


ДУ «УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ СТРАТЕГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МОЗ УКРАЇНИ»
ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Директор Департаменту
громадського здоров'я
Міністерства охорони здоров'я
України



С.І.Осташко
« 8 » 06 2016 р.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
проведення оцінки чисельності груп підвищеного ризику
інфікування ВІЛ на регіональному рівні з використанням
спеціальної інформаційної технології

Київ, 2016

Методичні рекомендації проведення оцінки чисельності груп підвищеного ризику інфікування ВІЛ на регіональному рівні з використанням спеціальної інформаційної технології/ І. С. Миронюк, О.Ю. Мулеса, Г.О. Слабкий. – Київ, 2016. – 38 с.

Установи-розробники:

ДУ «Український інститут стратегічних досліджень МОЗ України»

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Автори:

Миронюк І.С., доктор медичних наук, доцент кафедри пульмонології і фтизіатрії ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

Мулеса О.Ю., кандидат технічних наук, доцент кафедри кібернетики і прикладної математики ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

Слабкий Г.О., доктор медичних наук, професор, директор ДУ «Український інститут стратегічних досліджень МОЗ України»

Рецензенти:

Голованова І.А., доктор медичних наук, професор, ВДНЗ України «Українська медична стоматологічна академія», кафедра соціальної медицини, організації та економіки охорони здоров'я з біостатистикою та медичним правознавством, завідувач кафедри.

Гуляницький Л.Ф., доктор технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу методів комбінаторної оптимізації та інтелектуальних інформаційних технологій Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України.

В методичних рекомендаціях висвітлено питання методики проведення оцінки чисельності груп підвищеного ризику інфікування ВІЛ на регіональному рівні з використанням спеціальної інформаційної технології. Дана інформаційна технологія дає змогу швидко та без необхідності проведення масштабних та високовартісних соціологічних досліджень, оцінити чисельність представників групи підвищеного ризику щодо інфікування ВІЛ на окремій території (область, район, населений пункт). Отримані результати застосування спеціальної інформаційної технології дають змогу оперативно проводити планування заходів протидії поширення ВІЛ-інфекції/СНІД в даних групах населення на окремих територіях.

Дані рекомендації призначені для організаторів охорони здоров'я, фахівців регіональних центрів профілактики та боротьби із СНІДом; фахівців неурядових організацій, які надають послуги представникам груп підвищеного ризику інфікування ВІЛ; лікарів-епідеміологів; спеціалістів інших спеціальностей, які приймають участь в плануванні та розробці заходів та програм протидії епідемії ВІЛ-інфекції/СНІДу на регіональному рівні.

Затверджено на засіданні Вченої ради ДУ «Український інститут стратегічних досліджень МОЗ України». Протокол від 22 червня 2016 року № 5.

Рекомендовано рішенням Проблемної комісії МОЗ та НАМН України з спеціальності «соціальна медицина». Протокол від 23 червня 2016 року № 5.

ЗМІСТ

Список умовних скорочень	4
Вступ.....	5
Підстави для розроблення.....	7
Алгоритм оцінки чисельності ГПР на основі нечіткого аналізу соціально-демографічного портрету особи-представника такої групи та з урахуванням експертних висновків.....	8
Методика проведення оцінки чисельності груп підвищеного ризику інфікування ВІЛ на регіональному рівні (на прикладі визначення оціночної чисельності жінок секс-бізнесу в Закарпатській області).....	12
Особливості проектування інформаційно-аналітичної системи для проведення оцінки чисельності груп підвищеного ризику інфікування ВІЛ на регіональному рівні.....	17
Сфера використання спеціальної інформаційної технології проведення оцінки чисельності груп підвищеного ризику інфікування ВІЛ на регіональному рівні.....	24
Список використаної літератури.....	25
Список рекомендованої літератури.....	27
Додаток А. Лінгвістичні змінні для ознак, що входять до соціально-демографічного портрету.....	28
Додаток Б. Зразок анкети для опитування експертів при визначенні їх компетентності в задачах побудови нечіткої бази знань для оцінювання кількісних характеристик груп високого ризику інфікування вірусом імунодефіциту людини.....	32
Додаток В. Зразок анкети для опитування експертів при побудові нечіткої бази знань.....	34
Додаток Г. Правила нечіткої бази знань.....	36

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- ВІЛ – вірус імунодефіциту
- ГПР – групи підвищеного ризику щодо інфікування ВІЛ
- ЖСБ – жінки секс-бізнесу
- ІАС – інформаційно-аналітична система
- ІТ – інформаційна технологія
- ОПР – особа, що приймає рішення
- СНІД – синдром набутого імунодефіциту

ВСТУП

В умовах концентрованої стадії епідемії ВІЛ-інфекції/СНІДу, яка наразі констатується в Україні [1], представники груп підвищеного ризику щодо інфікування ВІЛ (ГПР) залишаються основною рушійною силою епідемії ВІЛ-інфекції/СНІДу [2]. Згідно рекомендацій ВООЗ, в країнах концентрованої стадії епідемії та обмежених ресурсів на протидію поширенню ВІЛ-інфекції/СНІДу необхідно направляти максимальні зусилля на заходи попередження розповсюдження інфекції саме серед представників даних груп населення [3]. Оцінка загальної чисельності груп підвищеного ризику інфікування ВІЛ як на національному, так і регіональному рівні є важливим стратегічним ресурсом для подальшого прийняття рішень щодо відповіді на епідемію ВІЛ-інфекції/СНІДу. Так, результати оцінки чисельності ГРП використовуються для оцінки та прогнозування епідемічної ситуації, ефективного планування профілактичних програм та розвитку ресурсів ВІЛ-сервісних організацій, планування та моніторингу надання спеціалізованої медичної допомоги ВІЛ-інфікованим пацієнтам та інше [4].

Для визначення оціночної чисельності груп підвищеного ризику інфікування ВІЛ найбільш поширеною в Україні є складна методологія комплексного підходу з використанням статистичної та соціологічної інформації з різних джерел та її аналіз методом коефіцієнтів [5]. Такі підходи та методи потребують значних фінансових затрат (зокрема, при проведенні спеціальних соціологічних досліджень для отримання первинної соціологічної інформації), та залучення значних людських ресурсів (інтерв'юери, соціологи, аналітики). Тому подібні дослідження проводяться рідко, лише для найбільш актуальних ГПР та, виключно, лише на національному рівні [4, 6]. Крім того результати, отримані в процесі прийняття рішень за результатами проведених первинних спеціальних соціологічних досліджень, залежать від суб'єктивних характеристик (досвіду, навичок тощо) особи, що приймає рішення (ОПР), а тому часто піддаються впливу «людського фактору» і не в повній мірі відображають реальний стан речей [7]. Саме через ці обставини, результати застосування таких підходів та методів доцільно враховувати лише із деякими поправками.

В той же час, широке впровадження інформаційних технологій в абсолютну більшість галузей науки, техніки, суспільного виробництва та народного господарства стало наслідком збільшення обсягів інформації, необхідної для аналізу та обробки як при проведенні наукових досліджень, так і при здійсненні різного роду людської діяльності в ряді прикладних галузей [8]. В свою чергу, застосування комп'ютерної техніки з впровадженням методів теорії прийняття рішень при вирішенні ряду прикладних проблем є об'єктивною необхідністю, зумовленою дослідженням слабо структурованих або неструктурованих задач. Відомо, що критеріями оцінки достовірності отриманих в результаті науково-прикладних досліджень є рівень відображення ними реального стану речей, гнучкість щодо змін в початкових даних, мінімізація витрат при їх отриманні. Розробка спеціальної

інформаційної технології, яка б відповідала описаним вимогам та дозволяла б отримувати результати у зручній і доступній формі потребує застосування сучасних інформаційних технологій в яких будуть реалізовані методи та алгоритми, використання яких дозволяє розв'язувати слабо структуровані та неструктуровані задачі прийняття рішень в умовах невизначеності

Однією з галузей, вирішення актуальних завдань якої потребує впровадження нових розробок в сфері інформаційних технологій, є галузь охорони здоров'я загалом та система протидії епідемії ВІЛ-інфекції/СНІДу зокрема. Так, в системі протидії епідемії ВІЛ-інфекції/СНІДу, зокрема в напрямку визначення оціночної чисельності цільових груп впливу соціально-медичних програм, необхідно впроваджувати новітні інформаційні технології, які забезпечують не лише високу точність та надійність результатів, але є менш вартісними і не потребують окремих широкомасштабних соціологічних досліджень.

