку

електроенергії. Розглянуті підходи до короткострокового прогнозування електричного навантаження електропостачальної компанії з заданим горизонтом упередження. Наведені математичні моделі процесів розповсюдження та поглинання сонячного випромінювання для окремих частот його спектра на рівні систем рівнянь Максвелла. Проведено моделювання системи вуглезабезпечення країни з урахуванням втрат частини шахтного фонду та виконання вимог енергетичної безпеки.

У розділі 2 розглянуті методи та засоби дослідження теплових процесів. Наведено основні особливості методу локальної дії та приладів для вимірювання коефіцієнта теплопровідності. Розглянуто прилад для вимірювання теплоємності та теплоти випаровування вологи та органічних рідин з неоднорідних матеріалів, що реалізує метод синхронного теплового аналізу. Представлено метрологічний комплекс для забезпечення єдності вимірювань поверхневої густини теплового потоку.

У розділі 3 проаналізовано сучасний стан технічного устаткування енергетики України. Наведені методи та засоби керування процесом спалювання палива з використанням сенсорів кисню. Представлені методики конструювання пальникових пристроїв для комбінованого спалювання біогазу та природного газу. Розглянуто перспективи застосування мікротвелів для енергетичної галузі.

У розділі 4 наведені математичні та комп'ютерні засоби контролю стану навколишнього середовища об'єктів енергетики. Визначено повну енергоємність природноохоронних заходів при виробництві електроенергії на ТЕС. Проаналізовані шляхи підвищення екобезпеки при спорудженні нафтогазових свердловин. Розглянуто засоби проектування та аналізу даних мереж моніторингу стану атмосферного повітря.

Автори висловлюють щире подяку рецензентам – член-кор. НАН України, д.т.н., проф. В.П. Бабаку (Інститут технічної теплофізики НАН України) та д.т.н., проф. М.В. Мисловичу (Інститут електродинаміки НАН України) за зауваження, рекомендації та допомогу у формуванні рукопису.

Київ, осінь 2017

Від авторів

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Розділ 1

1. *Framework* for energy market communications: IEC 62325. – International Electrotechnical Commission. – (International Standard).
2. *Telecontrol* equipment and systems: IEC 60870. – International Electrotechnical Commission. – (International Standard).
3. *Communication* networks and systems for power utility automation: IEC 61850. – International Electrotechnical Commission. – (International Standard).
4. *Energy* management system application program interface (EMS-API): IEC 61970. – International Electrotechnical Commission. – (International Standard).
5. *Application* integration at electric utilities - System interfaces for distribution management: IEC 61968. – International Electrotechnical Commission. – (International Standard).
6. *ENTSO-E's* Modelling Methodology (EMM). [Online] <https://www.entsoe.eu/publications/electronic-data-interchange-edilibrary/work%20products/general/Pages/default.aspx>.
7. *ebIX* UML Model for the European Energy Market. [Online] [http://www.ebix.org/dropbox/EEM 2011.A.zip](http://www.ebix.org/dropbox/EEM%202011.A.zip).
8. *Harmonised* Electricity Role Model. [Online] <https://www.entsoe.eu/publications/electronic-data-interchange-edilibrary/work%20products/general/Pages/default.aspx>.
9. *ENTSO-E* Scheduling System ESS - Version 4 Release 1. [Online] https://www.entsoe.eu/fileadmin/user_upload/edi/library/schedule/v4r1/documentation/urn-entsoe-eu-wgedi-ess-implementationguide-4-1.pdf.
10. *ENTSO-E* Settlement Process Version 1 Release 2. [Online] https://www.entsoe.eu/fileadmin/user_upload/edi/library/settlement/v1r2/documentation/settlement-guide-v1r2.pdf.
11. *ENTSO-E* Capacity Allocation and Nomination System (ECAN). Implementation Guide // ENTSO-E. – 2011 – Version 5.0. – P. 217. [Online] https://www.entsoe.eu/fileadmin/user_upload/edi/library/ecan-v5r0/ecan-guide-v5r0.pdf.
12. *ebIX* Business Requirements for Change of Supplier v3r2A. [Online] http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Requirements_for_Change_of_Supplier_v3r2A_20140223.pdf.
13. *ebIX* Business Requirements for Customer Move v3r2A. [Online] [http://www.ebix.org/dropbox/ebIX Business Requirements for Customer Move v3r2A 20140223.pdf](http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Requirements_for_Customer_Move_v3r2A_20140223.pdf).

14. *ebIX* Business Requirements for Change of Balance Responsible Party v3r2A. [Online] [http://www.ebix.org/dropbox/ebIX Business Requirements for Change of Balance Responsible Party v3r2A 20140223.pdf](http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Requirements_for_Change_of_Balance_Responsible_Party_v3r2A_20140223.pdf).

15. *ebIX* Business Requirements for Change of Metered Data Responsible v3r2A. [Online] [http://www.ebix.org/dropbox/ebIX Business Requirements for Change of Metered Data Responsible v3r2A 20140223.pdf](http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Requirements_for_Change_of_Metered_Data_Responsible_v3r2A_20140223.pdf).

16. *ebIX* Business Requirements for End of Metered Data Responsible v3r2A. [Online] [http://www.ebix.org/dropbox/ebIX Business Requirements for End of Metered Data Responsible v3r2A 20140223.pdf](http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Requirements_for_End_of_Metered_Data_Responsible_v3r2A_20140223.pdf).

17. *ebIX* Business Requirements for Change of Transport Capacity Responsible v3r2B. [Online] [http://www.ebix.org/dropbox/ ebIX_Business_Requirements_for_Change_of_Transport_Capacity_Responsible.pdf](http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Requirements_for_Change_of_Transport_Capacity_Responsible.pdf).

18. *ebIX* Business Requirements for Request MP Characteristics v3r2A. [Online] [http://www.ebix.org/dropbox/ebIX Business Requirements for Request MP Characteristics v3r2A 20140223.pdf](http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Requirements_for_Request_MP_Characteristics_v3r2A_20140223.pdf).

19. *ebIX* Business Requirements for Upfront request for Metering Point Characteristics v3r2A. [Online] [http://www.ebix.org/dropbox/ebIX Business Requirements for Upfront request for Metering Point Characteristics v3r2A 20140223.pdf](http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Requirements_for_Upfront_request_for_Metering_Point_Characteristics_v3r2A_20140223.pdf).

20. *ebIX* Business Information Model for Notify MP characteristics 2011A. [Online] http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Information_Model_for_Notify_MP_characteristics_v3r1B_20120401_2011A.pdf.

21. *ebIX* Business Requirements for Notify MP Characteristics v3r2A. [Online] [http://www.ebix.org/dropbox/ebIX Business Requirements for Notify MP Characteristics v3r2A 20140223.pdf](http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Requirements_for_Notify_MP_Characteristics_v3r2A_20140223.pdf).

22. *ebIX* Business Information Model for Change of Supplier 2011A. [Online] http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Information_Model_for_Change_of_Supplier_v3r1B_20120401_2011A.pdf.

23. *ebIX* Business Information Model for End of supply 2011A. [Online] http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Information_Model_for_End_of_supply_v3r1B_20120401_2011A.pdf.

24. *ebIX* Business Requirements for End of supply v3r2A. [Online] [http://www.ebix.org/dropbox/ebIX Business Requirements for End of supply v3r2A 20140223.pdf](http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Requirements_for_End_of_supply_v3r2A_20140223.pdf).

25. *ebIX* Business Requirements for Measure Collected Data 2r0E. [Online] http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Requirements_for_Measure_Collected_Data_2r0E.pdf.

26. *ebIX* Business Information Model for Measure Collected Data 2011.A. [Online] http://www.ebix.org/dropbox/ebix_business_information_model_for_measure_collected_data_2011.a.pdf.

27. *ebIX* Business Requirements for Measure Determine Meter Read 2.0.B. [Online] http://www.ebix.org/dropbox/ebix_business_requirements_for_measure_determine_meter_read_2.0.b.pdf.

28. *ebIX* Business information Model for Measure Determine Meter Read 2011.A. [Online] http://www.ebix.org/dropbox/ebix_business_information_model_for_measure_determine_meter_read_2011.a.pdf.

29. *ebIX* Business Requirements for Measure for Imbalance Settlement 2r0E. [Online] http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Requirements_for_Measure_for_Imbalance_Settlement_2r0E.pdf.

30. *ebIX* Business Information Model for Measure for Imbalance Settlement 2011.A. [Online] http://www.ebix.org/dropbox/ebix_business_information_model_for_measure_for_imbalance_settlement_2011.a.pdf.

31. *ebIX* Business Requirements for Measure for Labeling 1r0A. [Online] http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Requirements_for_Measure_for_Labeling_1r0A.pdf.

32. *ebIX* Business Requirements for Measure for Reconciliation 2r0C. [Online] http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Requirements_for_Measure_for_Reconciliation_2r0C.pdf.

33. *ebIX* Business Information Model for Measure for Reconciliation 2011.A. [Online] [http://www.ebix.org/dropbox/ebIX Business Information Model for Measure for Reconciliation 2011.A.pdf](http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Information_Model_for_Measure_for_Reconciliation_2011.A.pdf).

34. *ebIX* Business Requirements for Measure for Billing 2r0A. [Online] http://www.ebix.org/dropbox/ebIX_Business_Requirements_for_Measure_for_Billing_2r0A.pdf.

35. *Блінов І. В.* Теоретичні та практичні засади функціонування конкурентного ринку електроенергії / Київ, Науково-виробниче підприємство «Видавництво «Наукова думка» НАН України», 2015, С. 216.

36. *Блінов І. В.* Комплексна розрахункова модель ринку на добу наперед та балансуючого ринку електроенергії України/ Блінов І.В., Парус Є.В., Іванов Г.А. // Промелектро – 2016. - № 4-5. – С.8-12.

37. *СОУ-Н* ЕЕ ЯЕК 04.156:2009 «Основні вимоги щодо регулювання частоти та потужності в ОЕС України. Настанова», 2009. – 56 с.

38. *PI – Policy 1: Load-Frequency Control and Performance/* УСТЕ ОН, 2009. – 32 р.

39. *Черненко П. О.* Ієрархічне багатофакторне прогнозування електричного навантаження енергооб'єднання дис. доктора технічних наук: 05.14.02 / Черненко Павло Олексійович; Інститут електродинаміки НАНУ. – К., 2011. – 349 с.

40. *Мельник Л. Г.* Экономика энергетики: підручник / Л. Г. Мельник, І. М. Сотник. – Суми: Університетська книга, 2015. – 378 с.

41. *Бенн Д. В.* Сравнительные модели прогнозирования электрической нагрузки. / Д. В. Бенн, Е. Д. Фармер.; [пер. с. англ.] – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 200 с.

42. *Weron R.* Modeling and Forecasting Electricity Loads and Prices: A Statistical Approach / Weron R. - Chichester: Wiley, 2006. – 171 p.

43. *Hong T.* Short Term Electric Load Forecasting: Ph.D. dissertation: Operations Research and Electrical Engineering / Hong Tao; North Carolina State University. – Raleigh, 2010. - 175 p.

44. *Taylor J. W.* A comparison of univariate methods for forecasting electricity demand up to a day ahead / L. M. de Menezes, P. E. McSharry // International Journal of Forecasting. - Amsterdam, 2006. – V. 22, I. 1. – P. 1 – 16.

