

УДК 616+681.14

З досвіду використання системи аудіовідображення в кардіохірургії

В. Авраменко¹, Г. Легейда²¹Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України, Київ²ТОВ «РСІ», Київ, Україна

Вступ. З історії становлення телемедицини

Історія телемедицини налічує більше століття. Перші спроби використання каналів зв'язку для надання медичної допомоги були ще на початку ХХ століття в Швеції для передачі електрокардіограм по телефонним лініям. В наступні роки неодноразово пробували використати наявні канали зв'язку для проведення дистанційних консультацій та передачі медичної інформації. Під час польотів Ю. Гагаріна та Г. Титова в Радянському Союзі була організована передача з космосу на землю електрокардіограм космонавтів. В 60–70 роках минулого століття в Інституті хірургії ім. О. Вишневського в СРСР проводилися клінічні випробування по передачі телефонними лініями зв'язку медичних даних для дистанційної діагностики вроджених вад серця і інших захворювань. Першою країною, в якій почали широко використовувати можливості телемедицини, стала Норвегія. В цій країні велика кількість важкодоступних місць для надання медичної допомоги населенню. Другий проект був впроваджений в Франції для моряків цивільного та військового флотів. На сьогодні в Європі важко назвати країну, в якій би телемедицина не впроваджувалася в тій чи іншій мірі. В даний час в світі відомо більше 250 телемедичних проектів. Особливого розвитку телемедицина набула в США, Канаді та Росії. В Росії затверджено державну програму розвитку телемедицини, мережа якої охоплює практично всі регіони країни. Понад 130 провідних центральних, обласних та регіональних клінік зв'язані каналами телемедицини, далі мережа поширюється на рівень міст, районів. Реалізація проекту телемедицини в РФ набула першочергового значення з огляду на колосальні простори, складність швидкого доступу до якісної медичної допомоги, розвитку страхової медицини.

Хоч телемедичні проекти розвиваються в багатьох країнах, особливо європейських, практичне їх використання значною мірою обмежене. Причини цього різні, але переважно обумовлені достатньо високим середнім рівнем практичної медицини, доступністю для значних прошарків населення до якісної медичної допомоги, розвинутою мережею транспортних

комунікацій. Нового змісту телемедицина стала набувати на початку нового століття у зв'язку з бурхливим розвитком гід-технологій та їх впливом на різні сторони життя суспільства. В багатьох країнах гід-технології реальним чином стимулюють формування єдиного медичного простору.

Засобами інформаційних технологій стало можливим у зручному форматі опрацьовувати діагностичні обстеження та іншу різнопланову медичну інформацію, готувати її для передачі та передавати на будь-які віддалі в режимі реального часу або в межах розумного часового інтервалу та розшифрувати і надавати для обговорення практично без втрати якості. Причини таких змін в тому, що на зміну аналоговому способу передачі інформації прийшли цифрові канали зв'язку. Стало можливим в режимі реального часу проводити дистанційні обстеження, медичні консультації, консилиуми та одночасно разом з електронною історією хвороби передавати лабораторну та діагностичну інформацію, фотографії, знімки тощо. Нові можливості для передачі на далекі відстані великих об'ємів медичних даних статичного та динамічного характеру дали змогу сформулювати задачу надання кваліфікованої консультативної допомоги незалежно від місця перебування пацієнтів та лікарів-консультантів, в тому числі з різних країн та навіть континентів. Роль телемедицини стала зростати ще й тому, що кожен пацієнт має право на будь-які додаткові обстеження та консультації в інших спеціалістів, в тому числі за власним вибором, а забезпечити таку потребу мобільним чином можна саме через мережу телемедицини.

З досвіду проведення в провідних клініках Росії консультативної та діагностичної допомоги для 80–90 відсотків іногородніх пацієнтів медична допомога обмежується консультаціями та обстеженнями. Лише у 10 відсотках випадків іногородні пацієнти госпіталізуються для подальшого обстеження та лікування. Третя частина з них виписується за результатами обстежень в стаціонарі без оперативного втручання. Отже, орієнтовно, біля 90 відсотків пацієнтів могли б отримати необхідну консультативну допомогу в себе вдома. Аналогічний досвід у клініках США, в яких майже для 80 відсотків випадків при використанні телемедицини відпадає необхідність в транспортуванні хворого до госпіталю. Впровадження засобів телемедицини дає змогу суттєво зекономити час та кошти пацієнтів, прямим чином сприяє якісному підвищенню медичної допомоги, в багатьох випадках може замінити транспортування хворого для лікування та діагностики передачею повноцінної інформації та попередніх висновків про стан пацієнта.

