

## Література

2 Під час переведення слабкомінералізованих бурових розчинів на основі гуматних реагентів на мінералізовані на родовищах Прикарпаття звернено увагу на необхідність регулювання вмісту їх твердої, глинистої та колоїдної фаз.

3 Досвід застосування вказаних реагентів може бути поширений під час спорудження нафтових та газових свердловин на інших родовищах України.

1 Городнов В.Д. Физико-химические методы предупреждения осложнений в бурении. – М.: Недра, 1977. – 274 с.

2 Иванников В.И. О природе осложнений при бурении скважин в неустойчивых глинистых породах //Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2004. – № 5. – С. 37-42.

УДК 662.758.2

## ЗБІЛЬШЕННЯ ТЕРМІНІВ ДО ЗАМІНИ ОЛИВ В АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНАХ

*В.С.Дмитренко, В.М.Белей*

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42351  
e-mail: pvasjamel@mail.ru*

*В Украине и в мире существует актуальная проблема уменьшение затрат моторных масел.*

*Решается проблема уменьшение затрат масел на автомобильных двигателях путем увеличения сроков службы до замены масел. Это достигается использованием качественных масел, которые имеют высокие эксплуатационные свойства, а также увеличением эффективности систем фильтрации масел и использованием инжекторных систем впрыска топлива с электронным управлением.*

*In Ukraine and in the world there is an actual problem reduction of expenses of motor oils.*

*The problem reduction of expenses of oils by automobile engines is solved by increase in service life of replacement of oils. It is reached by use of qualitative oils which have high operational properties, and also increase in efficiency of systems of a filtration of oils and use injections systems of injection of fuel with electronic management.*

Терміни до заміни оливи в сучасних автомобільних двигунах постійно зростають в зв'язку з необхідністю зменшення витрати оливи великої вартості та суміщення терміну до заміни оливи з постійно зростаючою періодичністю технічного обслуговування автомобілів. Терміни до заміни оливи відображаються у специфікаціях на моторні оливи.

Виробники оливи часто установлюють терміни до заміни оливи на основі випробувань згідно з вимогами API та ACEA, а виробники двигунів – на основі власних досліджень розробляють специфікації.

Під час установлення термінів до заміни оливи в автомобільних двигунах слід користуватися тільки рекомендаціями автовиробників, які висувають додаткові або більш високі вимоги до якості оливи у зв'язку з конструктивними удосконаленнями двигунів або з затримкою прийняття нових міжнародних стандартів та специфікацій [1, 5].

Так, наприклад, специфікація для автомобілів Volvo на подовжені інтервали заміни моторних оливи, що використовуються у дизельних двигунах:

специфікація VDS-2 на моторні оливи, що використовують в усіх дизельних двигунах Євро-2 вантажних автомобілів Volvo; термін до заміни оливи складає 40000 км;

специфікація VDS-3 на оливи, що використовують в усіх двигунах Volvo Truck, що відповідають вимогам Євро-3 за токсичністю відпрацьованих газів; термін до заміни оливи складає 50 000 км.

Специфікація MB 228.5 розроблена для автомобілів "Mercedes Benz" на оливи для двигунів Євро-2 та Євро-3 з турбонаддувом та безпосереднім впорскуванням палива; базові вимоги – ACEA E4; терміни до заміни оливи складають 50...100 тис. км.

Специфікація MAN 271 розроблена для дизельних автомобілів MAN з турбонаддувом і без нього для оливи класу SAE 20W-50, що відповідають вимогам API CD/SE, ACEA E2; термін до заміни оливи складає 20 000...45 000 км.

Специфікація MAN 3271 розроблена для моторних оливи газових двигунів з вимогами API CD, CE/SF; термін до заміни оливи – 30 000 км.

Специфікація MAN 3277 розроблена для оливи дизельних двигунів і відповідає вимогам специфікації MB 228.5. Терміни до заміни оливи складає 80 000 км пробігу при магістральних режимах роботи або 45000-60000 км за відсутності спеціального проміжного фільтра оливи; мінімальний рівень вимог вищий, ніж ACEA E3.

Специфікація CES 20076 на оливи для двигунів Cummins враховує електронну систему впорскування, яка дає змогу економити па-

ливо та зменшити токсичність відпрацьованих газів, але при цьому сприяє накопиченню сажі у моторній оливі; термін до заміни оливи складає 30 000 км.