45. *Гурский С. К.* Адаптивное прогнозирование временных рядов в электроэнергетике / С. К. Гурский. - Минск: “Наука и техника”, 1983. – 271 с.

46. *Макоклюев Б. И.* Взаимосвязь точности прогнозирования и неравномерности графиков электропотребления / Б. И. Макоклюев, В. Ф. Еч // Электрические станции. – 2005. – № 5. – С. 49–54.

47. *Надтока И. И.* Развитие теории и методов моделирования и прогнозирования электропотребления на основе данных средств автоматизации учета и телеизмерений: дис. доктора технических наук: 05.14.02 / Надтока Иван Иванович – Новочеркасск, 1998. – 346 с.

48. *Шумилова Г. П.* Прогнозирование электрических нагрузок при оперативном управлении электроэнергетическими системами на основе нейросетевых структур / Г. П. Шумилова, Н. Э. Готман, Т. Б. Старцева. – Екатеринбург: УрО РАН, 2008. – 89 с.

49. *Бодянский Е. В.* Краткосрочное прогнозирование потребления электроэнергии на основе многослойной нейро-фази сети / Е. В. Бодянский, С. В. Попов, Т. В. Рыбальченко, Н. Н. Титов // Энергоменджмент та енергоспоживання. – 2008. – № 9. – С. 37–43.

50. *Данилюк О. В.* Теоретичні засади та методи моделювання електроенергетичних систем на основі технологій штучних нейронних мереж : дис. док. тех. наук: 05.14.02 // Національний університет «Львівська політехніка». – Л., 2002. – 346 с.

51. *Черненко П. А.* Многоуровневое взаимосвязанное прогнозирование электрических нагрузок энергообъединения / П. А. Черненко // Пр. Ін-ту електродинаміки НАНУ. Енергоефективність. – 2000. – С. 99 – 104.

52. *Черненко П. А.* Идентификация параметров, моделирование и многоуровневое взаимосвязанное прогнозирование электрических нагрузок энергообъединения / П. А. Черненко // Технічна електродинаміка, тем. випуск «Проблеми сучасної електротехніки». – 2010. – Ч. 3. – С. 57 – 64.

53. *Мартинюк О. В.* Порівняльні оцінки результатів короткострокового прогнозування сумарного електричного навантаження енергооб'єднання при ієрархічній організації вирішення цієї задачі / О. В. Мартинюк, П. О. Черненко // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – Вінниця, 2013. – № 3. – С. 1-6.

54. *Пустыльник Е. И.* Статистические методы анализа и обработки наблюдений / Е. И. Пустыльник // М.: Наука, 1968. – 288 с.

55. *Черненко П. О.* Дворівнева достовіризація добових графіків електричного навантаження обласної енергосистеми з суттєвою складовою промислового електроспоживання / П. О. Черненко, О. В. Мартинюк, В. О. Мірошник, А. І. Заславський. // Енергетика та електрифікація, № 7. – 2015р. – С.10 – 23

56. *Черненко П. А.* Методы повышения достоверности телеизмеряемых параметров режима электроэнергетических систем / П. А. Черненко, А. И. Заславский // Пр. Ін-ту електродинаміки НАНУ. Електродинаміка. – 2001. – С. 109 – 114.

57. *Черненко П. О.* Забезпечення статистичної однорідності вихідної інформації про електричне навантаження енергоємних підприємств при короткостроковому прогнозуванні навантаження енергосистеми / П. О. Черненко, О. В. Мартинюк, А. І. Заславський. // Праці ІЕД НАНУ. – 2015. – Вип. 40 – С. 26-33.

58. *Черненко П. О.* Врахування споживання електроенергії енергоємними підприємствами при короткостроковому прогнозуванні електричного навантаження енергосистеми / П. О. Черненко, О. В. Мартинюк, В. О. Мірошник. // Технічна електродинаміка. – 2014 р. – № 5. – С.35 – 37.

59. *Черненко П. О.* Модельовання та короткострокове прогнозування технологічної складової електричного навантаження обласної енергосистеми / П. О. Черненко, О. В. Мартинюк, В. О. Мірошник. // Технічна електродинаміка. - 2016р. - № 4. – С.68 – 70.

60. *Черненко П. О.* Особливості короткострокового прогнозування електричного навантаження енергосистеми із суттєвою складовою промислового електроспоживання / П. О. Черненко, О. В. Мартинюк, В. О. Мірошник. // Праці ІЕД НАНУ. – 2016. – Вип. 43 – С. 24-31.

61. *Мартинюк О. В.* Врахування впливу астрономічних факторів на електричне навантаження обласної енергосистеми із суттєвою часткою промислового електроспоживання // Енергетика та електрифікація, № 10. – 2015р. – С.36 – 40.

62. *Черненко П. О.* Порівняльний аналіз двох підходів до вирішення задачі короткострокового прогнозування сумарного електричного навантаження електроенергетичної системи / П. О. Черненко, О. В. Мартинюк, С. В. Попов, Є. В. Бодяньський. // Технічна електродинаміка. – 2013р. – № 3. – С.61–72.

63. *Хайкин С.* Нейронные сети. Полный курс. 2-е изд., испр. / С. Хайкин; [пер. с англ.] – М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2006. – 1104 с.

64. *Черненко П. О.* Аналіз ефективності вирішення задачі короткострокового прогнозування сумарного електричного навантаження енергосистеми з використанням ШНМ типу багат шаровий перцептрон / П. О. Черненко, О. В. Мартинюк, В. О. Мірошник // Оптико-електронні інформаційно- енергетичні технології, Вінниця – 2014. – №1. – С. 24-27.

65. *Рытов С. М.* Теория электрических флуктуаций и теплового излучения / С. М. Рытов. – Москва: АН СССР, 1953. – 232 с.

66. *Борен К.* Поглощение и рассеяние света малыми частицами / К. Борен, Д. Хафмен. – Москва: Мир, 1986. – 664 с.

67. *Корн Г.* Справочник по математике (для научных работников и инженеров) / Г. Корн, Т. Корн. – Москва: Наука, 1973. – 832 с.

68. *Ладиков-Роев Ю. П.* Математические модели сплошных сред / Ю. П. Ладиков-Роев, О. К. Черемных. – Киев: Наукова думка, 2010. – 550 с.

69. *Турчак Л. И.* Основы численных методов / Л. И. Турчак. – Москва: Наука, 1987. – 320 с.

70. *Резцов В. Ф.* Некоторые принципы синергетического анализа динамики процессов преобразования энергии нетрадиционных и возобновляемых источников / В. Ф. Резцов. // Відновлювана енергетика. – 2012. – №2. – С. 12–15.

71. *Щекина В. А.* Особенности распределения температур и температурных градиентов при сушке влагосодержащих сред с использованием энергии солнечного излучения / В. А. Щекина. // Альтернативная энергетика и экология: Межд. науч. журн.. – 2014. – №21. – С. 60–64.

72. *Резцов В. Ф.* Можливі причини формування неоднорідних структур при геліосушці вологовмісних середовищ / В. Ф. Резцов, Т. В. Суржик, В. А. Щокіна. // Відновлювана енергетика: наук.-прикл. журн.. – 2015. – №1. – С. 28–31.

73. *Даффи Д. А.* Тепловые процессы с использованием солнечной энергии / Д. А. Даффи, У. А. Бекман. – Москва: Мир, 1977. – 420 с.

74. *Сегерлинд Л.* Применение метода конечных элементов / Л. Сегерлинд. – Москва: Мир, 1979. – 392 с.

75. *Platabo N.* Transient heat conduction problems in power cables solved by the finite element method / N. Platabo // IEEE Trans. – 1973. – №1. – С. 56–63.

76. *Григорьев В. А.* Теоретические основы теплотехники: Справочник / В. А. Григорьев, В. М. Зорин. – Москва: Энергоатомиздат, 1988. – 560 с. – (2).

77. *Денисенко Г. И.* Возобновляемые источники энергии / Г. И. Денисенко. – Киев: КПИ, 1979. – 232 с.

78. *Лыков А. В.* Теория теплопроводности / А. В. Лыков. – Москва: Высшая школа, 1967. – 599 с.

79. *Резцов В. Ф.* Умови приведення до канонічної форми системи рівнянь електродинамічного наближення в процесах взаємодії сонячного випромінювання з середовищами / В. Ф. Резцов, Т. В. Суржик, В. А. Щокіна. // Відновлювана енергетика. – 2016. – №4. – С. 42–47.

80. *Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розрахунку рівня економічної безпеки України.* Офіц. вид. К.: М-во економічного розвитку і торгівлі України, 2013. (Нормативний документ Мінекономіки України).

81. *Білан Т. Р.* Моделювання постачання енергетичного вугілля за марками в економіку країни в умовах світового ринку та скорочення обсягів власного видобутку / Т. Р. Білан, М. І. Каплін. // Проблеми загальної енергетики. – 2016. – №2. – С. 16–25.

82. *Білан Т. Р.* Економіко-математична модель постачання енергетичного вугілля за марками в країну з урахуванням вимог енергетичної безпеки / Т. Р. Білан, М. І. Каплін // Innovative Potential Of Socio-Economic Systems: The Challenges Of The Global World / Т. Р. Білан, М. І. Каплін. – Lisbon, Portugal, 2016. – С. 161–164.

83. *Стогній О. В.* Структурні особливості балансово-оптимізаційної моделі паливозабезпечення країни / О. В. Стогній, М. І. Каплін. // Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України. – 2011. – С. 138–145.

84. *Економіко-математичне моделювання енергетичних систем* / В.К.Добровольський, О.В. Стогній, В.О. Костюк, М.І. Каплін. – Київ: Наукова думка, 2013. – 252 с.

85. *Стогній О. В.* Методи та засоби врахування факторів енергетичної безпеки в економіко-математичній моделі

паливозабезпечення країни / О. В. Стогній, М. І. Каплін, Т. Р. Білан. // Проблеми загальної енергетики. – 2012. – №4. – С. 38–45.

86. *Угли* бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам: ГОСТ 25543-2013 [Дата введения – 2015-01-01]. М.: Стандартинформ, 2014. 21 с. (Межгосударственный стандарт).

87. *Вугілля* буре, кам'яне та антрацит. Класифікація: ДСТУ 3472-96 – [Чинний від 1998-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 1996. 12 с. (Національний стандарт України).

88. *Krishnan M. S.* Classification of coal / M. S. Krishnan // Geological Survey of India. – 1940. – №3. – P. 552.

89. *Coal* // British geological survey. 2010.

90. *Standard Classification of Coals by Rank.* Standard by ASTM International, 01/01/1998 ASTM D388-98a.

91. *Coal Quality of the Former Soviet Union* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://pubs.usgs.gov/of/2001/ofr-01-104/fsucoal/html/readme.htm>.

92. *Advanced Coal Science* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: www.coalmarketinginfo.com/advanced-coal-science/.

93. *Improvement of Pulverized Coal Combustion Technology for Power Generation* / ed. Hisao Makino. Central Research Institute of Electric Power Industry, 1998. 123 p.

94. *Coking coal. Opportunities in New South Wales, Australia* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.resourcesandenergy.nsw.gov.au/data/assets/pdf_file/0010/581608/coking-coal.pdf.

95. *Argus Coking Coal – Quick Reference Guide* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.argusmedia.com/~media/files/pdfs/coal/coking-coal-quick-reference-guide.pdf>.

