

УДК 004.896

## ЕВОЛЮЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАДУМУ ПРОЕКТУ «МЕДГРІД»

В.В. Вишневецький

Інститут проблем математичних машин і систем НАН України

e-mail: vit@immsp.kiev.ua

Проект «Медгрід» та відповідна віртуальна організація (ВО) «Медгрід» були започатковані в 2010 році для об'єднання грід-ресурсів та фахівців в різних галузях знань в рамках проекту «Медична грід-система для популяційних досліджень в галузі кардіології на базі електрокардіограм», що був підтриманий «Національною програмою розвитку та впровадження грід-технологій 2010-2015 років» [1-3]. На цей час на базі ресурсів ВО «Медгрід» виконуються усі дослідження щодо використання грід-технологій в медицині.

Головною метою проекту «Медгрід» на його початку було створення діючих прототипів грід-застосувань для задач практичної охорони здоров'я, зокрема автоматизації накопичення та обробки діагностичних даних ( в першу чергу, електрокардіограм спокою) при популяційних дослідженнях в Україні.

Ресурси ВО «Медгрід» та ключові сервіси, які були розробленими на початку виконання програми на прикладі електрокардіограм, відповідають технологічному задуму, що наведений на рис. 1. Розроблені програмні продукти та презентації щодо використання цієї інфраструктури є доступними на Веб-порталі проекту: <http://medgrid.immsp.kiev.ua>

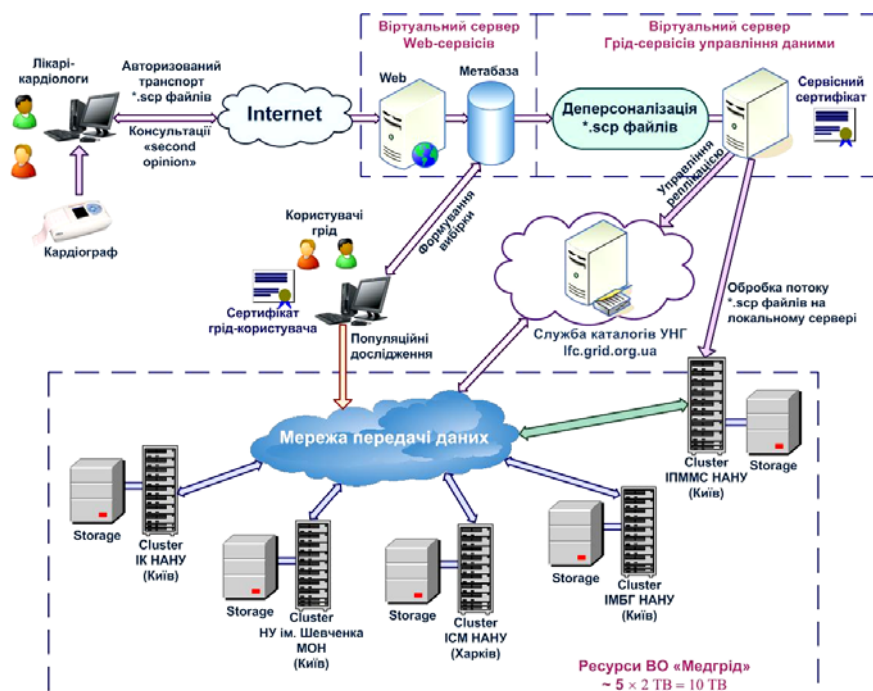


Рис. 1 - Ресурси та сервіси ВО «Медгрід», які відпрацьовані на прикладі ЕКГ

Ідеї використання цифрових діагностичних даних при масових обстеженнях населення для популяційних досліджень були актуальними для централізованої системи охорони здоров'я, яка відома, як «Система Семашко». Але вже наприкінці 2012 року в Україні розпочалась реформа Охорони здоров'я, яка передбачає відмову від парадигми централізованої медицини та орієнтацію на державно-приватне партнерство. В першу

чергу реформа була проведена для первинної ланки надання медичної допомоги, що призвело до відокремлення сімейних лікарів в окремих амбулаторіях сімейної медицини. Табелями оснащення амбулаторій сімейної медицини передбачається широке використання діагностичних приладів з телемедичними приставками за умови використання «відкладених» телеконсультацій. Отже, другий етап розвитку проекту «Медгрід» був присвячений підтримці «відкладених» телеконсультацій для електрокардіографії та спірометрії. Відповідно до бачення технології «відкладених» телеконсультацій фахівцями медичного партнера проекту, були автоматизовані процеси для технологічно задуму, що наведений на рис. 2.