Особливості формування телемедичних мереж

Використання сучасних телекомунікаційних мереж розвивається по двом напрямкам: через відкриті мережі Інтернету та по закритим корпоративним каналам телемедицини або в режимі виділених на час телеконсультацій фрагментів існуючих мереж в режимі «точка-точка» або «точка-багатоточка».

В традиційних форматах телемедицини використовується зв'язок між терміналами по каналам ISDN (цифрова мережа з інтеграцією послуг). Поряд з цим останнім часом широкого поширення набули телеконференції з використанням IP-мереж: локальних, територіально-розподілених та через Інтернет. Для проведення телеконференцій використовуються канали з полосною пропускання від 64 Кбіт/с до 512 Кбіт/с для ISDN та до 1.5–2 Мбіт/с для IP-мереж. Висока якість відеозв'язку отримується при швидкостях 256 Кбіт/с для ISDN та 512 Кбіт/с для IP каналів. При проведенні телемедичних консультацій через мережі Інтернет з використанням IP-з'єднань не передаються, як правило, відео зображення пацієнтів та лікарів, консультантів, а переважно для обговорення передаються статичні графічні матеріали. Консультації проводяться в інтерактивному голосовому режимі. Так були організовані телеконсультації в польових дитячих педіатричних госпіталях в Чечні (РФ) під час військових дій.

В силу великих обсягів візуальної, радіологічної та діагностичної інформації передача мережами Інтернет сформованих пакетів обстежень пацієнтів потребує попередньої передачі інформаційних пакетів і практично неможлива в режимі реального часу. Можливість одночасного спілкування, передачі відео зображень та великих обсягів інформації при цьому відсутня. Все це накладає обмеження на використання телемедицини. До того ж канали Інтернету є відкритою мережею, а передача медичної інформації відкритими каналами зв'язку з правової точки зору неприпустима. Обмеження на використання традиційних мереж виникають також ще й тому, що візуальна інформація передається із сповільненням або затримкою. Таких обмежень не мають волоконнооптичні та супутникові канали зв'язку.

Традиційною областю використання мереж телемедицини залишається дистанційне навчання, відеоконференції, наради. Через мережі Інтернету в освітніх цілях можна транслятувати проведення медичних процедур та операцій. Звичайно, дистанційне навчання не може повністю замінити безпосереднє спілкування, але є корисним як допоміжний засіб для освіти.

В той же час дистанційне проведення телеконсультацій породжує ряд питань правового характеру. Необхідно виробити умови ідентифікації консультанта при проведенні консультацій та визначити відповідальність за надані рекомендації, заключення та висновки. Створювана система повинна забезпечувати персоніфікацію висновку з електронним підписом консультанта, підтверджувати ідентичність копій висновків, що отримує пацієнт та який зберігається у консультанта, ідентичність матеріалів, які надаються на розгляд медичною установою або самостійно пацієнтом, забезпечувати довгострокове електронне зберігання наданих документів та рекомендацій консультанта. Необхідною умовою при проведенні телеконсультацій є забезпечення режиму конфіденційності всієї інформації про стан здоров'я пацієнта та саме обговорення. Збереження лікарської таємниці в умовах телемедицини має свої особливості, які пов'язані з передачею різноманітних даних персонального характеру. До цього процесу, крім лікарів, залучаються інженерно-технічні працівники, які обслуговують мережі та телемедичні центри і за фахом роботи можуть мати

доступ до конфіденційної інформації. На них також повинні розповсюджуватися ті ж принципи професійної етики, як в середовищі лікарів, та оформлятися відповідним чином.

Загальна ситуація щодо розвитку телемедицини в Україні суттєво відрізняється. На сьогодні на цьому шляху робляться практично перші кроки. Але потреба в телемедицині є і формується вона не стільки традиційними підходами, скільки з перспектив використання сучасних інформаційних технологій в галузі. Одночасно з формуванням єдиного інформаційного простору галузі, використанням швидкісних мереж для передачі великих обсягів інформації, розробкою та впровадженням медичних інформаційних систем та електронної картки пацієнта постає питання використання тих же створюваних інформаційних ресурсів для проведення телеконсультацій.