96. *Kruger H.* Coking Coal. [Електронний ресурс] / H. Kruger – Режим доступу до ресурсу: http://www.fossilfuel.co.za/conferences/2013/CoalCokeCarbon/Day-One/02-Hannes-Kruger_Coking-Coal.pdf.

97. *Якубов А.* Российские производители угля: в поисках качества / А. Якубов. // ЦентрИнвестГруп. – 2006.

98. *Meister W. G.* Anthracite production & exports. A world map / W. G. Meister. // World Coke & Anthracite Summit, Krakow, Poland, 16-17 March 2009. – 2009.

99. *Угольные* генералы. Кто нелегально вывозит антрацит из Донбасса [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://biz.liga.net/print/all/tek/stati/3360062-ugolnye-general-y-kto-nelegalno-vyvozit-antratsit-iz-donbassa.htm>.

100. *Перов М. О.* Структура та потенціал виробництва енергетичного вугілля в Україні / М. О. Перов, В. М. Макаров. // Проблеми загальної енергетики. – 2015. – №2. – С. 23–32.

101. *Програма розвитку вугільної промисловості України на період до 2030 року.* Офіц. вид. К.: М-во енергетики та вугільної промисловості України, 2012.

102. *Споживання вугілля в Україні в 2015 році скоротилося на третину.*[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://economics.unian.ua/energetics/1259540-spojivannya-vugillya-v-ukrajini-v-2015-rotsi-skorotilosya-na-tretinu.html>.

Розділ 2

1. *Кулаков М. В.* Измерение температуры поверхности твердых тел / М. В. Кулаков, Б. И. Макаров // Библиотека по автоматике. – Вып. 598. – М.: Энергия, 1979. – 96 с.

2. *Декуша О. Л.* Переносной прибор для измерения коэффициентов теплопроводности строительных материалов/ О. Л. Декуша, Л. В. Декуша, Л. И. Воробьев, Т. Г. Грищенко, Н. М. Мхитарян, Г. В. Бадеян // Промышленная теплотехника. – 2004. – Т.26, № 3. – С. 80–84.

3. *Декуша О. Л.* Теоретическое обоснование прибора для экспресс-определения коэффициентов теплопроводности твердых тел / О. Л. Декуша, Л. В. Декуша, Т. Г. Грищенко, Т. В. Менделеева, Л. И. Воробьев // Промышленная теплотехника. – 2004. – Т. 26. – №4. – С. 76–82.

4. *Декуша О. Л.* Особенности экспресс-измерения теплопроводности на образце конечной толщины прибором ИТ-8 / О. Л. Декуша, Л. В. Декуша, Т. В. Менделеева, Л. И. Воробьев // Промышленная теплотехника. – 2004. – Т. 26. – № 5. – С.76–81.

5. *Декуша О. Л.* Прибор для экспресс-измерений коэффициента теплопроводности строительных материалов (ИТ-8) // Промышленная теплотехника. – 2004. – Т.26. – №6. – С.212–216.

6. *Декуша О. Л.* Влияние определяющих факторов на результаты измерения коэффициента теплопроводности методом локального теплового воздействия/ О. Л. Декуша, Л. В. Декуша, Т. Г. Грищенко, Т. В. Менделеева, Л. И. Воробьев // Промышленная теплотехника. – 2005. – Т.27. – №3. – С. 74–79.

7. *Декуша О. Л.* Метод локального теплового воздействия (зондовый метод) измерения теплопроводности материалов с выносными преобразователями температуры/ О. Л. Декуша, Л. В. Декуша, Т. В. Менделеева, Л. И. Воробьев // Промышленная теплотехника. – 2005. – Т.27. – №5. – С. 102–108.

8. *Декуша О. Л.* Теплометрические средства определения теплопроводности твердых и сыпучих материалов/ О. Л. Декуша, Л. В. Декуша, Т. Г. Грищенко, Т. В. Менделеева, Л. И. Воробьев // Промышленная теплотехника. – 2007. – Т.29. – №5. – С. 110–118.

9. *Декуша О. Л.* Универсальный прибор ИТ-8М для измерения коэффициента теплопроводности строительных материалов [Текст] / Л. И. Воробьев, Л. В. Декуша // Вимірювальна техніка та метрологія : міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: Нац. ун-т «Львівська політехніка», 2008. – Вип.68. – С.101–107.

10. *Yi He.* Rapid thermal conductivity measurement with a hot disk sensor Part 2. Characterization of thermal greases // Thermochimica Acta, 436 (2005). – P. 130-134

11. *Dekusha O. L.* A device for thermal conductivity measurement based on the method of local heat influence / O. L. Dekusha, O. Z. Notra // Przegląd Elektrotechniczny (Electrical Review), ISSN 0033-2097, R. 88 NR 5a/2012. – P. 223-226.

12. *Гинсбург А. С.* Расчет и проектирование сушильных установок пищевой промышленности / А. С. Гинсбург; – М.: Агропромиздат, 1985. – 336 с.

13. *Бретшнайдер С.* Свойства газов и жидкостей: инженерные методы расчета: пер. с польск. / С. Бретшнайдер; под ред. П. Г. Романкова. – М.: Химия, 1966. – 533 с.

14. *Рид Р.* Свойства газов и жидкостей / Р. Рид, Дж. Праусниц, Т. Шервуд; пер. с англ. под ред. Б.И. Соколова. – Л.: Химия, 1982. – 592 с.

15. *Лебедев, Ю. А.* Термохимия парообразования органических веществ: Теплоты испарения, сублимации и давление насыщенного пара / Ю. А. Лебедев, Е. А. Мирошниченко; АН СССР, Ин-т хим. физики. – М.: Наука, 1981. – 216 с.

16. *Бурова З. А.* Калориметричні методи та прилади комплексного аналізу характеристик біологічних речовин / З. А. Бурова, С. О. Іванов // Научные труды SWorld. – Вып. 1(42). Том 2. – Иваново: Научный Мир. – 2016. – С. 42-46.

17. *Setaram.* Термический анализ и калориметрия [Электронный ресурс] // КОМЕФ – Режим доступа до ресурсу: http://www.komef.ru/files/setaram_general.pdf.

18. *ДСТУ ISO 11357-4:2010* Пластмаси. Диференціальна сканувальна калориметрія. Частина 4. Визначення питомої теплоємності – Київ: Держспоживстандарт України. – 2011. – 8 с.

19. *Кальве Э.* Микрокалориметрия: Применение в физической химии и биологии: пер. с франц. / Э. Кальве, А. Прат; под ред. Л.А.

Николаева, К. П. Мищенко. – М.: Изд. иностранной л-ры, 1963. – 477 с.

20. *Метрологічна атестація термоелектричних перетворювачів теплового потоку* / Т. О. Лухтан, Д. П. Коломієць, С. І. Ковтун, Л. Й. Воробійов // *Ukrainian Food Journal*, 2012. – № 3. – С. 60-63.

21. *Дмитренко Н. В.* Дослідження впливу попередньої гіротермічної обробки на теплові характеристики та ефективність процесу сушіння паренхімних тканин картоплі / Н. В. Дмитренко, С. О. Іванов, Л. В. Декуша, Ю. Ф. Снежкін // *Наукові праці ОНАХТ*. – 2014. – Вип.45, Т. 2. – С.162-166.

22. *Енергозбереження.* Методи та засоби вимірювання теплових величин. Загальні положення: ДСТУ 3401-97. – [Чинний від 1999-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 1998. – 26 с.

23. *Енергозбереження.* Перетворювачі теплового потоку термоелектричні загального призначення. Загальні технічні умови: ДСТУ 3756-98. – [Чинний від 2000-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2000. – 21 с.

24. *Енергозбереження.* Будівлі та споруди. Методи вимірювання поверхневої густини теплових потоків та визначення коефіцієнтів теплообміну між огорожувальними конструкціями та довкіллям: ДСТУ 4035-2001. – [Чинний від 2002-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2002. – 44 с.

25. *Конструкції будинків і споруд.* Метод визначення опору теплопередач огорожувальних конструкцій: ДСТУ Б В.2.6-101:2010. – [Чинний від 2010-10-01]. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. – 53с.

26. *Будівельні матеріали.* Скло з низькоемісійним м'яким покриттям. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-228:2009. – [Чинний від 01.10.2010]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 40 с.

27. *Теплові характеристики будівель.* Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод (EN13187:1998, IDT): ДСТУ Б EN 13187:2011. – [Чинний від 01.01.2013] – К.: Мінрегіон України, 2012.

28. *Теплоізоляція.* Визначення теплового опору та пов'язаних із ним характеристик в усталеному режимі приладом із перетворювачем теплового потоку (ISO 8301:1991, IDT) : ДСТУ ISO 8301:2007. – [Чинний від 2009-01-01]. – К.: Держспоживстандарт, 2009.

29. *Скло будівельне.* Методика визначення коефіцієнта теплопередавання багат шарових конструкцій : ДСТУ EN 673:2009 (EN 673:1997, IDT). – [Чинний від 01.01.2012]. – К.: Держстандарт України, 2012.

30. *Визначення* теплових потоків крізь огорожувальні конструкції: Методика М 00013184.5.023-01 [Текст] / Розробники: Грищенко Т.Г. [та ін.] // Нормативний документ Комітету з будівництва та архітектури України. – Київ: ЛОГОС, 2002. – 131 с. – ISBN 966-581-354-4.

31. *Метрологія*. Опір теплопередаванню крізь огорожувальні конструкції будівель та споруд різного призначення. Методика виконання вимірювань комбінованим тепловізійно-теплометричним методом: Методика МВУ 048/06-2012 [Текст] / Розробники: Грищенко Т.Г. [та ін.] // Нормативний документ. – Київ: ІТТФ, 2012. – 34 с. Розділ 2

32. *Аппаратурное* обеспечение поверочной схемы для теплоточных измерений / С. И.Ковтун, Т. Г. Грищенко, Л. В. Декуша, Л. И. Воробьев // Вимірювальна техніка та метрологія. – 2008. – № 68. – С. 126–133.

33. *Теплофизические* измерения и приборы / Е. С.Платунов, С. Б. Буравой, В. В.Курепин, К. С.Петров; под общ.ред. Б. С. Платунова. – Л.: Машиностроение, 1986. – 256 с.

34. *Ковтун С. И.* Исследование составляющих погрешностей воспроизведения и передачи размера единицы плотности теплового потока в эталонной установке: наук. праці VII наук.-техн. конф-ції [«Метрологія та вимірювальна техніка (Метрологія-2010)»], (Харків, 12-14 жовтня 2010 р.), Т. 1 / С. И. Ковтун, Декуша Л. В., Т. Г. Грищенко, Л. И. Воробьев [и др.] / Національний науковий центр «Інститут метрології» – Х.: [Вид-во ННЦ «Інститут метрології»], 2010. – С. 269-272.

35. *Лыков А. В.* Теория теплопроводности / А. В. Лыков. – М.: Высшая школа, 1967. – 599 с.

36. *Карслоу Г.* Теплопроводность твердых тел / Г. Карслоу, Д. Егер. – М.: Наука, 1964. – 489 с.

37. *Ковтун С. И.* Основы проектирования эталонных преобразователей теплового потока / С. И. Ковтун, Л. В. Декуша, Л. И. Воробьев // Промышленная теплотехника. – Т. 34, № 5. – 2012. – С. 80-90.