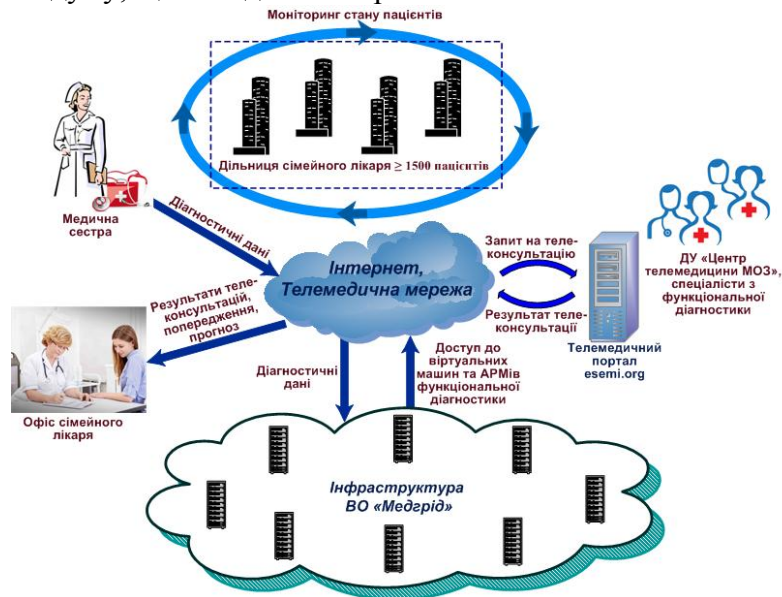


Рис. 2 - Технологічний задум використання Грід- та Веб-сервісів для накопичення діагностичних даних та організації «відкладених» консультацій

Відповідно до цього задуму, цифрові діагностичні дані (ЕКГ та спірограми) надсилаються до грід-сховищ через відповідні Веб-сервіси з офісів сімейних лікарів. Для всього потоку даних необхідно організувати віддалені консультації лікарів з функціональної діагностики (кардіологів та пульмонологів). За результатами віддалених консультацій формуються рекомендації для сімейних лікарів, які повинні бути доступними через авторизовані веб-сервіси. Діагностичні дані, які будуть накопичуватись таким чином в грід-сховищах на протязі 3-5 років, стають цінними та актуальними для проведення епідеміологічних досліджень відповідними профільними медичними установами. Зазначимо, що для підтримки віддалених консультацій на ресурсах ВО «Медгрід» вже на цьому етапі нам знадобилось використати поєднання парадигм грід-обчислень з парадигмами хмарних технологій. Що стало першим кроком адаптації проекту «Медгрід» до хмарних технологій [4].

Для реалізації технологічного задуму за рис.2 використовувались діагностичні прилади вітчизняного виробництва, які розроблялись 10-15 років тому для кабінетів функціональної діагностики. Слід зазначити, що ринок цих приладів зараз знаходиться у стані стагнації, оскільки масове використання нових телекомунікаційних та обчислювальних засобів у вигляді смартфонів та планшетів зробило актуальним та доступним нове покоління мобільного діагностичного обладнання. Останні виставки обладнання для охорони здоров'я демонструють тренд «мобілізації» діагностики майже у

всіх можливих напрямках, зокрема для ЕКГ та спірометрії. Адаптація вже розроблених грид-сервісів до мобільних діагностичних платформ дозволить підтримувати не тільки консультації для первинної ланки надання допомоги амбулаторіями сімейних лікарів, а й розповсюдити відповідні грид-сервіси на рівень «домашньої медицини», коли пацієнт має змогу проводити моніторинг стану свого здоров'я не виходячи з дому. На наш погляд, пік розповсюдженості мобільних діагностичних платформ в Україні буде спостерігатись вже через 2-3 роки.

Потужності грид-кластерів для оновленого технологічного задуму буде можливо використовувати не тільки для зберігання діагностичних даних, «відкладених» телеконсультацій та популяційних досліджень вже відомими методами і алгоритмами. Головна особливість «домашньої медицини» полягає в тому, що з'являється можливість розробки та впровадження персоніфікованих алгоритмів діагностики. А це, в свою чергу, значно змінює підходи до надання медичної допомоги та оцінці якості цієї допомоги [5-7].

Для подальшої модернізації технологічного задуму проекту «Медгрід» нами був проведений аналіз мобільних діагностичних платформ, що є перспективними для умов України для діагностики ЕКГ та спірометрії. Майже усі мобільні прилади, що були нами проаналізовані, в своєму програмному забезпеченні мають функцію відправки результатів вимірювань на e-mail лікаря та додаткову поштову адресу.

Враховуючи цю обставину, ми вимушені були внести деяку модернізацію в технологічний задум проекту «Медгрід» (рис.3).