Аналіз питань інформатизації лікувальних закладів з необхідністю приводить до висновку, що галузь потребує спеціальних підходів, розуміння процесів, які проходять в медичних закладах, знання їх структури і функціональних ланцюгів взаємодії всередині установи. До певної міри лікувальні заклади — це також і сервісні установи для збереження здоров'я населення і ефективність їх роботи визначається якістю надання медичних послуг.

Ще донедавна на ринку інформатизації лікувальних установ були присутні переважно «кустарні» розробки з обмеженими функціональними можливостями, використання яких було ризиковим у зв'язку з браком гарантій на сервісне обслуговування. Компаній, які б кваліфіковано займалися комплексною інформатизацією лікувальних закладів, просто не було. Ситуація стала змінюватись протягом останніх кількох років, коли на ринок інформаційних послуг в медицині прийшло кілька амбітних операторів, які заявили про спроможність зрозуміти та задовольнити вимоги конкретних замовників.

Актуальність впровадження телемедицини в Україні пов'язана з різницею у рівні медичної допомоги в базових клініках столиці та крупних регіональних центрів в порівнянні з рівнем практичної медицини по країні. Такі диспропорції обмовлені багатьма факторами, в тому числі різницею в рівні діагностички, забезпеченні кадрами та оснащенні, кризовими явищами в охороні здоров'я, скороченням бюджетних асигнувань, руйнуванням сільської медицини тощо.

До вирішення питання розвитку телемедичних проектів необхідно підходити з позицій формування галузевої програми впровадження сучасних інформаційних технологій в медицині з визначенням завдань, засад функціонування та джерел фінансування. Як аналогія використання телекомунікаційних мереж при цьому можуть послужити приклади використання інформаційних технологій (грід-технологій) для створення віртуальних госпіталів. Так, наприклад, в проекті віртуального Європейсько-Середземноморського госпіталю (Virtual Euro-Mediterranean Hospital, www.emispher.org) пропонується об'єднати клініки 5 європейських міст (Палермо, Афіни, Клермонт, Берлін, Париж) та 5 середземноморських міст (Касабланка, Алжир, Туніс, Каїр та Нікосія) каналами швидкісного оптоволоконного зв'язку для проведення телемедичних конференцій, діагностики, консультацій, дистанційного навчання. Поряд із передачею відеосигналу в режимі реального часу будуть передаватися результати медичних діагностичних обстежень та трансляція самого їх проведення. Такий проект спрямований в першу чергу на надання консультативної допомоги відповідно до європейських стандартів туристам з європейських країн в місцях традиційного курортного сезону. Стандарти європейської страхової медицини з необхідністю ставлять вимоги доступності медичної допомоги в місцях масового відпочинку. Реалізація такої потреби стала можливою з розвитком грід-технологій.

Проект віртуального госпіталю може послужити прообразом для облаштування телемедицини в Науково-практичному

медичному центрі дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України. В основу підходу також покладається принцип «точка-багатоточка», відповідно до якої передбачається одночасний зв'язок кардіоцентру з кількома медичними установами в Україні та за кордоном. Для швидкісної передачі відеосигналів та великих об'ємів медичної інформації цей зв'язок буде реалізований на базі волоконнооптичних каналів. До проекту входять модуль аудіовідеовідображення для забезпечення передачі телемедичної інформації в самому Центрі та модуль аудіовідеопередачі для забезпечення зовнішніх контактів.

Технологічні вимоги та практична реалізація на прикладі кардіохірургічного центру