38. *Кутателадзе С. С.* Теплопередача и гидродинамическое сопротивление: справочное пособие / С. С. Кутателадзе. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 367 с.

39. *Государственная* система обеспечения единства измерений. Эталоны. Способы выражения погрешностей: ДСТУ ГОСТ 8.381:2008. – [Чинний від 2008-10-01]. – К.: Держспоживстандарт, 2008.

Розділ 3

1. *Долінський А. А.* Цільові орієнтири проекту Національної стратегії теплозабезпечення населених пунктів України. Частина 1. Вихідні умови розробки стратегії, основні пріоритети, інноваційний розвиток сфери теплозабезпечення / А. А. Долінський, Б. І. Басок // Промышленная теплотехника. – 2014. – Т. 36. – №2. – С. 54-69.

2. *Апаратно-програмне* забезпечення моніторингу об'єктів генерування, транспортування та споживання теплової енергії: Монографія / [В. П. Бабак, В. С. Берегун, З. А. Бурова та ін.]. – Київ: Ін-т технічної теплофізики НАН України, 2016. – 298 с.

3. *Долінський А. А.* Енергозбереження та екологічні проблеми енергетики / А. А. Долінський. – Вісник НАН України. – 2006. – №2. – С. 24-32.

4. *Демченко В. Г.* Интенсификация теплообмена в топках водогрейных котлов / В. Г. Демченко. – Киев: Институт технической теплофизики НАН Украины. – 2012. – 236 с.

5. *Шкаровский А. Л.* Энергоэкологические принципы управления процессом сжигания топлива / А. Л. Шкаровский, О. Н. Новиков, А. Н. Окатьев // Датчики и системы. – 2002. – №10. – С. 41-44.

6. *Соколов Б. А.* Котельные установки и их эксплуатация: учеб. для нач. проф. Образования / Б. А. Соколов. – М.: Издательский центр «Академия». – 2007. – 432 с.

7. *Babak V. P.* Improving the efficiency of fuel combustion with regard to the uncertainty of measuring oxygen concentration / V. P. Babak, V. M. Mokyuchuk, A. A. Zaporozhets, A. A. Redko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – Vol. 6. – №8 (84). – P. 54-59.

8. *Бабак В. П.* Підвищення точності вимірювання коефіцієнта надлишку повітря в котлоагрегатах із застосуванням газоаналізаторів електродного типу / В. П. Бабак, А. О. Запорожець, О. О. Редько // Промышленная теплотехника. – 2015. – №1. – С. 82-96.

9. *Бабак В. П.* Экспериментальные исследования изменения объемной концентрации кислорода в воздухе и его влияние на процесс горения / В. П. Бабак, А. А. Запорожец, А. А. Редько // Научные известия НТСМ. – 2016. – № 1. – Т. 187. – С. 81-84.

10. *Новиков О. Н.* Энергоэкологическая оптимизация сжигания топлива в котлах и печах регулированием соотношения топливо-воздух / О. Н. Новиков, Д. Г. Артамонов, А. Л. Шкаровский, М. А. Кочергин, А. Н. Окатьев // Промышленная энергетика. – 2000. – №5. – С. 57-60.

11. *Лещенко В. П.* Кислородные датчики / В. П. Лещенко. – М.: Легион-Автодата, 2003. – 112с.

12. Пат. 101842, Україна МПК F23N5/18. Система контролю якості згорання палива в котлоагрегатах / Бабак В. П., Назаренко О. О., Запорожець А. О.; заявник та патентовласник Інститут технічної теплофізики НАН України; заявл. 25.09.2014; опубл. 12.10.2015. Бюл. №19.

13. Пат. 102512, Україна, МПК F23N5/18. Система контролю якості горіння / Бабак В. П., Назаренко О. О., Запорожець А. О.; заявник та патентовласник Інститут технічної теплофізики НАН України; заявл. 25.09.2014; опубл. 10.11.2015. Бюл. №21.

14. Степанов Д. В. Котельні установки промислових підприємств: навчальний посібник / Д. В. Степанов, Є. С. Корженко, Л. А. Боднар. – Вінниця: ВНТУ. – 2011. – 120с.

15. Сигал И. Я. Источники выбросов метана в Украине и особенности утилизации биогаза / И. Я. Сигал, Н. А. Гуревич, М. М. Хворов, Э. П. Домбровская // Экотехнологии и ресурсосбережение, №3, 2005. – С. 33-41.

16. Сигал И. Я. Сжигание биогаза в промышленных котлах / И. Я. Сигал, А. Р. Щекин, Э. П. Домбровская, А. В. Марковский, В. П. Куц, Е. С. Кернажицкая // Экотехнологии и ресурсосбережение, №2, 2002. – С. 15-19.

17. Афросимова В. И. Смесеобразование в газовой горелке и горение газового топлива / В. И. Афросимова // Сб. Теория и практика сжигания газа. Т. III. – Л. : Недра, 1967. – С. 272-283.

18. Гуревич Н. А. Химическое влияние добавки CO₂ на скорость горения метана по теории Зельдовича / Н. А. Гуревич // Энерготехнологии и ресурсосбережение, №5. – 2011. – С. 3-10.

19. Сигал И. Я. Экспериментальное исследование биогаза как топлива для котлов / И. Я. Сигал, А. В.Смихула, А. В. Марасин, В. П. Куц, Э. П. Домбровская, В. А. Колчев, Е. С. Кернажицкая // Энерготехнологии и ресурсосбережение, №5, 2013. – С. 28-34.

20. Сигал И. Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива: – Монография. Изд. второе переработанное и дополненное / Сигал И. Я. – Л. Недра, 1988. – 312 с.

21. Розробка та спорудження вогневого стенду для дослідження горіння біогазу та сумішей біогазу і природного газу. Розробка елементів пальників одночасного спалювання біогазу та природного газу у типових котлах ДКВР та дослідження моделей на лабораторному стенді : звіт про НДР / Інститут газу Національної академії наук України; керівник роботи І.Я. Сігал – 0113U004674; Інв. № . – Київ, 2014. – 29 с.

22. Сигал И. Я. Горелочные устройства и опыт сжигания биогаза в промышленных паровых котлах / И. Я. Сигал, А. В. Марасин // Сб. тр. науково-практичної конференції Нетрадиційні і поновлювальні джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні 2015, Львов, С. 99-102.

23. Иванов Ю. В. Газогорелочные устройства: монография / Ю. В. Иванов – М., Недра, 1972. – 276 с.

24. Сигал И.Я. Экспериментальное исследование горения биогаза и его использование в промышленных котлах / И. Я. Сигал, А. В. Марасин., А. В. Смихула., А. И. Сигал, В. А. Колчев // International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology, №17 (139), 2013. – С.84-89.

25. Сигал И. Я. Особенности использования биогаза, получаемого на очистных сооружениях, в качестве топлива для котлов / И. Я. Сигал, А. В. Марасин, В. С. Бражник, А. В. Смихула, В. А. Колчев, А. А. Сигал // Экология и промышленность, №2, 2014. – С.17-21.

26. Rusinkevich A. A. The Anomalous Behavior of Cesium in Plutonium Microfuel / A. A. Rusinkevich, A. S. Ivanov // XIX International Conference on Chemical Thermodynamics in Russia RRCT-2013. – 2013. Москва, МИТХТ. Abstracts of the XIX International Conference on Chemical Thermodynamics in Russia RRCT-2013 (June 24-28, 2013, Moscow). МИТХТ Publisher. – 2013. P. 436.

27. Иванов А. С. Кинетика выхода серебра из микро топлива с учетом эффекта ограниченной растворимости / А. С. Иванов, А. А. Русинкевич // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Физика ядерных реакторов. – 2013. – Вып. 4. – С. 76-84.

28. Ivanov A. S. Kinetics of Silver Release from Microfuel with Taking into Account the Limited-Solubility Effect / A. S. Ivanov, А. А. Rusinkevich // Physics of Atomic Nuclei. – 2014. – Vol. 77. – №.14. – P. 1677–1684.

29. Гришанин Е. И. Антитеррористическое топливо для АЭС / Е. И. Гришанин // Атомная стратегия. – № 29. – 2007. – 42–44 с.

30. Пономарев-Степной Н. А. Микротвэлами против ядерных катастроф и терроризма / Н. А. Пономарев-Степной, Е. И. Гришанин // Промышленные ведомости. – №4. – 2001. – 31–34 с.

31. Теплофизика безопасности атомных электростанций: монография / [А. А. Ключников, И. Г. Шараевский, Н. М. Фиалко и др.]. – НАН Украины, Ин-т проблем безопасности АЭС. – Чернобыль (Киев. обл.): Ин-т проблем безопасности АЭС, 2010. – 484 с. – (Серия Теплофизика атомных электростанций).

32. *Теплофизика аварий ядерных реакторов: монография* / [А. А. Ключников, И. Г. Шараевский, Н. М. Фиалко и др.]. – НАН Украины, Ин-т проблем безопасности АЭС. – Чернобыль (Киев. обл.): Ин-т проблем безопасности АЭС, 2012. – 528 с. – (Серия Теплофизика атомных электростанций).

33. *Скалозубов В. И.* Моделирование условий возникновения парогазовых взрывов при тяжелых авариях на АЭС с ВВЭР / В. И. Скалозубов, И. Л. Козлов, А. А. Гудима // *Ядерна та радіаційна безпека*. № 1 (65). – 2015. – С. 13–15.

34. *Скалозубов В. И.* Основы управления запроектными авариями с потерей теплоносителя на АЭС с ВВЭР / В. И. Скалозубов, А. А. Ключников, В. Н. Колыханов // *Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины. – Чернобыль (Киев. обл.), 2010. – 400 с.*

35. *Support provided by the SARNET in the Framework Programs of Research of the European Commission* // *Academic press is an imprint of Elsevir. – 2012.*

36. *Максимов М. Т.* Радиоактивные загрязнения и их измерение / М. Т. Максимов, Г. О. Оджагов // *Учеб. пособие. – М: Энергоатомиздат. – 1986. – 224 с.*

37. *Филиппов Г. А.* Исследование коррозионной стойкости и целостности оболочек микросферических топливных элементов из карбида кремния и пироуглерода применительно к условиям работы легководных реакторов АЭС при нормальных и аварийных режимах / Г. А. Филиппов // *Вопросы атомной науки и техники. – Выпуск 25. – 2009. – С. 28–43.*

38. *Перспективы развития микротвэлов в ВВЭР* [Пономарев-Степной Н. Н., Кухаркин Н. Е., Хрулев А. А. и др.] *Атомная энергия. – 1999. – Т. 86. – Вып. 6. – С. 443–449.*

39. *Лозовецкий В.В.* Гидро-механические и тепловые процессы в ядерных реакторах с микротвэльным топливом / В. В. Лозовецкий, В. Н. Крымасов. — М.: ВИНТИ РАН, 2003. – 326 с.

40. *Гришанин Е. И.* Разработка математической модели для расчета параметров теплоносителя в тепловыделяющей сборке легководного реактора с микротвэлами / Е. И. Гришанин, Е. Е. Денисов, А. Я Любин, Л. Н. Фальковский // *Тяжелое машиностроение. – 1995. – № 9. – С. 11–20.*

41. *Сорокин В. В.* Гидравлика и теплообмен шаровых засыпок в условиях активной зоны водо-водяных ядерных реакторов с микротвэлами / В. В. Сорокин – Минск: Беларус. навука, 2010. – 192 с.