Специфікація Mack EO-M-Plus – стандарт на оливу з терміном до заміни оливи рівним 80 000 км. При цьому повинна використовуватись олива EO-M-Plus при магістральних режимах роботи (понад 100000 миль/рік, двигуни – з вимогами E7 з електронним контролем впускування).

V-MAC II; витрата палива – не більше галон/6 миль; система фільтрації оливи з центрифугою).

Специфікація Renault V.I. RX.D на оливу, що відповідає рівню ACEA 99-E4 і відповідає тестуванню MACK T9 згідно з специфікацією MACK EO-M-Plus у двигунах MID R 06.23.56 автомобіля Renault Premium для всесезонної оливи Renault Diesel класу SAE 15W-30, що відповідає екологічним вимогам Євро-4. Термін до заміни оливи дорівнює 80 000 км. При збільшенні вмісту сірки у паливі до 0,3% термін до заміни оливи зменшується у двічі [10]. Специфікація включає вимогу тестування оливи для двигунів разом з трансмісійними оливами “екологічного покоління” для коробок передач і мостів, що відповідають максимальній економії палива і оливи [10].

Специфікація Дженерал Моторс GM-LL-A-025, GM-LL-B-025 розроблена на синтетичні оливи для бензинових і дизельних двигунів нового покоління Opel і SAAB. Наприклад, олива Neste City Pro LL 5W-30, що відповідає вимогам ACEA A3, B3, B4; API SL, SJ/CF; термін до заміни оливи у бензинових двигунах Opel складає 30 000 км (або два роки) і у дизельних двигунах – 50 000 км; для нових моделей SAAB з бензиновим або дизельним двигуном – 30 000 км [9, 11].

Специфікація Volkswagen VW 504.00.507.00 розроблена для оливи, що відповідають вимогам ACEA A1, B1 (наприклад, синтетична олива Neste City Pro LL 5W-30, призначена для нових моделей автомобілів VW, Audi, SEAT, Skoda; з терміном до заміни оливи рівним 30 000 км для бензинових і 50 000 км для дизельних двигунів. Олива використовується для автомобілів, в яких є фільтр твердих частинок (для нормального функціонування фільтра необхідне використання малозольних оливи) [9, 11].

Таким чином, вимоги автовиробників до моторних оливи підтверджуються розробленими ними специфікаціями з установленими термінами до заміни оливи, якими слід користуватися, і які у разі використання високоякісних оливи збільшені у 1,5...2 рази за останні 10...15 років.

Зважаючи на форсування двигунів, зменшення витрати оливи на вигорання і зниження питомих місткостей систем мащення (табл. 1), що ускладнило умови роботи оливи, та з врахуванням умов експлуатації та вмісту сірки у використуваних паливах терміни до заміни оливи для легкових автомобілів в Україні в загальному збільшилися з 7,5 до 10...15 тис. км (на-

віть до 30 тис. км у випадку експлуатації автомобілів на позаміських дорогах з асфальтобетонним покриттям під час рівномірного руху автомобілів [2, 6]). Під час роботи в умовах міста (з частими зупинками, гальмуванням, рушенням з місця та на холодостому ході); у важких умовах експлуатації (гірські дороги, об'єкти видобування і експлуатації нафти і газу), при буксуванні спального причепа або іншого автомобіля, експлуатації на пильних (курних) забруднених дорогах, на яких розкидається сіль з метою запобігання обледенінню, під час багаторазових поїздок на короткі відстані (не більше 8 км) з постійною мінусовою зовнішньою температурою, під час руху на малій швидкості на великій відстані на понижених передачах термін до заміни оливи зменшується до 5...10 тис. км [6, 7, 8].