Мета методичних рекомендацій: представлення методики організації та проведення визначення оціночної чисельності представників ГПР щодо інфікування ВІЛ на окремо визначеній території з використанням спеціальної інформаційної технології, яка дозволяє провести оцінювання на основі доступних даних без проведення додаткових соціологічних досліджень на території оцінювання.

ПІДСТАВИ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ

Методичні рекомендації розроблено з метою забезпечення виконання завдань Концепції Загальнодержавної цільової соціальної програми протидії ВІЛ-інфекції/СНІДу на 2014—2018 роки, схваленої Розпорядження КМУ від 13 травня 2013 року № 356-р в частині забезпечення доступу усіх представників груп підвищеного ризику щодо інфікування ВІЛ до участі у профілактичних програмах з метою досягнення індикатора ефективності Загальнодержавної цільової соціальної програми протидії ВІЛ-інфекції/СНІДу на 2014—2018 роки: зменшити на 50 відсотків кількість нових випадків інфікування серед представників груп підвищеного ризику щодо інфікування ВІЛ [9], положень наказу МОЗ України від 08 лютого 2013 року №104 «Про затвердження Переліку та Критеріїв визначення груп підвищеного ризику щодо інфікування ВІЛ» та ефективного виконання на регіональному рівні завдань проектів міжнародної технічної допомоги Україні у подоланні епідемії ВІЛ-інфекції/СНІДу, направлених на надання соціально-медичних послуг представникам ГПР щодо інфікування ВІЛ, зокрема Програми “Побудова стійкої системи комплексних послуг з профілактики ВІЛ, лікування, догляду та підтримки MARP та ЛЖВ в Україні”, що фінансується Глобальним фондом для боротьби зі СНІДом, туберкульозом та малярією в рамках конкурсу 10-го раунду [10].

АЛГОРИТМИ ОЦІНКИ ЧИСЕЛЬНОСТІ ГРУП ПІДВИЩЕНОГО РИЗИКУ ІНФІКУВАННЯ ВІЛ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОГО АНАЛІЗУ СОЦІАЛЬНО-ДЕМОГРАФІЧНОГО ПОРТРЕТУ ОСОБИ- ПРЕДСТАВНИКА ТАКОЇ ГРУПИ ТА З УРАХУВАННЯМ ЕКСПЕРТНИХ ВИСНОВКІВ

Розглянемо задачу оцінки чисельності ГПР. Нехай задано множину осіб $\overline{O} = \{O_1, O_2, \dots, O_n\}$, які оцінюються за множиною ознак, що входять в соціально-демографічний портрет особи – $K = \{K_1, K_2, \dots, K_M\}$. Необхідно в початковій множині виділити групу осіб, які можуть належать до заданої ГПР.

Опишемо алгоритм оцінки чисельності групи ризику [11].

На початковому етапі зафіксуємо $\Delta \in (0; 1)$ – порогове значення функції належності [12] для ступеня належності особи до ГПР.

Крок 1. Впорядкуємо ознаки, за якими проводиться оцінювання осіб відповідно до їх впливу на формування соціально-демографічного портрету особи-представника ГПР та будемо ієрархію ознак. Зауважимо, що до L -го рівня ієрархії відносимо ознаки, які задовольняють умові

$$I_L = \left\{ K_t \mid r_t = \max_{\substack{t'=1, M \\ K_{t'} \notin I_s, \forall t \in \{1, 2, \dots, L-1\}}} (r_{t'}), t = \overline{1, M} \right\},$$

де r_t – ранг ознаки з номером t .

Крок 2. На основі даних, отриманих в результаті проведених експертних опитувань, для ознак першого рівня ієрархії будемо нечітку базу знань з правил виду:

$$\text{якщо } x_1 \in A_{11}^{\tau_1}, i \ x_2 \in A_{12}^{\tau_1}, \dots, i \ x_{T_1} \in A_{1T_1}^{\tau_1}, \text{ то } y \in C^{\tau_1},$$

де τ_1 – кількість правил в нечіткій базі знань для ознак першого рівня ієрархії; T_1 – кількість ознак на рівні I_1 ; x_i – вхідні змінні; A – функції належності; функції $C^s : [0, 1] \rightarrow [0, 1]$, $s = \overline{1, \tau_1}$.

Крок 3. Для кожного об'єкта $O_j \in O$ знаходимо ступені істинності відповідних функцій: $A_{1i}^s(x_{ij})$, $s = \overline{1, \tau_1}$, $i = \overline{1, T_1}$.

Виконуємо процедуру логічного виведення за Мамдані та композицію нечітких множин [13]

$$\alpha_{sj} = A_{11}^s(x_{1j}) \wedge A_{12}^s(x_{2j}) \wedge \dots \wedge A_{1T_1}^s(x_{T_1j}), \quad s = \overline{1, \tau_1}, \quad (1)$$

$$C^{sj}(y) := \alpha_{sj} \wedge C^s(y), \quad s = \overline{1, \tau_1}, \quad (2)$$

$$\mu_C^j(y) = C^{1j}(y) \vee C^{2j}(y) \vee \dots \vee C^{\tau_{lj}}(y). \quad (3)$$

Обчислюємо значення границь інтервалів оцінок за такими правилами:

$$a_1^j = \min_{y \in [0,1]} \{y \mid \mu_C(y) = \mu_C(0), \forall \varepsilon > 0 \quad \mu_C(y + \varepsilon) < \mu_C(0)\}, \quad (4)$$

$$b_1^j = \max_{y \in [0,1]} \{y \mid \mu_C(y) = \mu_C(1), \forall \varepsilon > 0 \quad \mu_C(y - \varepsilon) < \mu_C(1)\} \quad (5),$$

де ε – як завгодно мале дійсне число.

В результаті обчислень для кожного об'єкта отримуємо інтервал оцінок (a_1^j, b_1^j) .

Крок 4. Виключаємо з розгляду осіб, для яких $b_1^j < \Delta$. Якщо відсіяні всі особи, то робота алгоритму припиняється.

Крок 5. Повторюємо кроки 2 – 4 для ознак наступних рівнів ієрархії. При переході між ітераціями, здійснюємо узгодження інтервалів оцінок за наперед визначеними правилами.

Після завершення ітерацій, для кожної особи, яка залишилася в розгляді, визначаємо результуючу функцію належності нечіткої множини, яка характеризує ступінь її належності до ГПР за таким правилом:

$$C^{sj}(y) := \begin{cases} C^s(a^j), \text{ якщо } y \in [0, a^j], C^s(y) > C^s(y + \varepsilon), \varepsilon > 0, \\ C^s(b^j), \text{ якщо } y \in [b^j, 1], C^s(y) > C^s(y - \varepsilon), \varepsilon > 0, \\ C^s(y), \text{ в інших випадках.} \end{cases}$$

$$\mu_C^j(y) = C^{1j}(y) \vee C^{2j}(y) \vee \dots \vee C^{\tau_{lj}}(y).$$

Далі, виконуємо дефазифікацію нечітких множин за формулою:

$$\bar{\mu}_j = \frac{\int_0^1 y \mu_C^j(y) dy}{\int_0^1 \mu_C^j(y) dy}.$$

Тоді, для осіб, у яких $\bar{\mu}_j \geq \Delta$, робимо висновок про те, що $O_j \in G$; для осіб, у яких $\bar{\mu}_j < \Delta$, робимо висновок про те, що $O_j \notin G$. Тобто,

$$\mu(O_j) = \begin{cases} \bar{\mu}_j, \text{ для осіб, які залишились у розгляді,} \\ 0, \text{ для осіб, які відсіяні з розгляду.} \end{cases}$$

Для побудови нечіткої бази знань для задач кількісного оцінювання ГПР пропонується використовувати такий алгоритм:

Нехай дано множину ознак $I = \{K_1, K_2, \dots, K_T\}$, які формують соціально-демографічний портрет особи.