42. *ВВЭР с микротвэлами. – отчет ВНИИАМ № 27.6111. Д, М. – 2003.*

43. *Русинкевич А. А.* Термодинамические эффекты в переносе продуктов деления в микротопливе при глубоких выгораниях: дис. канд. техн. наук: 05.14.03 / Русинкевич Андрей Александрович. – М. – 2016. – 135 с.

44. *Иванов А. С.* Проект: DE-GI03-00SF22008. Задание №03.01-14. Продукт №: №03.01-14F. Расчёт вероятности разрушения покрытий, вызванного повышением давления ГПД и СО / Н. Е. Кухаркин, Н. Г. Кодочигов, В. М. Макаров, Ю. Г. Дегальцев, А. С. Иванов, И. Е. Голубев, И. А. Белов. – 2003. Российский Научный Центр «Курчатовский институт».

45. *Petti D. A.* Overview and Status of the DOE Advanced Gas Reactor (AGR) Fuel Development and Qualification Program / D. A. Petti, J. Maki, J. Hunn, P. Pappano, C. Barnes, J. Saurwein, S. Nagley, J. Kendall, R. Hobbins // The Journal of The Minerals, Metals & Materials Society. – September, 2010. – P. 62-66.

46. *Davenport M. A.* Preliminary Results of the Combined Third and Fourth Very High Temperature Gas-Cooled Reactor Irradiation in the Advanced Test Reactor, HTR2014-31092 / M. A. Davenport, A. J. Palmer, D. A. Petti // Proceedings of the HTR2014 Conference. – October 27-31, 2014, Weihai, China.

47. *Maki J. T.* AGR-1 Irradiation Experiment Test Plan, INL/EXT-05-00593, Rev. 3, Idaho National Laboratory (INL), October, 2009.

48. *Harp J. M.* Post-irradiation Examination and Fission Product Inventory Analysis of AGR-1 Irradiation Capsules / J. M. Harp, P. A. Demkowicz, S. A. Ploger // 6th International Topical Meeting on High Temperature Reactor Technology (HTR 2012). – October 28 - November 1, 2012. Tokyo, Japan

49. *Hunn J. D.* Detection and analysis of particles with breached SiC in AGR-1 fuel compacts, HTR2014-31254 / J. D. Hunn, C. A. Baldwin, T. J. Gerczak, F. C. Montgomery, R. N. Morris, C. M. Silva, P. A. Demkowicz, J. M. Harp, S. A. Ploger, I. van Rooyen, K. E. Wright // Proceedings of the HTR2014 Conference. – October 27-31, 2014. Weihai, China.

50. *Проект* экспериментальной модели тепловыделяющей сборки с микротвэлами, Agreement No. 1-07/99, 1099005864, Phase 11, Subitem 11b, отчет ВНИИАМ, М. – 2000.

51. *Исаев А. Н.* Реактор с водным теплоносителем малой мощности с топливом на базе шариковых микротвэлов. / А. Н. Исаев. – Атомная техника за рубежом, 2007. – № 8. – С. 14-20.

52. *Гурин В. А.* Газофазные методы получения углеродных и углерод-углеродных материалов / В. А. Гурин, В. Ф. Зеленский //

Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение. Выпуск 4 (76), Харьков. – 1999. – С. 13–31.

53. *Зеленский В. Ф.* Материаловедческие аспекты создания тепловыделяющего блока на основе микротвэлов ВТГР для корпусного водо-водяного реактора / В. Ф. Зеленский, В. А. Гурин, И. М. Неклюдов, Ю. Ф. Конотоп, Н. П. Одейчук, Б. П. Черный, М. П. Зейдлиц // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение. Выпуск 4 (76), Харьков. – 1999. – С. 40-48.

54. *Сорокин В. В.* Гидравлика и теплообмен шаровых засыпок в условиях активной зоны водо-водяных ядерных реакторов с микротвэлами. – Минск: Беларус. навука, 2010. –192 с.

55. *Концепция* исследовательских реакторов с шариковыми микротвэлами / П. И. Ананич, В. Т. Казазян, В. И. Кувшинов, С. Н. Сикорин, А. П. Ахрамович, В. П. Колос, А. А. Михалевич // Международная научно-техническая конференция: "Исследовательские реакторы в 21 веке», 20-23 июня 2006 г., Москва, НИКИЭТ [Электронный ресурс]
http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/43/050/43050886.pdf.

56. *Пат.* 86131 Україна, МПК (2013.01) B01J 8/18(2006.01), B01J 12/00. Реактор для високотемпературних процесів / В. О. Богомоллов, Б. І. Бондаренко, О. П. Кожан, К. В. Сімейко; заявник і патентовласник: Інститут газу НАН України. – № u201309320; заявл. 25.07.2013; опубл. 10.12.2013, Бюл. №23. – 7 с.

57. *Пат.* 117157 Україна, МПК B01J 8/18 (2006.01), B01J 8/42(2006.01), B01J 19/14 (2006.01), C01B 33/021 (2006.01), C01B 33/027(2006.01), C30B 25/10 (2006.01), C30B 28/14 (2006.01), C30B 31/12 (2006.01). Реактор для високотемпературних процесів у псевдозрідженому шарі / К. В. Сімейко, Б. І. Бондаренко, О. П. Кожан, В. М. Дмитрієв; заявник і патентовласник: Інститут газу НАН України. – № a201506499; заявл. 1.07.2015; опубл. 26.06.2017, Бюл. №12. – 5 с.

58. *Пат.* 83147 Україна, МПК C10G 9/32 (2006.01). Реактор для піролізу газоподібних вуглеводнів / В. О. Богомоллов, Б. І. Бондаренко, О. П. Кожан, К. В. Сімейко; заявник і патентовласник: Інститут газу НАН України. – № u201303318; заявл. 18.03.2013. опубл. 27.08.2013, Бюл. №16. – 7 с.

59. *Богомоллов В. А.* Капсулирование кварцевого песка пироуглеродом в электротермическом псевдоожигенном слое / В. А.

Богомолов, А. П. Кожан, Б. И. Бондаренко, А. И. Ховавко, К. В. Семейко // Энерготехнологии и ресурсосбережение. – 2013. – № 5. – С. 36-40.

60. *Simeiko K.* Thermal influence of microdischarge plasma on the process of receiving of quartz sand encapsulated by pyrocarbon / К. Simeiko // Proceedings of the National Aviation University. – 2014. – №2. – P. 131-135.

61. *Семейко К. В.* Использование электротермического псевдоожигенного слоя в качестве внешнего нагревательного элемента реактора / К. В. Семейко // Энерготехнологии и ресурсосбережение. – 2015. – № 1. – С. 58-64.

62. *Семейко К. В.* Микроплазменная технология получения капсулированного пироуглеродом кварцевого песка пиролизом метана / К. В. Семейко // Энергетика и ТЭК. Минск. – 2013. – №10. – С. 14-15.

63. *Уайэтт Л. М.* Материалы ядерных энергетических установок / Уайэтт Л. М.. – М: Атомиздат. – 1979. – 256 с.

64. *Атомные станции малой мощности: новое направление развития энергетики: Т. 2* / под ред. акад. РАН А. А. Саркисова. – М.: Академ-Принт, 2015. – 387 с.

Розділ 4

1. *Попов О. О.* Вплив АЕС на екологічну безпеку прилеглих територій / О. О. Попов // Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України. – 2016. – № 70. – С. 11-20.

2. *Розробка технічних пропозицій на створення інформаційно-експертної системи для оцінки екологічного впливу АЕС на навколишнє середовище : звіт про виконання НДР (проміжний)* / Г. В. Лисиченко, О. О. Попов, А. В. Яцишин та ін. – К.: ДУ «ІГНС НАН України», 2014. – 151 с.

3. *Лисиченко Г. В.* Особливості функціонування системи «АЕС – навколишнє природне середовище» // Г. В. Лисиченко, О. О. Попов, А. В. Яцишин, В. О. Ковач, О. В. Алексеева // Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист. – 2016. – № 11 – С. 44-56.

4. *Лисиченко Г. В.* Сучасний стан інформатизації системи моніторингу навколишнього природного середовища в зонах впливу АЕС України / Г. В. Лисиченко, О. О. Попов // Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України. – 2016. – № 71. – С. 9-21.

5. *Попов О. О.* Організація екологічного моніторингу нерадіаційних факторів впливу на навколишнє природне середовище в

зонах спостереження АЕС України / О. О. Попов // Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист. – 2014. – № 7. – С. 37-45.

6. *Попов О. О.* Підходи до організації та ведення комплексного радіоекологічного моніторингу наземних екосистем у районах розташування АЕС / О. О. Попов // Збірник наукових праць ІПМЕ ім. Г. Є. Пухова НАН України. – 2013. – Вип. 68. – С. 11-18.

7. *ПР-3.0.06.130-14* «Заяви керівництва ДП НАЕК «Енергоатом» у сфері безпеки, якості, екології, впровадження інформаційних технологій, радіаційної безпеки та радіаційного захист персоналу, поводження з радіоактивними відходами, кадрової політики, охорони праці та фізичного захисту». – К.: «Енергоатом», 2014. – 31 с.

8. *Попов О. О.* Перспективи розвитку системи екологічного моніторингу в зонах спостереження АЕС України / О. О. Попов // Матеріали ХХХІV Щорічної науково-технічної конференції «Моделювання», (м. Київ, 14-15 січня 2015 р.). – К.: ІПМЕ ім. Г. Є. Пухова НАН України, 2014. – С. 7-8.

9. *Попов О. О.* Європейські принципи організації моніторингу довкілля / О. О. Попов // Моделювання та інформаційні технології. – 2016. – Вип. 71. – С. 13-29.

10. *Попов О. О.* Впровадження європейських стандартів в державну систему моніторингу довкілля / О. О. Попов, А. В. Яцишин, В. О. Артемчук // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні управляючі системи та технології», (м. Одеса, 23–25 вересня 2014 р.). – Одеса: «ВМВ», 2014. – С. 299-301.

11. *Барбашев С. В.* Розширення функціональних можливостей радіоекологічного моніторингу природного середовища в районах розташування АЕС щодо прийняття управлінських рішень / С. В. Барбашев, Г. В. Лисиченко, О. О. Попов // Ядерна енергетика та довкілля. – 2014. – № 2(4). – С. 12-18.

12. *Попов О. О.* Концептуально-методологічні аспекти моделювання впливу об'єктів атомної енергетики на довкілля / О. О. Попов // Моделювання та інформаційні технології. – 2013. – Вип. 70. – С. 10-19.

13. *Попов О. О.* Математичне забезпечення інформаційно-аналітичної експертної системи для оцінки екологічного впливу АЕС на навколишнє природне середовище / О. О. Попов // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві: стан, досягнення, перспективи розвитку», (м. Черкаси, 16–20 березня 2015 р.). – Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2015. – С. 25-26.

14. *Попов А. А.* Моделирование техногенных нагрузок на

атмосферу города от предприятий ТЭК с учетом динамики метеорологических факторов / А. А. Попов, И. П. Каменева // Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України. – 2011. – Вип. 59. – С. 8-16.