Перша черга цього проекту — створення модуля аудіовідображення — реалізувалась під час реконструкції колишнього корпусу УДСЛ «Охматдит» під розміщення в ньому Науково-практичного медичного центру дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України. При реконструкції будівлі під дитячий кардіоцентр послідовно вирішувалися різнопланові питання будівельно-монтажного, технічного характеру та медичних технологій. Це був цілий комплекс робіт, частина з яких потребувала пошуку нестандартних рішень. Площа корпусу реконструйованого корпусу становить більше 5.4 тисяч кв.м. Після реконструкції клініка розрахована на 100 ліжок. В центрі функціонує 4 операційні зали, 8 медичних відділень, консультативна поліклініка з приймальним відділенням, швидка медична допомога з виїзною бригадою, відділення трансфузіологія, лабораторно-діагностичний відділ. Центр на сьогодні є однією з найбільш якісно укомплектованих сучасних клінік, забезпеченою новітнім медичним та лабораторним обладнанням. В центрі виконується комплексна діагностика, медикаментозне лікування та хірургічна корекція вроджених вад серця та судин у дітей. Будівництво центру пов'язано з тим, що щороку в Україні народжується біля п'яти тисяч дітей з вродженими аномаліями серцево-судинної системи, 30–40 відсотків з яких знаходяться в критичному стані з перших днів і місяців життя. Без хірургічної допомоги при вроджених вадах серця більше 40 відсотків пацієнтів помирає у дитячому віці (до 18 років), причому 90 відсотків з них — у віці до одного року. З часу введення в кінці 2006 року корпусу в експлуатацію в центрі виконано більше тисячі п'ятисот складних кардіохірургічних операцій. Такий інтенсивний характер роботи ще на стадії проектування передбачав розробку ряду сучасних інформаційних технологій. В центрі розроблена та впроваджена системи аудіовідеовідображення.

В даній статті розглянемо деякі аспекти розробки та впровадження системи аудіо відображення в розрізі подальшого спрямування проекту до розробки системи телемедицини для центру. На сьогодні в центрі також впроваджується комплексна медична інформаційна система та медична електронна картка. Звісно, завдання, що постають перед центром більш масштабніші та ширші у порівнянні із звичайними лікувальними закладами. Тому дані інформаційні проекти можуть розглядатися як пілотні проекти для відпрацювання нових технологій.

Аудіовідеовідображення — це сучасна комп'ютерна технологія, за допомогою якої учасники можуть бачити один одного

та спілкуватися між собою в інтерактивному режимі. В клініці засобами аудіовідеовідображення обладнані операційні, кабінет директора та конференц-зал.

Для проведення аудіовідеовідображення необхідно мати відповідні технічні засоби та канали зв'язку. На ринку сьогодні представлено біля 50 систем відеоконференцзв'язку. Для обладнання системи було використано обладнання різних виробників, серед яких AKG (Австрія), TOA, Panasonic (Японія), KRAMER (Ізраїль), Samson Technologies, Belden (США), AMI (Україна).

Як канал зв'язку використана внутрішня локальна комп'ютерна мережа, яка має 75 розеток. Мережа реалізована на основі неекранованого кабелю (UTP) 4*2 типу мідна вита пара з використанням Ethernet-технології, патч-панелей та інформаційних розеток. Мережа сформована по зіркоподібній технології, розрахована на передачу даних зі швидкістю до 100 Мбіт/с. Для даної технології довжина кабельних каналів не повинна перевищувати 100 метрів, що відповідає параметрам будівлі. Мережа підтримує основні мережеві протоколи.

Конференц-зал центру обладнаний системами звукопідсилення, відображення комп'ютерної та відео інформації, аудіообміну.

Кабінету директора обладнаний системами аудіообміну та відображення комп'ютерної та відеоінформації.

Операційні обладнані системою аудіообміну та відеонагляду.

Система відображення комп'ютерної та відеоінформації, яке надходить з сервера, відеокамер, відеопроєктора, комп'ютера, призначена для відображення на моторизованому екрані зображення з розподільною здатністю 1600x1200 пікселів та потужністю світлового потоку 5000 ANSI люменів, та відображення інформації, що транслюється в конференц-зал та кабінет директора на контрольному моніторі.

Система аудіообміну призначена для передачі мовних повідомлень від мікрофонів учасників конференції та мікрофона в кабінеті директора на акустичні системи в операційних і навпаки — від мікрофонів в операційних до акустичних систем, що розташовані в конференц-залі та в кабінеті директора.

Система звукопідсилення призначена для підсилення аудіосигналів від мікрофонів, комп'ютера та відтворення звуку в акустичних системах, управління гучністю відтворення звуку, його спектральних характеристик та міксування джерел звуку.