Крок 1. Побудова лінгвістичних змінних для кожної ознаки з множини ознак [12].

Крок 2. Побудова лінгвістичної змінної "Ступінь належності до ГПР". Пропонується використовувати нечіткі підмножини C_1 ="Високий ступінь належності до ГПР", C_2 ="Низький ступінь належності до ГПР". Функції належності для таких нечітких множин доцільно побудувати так:

$$\mu_{C_1}(u) = \begin{cases} 0, & 0 \leq u \leq a, \\ 2\left(\frac{u-a}{1-a}\right)^2, & a < u \leq \frac{a+1}{2}, \\ 1 - 2\left(\frac{1-u}{1-a}\right)^2, & \frac{a+1}{2} < u \leq 1. \end{cases}$$

$$\mu_{C_2}(u) = \mu_{C_1}(1-u),$$

де a – фіксований параметр, $a \in (0,1)$.

Крок 3. Проведення опитування експертів, шляхом включення до анкети експерта потенційних правил нечіткої бази знань.

Крок 4. Обчислень сумарного рангу правил, які експерти відмітили як вірні, та подальше включення тих правил, сумарний ранг яких перевищує фіксований поріг, до нечіткої бази знань.

Відповідно до описаного вище алгоритму оцінки чисельності ГПР важливу роль відіграють правила узгодження інтервалів оцінок, отриманих на різних рівнях ієрархії ознак.

Нехай для верхнього рівня ієрархії ознак з рангом η_1 було отримано інтервал оцінок (a_1, b_1) , для наступного рівня з рангом η_2 – (a_2, b_2) . Тоді межі узгодженого інтервалу (a, b) можна обчислити відповідно до однієї з таких евристик:

Евристика 1.

$$b := \max(b_1, b_2), \quad a := \max(a_1, a_2).$$

Евристика 2.

$$b := b_1 - (b_1 - b_2) \frac{\eta_2}{\eta_1}, \quad a := a_1 - (a_1 - a_2) \frac{\eta_2}{\eta_1}.$$

Евристика 3. Розглянемо такі випадки:

1. Якщо $a_1 \leq a_2 \leq b_2 \leq b_1$, то $a = a_1$, $b = \frac{\eta_1 b_1 + \eta_2 b_2}{\eta_1 + \eta_2}$.

2. Якщо $a_2 \leq a_1 \leq b_1 \leq b_2$, то $a = \frac{\eta_1 a_1 + \eta_2 a_2}{\eta_1 + \eta_2}$, $b = b_1$.

3. Якщо $a_2 \leq a_1 \leq b_2 \leq b_1$ або $a_2 \leq b_2 \leq a_1 \leq b_1$, то

$$a = \frac{\eta_1 a_1 + \eta_2 a_2}{\eta_1 + \eta_2}, \quad b = \frac{\eta_1 b_1 + \eta_2 b_2}{\eta_1 + \eta_2}.$$

4. Якщо $a_1 \leq a_2 \leq b_1 \leq b_2$ або $a_1 \leq b_1 \leq a_2 \leq b_2$, то $a = a_1$, $b = b_1$.

Евристика 4.

$$a := \min(a_1, a_2), \quad b := \min(b_1, b_2).$$

Евристика 5.

$$a := \min(a_1, a_2), \quad b := \max(b_1, b_2).$$

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ОЦІНКИ ЧИСЕЛЬНОСТІ ГРУП
ПІДВИЩЕНОГО РИЗИКУ ІНФІКУВАННЯ ВІЛ
НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ
(на прикладі визначення оціночної чисельності
жінок секс-бізнесу в Закарпатській області)**

Основним інструментом для оцінки чисельності ГПР без проведення соціологічних досліджень є соціально-демографічний портрет особи-представника ГПР, який формується шляхом опитування компетентних експертів. Також, в процесі оцінювання кількісних характеристик ГПР важливу роль відіграє особа, що приймає рішення.

В загальному, алгоритм побудови соціально-демографічного портрету особи-представника ГПР, а, отже, і оцінки чисельності ГПР можна представити як послідовність таких етапів:

Номер	Назва	Суть
1.	Структуризація простору ознак, що формують соціально-демографічний портрет особи	1.1. Формування множини ознак, що утворюють соціально-демографічний портрет особи. 1.2. Формування множини можливих значень відібраних ознак. 1.3. Впорядкування ознак відповідно до їх впливу на можливість входження особи до ГПР. 1.4. Побудова лінгвістичних змінних.
2.	Підготовка до експертного опитування	2.1. Підбір і формування групи компетентних експертів. 2.2. Визначення рівнів компетентності експертів.
3.	Побудова бази знань	3.1. Формування анкети експерта відповідно до впливу ознак на можливість входження особи до ГПР. 3.3. Проведення опитування експертів та визначення результатів.
4.	Визначення кількісних характеристик ГПР	4.1. Встановлення чисельності ГПР.

Етап 1. Формування системи ознак

Для того, щоб провести оцінку чисельності ГПР з використанням соціально-демографічного портрету особи-представника такої групи, необхідно сформувати систему ознак, що входять в такий портрет. Вибір ознак, з сукупності усіх можливих ознак, що характеризують особу, треба здійснювати з урахуванням таких особливостей:

- ознаки мають мати вплив на можливість входження особи до ГПР;
- за кожною з відібраних ознак мають бути доступними статистичні показники відповідного регіону дослідження.

Приклад: Вік особи, Сімейний стан, Освітній рівень, Місце проживання, Рід занять.

Далі, необхідно впорядкувати відібрані ознаки за ступенем їх впливу на можливість входження особи до ГПР та присвоїти їм ранги (ступені) впливу, наприклад, за 10-и бальною шкалою.

Приклад:
Рівень 1. Рід занять – 10 балів.
Рівень 2. Вік та сімейний стан – 7 балів.
Рівень 3. Освітній рівень – 5 балів.
Рівень 4. Місце проживання – 1 бал.

На наступному кроці для кожної ознаки формуємо множину її можливих значень.

Приклад:
Рід занять: Безробітна особа, Навчається, Має тимчасову або постійну роботу.
Вік: роки від 14 до 34.
Сімейний стан: Незаміжня, Розлучена, Перебуває в громадянському шлюбі, Офіційно заміжня.
Освітній рівень: Незакінчена середня освіта, Середня освіта, Середня спеціальна освіта, Вища освіта.
Місце проживання: Проживає в тому ж місті, де і працює, Проживає в сільській місцевості, Проживає в іншому місті.

Далі, для можливості проведення експертного опитування та формування на його основі бази знань, необхідно для кожної ознаки сформувати лінгвістичні змінні, тобто, словесні характеристики ознаки та задати числові відповідності між значеннями ознак та їх словесними характеристиками.

Приклад:

Для ознаки, яка характеризує сімейний стан особи було відібрано такі характеристики: Нестабільний сімейний стан, Неорганізований сімейний стан, Організований сімейний стан.

Числові відповідності між можливими значеннями ознаки та характеристиками наведені в таблиці:

	незаміжня	розлучена	громад.шлюб	офіційно заміжня
Нестабільний	0,5	1	0,6	0
Неорганізований	1	0,5	0,2	0
Організований	0	0,5	0,8	1

Тут, наприклад, число 0,8 означає, що особа, яка перебуває в громадянському шлюбі з вірогідністю 0,8 має організований сімейний стан.

Приклади для інших ознак розміщені в додатку 1.

Варто зазначити, що для можливості використання методики, яка пропонується, необхідно охарактеризувати таку ознаку як "Ступінь належності особи до ГПР". Всі атрибути цієї ознаки наведені в додатку 1.

Етап 2. Підготовка до експертного опитування

Так як основним джерелом даних в методиці оцінки чисельності ГПР є результати експертного опитування, то підготовка та проведення експертного опитування є важливим етапом при проведенні оцінки. Таким чином, для того, щоб результати експертного опитування були достовірними необхідно підібрати групу експертів. Як правило, в таку групу доцільно залучати осіб, які мають професійні контакти з особами-представниками ГПР та/або експертів, які брали участь у соціологічних дослідженнях, які стосуються ГПР. Чисельність експертної групи нічим не обмежується, проте, як правило, групу експертів формують з 7-10 осіб. Для того, щоб оцінити компетентності відібраних експертів, пропонується використовувати документальний метод в основі якого є аналіз та обробка особистих даних експертів. При цьому необхідно сформувати анкету експерта.