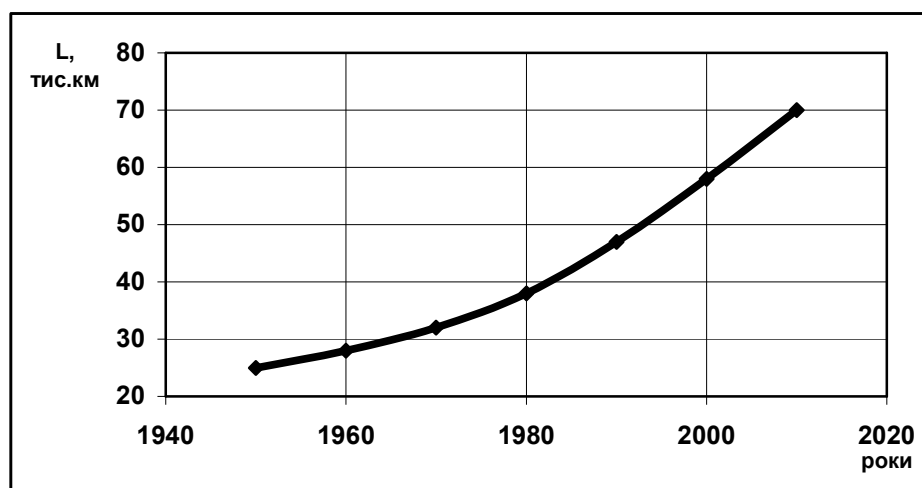
Таблиця 1 – Питомі місткості систем мащення двигунів

Показники	Питома місткість системи мащення	
	Vm/Ne, л/кВт	Vm/Vh, л/л
Легкові автомобілі:		
- бензинові	0,035...0,045	1,0...2,2
- дизелі	0,05...0,07	1,5...2,5
Вантажні автомобілі:		
- бензинові	0,07...0,09	0,7...3,0
- дизелі	0,08...0,14	0,9...3,2

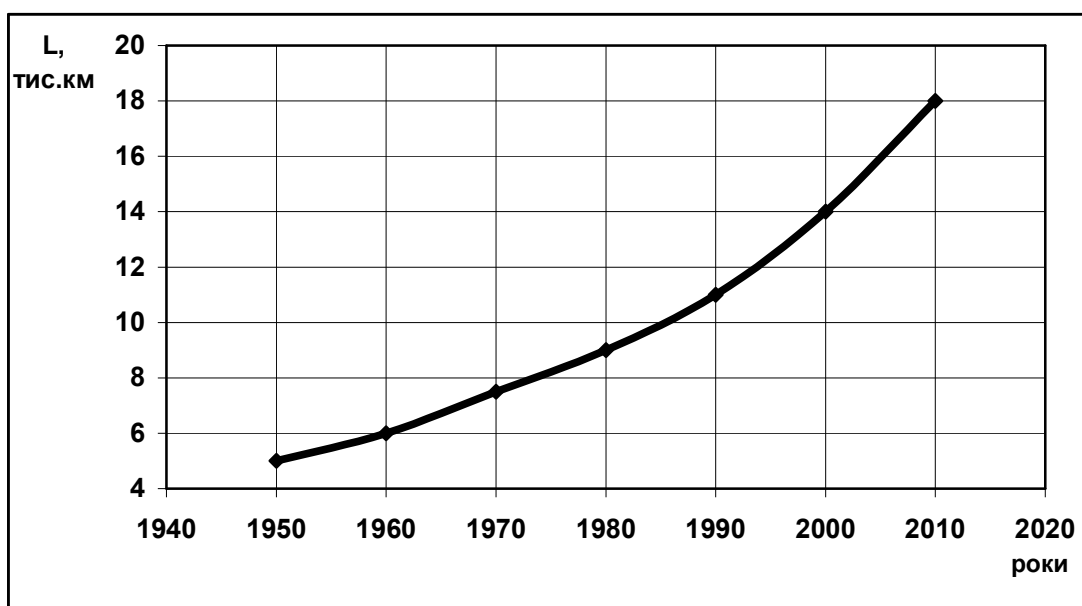
Терміни до заміни оливи у вантажних автомобілях і автобусах у випадку використання якісних напівсинтетичних і синтетичних оливи складають 40...100 тис. км [7, 8].

Наприклад, термін до заміни оливи [8] в автомобілях Skania Griffin P114GA4x2NA з двигуном DC11 – 45 000 км; Volvo FM12 з двигуном D12D – 45000 км; Renault Premium Vostok-2 з двигуном DC11 – 60 000 км; Mercedes Benz Axor 1835 LS з двигуном OM 457LA – до 100000 км; DAF CF 85.340 з двигуном XE 250 C – 25000...50000 км; IVECO Stralis AT440 S35TP з двигуном Cursor-F2B – 100000 км; MAN TGA 18.360 4x2 BLS з двигуном D2866 LF27 – 50000 км.