15. *Попов О. О.* Математичні моделі розповсюдження забруднень від впливу радіаційно-небезпечних об'єктів на навколишнє середовище / О. О. Попов, А. В. Яцишин // Моделювання та інформаційні технології. – 2013. – Вип. 69. – С. 11-21.

16. *Попов О. О.* Применение математического моделирования для определения зон влияния выбросов предприятий топливно-энергетического комплекса в атмосферу / О. О. Попов // Інформаційна безпека. – 2014. – № 4(16). – С. 187-193.

17. *Яцишин Т. М.* Розробка математичних засобів для вирішення задач екологічного моніторингу техногенних джерел забруднення / Т. М. Яцишин, О. О. Попов, В. О. Артемчук // Матеріали XI Міжнародної конференції «Стратегія якості в промисловості і освіті», (Болгарія, м. Варна, 1–5 серпня 2016 р.). – Варна: ТУ-Варна, 2016. – Т.1. – С. 430-435.

18. *Дівізінюк М. М.* Розробка математичних засобів оцінки екологічного та економічного збитку від забруднення атмосферного повітря в зонах впливу техногенних об'єктів / М. М. Дівізінюк, О. О. Попов, В. О. Ковач, О. В. Бляшенко, К. В. Сметанін // Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист. – 2016. – № 8. – С. 23-32.

19. *Попов О. О.* Розробка математичної моделі забруднення атмосфери при аварійних викидах від техногенних об'єктів / О. О. Попов, Є. Б. Краснов, С. О. Бурлака, В. О. Артемчук // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій» (м. Черкаси, 19–20 жовтня 2016 р.). – Черкаси : ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2016. – С. 105-108.

20. *Popov O.* Development of mathematical means for estimation of ecological and economical losses from pollution of atmospheric air in zones of technogenic objects impact / O. Popov, V. Kovach, O. Bliashenko, V. Kovach, K. Smetanin // Journal "Riscuri Si Catastrofe". – 2015. – NR. XIV, Vol. 17, NR. 2/2015. – P. 97-108.

21. *Степаненко С. Н.* Решение уравнения турбулентной диффузии для стационарного точечного источника / С. Н. Степаненко, В. Г. Волошин, С. В. Типцов // Український гідрометеорологічний журнал. – 2008. – № 3. – С. 13–24.

22. *Попов О. О.* Математична модель техногенного навантаження на атмосферу за умов короткочасного викиду від потенційно

небезпечного об'єкту / О. О. Попов // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку», (м. Черкаси, 13–19 березня 2017 року). – Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2017. – С. 23-24.

23. *Попов О. О.* Розробка стохастичної математико-картографічної моделі забруднення атмосфери викидами від техногенно-небезпечних об'єктів / О.О. Попов // Техногенна безпека та цивільний захист. – 2016. – № 10. – С. 44-55.

24. *Попов А. А.* Разработка структуры автоматизированной системы экологического мониторинга поверхностных вод в зонах наблюдения АЭС Украины / М. М. Дивизинюк, А. А. Попов // Збірник наукових праць Севастопольського національного університету ядерної енергії та промисловості. – 2011. – Вип. 21. – Інв. № 828. – С. 56-66.

25. *Попов О. О.* Математична модель забруднення поверхневих водних об'єктів за нестационарних та стаціонарних умов скиду стічних вод АЕС / М. М. Дівізінюк, О. В. Азаренко, О. О. Попов // Збірник наукових праць Севастопольського національного університету ядерної енергії та промисловості. – 2011. – Вип. 20. – Інв. № 823. – С. 50-56.

26. *Popov O. O.* Mathematical tools of assessment of soil surface by emissions from technogenic objects as a result of impurities precipitation from the ground layer / O. O. Popov, V. O. Kovach, O. V. Bliashenko, K. V. Smetanin // Springer-2016/3/12. – P. 23-29.

27. *Popov O.* Mathematical tools to assess soil contamination by deposition of technogenic emissions / O. Popov, A. Yatsyshyn // Soil Science Working for a Living. – Cham : Springer, 2017. – P. 127-137.

28. *Попов О. О.* Математичні засоби оцінки забруднення ґрунтів хімічними викидами АЕС внаслідок осадження домішок з приземного шару атмосфери / О. О. Попов, А. В. Яцишин // Матеріали Міжнародної наукової конференції «PEDODIVERSITY – 2015», (м. Чернівці, 14-19 вересня 2015 р.). – Чернівці: ЧНУ ім. Ю. Федьковича, 2015. – С. 43-47.

29. *Попов О. О.* Особливості екологічного моніторингу ґрунтів в зонах впливу потенційно небезпечних об'єктів / О. О. Попов // Інформаційна безпека. – 2014. – № 1(13). – С. 99-103.

30. *Попов О. О.* Багатовимірний підхід до аналізу даних комплексного екологічного моніторингу АЕС України / О. О. Попов, Г. В. Лисиченко, В. О. Артемчук, В. Ф. Євдокимов // Матеріали Всеукраїнської конференції молодих вчених, студентів, аспірантів «Якість та безпека життя і діяльності людини: стандарти, орієнтири та перспективи», (м. Миколаїв, 15–20 травня 2015 р.). – Миколаїв: ЧДУ, 2015. – С. 85-86.

31. *Попов О. О.* Концепція інформаційно-експертної системи для оцінки екологічного впливу АЕС на навколишнє середовище / О. О. Попов // *Матеріали XXXIII Щорічної науково-технічної конференції «Моделювання»*, (м. Київ, 15–16 січня 2014 р.). – К.: ПІМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України, 2014. – С. 5-6.

32. *Попов О. О.* Побудова комплексних показників для оцінки стану навколишнього природного середовища в зонах впливу потенційно небезпечних об'єктів / О. О. Попов, В. О. Артемчук, В. О. Ковач, К. В. Сметанін // *Збірник наукових праць з'їзду «v Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю»*, (м. Вінниця, 23-26 вересня 2015 р.). – Вінниця: ВНТУ, 2015. – С. 30.

33. *Лисиченко Г. В.* Розробка комп'ютерної системи екологічного моніторингу атмосферного повітря в зонах впливу техногенних об'єктів / Г. В. Лисиченко, О. О. Попов, А. В. Яцишин, В. О. Артемчук // *Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи»* (м. Львів, 4-6 листопада 2015 р.). – Львів: ЛДУБЖД, 2015. – С. 211-214.

34. *Попов О. О.* Спеціалізовані інформаційно-комп'ютерні системи для розв'язання задач екологічної безпеки та цивільного захисту на техногенно-навантажених територіях / О. О. Попов, А. В. Яцишин, В. О. Артемчук // *Матеріали IV Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «Наукова молодь – 2016»*, (м. Київ, 15 грудня 2016 р.). – К. : ПТЗН НАПН України, 2016. – С. 51-52.

35. *Ковач В. О.* Особливості розробки інформаційно-аналітичного забезпечення систем моніторингу навколишнього природного середовища в зонах впливу критично важливих об'єктів / В. О. Ковач, О. В. Алексєєва, В. О. Куценко // *Матеріали IV Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «Наукова молодь – 2016»*, (м. Київ, 15 грудня 2016 р.). – К.: ПТЗН НАПН України, 2016. – С. 40-41.

36. *Попов О. О.* Використання інформаційних технологій в задачах управління екологічною безпекою / О. О. Попов, А. В. Яцишин, В. О. Артемчук // *Праці Одеського політехнічного університету*. – 2013. – Вип. 2(41). – С. 289-294.

37. *Попов О. О.* Вимоги до програмного забезпечення інформаційно-аналітичної системи екологічного моніторингу АЕС України / О. О. Попов, В. О. Артемчук // *Матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів «Екологічна безпека держави»* (м. Київ, 16 жовтня 2015 р.). – К.: НАУ, 2015. – С. 58.

38. *Попов О. О.* Использование картографического метода для

решения задач комплексного экологического мониторинга техногенно-нагруженных территорий / О. О. Попов // Інформаційна безпека. – 2014. – № 2(14). – С. 195-198.

39. *Попов О. О.* Інформаційні системи для вирішення задач комплексного радіоекологічного моніторингу АЕС / А. В. Яцишин, О. О. Попов // Моделювання та інформаційні технології. – 2014. – Вип. 72. – С. 3-16.

40. *Попов О. О.* Комп'ютерні засоби моделювання техногенних навантажень на урбанізовані території / А. В. Яцишин, І. П. Каменева, О. О. Попов, В. О. Артемчук // Матеріали Міжнародної наукової конференції «Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту» (ISDMCI'2012), (м. Євпаторія, 27–31 травня 2012 р.). – Херсон: ХНТУ, 2012. – С. 239-240.

41. *Попов О. О.* Можливості використання експертних методів та систем для вирішення задач екологічної безпеки в зонах впливу АЕС / О. О. Попов, А. В. Яцишин, В. О. Артемчук // Збірник наукових праць Інституту геохімії навколишнього середовища. – 2016. – Вип. 25. – С. 5-16.

42. *Попов О. О.* Розробка структури автоматизованої системи управління екологічною безпекою в зонах спостереження АЕС України / А. В. Яцишин, О. О. Попов, В. О. Артемчук // Матеріали міжнародної наукової конференції «Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту», (с. Залізний Порт, 25–28 травня 2015 р.). – Херсон: ХНТУ, 2015. – С. 228-230.

43. *Попов О. О.* Розробка бази даних та знань системи хімічного моніторингу АЕС України / О. О. Попов, Є. Б. Краснов, А. В. Яцишин // Матеріали четвертої міжнародної конференції «Хімічна і радіаційна безпека: проблеми і рішення», (м. Київ, 17–20 травня 2016 р.). – К.: ДУ «ІГНС НАН України», 2016. – С. 64.

44. *Попов О. О.* Використання методів математичної статистики для розв'язання задач екологічного моніторингу довкілля в зонах впливу техногенних об'єктів / О.О. Попов // Інформаційна безпека. – 2014. – № 3(15). – С. 99-103.

45. *Попов О. О.* Кількісний аналіз стану довкілля на техногенно забруднених територіях / А. В. Яцишин, О. О. Попов, В. О. Артемчук // Моделювання та інформаційні технології. – 2014. – Вип. 73. – С. 3-16.

46. *Попов А. А.* Методы и технологии анализа рисков для здоровья на основе данных мониторинга / И. П. Каменева, А. В. Яцишин, А. А. Попов, В. А. Артемчук // Материалы IV Международной научно-технической конференции «Моделирование – 2012», (г. Киев, 16–18 мая 2012 г.). – К.: ИПМЭ НАН Украины, 2012. – С. 469-473.

47. *Попов О. О.* Математичні моделі оцінки техногенного ризику / О.О. Попов // *Электронное моделирование*. – 2015. – Т. 37, № 5. – С. 49-60.

48. *Попов О. О.* Методи аналізу ризиків в екології / О. О. Попов // *Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України*. – 2013. – Вип. 69. – С. 19-28.

49. *Попов О. О.* Прогнозування аварійного ризику / О. О. Попов // *Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист*. – 2013. – № 6. – С. 28-33.

50. *Попов О. О.* Розробка параметричної моделі модуля експертних оцінок інформаційно-аналітичної системи екологічного моніторингу АЕС України / О. О. Попов // *Матеріали II Української конференції молодих науковців «Інформаційні технології – 2015»*, (м. Київ, 28-29 травня 2015 р.). – К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. – С. 129-131.