Приклад:

Зразок анкети для опитування експертів

Заповніть на основі особистих даних

- 1. Рівень освіти (вища, середня спеціальна, тощо) _____*
- 2. Спеціальність за галуззю _____*
- 3. Посада (керівник, спеціаліст, тощо) _____*
- 4. Стаж роботи за спеціальністю (роки) _____*
- 5. Наявність наукових праць, досягнень, що мають відношення до поставленої задачі _____*
- 6. Участь у дослідженнях, наданні допомоги і послуг представникам цільової групи _____*

Для обчислення рівнів компетентності експертів, пропонується скористатися таблицею Б.2. (додаток Б) та для кожного експерта просумувати відповідні бали.

Етап 3. Побудова бази знань

Для можливості подальшого використання запропонованої методики, необхідно та провести експертне опитування з метою побудови бази правил, що характеризуватимуть соціально-демографічний портрет особи-представника ГПР. Для цього, на початку, необхідно сформулювати потенційні правила бази знань та включити їх в анкету експерта. Правила необхідно формувати таким чином, щоб відповіді на них були "Так" або "Ні", та щоб вони охоплювали всі ознаки соціально-демографічного портрету, виокремлені на етапі 1. Таким чином, для ознак кожного рівня будуюмо правила за зразком:

Чи вірно що, якщо особа та ... та ... , то ступінь її належності до ГПР "Високий" (див. додаток В).

Сформульовані таким чином правила і утворюють анкету експерта.

Приклад: Зразок анкети для опитування експертів при побудові бази знань

Відзначте, чи на Вашої думку, є вірними твердження про особисті дані представниць групи ЖСБ, які проживають в Закарпатській області.

№	Питання	Так	Ні
1.	Чи вірно, що якщо рід занять "Стабільний", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
2.	Чи вірно, що якщо рід занять "Нестабільний", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
3.	Чи вірно, що якщо особа "Неповнолітня" і її сімейний стан "Неорганізований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
4.	Чи вірно, що якщо особа "Неповнолітня" і її сімейний стан "Нестабільний", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
5.	Чи вірно, що якщо особа "Неповнолітня" і її сімейний стан "Організований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
6.	Чи вірно, що якщо особа "Молода" і її сімейний стан "Неорганізований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		

Далі, для кожного правила з анкети визначаємо ранг за таким принципом: визначаємо суми рангів експертів, які відповіли позитивно та

негативно на відповідне питання анкети. Якщо сума рангів тих, хто відповів "Так" більша, ніж сума рангів тих, хто відповів "Ні", то в базу знань включаємо правило типу

Якщо особа та ... та ... , то ступінь її належності до ГПР "Високий"

інакше – включаємо правило типу

Якщо особа та ... та ... , то ступінь її належності до ГПР "Низький"

Етап 4. Визначення кількісних характеристик ГПР

Визначення чисельності ГПР на наступному етапі проводиться відповідно до формул (1) – (5), алгоритму описаного в першій частині.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ОЦІНКИ ЧИСЕЛЬНОСТІ ГРУП ПІДВИЩЕНОГО РИЗИКУ ІНФІКУВАННЯ ВІЛ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

Завдання та функції інформаційно-аналітичної системи оцінки чисельності ГПР

Призначенням інформаційно-аналітичної системи (ІАС) є забезпечення можливості встановлення оцінки чисельності ГПР на регіональному рівні без необхідності залучення значних фінансових та трудових ресурсів для проведення соціологічних опитувань представників ГПР. Також, доступною є можливість визначення міри можливої належності особи до ГПР на основі її особистих даних, а, отже, і встановлення необхідності надання такій особі медичних та соціальних послуг.

Відповідно до методики оцінки чисельності ГПР, в ІАС реалізовані такі функції:

- підбір експертів для проведення експертиз та визначення їх компетентності;
- формування соціально-демографічного портрету особи, що належить до ГПР, на основі наявної експертної та статистичної інформації;
- оцінювання кількості осіб, що належать до ГПР, в конкретному населеному пункті;
- визначення ступеня належності особи до ГПР.

Специфіка цільової групи дослідження передбачає те, що початкова інформація буде носити неповний та суб'єктивний характер, тому для ефективнішої її інтерпретації в ІАС використовуються висновки експертів та апарат теорії нечітких множин. Основним поняттям теорії нечітких множин є функція належності [12], за допомогою якої встановлюється ступінь належності елемента множині. Серед методів побудови функцій належності нечітких множин можна виділити метод парних порівнянь та метод статистичної обробки висновків експертів [14-16].

В процесі реалізації вказаних завдань виникає потреба розв'язання ряду супутніх задач. Зокрема, при формуванні соціально-демографічного портрету особи необхідно розв'язувати задачу ранжування (впорядкування) ознак з початкової множини ознак $K = \{K_1, K_2, \dots, K_n\}$ за ступенем впливу на можливість входження особи до ГПР. Для оцінки такого ступеня впливу доцільно використовувати висновки експертів [17-20] або думку ОПР.

Можливість вилучення малозначущих, на думку ОПР, ознак та поділу початкової множини ознак на групи рівнозначних ознак забезпечить отримання коректних результатів у тому випадку, якщо впорядкування (ранжування) ознак виявиться нестрогим, тобто, якщо деякі ознаки виявляться рівнозначними, або вплив деяких з ознак на формування соціально-демографічного портрету особи виявиться несуттєвим.

Для кожної ознаки формується лінгвістична змінна, яка характеризуватиме її. В свою чергу, для нечітких змінних формуються функції належності.

Задача підбору експертів для проведення експертиз супроводжується встановленням рівня їх компетентності. Серед методів визначення коефіцієнтів компетентності експертів варто виділити метод документальної оцінки, метод взаємо оцінки експертів та метод самооцінки [20]. В загальному, процес визначення рівня компетентності експертів складається з таких етапів:

1. Вибір методу визначення компетентності експертів.
2. Формування анкети експерта.
3. Проведення опитування експертів.
4. Обробка та встановлення результатів.

Для всебічного і повного використання результатів експертного опитування у ІАС формується нечітка база знань, яка складається з правил виду

$$\text{якщо } x_1 \in A_1, i x_2 \in A_2, \dots, i x_n \in A_n, \text{ то } y \in C,$$

та містить експертну інформацію про зв'язок між елементами терм-множин лінгвістичних змінних ознак соціально-демографічного портрету та ступенем належності особи до ГПР.

Задача оцінювання кількості осіб, що належать до ГВР в певному населеному пункті є такою: нехай O – множина осіб, що розглядається. Побудувати процедуру Ω

$$O(S, D) \xrightarrow{\Omega} G,$$

виконуючи яку, на основі вхідних даних, можна було б виділити підмножину G осіб, що належать до ГПР. Тут S, D – відповідно статична та динамічна складові банку даних ІАС.

Розв'язання описаної задачі зводиться до побудови процедури Ω , робота якої базується на ефективному використанні експертної та статистичної інформації із застосуванням методів кластеризації, ідентифікації, зокрема методу \tilde{W}_2 .

Задача визначення ступеня належності особи до ГПР має такий вид: нехай задана особа O , яка характеризується анкетними даними A . Необхідно побудувати процедуру Θ , з використанням якої та на основі експертної інформації можна було б обчислити ступінь $\mu(A)$ належності особи до ГВР, тобто реалізувати відображення

$$O(A, S, D) \xrightarrow{\Theta} \mu(A).$$

Наведені математичні моделі та методи розв'язання відповідних задач утворюють основу аналітичного блоку ІАС.

Банк даних ІАС, як її основна складова частина

Основною складовою ІАС є банк даних, який логічно можна поділити на декілька частин (рис. 1).