Збільшенню термінів до заміни оливи сприяло зменшення їх забруднення завдяки використанню удосконалених систем фільтрації оливи, палива і повітря, зменшення кількості газів, що прориваються із камери згорання, а також необхідність суміщення терміну до заміни оливи з постійно зростаючим терміном до технічного обслуговування двигунів. Цьому сприяло і переведення бензинових двигунів на неетильовані бензини, що зумовило зниження вимог до диспергуючих і антикорозійних властивостей оливи, зменшення забруднення і зношування деталей. Для всесезонних оливи, що використовуються в більшості бензинових двигунів легкових автомобілів, встановлено термін до заміни фільтруючих елементів рівний 10...20 тис. км.



а)



б)

*а – дизельні двигуни; б – бензинові двигуни*

**Рисунок 1 – Зміна термінів заміни моторних олив**

Одночасно зазчаються і вищі терміни заміни оливних фільтрів (до 30 тис. км), що пояснюється високими диспергуючими властивостями моторних олив і дає змогу утримувати забруднюючі домішки у дрібнодисперсній фазі. В дизелях використовується повнопоточна система тонкої фільтрації оливи з паперовими фільтрами (тонкість відсіву 10 мкм) і фільтрації палива з допомогою паперового фільтра (тонкість відсіву 2...3 мкм). Для деяких дизелів використовуються два повнопоточні оливні фільтри (тонкість відсіву 10...20 мкм) і частково-поточний фільтр (тонкість відсіву один мкм) або частково-поточна центрифуга (дизелі Mack, Cummins, Detroit Diesel) [1,8].

Збільшенню термінів до заміни оливи в двигунах сприяли і інжекторні системи впорскування палива з електронним керуванням, турбокомпресори з регульованим сопловим апаратом і електронним керуванням, які забезпечу-

ють високу повноту згоряння палива, і менше забруднення оливи продуктами неповного згоряння палива і меншу токсичність в широкому діапазоні робочих режимів двигуна.

На величину терміну до заміни оливи впливають і вимоги до токсичності викидів відпрацьованих газів двигунів, які обладнані системою безперервної рециркуляції відпрацьованих газів, сажовим фільтром і селективним каталізатором нейтралізації відпрацьованих газів. Згідно з вимогами стандарту "Євро-4" з 01.01.2005 р. норми токсичності для бензинових і дизельних двигунів склали, г/км: CO-1,0 і 0,5; CH+NOx-1,0+0,08; NO<sub>2</sub>-0,08 і 0,25; викид сажі у дизелі 0,025, а вміст сірки при цьому у газах бензинових і дизельних паливах має бути менше 50 мг/км для сірчистої нафти і для малосірчистої 10мг/км. Таким вимогам задовольняє, наприклад, синтетична малозольна олива Nesto Turbo E6 10W-40, що відповідає класам E4/E6

за вимогами європейської асоціації виробників ACEA, і призначена для двигунів вантажних автомобілів Skania, Renault, MAN, Volvo, Mercedes Benz з терміном заміни 50000 км [9].

Найбільше поширені класи в'язкості: мінеральних оливо: SAE 15W-40, 10W-30, 20W-50; синтетичних: SAE 5W-30, 0W-40, 10W-40, 5W-50, 10W-60.

Оливи, що часто використовуються в Україні:

для бензинових двигунів:

синтетичні:

- Mobil 1, New Life 0W-40, SAE 0W-40, API SJ/SL/SM/CF, ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>3</sub>, ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>4</sub>;

- Mobil 1 Peak Life 5W-50, SAE 5W-50, API SJ/SL/SM/CF, ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>3</sub>, ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>4</sub>;

- Mobil, Super 3000 X1 5W-40, SAE 5W-40, API SM/SL/SJ/CF, ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>3</sub>/B<sub>4</sub>;

- Mobil, Extended Life 10W-60, SAE 10W-60, API SJ/SL/SM/CF, ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>3</sub>, ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>4</sub>; напівсинтетичні:

- BISOL Ultra SAE 5W-40, API SL/CF, ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>4</sub>;