51. *Ковач В. О.* Сучасні методи аналізу ризиків в задачах управління екологічною безпекою на техногенно забруднених територіях / В. О. Ковач, В. О. Артемчук, В. О. Куденко // *Техногенна безпека та цивільний захист*. – 2016. – № 10. – С. 56-64.

52. *Попов О. О.* Розробка структури картографічної підсистеми комплексного екологічного моніторингу АЕС України / О. О. Попов // *Матеріали третьої міжнародної конференції «Хімічна і радіаційна безпека: проблеми і рішення»*, (м. Київ, 19–22 травня 2015 р.). – К.: ДУ «ІГНС НАН України», 2015. – С. 41.

53. *Попов О. О.* Використання експертних методів в задачах екологічної безпеки навколишнього середовища / О. О. Попов // *Матеріали Другої міжнародної конференції «Хімічна і радіаційна безпека: проблеми і рішення»*, (м. Ужгород, 27–30 травня 2014 р.). – Ужгород: ІЕФ НАН України, 2014. – С. 67-68.

54. *Попов О. О.* Математичні підходи підтримки прийняття рішень в умовах надзвичайних ситуацій техногенного характеру / М. М. Дівізінюк, О. О. Попов, В. О. Ковач, О. В. Бляшенко, О. В. Алексеева, К. В. Сметанін // *Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні*. – 2015. – Вип. 2(30). – С. 25-30.

55. *Закон України «Про ратифікацію Протоколу про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства» № 2787-VI від 15.12.2010 // Відомості Верховної Ради України*. – 2011. – № 24. – С. 170.

56. *Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії*

і їхніми державами-членами, з іншої сторони. Ратифіковано Законом № 1678-VII від 16.09.2014.

57. *Директива 2001/80/ЄС Європейського парламенту та Ради від 23 жовтня 2001 р. «Про обмеження викидів деяких забруднюючих повітря речовин від великих установок спалювання».*

58. *Директива 2010/75/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 24 листопада 2010 року про викиди від промисловості (комплексна профілактика та контроль забруднення) (перероблена) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eur-lex.europa.eu/lexuriserv/lexuriserv.do?uri=oj:l:2010:334:0017:0119:en:pdf>.*

59. *Енергозбереження. Номенклатура показників енергоефективності та порядок їхнього внесення у нормативну документацію: ДСТУ 3755-98 - ДСТУ 3755-98. – [Чинний від 1999-07-01]. – К.: Держстандарт України, 1998. – 13 с. – (Національні стандарти України).*

60. *Енергозбереження. Методика визначення повної енергоємності продукції, робіт та послуг : ДСТУ 3682-98 (ГОСТ 30583-98). – ДСТУ 3682-98 (ГОСТ 30583-98). – [Чинний від 1999-01-01]. – К.: Держстандарт України, 1998 – 11 с. – (Національні стандарти України).*

61. *Методические рекомендации по определению энергоёмкости при производстве продукции и оказании услуг в технологических энергетических системах. Общие положения. Утверждены приказом Председателя Комитета государственного энергетического надзора Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан от 24 ноября 2010 г. №120-П. (Нормативный документ Республики Казахстан)*

62. *Энергосбережение. Методика определения энергоёмкости при производстве продукции и оказании услуг в технологических энергетических системах. Общие положения : ГОСТ Р 51750-2001. – ГОСТ Р 51750-2001. – [Введен в действие 2001-05-21]. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 27 с. – (Государственные стандарты Российской Федерации).*

63. *Енергозбереження. Методи аналізу та розрахунку зниження витрат палива та енергії на металургійних підприємствах: ДСТУ 3740-98. – ДСТУ 3740-98. – [Чинний від 1999-07-01]. – К.: Держстандарт України, 1999. – 33 с. – (Національні стандарти України).*

64. *Станиціна В. В. Аналіз методів визначення показників енергетичної ефективності / В. В. Станиціна // ScienceRise. – 2015. – № 10 (15). – С. 27–31.*

65. *Ватин Н. И. Очистка воздуха при помощи аппаратов типа циклон / Н. И. Ватин, К. И. Стрелец. – СПб, 2003. – 65с.*

66. *Джигирей В. С.* Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. посіб. / В. С. Джигирей. – 2-ге вид., стер. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2002. – 203 с.

67. *Харлашин П. С.* Экономическая и экологическая эффективность внедрения природоохранных мероприятий [Электронный ресурс] / П. С. Харлашин, И. В. Буторина, М. А. Григорьева и др. // Эко-бюллетень ИнЭКА – 2008. – № 5 (130). – С.43-44. – Режим доступа: <http://www.inesa.ru/?dr=bulletin/arhiv/0130&pg=015>.

68. *Шиляев М. И.* Энергетический принцип сравнения систем пылеулавливания [Электронный ресурс] / М. И. Шиляев, А. М. Шиляев // Известия Томского политехнического университета. – 2002. – Т. 305. – Вып. 2. С. 80-87. – Режим доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Bulletin_TPU/2002/v305/i2/13.pdf.

69. *Штокман Е. А.* Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности [Электронный ресурс] / Е. А. Штокман. – М.: АСВ, 2001. – 564 с. – Режим доступа: http://all-climate.ru/uploads/bltk2book/e.a.shtokman_pish_prom.pdf.

70. *Гнедой Н. В.* Энергоэффективность и определение потенциала энергосбережения в нефтепереработке / Н. В. Гнедой, Е. Е. Маляренко. – К.: Наукова думка, 2008. – 182 с.

71. *Ерёмкин А. И.* Совершенствование оценки санитарно-гигиенической и энергоэкологической эффективности систем очистки / А. И. Ерёмкин, М. Г. Зиганшин // Известия Казгасу. – 2007. – №2 (8). – С.117-121.

72. *Панченко Г. Г.* Энергоэкономический анализ производства продукции, работ и услуг / Г. Г. Панченко – К., 1994 – 30 с. (Препр. / НАН Украины, Ин-т пробл. Энергосбережения; 94-3).

73. *Станиціна В. В.* Енергоємність заходів з охорони навколишнього середовища як складова повної енергоємності продукції / В. В. Станиціна // Проблеми загальної енергетики. – 2011. – № 4 (27). – С. 47-52.

74. *Наукові основи, методологія та алгоритми визначення теоретичних, технічно можливих і економічно доцільних потенціалів енергозбереження, комплексної оцінки енергозберігаючих заходів / Звіт про НДР (заключн.) : г/д №25-06 від 27.06.06, №26-07 від 05.04.07, №28-08 від 14.04.08 / Інститут загальної енергетики НАН України; кер. Білодід В. – К., 2008. – 253 с. – Викон. Маляренко О., Симборський А., Гнідий М., Агєєва Т., Кулик М., Куц Г., Сизоненко В., Бондаревська І., Євтухова Т., Станиціна В. – Бібліогр. с. 189-193. – ДРН№0106U009434. – ДОН№0208U010145.*

75. *Енергоощадність*. Терміни та визначення : ДСТУ 2420-94. – ДСТУ 2420-94. – [Чинний від 1995-01-01]. – К. : Держстандарт України, 1994. – 15 с. – (Національні стандарти України).

76. *Patterson M.* Optimisation model to estimate potential energy savings in the New Zealand economy. [Online] / Patterson M. – Report by Riverdale Associates Ltd, 2011. – 383 p. – <https://ecomod.net/system/files/milad.pdf>.

77. *Barzantny K.* Energy Efficiency Technologies ANNEX I Technical Report Energy Efficiency Potentials and Barriers for Realization in the Industry Sector. [Online]. / Barzantny K. – Aachen, 2013. – 30 p. – <https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2014/03/ee-technologies-annex-i-energy-efficiency-potentials-and-barriers-for-realization.pdf>.

78. *Jensen Holger.* Analysis of energy saving potentials in selected EU countries based on a sectorial best-practise approach. [Online] / Jensen Holger. – Dansk Energi, 2014. – http://www.danishenergyassociation.com/~media/de_mje/analyser/analyse14-analysisenergysavingeu.ashx

79. *Звіт* про результати використання палива, теплоенергії і електроенергії за 2013 р. Форма статистичної звітності 11-МТП / Державна служба статистики України – К., 2014.

80. *Викиди* забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення у 2013 році. – Державна служба статистики України – К., 2014. – 34 с.

81. *Савицький О.* Спадок ери динозаврів. Огляд теплової енергетики України – К.: НЕЦУ, 2014. – 32 с.

82. *Нечаєва Т. П.* Методи та засоби прогнозування розвитку структури генеруючи потужностей електроенергетичної системи з урахуванням екологічних вимог: дис. канд. техн. наук: 05.14.01 / Нечаєва Т. П. – К., 2015. – 173 с.

83. *Шмиголь И. Н.* Сероочистка дымовых газов для тепловых электростанций России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/577/35.pdf?sequence=1>.

84. *Перспективи* впровадження чистих вугільних технологій в енергетику України / [Вольчин І. А., Дунаєвська Н. І., Гапонич Л. С., Чернявський М. В., Топал О. І., Засядько Я. І.]. – К.: ГНОЗІС, 2013. – 308 с.

85. *Енергетична* стратегія України на період до 2030 р. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 1071.

86. *Річний звіт* «Укренерго» 2013. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/0BwZR8kgLWytLXBDaUNhM1Z6bU0/view?pref=2&pli=1>.

87. *Добровольський В. В.* Екологічні знання / В. В.Добровольський. – Київ: Професіонал, 2014. – 299 с.

88. *Московченко Д. В.* Нефтегазодобыча и окружающая среда: эколого-геохимический анализ Тюменской области / Д. В. Московченко – Новосибирск: «Наука» Сибирское предприятие РАН, 1998. – 109с.

89. *Булатов А. И.* Справочник инженера-эколога нефтедобывающей промышленности по методам анализа загрязнителей окружающей среды: В 3 ч. / А. И. Булатов, П. П. Макаренко, В. Ю. Шеметов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 1999. – 634с. – (Ч. 2: Почва).

90. *Булатов В. И.* Нефть и экология: научные приоритеты в изучении нефтегазового комплекса: Аналит. обзор / В. И. Булатов. – ГП НТБ СО РАН, Югорский научно-исследовательский институт информационных технологий. - Новосибирск, 2004. – 155с. – (Сер. Экология. Вип. 72).

91. *Шкіца Л. Є.* Математичне моделювання забруднення приземного шару атмосфери парами бурового розчину / Л. Є. Шкіца, Т. М. Яцишин, О. О. Попов // Науковий вісник ІФНТУНГ. – 2012. – № 3(33). – С.56-62.

92. *Яцишин Т. М.* Вплив нафтогазовидобутку на довкілля і перспективи фітоіндикації та фітотерапії техногенно-трансформованих територій / Т. М. Яцишин, Глібовицька Н. І. // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. – 2016. – №1(13). – С. 22-29.

93. *Крайнюков О. М.* Моніторинг довкілля (Моніторинг нафтогазоносних територій) : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / О. М. Крайнюков, А. Н. Некос. – Харків: Фоліо, 2015. – 203 с.

94. *Петряшин Л. Ф.* Охрана природы в нефтяной и газовой промышленности/ Л. Ф.Петряшин, Г. Н. Лысяный, Б. Г. Тарасов – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1984. – 188 с.