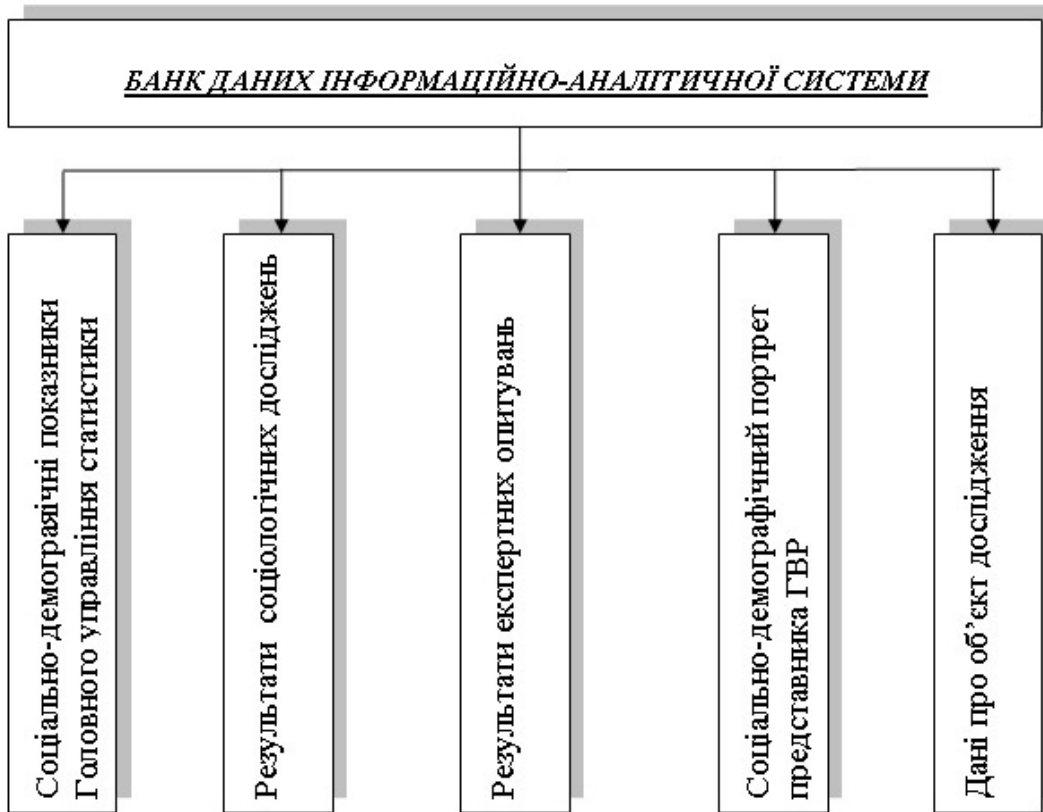


Рис. 1. Структура банку даних ІАС

Загалом, банк даних – це система взаємопов’язаних між собою таблиць, елементарними складовими яких є записи. Інформацію, що утворює блок даних ІАС можна поділити на статичну та динамічну. За ознакою походження, виділено загальну статичну та спеціальну статичну інформацію. До загальної статичної інформації віднесено інформацію, яку можна отримати з відкритих джерел. Вона не зазнає впливу ОПР та експертів, є незмінною і коректується тільки спеціально уповноваженими установами. До загальної статичної інформації віднесено соціально-демографічні показники управління статистики (атрибути S_1, S_2, \dots, S_n), які характеризують статевий та віковий склад населення регіону; відомі результати проведених соціологічних досліджень серед представників ГПР (C_1, C_2, \dots, C_n), які дають загальну характеристику соціально-демографічного портрету суб’єктів, що досліджуються (при їх наявності). Блок спеціальної статичної інформації складається з атрибутів, що утворюють систему ознак соціально-демографічного портрету особи, яка належить до ГПР (K_1, K_2, \dots, K_n) і формується ОПР з врахуванням особливостей досліджуваного регіону та характеристик його населення; правил, отриманих в результаті експертних

опитувань щодо соціально-демографічного портрету осіб, які належать до ГПР (P_1, P_2, \dots, P_T). До динамічної складової блоку даних ІАС належить інформація про регіон (особу), що досліджується (D_1, D_2, \dots, D_N): дані, про кількісний та статевий склад, рівень безробіття тощо.

Загальна статична інформація, яка формує банк даних ІАС, отримується із значної кількості джерел (рис. 2).

Основним принципом, якого було дотримано при проектуванні банку даних ІАС є принцип відкритості, відповідно до якого система повинна давати можливість як редагувати існуючі записи, так і додавати нові у зручній для користувача формі, що відображено на рисунку 2 – «Інші джерела». Для цього в банку даних ІАС було створено таблиці з використанням записів яких можна здійснювати перевід початкових даних до безрозмірних величин (табл.1).

Таблиця 1.

Приклад таблиці відповідності ознак їх числовим еквівалентам

Ознака	Значення	Числовий еквівалент
<i>Вік</i>	[15, 34]	[0, 3]
<i>Сімейний стан</i>	Незаміжня	0
	Розлучена	1
	Перебуває в громадянському шлюбі	2
	Офіційно заміжня	3
<i>Освітній рівень</i>	Незакінчена середня освіта	0
	Середня освіта	1
	Середня спеціальна освіта	2
	Вища освіта	3
<i>Місце проживання</i>	Проживає в тому ж місті, де і працює	0
	Проживає в сільській місцевості	1,5
	Проживає в іншому місті	3
<i>Рід занять</i>	Безробітна	0
	Навчається	1,5
	Працює	3



Рис. 2. Джерела отримання загальної статичної інформації про ГПР інфікування ВІЛ в регіоні

Інші таблиці – складові банку даних ІАС – містять інформацію у перетвореному відповідно до заданих в банку даних таблиць, що робить не лише зручним ввід оператором даних, а й можливим здійснювати програмне формування звітів про результати обчислень у зручному форматі.

В процесі реалізації завдань оцінки чисельності представників ГПР виникає потреба розв'язання ряду похідних задач, серед яких можна виділити такі: задача ранжування (впорядкування) ознак за ступенем впливу на формування соціально-демографічного портрету особи; задача підбору експертів для проведення експертиз, що полягає у встановленні рівня їх компетентності; задача формування нечіткої бази знань, правила якої міститимуть експертну інформацію про зв'язок ознак соціально-демографічного портрету та мірою належності особи до групи підвищеного

ризик. Тому, формально схему функціонування ІАС можна зобразити наступним чином (рис. 3).

Отже, відповідно до схеми (рис.3), ІАС діє таким чином: з банку даних ІАС інформація надходить до її функціональних модулів; перший блок ІАС містить реалізацію методів, за допомогою яких можна сформувати групу експертів для проведення експертиз, також для кожного експерта визначається його коефіцієнт компетентності; блок «ранжування ознак» містить реалізацію діалогової процедури розбиття ознак, які утворюють соціально-демографічний портрет особи, що належить ГВ на групі відповідно до їх впливу на сам портрет; використовуючи роботу блоку "Задання лінгвістичних змінних та побудови нечітких множин", ОПР має змогу в зручній формі описати такі лінгвістичні змінні як "Вік", "Сімейний стан", "Освітній рівень" тощо, та побудувати відповідні їм нечіткі множини; в свою чергу, блок конструювання правил нечіткої бази знань містить процедуру, за допомогою якої можна здійснити аналіз проведених експертних опитувань, відповідно до них побудувати правила та і саму нечітку базу знань.

Аналітичний блок ІАС містить реалізації зазначених вище методів, послідовне застосування яких, відповідно до розробленої нами методики, дозволить отримати розв'язок сформульованих задач.