Робоче місце оператора розташовано у актовій залі. Для забезпечення керування роботою комплексу систем аудіовідеовідображення на робочому місці оператора розміщено контрольний монітор. На контрольному моніторі оператора дублюється відеосигнал, що передається в конференц-зал та кабінет директора. Стіл оператора обладнано трьома моніторами та системним контролером для управління камерами в операційних. Один з моніторів призначений для того, щоб оператор міг бачити і контролювати сигнал, який подається на екран після проходження комутаційного обладнання. На другий монітор передається «живе» відео з операційних або архівне відео з сервера. На моніторі комп'ютера оператор може обирати кадри для виведення на екран.

Серверна розміщена в окремій кімнаті на четвертому поверсі будівлі. Кабелі від серверної до актові зали прокладено в кабельному лотку, а в актовій залі за підвісною стелею. Від серверної до операційних кабелі прокладені в кабельному лотку та в низькострумових стояках прихованим способом в окремій штробі в стіні.

Конференц-зал розміщений на четвертому поверсі будівлі, має площу 231.8 кв.м. та має висоту до 7 метрів. В залі є підвісна гіпсокартона стеля, відстань від якої до справжньої змінюється від 1.5 м. до 3 м., стіни залу обшиті гіпсокартоном. При проектуванні конференц-залу виходили з умови, що зал буде

використовуватися також для проведення телеконференцій та дистанційного навчання. Місця слухачів розташовані таким чином, щоб слухачі знаходилися в зоні оптимальної видимості (всередині кута 30 градусів відносно перпендикуляру до центру екрану). З огляду на це найближчі до екрану місця розташовані на віддалі, що не менше подвоєної висоти залу. Оскільки зал досить великий, то для зручності в ньому встановлено два екрани. З цих же вимог оптимального розміщення місць слухачів відстань до найдальших від екрану місць вибрана таким чином, щоб вона не перевищувала чотирикратну висоту залу. Нижній край екрану розташований на висоті 1.2 метри від підлоги, щоб слухачі на передніх місцях не затуляли екран для решти, а верхня межа екрану знаходиться на віддалі 0.15 м від стелі. В цілому екран розміщений таким чином, щоб глядачі не відчували незручностей, коли нахилиють голову. Оптимальна ситуація така, що слухачі не повинні відхилити голову в сторону по горизонталі на кут більший за 30 градусів та нахилити її по вертикалі на кут більший за 25 градусів. Екран за допомогою пульта може опускати та підніматися на потрібну висоту.

Дані з відеокамери відображаються на екрані, на який також може передаватися зображення з комп'ютера, з сервера та відео проектора PT-D5500E. Проектор розташований на відстані 8 метрів від екрану, сигнал на нього подається з комп'ютера оператора.

В конференц-залі робочі місця членів президії обладнані мікрофонами для спілкування з учасниками засідання. Мікрофони підключені до мікшерного пульта, на якому виконується попередня обробка та евалізація вхідних сигналів. Далі, після проходження сигналом пристрою придушення зворотного зв'язку, сигнал подається на підсилювач потужності і на акустичні системи. Стіл президії обладнаний також двома кольоровими моніторами, за допомогою яких члени президії мають змогу слідкувати за відеосигналом, який подається на екран.

Трибуна доповідача в конференц-залі обладнана мікрофоном. Сигнал з мікрофона подається на багатозональний підсилювач потужності і на акустичні системи в операційних. Доповідач може безпосередньо звернутися в операційні (одну або кілька операційних одночасно).

Чотири операційні розміщені на третьому поверсі будівлі та мають відповідно площі 34.4, 38.1, 34.4 і 50.7 кв.м. Операційні обладнані керованими камерами, управління якими здійснюється з серверної, з конференц-залу та з кабінету директора. Керовані камери WV-CS570 вмонтовані в освітлювальні операційні лампи. Відеосигнали з камер в операційних можуть подаватися на комп'ютера оператора, що знаходиться в конференц-залі або до кабінету директора. Відеосигнали з камер також можуть зберігатися на сервері. Звукові сигнали від баз радіомікрофонів в операційних після попередньої обробки подаються на акустичні системи в конференц-залі та в кабінет директора.