- BIZOL Gold, SAE 10W-40, API SL/CF, ACEA A<sub>3</sub>-04, B<sub>3</sub>-04;

мінеральні:

SUPER Plus ( АЗМОЛ Україна ) SAE 15W-40; API SG/CF-4, ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>2</sub>/E<sub>2</sub>;

Magnum Mineral (ТНК) SAE 15W/40, API SL/CF;

для дизелів:

синтетичні:

- MULTICARGO SAE 10W-40; API CI-4 /CH-4/SL, ACEA E<sub>4</sub>/E<sub>7</sub>, A<sub>3</sub>/B<sub>3</sub>;

напівсинтетичні:

- DURON 15W/40 ENGINE Oil CI-4, CH-4, CG-4, CF-4; ACEA E<sub>5</sub>, E<sub>3</sub>, B<sub>3</sub>.

Поряд з тим моторні оливи різних типів – синтетичні, напівсинтетичні і мінеральні змішувати одна з одною не можна. Також не взаємозамінні моторні і трансмісійні оливи. Не можна змішувати синтетичні оливи різних виробників, оскільки у цьому випадку не тільки присадки, але і базові основи можуть бути несумісними [1, 12].

Необхідною умовою ефективності оливи в двигуні є промивання системи мащення, наприклад, малов'язкими нафтовими оливами, які мають спеціальні миючі добавки, при роботі двигуна на холостому ході. Інший спосіб: перед заміною оливи заливають спеціальні добавки в оливу для роботи на холостому ході на 5...20 хвилин і після цього зливають. При цьому змиваються зі стінок маслопроводів і агрегатів механічні домішки [1, 12].

Заміну оливи доцільно виконувати також вакуумним відбором. При цьому виключається змішування нової оливи з залишками старої, розбалансування пакета присадок і передчасне старіння оливи та ін.

Для оцінки стану оливи під час її роботи в двигуні використовують фізико-хімічні та експлуатаційні показники. Відома також система для визначення терміну до заміни оливи шляхом порівняння діелектричної сталості свіжої оливи і оливи, що працює в двигуні. Зміна цьо-

го параметра враховує міру окислення оливи і спрацювання присадок, наявність вологи і забруднення [1, 5].

Таким чином, на термін до заміни оливи в автомобільних двигунах впливають якість оливи і вид палива, ефективність фільтрації оливи, природно-кліматичні умови експлуатації двигуна, якість промивання його системи мащення, тип системи живлення та інше.

В свою чергу, термін до заміни оливи впливає на ресурс двигуна. Тому дослідження цього впливу є актуальним особливо для двигунів, які працюють на стисненому природному газі як першому альтернативному паливі в автотранспорті. Для цього було переобладнано бензиновий двигун ЗМЗ-5324 автобуса ПАЗ-32054 для роботи на стисненому природному газі.

Двигун має потужність 88,3 кВт при частоті обертання колінчастого валу 3200 хв<sup>-1</sup>. Система мащення двигуна заправною місткістю 10 л обладнана повнопоточним фільтром з паперовим фільтруючим елементом.

Перед заправкою системи мащення двигуна виконувалось її промивання. Заправлялась система мащення двигуна високоякісною оливою MAGNUM Mineral (ТНК) класу SAE 15W/40, API SL/CF.

Для порівняння проводилась контрольна експлуатація іншого автобуса ПАЗ-32054 на бензині А-80.

Умови дослідження: рядова експлуатація автобуса на маршруті з середньодобовим пробігом 360 км. Маршрут руху автобуса характеризується змінним профілем доріг з нахилом до 8% в умовах передгір'я Карпат. Природно-кліматичні умови експлуатації – помірного типу. Категорія умов експлуатації – четверта. Режим роботи – 365 днів на рік, час в наряді – 12 год. Термін до заміни оливи встановлено 12 тис. км (у 1,5 рази вищий, ніж у разі використання бензину А-80 а тих самих умов експлуатації. Технічне обслуговування автобуса проводилось через 12 тис. км пробігу з одночасною заміною оливи і оливного паперового фільтра.

Експлуатація автобуса на лінії здійснювалась з 05.09.2004 р. по 12.06.2008 р. За цей період здійснено пробіг у 520 000 км. Випадки поточного ремонту двигуна: було пробито головку блоку циліндрів двигуна, виконана заміна прокладки.