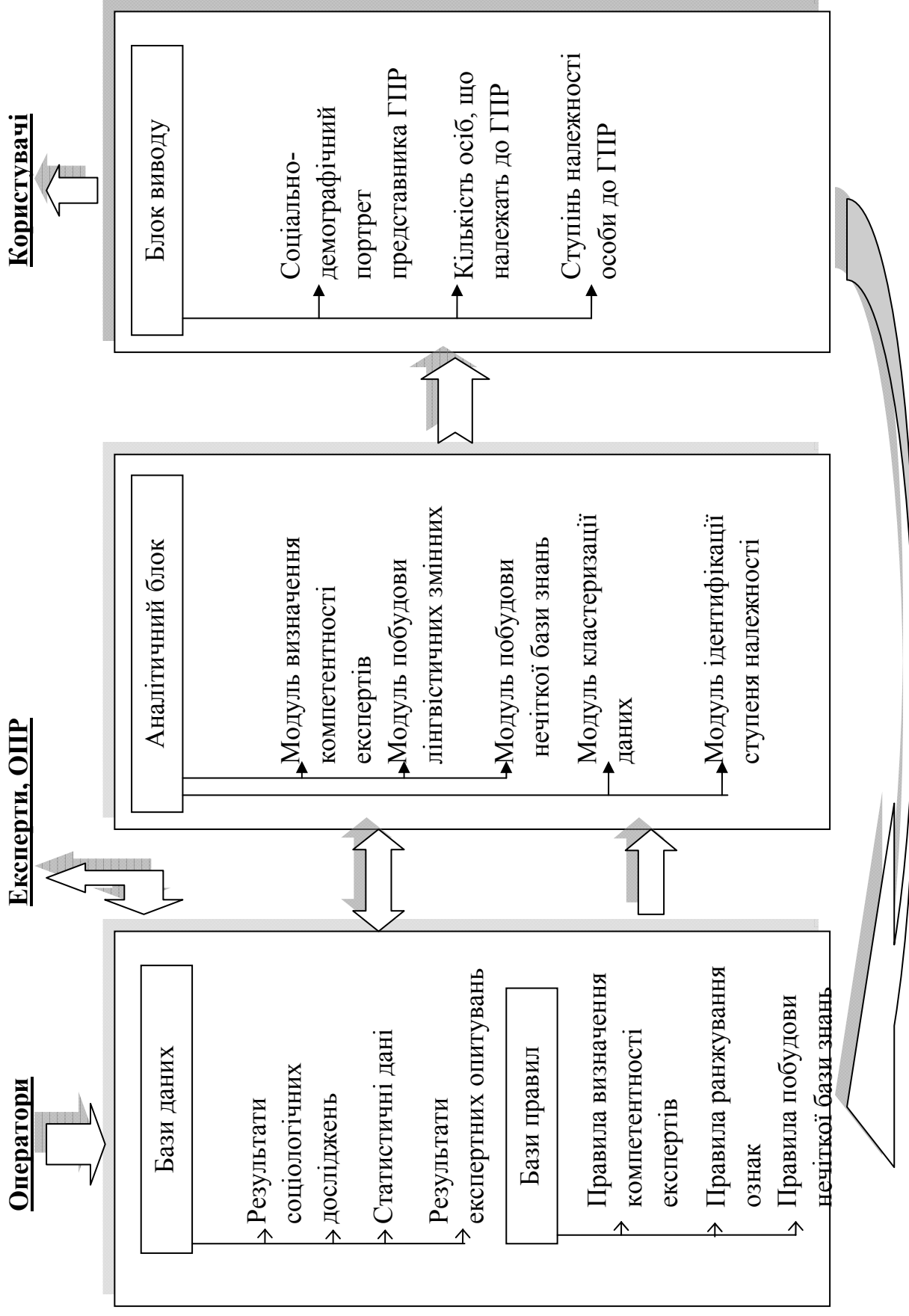


Рис. 3. Структурна схема ІАС

СФЕРА ВИКОРИСТАННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОВЕДЕННЯ ОЦІНКИ ЧИСЕЛЬНОСТІ ГРУП ПІДВИЩЕНОГО РИЗИКУ ІНФІКУВАННЯ ВІЛ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

Спеціальна інформація технологія за представленими методичними рекомендаціями може бути використана для проведення оціночної чисельності як загальнонаціональних ГПР щодо інфікування ВІЛ, так і регіональних ГПР щодо інфікування ВІЛ на території окремого регіону (області, району, населеного пункту) з використанням виключно наявної та доступної інформації щодо соціально-демографічних характеристик населення регіону оцінки. Отримані результати можуть бути використані при плануванні, розробці та оцінці ефективності регіональних заходів та програм протидії епідемії ВІЛ-інфекції/СНІДу в частині надання комплексних соціально-медичних послуг представникам найбільш уразливих щодо ВІЛ категорій населення регіону. Отримані дані також можуть використовуватися для планування необхідного матеріально-технічного та кадрового забезпечення регіональних цільових соціальних програм протидії ВІЛ-інфекції/СНІДу та інституційних спроможностей регіональних СНІД-сервісних організацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Определение стадии эпидемии ВИЧ-инфекции в Украине/ Ю.В.Круглов, В.А.Марциновская, И.В.Нгуен [и др.] // Профілактична медицина (епідеміологія, мікробіологія, вірусологія, паразитологія, інфекційні хвороби. – 2010. - №3(11). – С.14-18.
2. ВІЛ-інфекція в Україні. Інформаційний бюлетень №38. – К.: МОЗ України, Укр. центр профілактики і боротьби зі СНІД, 2012. – 20 с.
3. Европейский план действий по ВИЧ/СПИДу на 2012–2015 гг. – Европейское Бюро ВОЗ, 2011 – 63 с.
4. Аналітичний звіт за результатами дослідження «Оцінка чисельності груп високого ризику інфікування ВІЛ в Україні» станом на 2012 рік/ Г.Берлева, К.Думчев, М.Касянчук та ін. – К.: МБФ «Міжнародний Альянс з ВІЛ/СНІД в Україні», 2012. – 68с.
5. Методичні рекомендації з проведення досліджень для моніторингу відповіді країни на епідемію ВІЛ-інфекції / О.М.Балакірева, М.Ю.Варбан, Г.В.Довбах та ін. – К.: МБФ «Міжнародний Альянс з ВІЛ/СНІД в Україні», 2008. – 96с.
6. Аналітичний звіт за результатами соціологічного дослідження «Оцінка чисельності груп високого ризику інфікування ВІЛ в Україні» станом на 2009 рік/ Г.О.Берлева, К.В.Думчев, Ю.В.Кобища та ін. – К.: МБФ «Міжнародний Альянс з ВІЛ/СНІД в Україні», 2010. – 104с.
7. Мулеса О.Ю. Аналіз інформаційної технології підтримки прийняття рішень для задачі охорони здоров'я. // Восточно-европейский журнал передових технологий 3/2 (63). – 2013. – С. 19-23.
8. Мулеса О.Ю. Інформаційна технологія для деяких задач охорони здоров'я // "Обчислювальний інтелект – 2013": Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції. – Черкаси, 2013. – С.227.
9. Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової соціальної програми протидії ВІЛ-інфекції/СНІДу на 2014—2018 роки: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13 травня 2013 року № 356-р.
10. Сайт МБФ «Міжнародний Альянс з ВІЛ/СНІД в Україні» - Режим доступу: \www /URL: <http://www.aidsalliance.org.ua/cgi-bin/index.cgi?url=/ua/round10/index.htm>
11. Мулеса О. Ю. Технологія кількісного оцінювання представників груп високого ризику інфікування вірусом імунодефіциту людини в умовах невизначеності / О.Ю. Мулеса // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: "Нові рішення в сучасних технологіях". – 2013. – №56(1029)2013. – С. 172-179.
12. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение в принятии приближенных решений / Л. Заде. – М.: Мир, 1976. – 167 с.
13. Снитюк В. Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми: навчальний посібник / В. Є. Снитюк – К.: "Маклаут", 2008. – 364 с.