Кабінет директора має площу 24.5 кв.м. розміщений на першому поверсі будівлі. Робоче місце директора обладнано кольоровим монітором за допомогою якого він може спостерігати живе відео з операційних або архівне відео з сервера. В кабінеті директора також знаходиться системний контролер, який призначений для управління камерами в операційних. На столі директора знаходиться мікрофон з функцією управління п'ятьма зонами. Директор має змогу за допомогою селекторних зон звернутись в операційні (в одну або всі одночасно). Сигнал з мікрофона в кабінеті директора після проходження багатозонального підсилювача потужності подається на акустичні системи в операційних.

Управління камерами можна здійснювати з серверної, конференц-залу та з кабінету директора. Відеосигнал з камер в операційних подається на комп'ютер оператора в конференц-залі та на монітор у кабінеті директора. Також відеосигнал з камер може зберігатися на сервері.

Освітлення рекомендується підтримувати на рівні 10–50 люксів, що суб'єктивно відповідає освітленню, при якому людина може розпізнавати букви та досить комфортно читати газету.

Програмування та налагодження комплексу виконував кваліфікований персонал відповідно до оригінальних інструкцій. Після проведення пуско-налагоджувальних робіт в цілому забезпечена повна функціональність кожної з систем комплексу. Після наладки акустичної системи всюди в залі повинен бути забезпечений однаковий рівень звуку з відхиленням на шуми для мови не більше 8 дБ.

Дана система аудіовідеовідображення протягом року практично щоденно використовується в Центрі. Одночасна трансляція ходу операцій з трьох операційних під час міжнародної щорічної конференції з патології вроджених вад серця для трьох сотень кардіологів з усіх областей України стала знаковою подією для учасників, адже багато хто з них ніколи не бачив живе відкрите серце.

В той же час даний проект розглядається як перший крок у більш глобальному проекті телемедицини. Такий проект планується виконувати в рамках проекту впровадження грід-технологій в Центрі.

Література

1. Foster I., Kesselman C., Tuecke S., The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations // *International Journal of High Performance Computing Applications*, 15 (3). 200-222. 2001. <http://www.globus.org/research/papers/anatomy.pdf>
2. I. Foster, C. Kesselman, G. Tsudik, S. Tuecke. A Security Architecture for Computational Grids // *Proc. 5th ACM Conference on Computer and Communications Security Conference*, pg. 83–92, 1998. – <ftp://ftp.globus.org/pub/globus/papers/security.pdf1>
3. А. Г. Загородній, Г. М. Зинов'єв, Є. С. Мартинов, В. М. Шадура, ГРІД — нова обчислювальна технологія для науки // *Вісник НАН України*, № 6, 2005 рік, стр. 17–19.
4. Матеріали віізного спільного засідання Комітету и Верховної ради України з питань науки і освіти та Консультативної ради з питань інформатизації при верховній раді України, 208 с., Софтпрес, Київ.
5. Warren R., Solominides A. E., del Frate C., Warsi I., Ding J., Odeh M., McClatchey R., Tromans C., Brady M., Highnam R., Cordell M., Estrella F., Bazzocchi M., Amendolia S. R., MammGrid — prototype distributed msmmographic database for Europe // *Clin. Radiol.* – 2007, – 62(11),p.1044–10516.
6. Hasting S., Oster S., Langella S., Kurs T., Pan T., Catalyurek U. V., Saltz J. H., A grid based image archival and analysis system // *Am. Med. Inform. Assoc.* – 2005 – 12N3, p.286–295.
7. А. М. Ходжибаев, Ф. Т. Адылова, Новейшие информационные ГРИД-технологии в электронной медицине // *Укр. ж. телемед. мед. телемат.* – 2005. – Т.3, №1. – с.23–24.
8. Erberich S. C., Silverstein J. C., Chervenak A., Schuler R., Nelson M. D., Kesselman C., Globus Medicus — Federation of DICOM Medical Imaging Devices into Healthcare Grid // *Stud. Health Technol. Inform.* – 2007, – 126, p.269–278.
9. G. Grasczew, T. A. Roelofs, S. Rakowsky, P. M. Schlag, S. Kaiser, S. Albayrak, VEMH — Virtual Euro-Mediterranean Hospital for Global Healthcare // *Stud. Health Technol. Inform.* – 2005, – 114, p.39–45.

Листування

к.фіз.-мат.н., **В. І. Авраменко**
 пр.Правди 10-а/125
 Київ, 01108, Україна
 тел.: +380 (44) 460 66 50
 ел. пошта: awia57@mail.ru