95. *Мнацаканов В. А.* Проблемы охраны окружающей среды при строительстве скважин в ООО «Бургаз»/ В. А. Мнацаканов, Е. А. Тригубова, А. В. Бородай // Вестник Ассоциации буровых подрядчиков. – 2008. – №2. – С. 38-41.

96. *Мислюк М. А.* Промивання свердловин / М. А. Мислюк, І. Й. Рибчич, Р. С. Яремійчук – Київ: «Інтерпрес ЛТД», 2004. – 372 с. – (Відробка доліт.т.2)

97. *Балаба В. И.* Экологическая безопасность технологического процесса промывки скважин / В. И. Балаба // Бурение и нефть. – 2004. – №3. – С. 36-38.

98. *Шкіца Л. Є.* Вплив технічної досконалості обладнання бурової установки на екологічну безпеку / Л. Є. Шкіца, Т. М. Яцишин // Збірник наукових праць ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України. – 2011. – Вип. 61. – С. 100-106.

99. *Shkitsa L.* Computer-aided chart of ecological safety evaluation of atmospheric pollution by drilling fluid steams/ L. Shkitsa, T.Yatsyshyn // Scientific bulletin of North University of Baja Mare. – 2013. – Vol. XXVII No. 1. – P. 131-138. – (Series D. MiningMineral Processing Non-ferrous Metallurgy Geology and Environmental Engineering)

100. *Шкіца Л. Є.* Аналіз забруднення атмосфери насосно-циркуляційною системою бурової установки / Л. Є. Шкіца, Т. М. Яцишин // Прикарпатський вісник НТШ. – 2011. – №4(16). – С. 103-107.

101. Сторчак С. О. Актуальні аспекти екологічної політики в нафтогазовому комплексі (на прикладі Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України»)/ С. О. Сторчак, В. Г. Маслюченко, В. В. Дмитрак // - Нафтогазова галузь України. – 2015. – №2. – С. 40-45.

102. *Енергетична стратегія України на період до 2030 р., схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 1071.* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13/paran3#n3>.

103. *Пат. 101928, Україна, (2012.01) В65G27/00.* Вібросито для очищення бурового розчину / Шкіца Л. Є., Яцишин Т. М., Лях М. М., Федоляк Н. В. заявник і патентовласник ІФНТУНГ. – № а201206535; заявл. 29.05.2012; опубл. 13.05.2013, Бюл. №9, 2013.

104. *Пат. 89267, Україна, МПК(2009) Н 04 С 5/00.* Гідроциклон / Лях М. М., Вакалюк В. М., Яцишин Т. М., Солоничний Я. В., Лях Ю. М., Вільчик О. Г.; заявник і патентовласник ІФНТУНГ. – №а200804167; заявл. 02.04.2008; опубл.11.01.2010, Бюл. №1, 2010.

105. *Пат. 108717, Україна, МПК E21B 37/02(2006.01) B08B 9/023 (2006.01).* Пристрій для очищення свердловинного інструменту / Іващенко В., Шкіца Л. Є., Яцишин Т. М., Лях М. М. заявник і патентовласник ІФНТУНГ. – №а201406008; заявл. 02.06.2014; опубл.25.05.2015, Бюл. №10, 2015.

106. *Швидкий О. А.* Про комплексний підхід до модернізації насосно-циркуляційної системи бурової установки. / О. А.Швидкий // Збірник наукових праць НАК «Нафтогаз України» Проблеми нафтогазової промисловості. – 2010. - №8. – С.197-200.

107. *Артемчук В.О.* Математичні та комп'ютерні засоби для вирішення задачі розміщення пунктів спостережень мережі моніторингу стану атмосферного повітря: дис. кандидата технічних

наук: 01.05.02 / Артемчук Володимир Олександрович; НАН України, Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова. – К., 2011. – 178 с.

108. *Верлан В. А.* Оптимизация размещения сети постов мониторинга за загрязнением атмосферы в промышленном городе [Текст] : дис. канд. геогр. наук / В. А. Верлан. – О. – 1999. – 167 с.

109. *Chardaire P.* Using Simulated annealing to solve concentrator location problems in telecommunication networks / P. Chardaire, J. L. Lutton // *Applied Simulated Annealing*. – Berlin, 1993. – P. 175-199.

110. *Densham P. J.* A More Efficient Heuristic for Solving Large P-Median Problems / P. J. Densham, G. Rushton // *Papers in Regional Science*, 1992. – Vol. 71(3). – P. 307-329.

111. *Densham P. J.* Providing spatial decision support for rural public service facilities that require a minimum workload / P. J. Densham, G. Rushton // *Environment and Planning: Planning and Design*, 1996. – Vol. 23. – P. 553-574.

112. *Densham P. J.* Strategies for solving large location-allocation problems by heuristic methods / P. J. Densham, G. Rushton // *Environment and Planning*, 1992. – Vol. 24. – P. 280-304.

113. *Maranzana F. E.* On the Location of Supply Points to Minimize Transport Costs / F. E. Maranzana // *Operation Research Quarterly*, 1964. – Vol. 15(3). – P. 261-270.

114. *Teitz M. B.* Heuristic Methods for Estimating the Generalized Vertex Median of a Weighted Graph / M. B. Teitz, P. Bart // *Operations Research*, 1968. – Vol. 16. – P. 955-961.

115. *Ching-Biau Tzeng.* Design and Implement a Cost Effective and Ubiquitous Indoor Air Quality Monitoring System Based on ZigBee Wireless Sensor Network / Ching-Biau Tzeng, Tzue-Shaang Wey // *2011 Second International Conference on Innovations in Bio-inspired Computing and Applications*. – P. 245-248.

116. *CitySense: A vision for an urban-scale wireless networking testbed* [Електронний ресурс] / R. Murty, A. Gosain, M. Tierney [et al.] – Веб-сайт Harvard School of Engineering and Applied Sciences – дата доступу 05.03.2017. – Режим доступу: <http://www.seas.harvard.edu/> – Загол. з екрану.

117. *De Roure D.* Floodnet: a new flood warning system. / D. De Roure // *Royal Academy of Engineering Quarterly* 23, 2005. – P. 48-51.

118. *Delin K. A.* Environmental studies with the Sensor Web: principles and practice / Delin K. A., Jackson S. P., Johnson D. W., Burleigh S. C., Woodrow R. R. J., McAuley M., Dohm J. M., Ip F. and other // *Sensors* 5, 2005. – P. 103-117.

119. *Delin K. A.* The Sensor Web: a macro-instrument for coordinated sensing / K. A. Delin // *Sensors* 2, 2002. – P. 270-285.
120. *Gil-Castiñeira F.* Urban Pollution Monitoring through Opportunistic Mobile Sensor Networks Based on Public Transport / F. Gil-Castiñeira, F. J. González-Castaño¹, R. J. Duro, F. Lopez-Peña // *CIMSA 2008 - IEEE International Conference on Computational Intelligence for Measurement Systems And Applications*. Istanbul – Turkey, 14-16 July 2008.
121. *Ganesan D.* Networking issues in wireless sensor networks / D. Ganesan, A. Cerpa, W. Ye, Y. Yu, J. Zhao, D. Estrin // *Journal of Parallel and Distributed Computing* № 64 (7), 2004. – P. 799-814.
122. *Huai-Lei Fu.* APS: Distributed air pollution sensing system on Wireless Sensor and Robot Networks / Fu Huai-Lei, Chen Hou-Chun, Lin Phone // *Computer Communications* 35 (2012). – P. 1141–1150.
123. *Hart J. K.* Environmental Sensor Networks: A revolution in the earth system science / J. K. Hart, K. Martinez // *Earth-Science Reviews* 78. 2006. – P. 177–191.
124. *Jen-Hao Liu.* Developed Urban Air Quality Monitoring System Based on Wireless Sensor Networks / Liu Jen-Hao, Chen Yu-Fan, Lin Tzu-Shiang, Lai Da-Wei, Wen Tzai-Hung, Sun Chih-Hong, Juang Jehn-Yih, Jiang Joe-Air // *2011 Fifth International Conference on Sensing Technology*. – pp. 549-554.
125. *Jung-Hun Woo.* AirScope: A Micro-scale Urban Air Quality Management System / Woo Jung-Hun, Lim Sang Boem, Lee Jonghyun, Ryoo Rina, Kim Hansoo, Kim HyungSeok, Kim Jae-Jin // *ICA3PP 2010, Part I, LNCS 6081*. – P. 520–527.
126. *Kim J.* Networked sensing in support of real-time parameter estimation / Kim J., T.A Bendikov, Y. Park, T.C. Harmon // *European Geological Society-American Geophysical Union-European Union of Geosciences Joint Assembly*, 2003, April 6-11.
127. *Kim M.* Practical field application of a novel BOD monitoring System / M. Kim, S.M. Youn, S.H. Shin, J.G. Jang, S.H. Han, M.S. Hyun and others // *Journal of Environmental Monitoring* 5 (4). – P. 640-643.
128. *Lane A. M. J.* The U.K. Environmental change network database: an integrated information resource for long-term monitoring and research / A.M.J. Lane // *Journal of Environmental Management* 51 (1), 1997. – P. 87-105.
129. *Sukwon Choi.* Micro Sensor Node for Air Pollutant Monitoring: Hardware and Software Issues. / Choi Sukwon, Kim Nakyoung, Cha Hojung, Ha Rhan // *Sensors* 2009, 9. – P. 7970-7987.
130. *Keener Tim C.* Wireless Sensor Networks for Monitoring Carbon Monoxide in Ambient Air / Tim C. Keener, Lu Mingming,

Chaiwatpongsakorn Chaichana, Khangri Soon-Jai // A&WMA International Specialty Conference Leapfrogging Opportunities for Air Quality Improvement. – May 10-14, 2010 Xi'an, Shaanxi Province, China.

131. *Ma Y.* Air Pollution Monitoring and Mining Based on Sensor Grid in London / Y. Ma, M. Richards, M. Ghanem [et al.] // *Sensors*. – 2008. – June. – № 8. – P. 3601-3623.

Наукове видання

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ВІДДІЛЕННЯ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ПРОБЛЕМ ЕНЕРГЕТИКИ**

Артемчук Володимир Олександрович, **Білан** Тетяна Романівна,
Блінов Ігор Вікторович, **Декуша** Олег Леонідович,
Запорожець Артур Олександрович, **Іванов** Геннадій Анатолійович,
Іванов Сергій Олександрович, **Ковач** Валерія Омелянівна,
Ковтун Світлана Іванівна, **Марасін** Олексій Володимирович,
Мартинюк Олександр Васильович, **Мірошник** Володимир Олександрович,
Попов Олександр Олександрович, **Сімейко** Костянтин Віталійович,
Станиціна Валентина Володимирівна, **Танкевич** Сергій Євгенійович,
Щокіна Вікторія Андріївна, **Яцишин** Андрій Васильович,
Яцишин Теодозія Михайлівна

**Теоретичні та прикладні основи економічного,
екологічного та технологічного функціонування
об'єктів енергетики**

Монографія

За редакцією А. О. Запорожця та Т. Р. Білан

Підп. до друку 04.10.2017. Формат 60×80/16. Папір офс. №1.
Гарн. Таймс. Умов. друк. арк. 17,2. Обл.-вид. арк. 18,6.
Наклад 300 пр.

Віддруковано у друкарні ТОВ «Наш формат»
01042, м. Київ, пр. Миру, 7, оф. 45.