14. Мелькумова Е. М. Методы построения функции принадлежности нечеткому множеству / Е. М. Мелькумова // Вестник ВГУ, серия: системный анализ и информационные технологии. – Воронеж, 2009. – №2. – С. 15-21.
15. Орловский С. А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации / С. А. Орловский – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. – 208 с.
16. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем: пер.с англ. / Т. Саати, К. Кернс – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
17. Гнатієнко Г. М. Експертні технології прийняття рішень: Монографія / Г. М. Гнатієнко, В. Є. Снитюк. – К.: ТОВ „Маклаут”, 2008. – 444 с.
18. Ларичев О. И. Вербальный анализ решений / О. И. Ларичев. Институт системного анализа РАН. – М.: Наука, 2006. – 181 с.
19. Ларичев О. И. Объективные модели и субъективные решения / О. И. Ларичев – М.: Наука, 1987. – 143 с.
20. Тоценко В. Г. Методы и системы поддержки принятия решений. Алгоритмический аспект / В. Г. Тоценко. – К.: Наук.думка, 2002. – 382 с.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азгальдов Г. Г. Количественная оценка качества (квалиметрия) / Г. Г. Азгальдов, Л.А. Азгальдова. – М.: Издательство стандартов, 1971. – 176 с.
2. Береза А. М. Основи створення інформаційних систем: навч. посібник / А. М. Береза. – К.: КНЕУ, 2001. – 205 с.
3. Волошин О. Ф. Теорія прийняття рішень: навч. посібн. / О. Ф. Волошин, С. О. Машенко. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 366 с.
4. Дослідження апостеріорних методів оцінки якості експерта для сфери інформаційної безпеки / М. Г. Луцький, О. Г. Корченко, М. М. Чепілко, Д. А. Горницька // Науково-технічний журнал "Захист інформації", 2011. – № 1. – С. 25-29.
5. Зайченко Ю. П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Ю. П. Зайченко – К.: „Издательский дом „Слово”, 2008. – 344 с.
6. Корченко О. Г. Дослідження методів апріорної оцінки якості експерта для реалізації експертиз у сфері інформаційної безпеки / О. Г. Корченко, Д. А. Горницька, Т.Р.Захарчук // Захист інформації. – Київ, 2010. – №4. – С. 53-60.
7. Корченко О. Г. Методи оцінки якості експерта у сфері інформаційної безпеки / О. Г. Корченко, Д. А. Горницька, Є. В. Іванченко // Матеріали МНТК "Авіа – 2011". – Київ, 2011. – С. 48-54.
8. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах: учебник. – М.: Логос, 2002. – 392 с.
9. Методы и алгоритмы автоматизированного проектирования сложных систем управления / В. Л. Волкович, А. Ф. Волошин, Т. М. Горлова и др. – К.: Наук. думка, 1984. – 216 с.
10. Модели принятия решений на основе лингвистической переменной. / А. Н. Борисов, А. В. Алексеев, О. А. Крумберг и др. – Рига: Зинатне, 1982. – 256 с.
11. Снитюк В. Е. Модели и методы определения компетентности экспертов на базе аксиомы несмещенности / В. Е. Снитюк, Рифат Мохаммед Али // Вісник ЧІТІ. – Черкаси, 2000. – №4. – С.121-126.
12. Штовба С. Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику / С.Д. Штовба. – Доступ до ресурсу:
<http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php/>.

ЛІНГВІСТИЧНІ ЗМІННІ ДЛЯ ОЗНАК, ЩО ВХОДЯТЬ ДО СОЦІАЛЬНО-ДЕМОГРАФІЧНОГО ПОРТРЕТУ

ОПР було виділено наступну множину $K = \{K_1, K_2, K_3, K_4, K_5\}$ ознак (критеріїв), які мають суттєвий вплив на формування соціально-демографічного портрету особи, що належить до групи ЖСБ, де:

K_1 – вік особи;

K_2 – сімейний стан;

K_3 – освітній рівень;

K_4 – місце проживання;

K_5 – рід занять.

Для кожної компоненти було визначено множину можливих значень наступним чином:

$K_1 \in [16;50]$ і набуває цілих значень;

$K_2 \in \{\text{Незаміжня; Розлучена; Перебуває в громадянському шлюбі; Офіційно заміжня}\};$

$K_3 \in \{\text{Неповна середня освіта; Повна середня освіта; Середня спеціальна освіта; Вища освіта}\};$

$K_4 \in \{\text{Проживає в тому ж місті, що і працює; Проживає в сільській місцевості; Проживає в іншому місті}\};$

$K_5 \in \{\text{Безробітна; Навчається; Працює}\}.$

Кожному критерію у відповідність було поставлено множину принципово можливих значень:

$U_1 = \{16, 17, \dots, 50\};$

$U_2 = \{\text{"Незаміжня", "Розлучена", "Перебуває в громадянському шлюбі", "Офіційно заміжня"}\};$

$U_3 = \{\text{"Неповна середня освіта", "Повна середня освіта", "Середня спеціальна освіта", "Вища освіта"}\};$

$U_4 = \{\text{"Проживає у тому ж місці, де і працює", "Проживає в сільській місцевості", "Проживає в іншому місті"}\};$

$U_5 = \{\text{"Безробітна", "Навчається", "Працює"}\}.$

На наступному етапі, для кожного критерію було сформовано лінгвістичну змінну, яка його характеризує.

Для критерію K_1 :

I – вік;

$T = \{\text{Особа є неповнолітньою; Особа молодого віку; Особа зрілого віку; Особа старшого віку}\};$

$Q = [16;50]$;

P – процедура задання на $Q = [16;50]$ нечітких підмножин $A_1 = \text{"Неповнолітня особа"}, A_2 = \text{"Молода особа"}, A_3 = \text{"Особа зрілого віку"}, A_4 = \text{"Особа старшого віку"}.$

Функції належності відповідних нечітких наведені у табл. А.1.

Таблиця А. 1

Нечіткі множини лінгвістичної змінної "Вік"

	16	17	18	19	20	21– 25	26	27	28
Неповнолітня	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0	0	0	0
Молода	0,4	0,6	0,8	1	1	1	1	0,8	0,6
Зрілого віку	0	0	0	0	0	0	0,2	0,4	0,6
Старшого віку	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	29	30	31– 38	39	40	41	42	43	44	45–50
Неповнолітня	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Молода	0,4	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Зрілого віку	0,8	1	1	1	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
Старшого віку	0	0	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1	1

Для критерію K_2 :

I – сімейний стан;

T – {Нестабільний сімейний стан; Неорганізований сімейний стан; Організований сімейний стан};

Q – {Особа незаміжня; Особа розлучена; Особа перебуває в громадянському шлюбі; Особа офіційно заміжня};

P – процедура задання на $Q = \{$ Особа незаміжня; Особа розлучена; особа перебуває в громадянському шлюбі; Особа офіційно заміжня} нечітких підмножин $A_1 = \text{"Особа перебуває в нестабільному сімейному стані"}$, $A_2 = \text{"Особа перебуває в неорганізованому сімейному стані"}$, $A_3 = \text{"Особа перебуває в організованому сімейному стані"}$.

Функції належності відповідних нечітких множин були визначені як показано у табл. А.2.

Таблиця А.2

Нечіткі множини лінгвістичної змінної "Сімейний стан"

	Незаміжня	Розлучена	Громад.шлюб	Офіційно заміжня
Нестабільний	0,5	1	0,6	0
Неорганізований	1	0,5	0,2	0
Організований	0	0,5	0,8	1

Для критерію K_3 :

I – освітній рівень;

T – {Низький освітній рівень; Середній освітній рівень; Високий освітній рівень};

Q – {Особа здобула неповну середню освіту; Особа здобула повну середню освіту; Особа здобула середню спеціальну освіту; Особа здобула вищу освіту};

P – процедура задання на $Q = \{\text{Особа здобула неповну середню освіту; Особа здобула повну середню освіту; Особа здобула середню спеціальну освіту; Особа здобула вищу освіту}\}$ нечітких підмножин $A_1 = \text{"Особа має низький освітній рівень"} , A_2 = \text{"Особа має середній освітній рівень"} , A_3 = \text{"Особа має високий освітній рівень"} .$

Функції належності відповідних нечітких множин визначені у табл. А.3.

Таблиця А.3

Нечіткі множини лінгвістичної змінної "Освітній рівень"

	Неповна середня	Повна середня	Середня спеціальна	Вища
Низький	1	0,9	0,3	0
Середній	0	0,4	1	0
Високий	0	0	0,2	1

Для критерію K_4 :

I – місце проживання;

T – {Віддалене місце проживання; Наближене місце проживання};

Q – {Проживає у тому ж місці, де і працює; Проживає в сільській місцевості; Проживає в іншому місті};

P – процедура задання на $Q = \{\text{Особа проживає у тому ж місці, де і працює; Особа проживає в сільській місцевості; Особа проживає в іншому місті}\}$ нечітких підмножин $A_1 = \text{"Віддалене місце проживання"} , A_2 = \text{"Наближене місце проживання"} .$

Функції належності відповідних нечітких множин визначені у табл. А.4.