Витрата оливи на вигорання складала в середньому 0,5 л/1000 км, а за весь період експлуатації – 260 л. Витрата оливи на заміну складала 430 л. Економія оливи складала 220 л. Контрольний автобус, який працював на бензині, для порівняння, мав ресурс 280 000 км.

Таким чином, для оливи з високими експлуатаційними властивостями в двигуні, що працює на стисненому природному газі, встановлено термін до заміни оливи у 1,5 рази більший, ніж у двигунах, що працюють на бензині. Це пояснюється меншим вмістом в оливі забруднюючих домішок у вигляді продуктів неповного згорання палива, меншою швидкістю спрацювання присадок в оливі в процесі

роботи, меншим зношуванням деталей газових двигунів. При цьому забезпечується у 1,8 рази більший моторесурс газового двигуна, ніж бензинового для гірських умов експлуатації на Прикарпатті.

Таким чином, проблема зниження витрат оливо в автомобільних двигунах розв'язується шляхом збільшення термінів до заміни оливи. Незважаючи на збільшення теплового і динамічного навантаження на оливи і зменшення питомих місткостей систем мащення спостерігається тенденція до подальшого збільшення термінів до заміни оливи в бензинових двигунах до 15...30 тис. км пробігу автомобіля, в дизелях – до 25...65 тис. км і в окремих моделях до 80...100 тис. км. Це досягається використанням якісних оливи, що мають високі експлуатаційні властивості, підвищенням ефективності систем фільтрації оливи та використанням інжекторних систем впорскування палива з електронним керуванням.

### Література

1 Гаєва Л.І., Гордійчук М.В. Використання експлуатаційних матеріалів і економія паливно-енергетичних ресурсів: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Факел, 2001. – 274 с.

2 Как правильно выбрать масло для вашего автомобиля // Автосервис. – 2008. – № 4. – С. 34-45.

3 Гуреев А.А., Фукс И.Г., Лашхи В.Д. Химмотология. – М.: Химия, 1986. – 367 с.

4 Колосюк Д.С. Використання та економія матеріалів і ресурсів на автомобільному транспорті: Підручник. – К.: Вища школа, 1992. – 206 с.

5 Горючие, смазочные материалы: Энциклопедический толковый словарь-справочник / Под ред. В.М.Школьников. – М.: Техноформ. 2007. – 545 с.

6 Топільницький П.І., Журба В.А., Максимик В.Я. Характеристика моторних оливи зарубіжного виробництва: Довідник. посібник. – Львів: Державний університет “Львівська політехніка”, 1999. – 166 с.

7 Исследование качества нефтепродуктов // СервісАвто. – 2005. – № 9. – С. 54-55.

8 Тест на выносливость для универсального масла // Автоперевозчик. – 2006. – № 3. – С. 68.

9 Neste Oils. Испытано в самых сложных условиях // Autoexpert. – 2005. – № 11. – С. 34-35.

10 Грузовые автомобили Renault Premium: Руководство по эксплуатации и ремонту. – М.: Терция, 2004. – 270 с.

11 Neste Oils. Перевага лідера // Autoexpert. – 2006. – № 3. – С. 32-33

12 Моторные масла // СервісАвто. – 2005. – № 10. – С. 16-18.

Міжнародна науково-практична конференція

# СУЧАСНІ ЗАСОБИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

м. Харків  
(20–21 листопада 2008 р.)

Оргкомітет конференції

Харківський національний економічний  
університет (ХНЕУ),  
61001, м. Харків, вул. Леніна, 9а  
zolotov@ksame.kharkov.ua

Чен Роза Миколаївна  
Кузьмич Олена Валеріївна  
тел. (057) 702 18 31

Основні тематичні напрямки  
роботи конференції:

- Секція 1. Сучасні засоби розроблення інформаційних систем
- Секція 2. Моделювання бізнес-процесів в інформаційних системах
- Секція 3. Еколого-економічний моніторинг та геоінформаційні технології
- Секція 4. Безпека та захист інформації в інформаційних системах
- Секція 5. Технології мультимедійних електронних видань та комп'ютеризовані системи і технології поліграфічного виробництва
- Секція 6. Інформаційні технології в навчальному процесі та управлінні знаннями