Таблиця А.4

Нечіткі множини лінгвістичної змінної "Місце проживання"

	Проживає в тому ж місті, де і працює	Проживає в іншому місті	Проживає в селі
Віддалене	0	1	0,5
Наближене	1	0	0,5

Для критерію K_5 :

I – рід занять;

T – {Стабільний рід занять; Нестабільний рід занять};

Q – {Особа є безробітною; Особа навчається; Особа має тимчасову роботу; Особа має постійну роботу};

P – процедура задання на $Q = \{\text{Безробітна; Навчається; Працює}\}$ нечітких підмножин $A_1 = \text{"Особа має стабільний рід занять"} , A_2 = \text{"Особа має нестабільний рід занять"} .$

Функції належності відповідних нечітких множин визначені у табл. А.5.

Нечіткі множини лінгвістичної змінної "Рід занять"

	Безробітна	Навчається	Має тимчасову роботу	Має постійну роботу
Стабільний	0	0,8	0,6	1
Нестабільний	1	0,3	0,5	0

Також, ОПР було визначено функцію належності для лінгвістичної змінної, яка характеризує ступінь належності особи до відповідної соціальної групи: $S = \{\text{Ступінь належності особи до групи ЖСБ}\}$ з наступними параметрами:

I – належність до групи ЖСБ;

T – {Високий ступінь належності; Низький ступінь належності};

Q – $[0; 1]$;

P – процедура задання на $Q=[0;1]$ нечітких підмножин C_1 ="Високий ступінь належності до групи ЖСБ", C_2 ="Низький ступінь належності до групи ЖСБ".

Відповідні їм функції належності є такими:

$$\mu_{C_1}(u) = \begin{cases} 0, & 0 \leq u \leq a, \\ 2\left(\frac{u-a}{1-a}\right)^2, & a < u \leq \frac{a+1}{2}, \\ 1 - 2\left(\frac{1-u}{1-a}\right)^2, & \frac{a+1}{2} < u \leq 1. \end{cases} \quad \mu_{C_2}(u) = \begin{cases} 1 - 2\left(\frac{u}{1-a}\right)^2, & 0 \leq u \leq \frac{1-a}{2}, \\ 2\left(\frac{1-a-u}{1-a}\right)^2, & \frac{1-a}{2} < u \leq 1-a, \\ 0, & 1-a < u \leq 1. \end{cases}$$

де a – фіксований параметр, $a \in (0,1)$.

**ЗРАЗОК АНКЕТИ ДЛЯ ОПИТУВАННЯ ЕКСПЕРТІВ
ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ЇХ КОМПЕТЕНТНОСТІ В ЗАДАЧАХ ПОБУДОВИ
НЕЧІТКОЇ БАЗИ ЗНАНЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ КІЛЬКІСНИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ГРУП ВИСОКОГО РИЗИКУ ІНФІКУВАННЯ
ВІРУСОМ ІМУНОДЕФІЦИТУ ЛЮДИНИ**

Заповніть на основі особистих даних

1. Рівень освіти (вища, середня спеціальна, тощо) _____
2. Спеціальність за галуззю _____
3. Посада (керівник, спеціаліст, тощо) _____
4. Стаж роботи за спеціальністю (роки) _____
5. Наявність наукових праць, досягнень, що мають відношення до поставленої задачі _____
6. Участь у дослідженнях, наданні допомоги і послуг представникам цільової групи _____

Таблиця Б. 1

Таблиця відповідності результатів опитування експертів їх числовим еквівалентам

№	Ознака	Вага ознаки	Значення	Числові й еквівалент
1	Рівень освіти	3	Середня спеціальна	5
			Вища	10
2.	Галузь спеціальності	7	Соціальна робота	10
			Медицина	8
			Педагогіка	4
			Правоохоронна робота, юриспруденція	6
			Інше	2
3.	Посада	1	Керівник	10
			Спеціаліст	5
4.	Стаж роботи	8	[0,30]	[0, 10]
5.	Наукові праці, досягнення	5	Декілька	10
			Одна-дві	5
			Немає	0
6.	Участь у дослідженнях чи наданні допомоги і послуг представникам цільової групи	10	Систематично	10
			Декілька разів	5
			Не приймав участі	0

**ЗРАЗОК АНКЕТИ ДЛЯ ОПИТУВАННЯ ЕКСПЕРТІВ
ПРИ ПОБУДОВІ НЕЧІТКОЇ БАЗИ ЗНАНЬ**

Відзначте, чи на Вашу думку, є вірними твердження про особисті дані представниць групи ЖСБ, які проживають в Закарпатській області.

№	Питання	Так	Ні
1.	Чи вірно, що якщо рід занять "Стабільний", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
2.	Чи вірно, що якщо рід занять "Нестабільний", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
3.	Чи вірно, що якщо особа "Неповнолітня" і її сімейний стан "Неорганізований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
4.	Чи вірно, що якщо особа "Неповнолітня" і її сімейний стан "Нестабільний", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
5.	Чи вірно, що якщо особа "Неповнолітня" і її сімейний стан "Організований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
6.	Чи вірно, що якщо особа "Молода" і її сімейний стан "Неорганізований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
7.	Чи вірно, що якщо особа "Молода" і її сімейний стан "Нестабільний", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
8.	Чи вірно, що якщо особа "Молода" і її сімейний стан "Організований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
9.	Чи вірно, що якщо особа "Зрілого віку" і її сімейний стан "Неорганізований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
10.	Чи вірно, що якщо особа "Зрілого віку" і її сімейний стан "Нестабільний", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		

11.	Чи вірно, що якщо особа "Зрілого віку" і її сімейний стан "Організований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
12.	Чи вірно, що якщо особа "Старшого віку" і її сімейний стан "Неорганізований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
13.	Чи вірно, що якщо особа "Старшого віку" і її сімейний стан "Нестабільний", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
14.	Чи вірно, що якщо особа "Старшого віку" і її сімейний стан "Організований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
15.	Чи вірно, що якщо освітній рівень "Низький", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
16.	Чи вірно, що якщо освітній рівень "Середній", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
17.	Чи вірно, що якщо освітній рівень "Високий", то міра належності особи до групи ЖСБ "Висока"		
18.	Чи вірно, що якщо місце проживання "Віддалене", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		
19.	Чи вірно, що якщо місце проживання "Наближене", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"		

ПРАВИЛА НЕЧІТКОЇ БАЗИ ЗНАНЬ

Група 1. Правила для роду занять

- П1: Якщо рід занять "Стабільний", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Низький"
- П2: Якщо рід занять "Нестабільний", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"

Група 2. Правила, що об'єднують віку та сімейний стан

- П1: Якщо особа "Неповнолітня" і сімейний стан "Неорганізований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Низький"
- П2: Якщо особа "Неповнолітня" і сімейний стан "Нестабільний", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Низький"
- П3: Якщо особа "Неповнолітня" і сімейний стан "Організований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Низький"
- П4: Якщо особа "Молода" і сімейний стан "Неорганізований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"
- П5: Якщо особа "Молода" і сімейний стан "Нестабільний", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"
- П6: Якщо особа "Молода" і сімейний стан "Організований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Низький"
- П7: Якщо особа "Зрілого віку" і сімейний стан "Неорганізований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"
- П8: Якщо особа "Зрілого віку" і сімейний стан "Нестабільний", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"
- П9: Якщо особа "Зрілого віку" і сімейний стан "Організований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Низький"
- П10: Якщо особа "Старшого віку" і сімейний стан "Неорганізований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"
- П11: Якщо особа "Старшого віку" і сімейний стан "Нестабільний", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Низький"
- П12: Якщо особа "Старшого віку" і сімейний стан "Організований", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Низький"

Група 3. Правила для освітнього рівня

- П1: Якщо освітній рівень "Високий", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"
- П2: Якщо освітній рівень "Середній", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"
- П3: Якщо освітній рівень "Високий", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Низький"

Група 4. Правила для місця проживання

- П1: Якщо місце проживання "Віддалене", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Високий"
- П2: Якщо місце проживання "Наближене", то ступінь належності особи до групи ЖСБ "Низький"

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ ПОДАТОК

ДЛЯ НОТАТОК