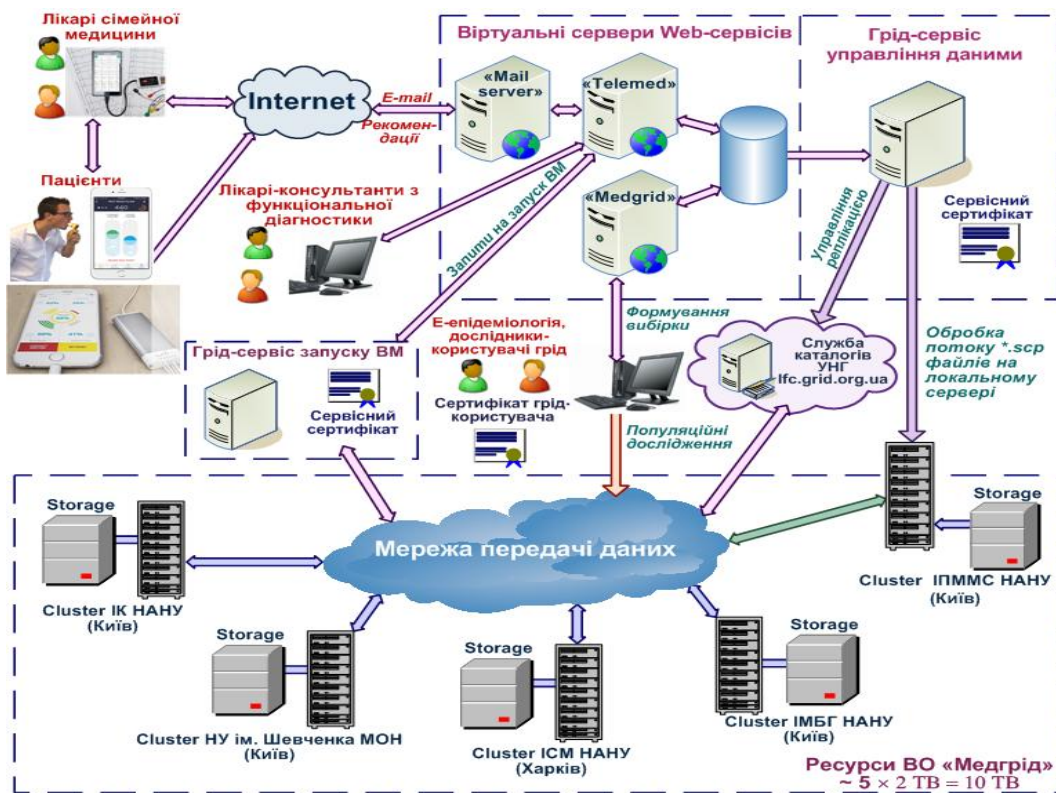


Рис. 3 - Модернізація технологічного задуму

Як можна побачити з рис.3, модернізація технологічного задуму стосується транспорту даних з первинної ланки надання допомоги населенню. Оскільки тепер мова йде про мобільні діагностичні прилади, то дані можуть надходити не тільки від лікаря, а й

пацієнта. При чому, в останньому випадку, ці дані можуть бути переслані спочатку лікарю, а потім до першого сервісу проекту «Медгрід», або, навіть, напряму.

Для адаптації до вже існуючого програмного забезпечення мобільних приладів, нам довелося розробити додатковий сервіс для прийняття даних через поштовий сервіс e-mail і додати додатковий сервер з відповідним автоматизованим сервісом автоматичного аналізу поштових відправлень від клієнтів проекту.

Таке рішення, на наш погляд, не є оптимальним з точки зору стандартизації форматів діагностичних даних, але є технологічно-вимушеним на даному етапі розвитку проекту. По суті, ми були вимушені розробити додатковий сервіс для прийняття даних в різних форматах за допомогою e-mail та перекодування цих даних в стандартний формат SCP-ECG та інші формати, які вже використовуються в проекті «Медгрід».

Крім цього, аналізуючи труднощі, з якими ми стикалися на попередніх етапах проекту «Медгрід», ми одразу вирішили використовувати для підтримки Веб-сервісів транспорту діагностичних даних від лікарів первинної ланки та їх пацієнтів хмарні платформи.

Отже, за час існування проекту «Медгрід», його технологічний задум еволюціонує таким чином, щоб створити технологічну можливість охоплення телемедичними сервісами якомога більшої аудиторії пацієнтів та лікарів. На цей час, найбільш актуальною задачею для проекту «Медгрід» ми бачимо реалізацію технологічної підтримки мобільних діагностичних платформ та хмарних сервісів для обробки діагностичних даних, зокрема ЕКГ та спірограм, що відповідають парадигмі персоналізованої медицини.

Проект «Медгрід» підтримано грантом НАН України 0117U002721.

#### Список літератури

1. Вишне夫斯基 В.В. Грид-система для массового накопления и обработки цифровых электрокардиограмм // Український журнал телемедицини та медичної телематики. - 2013. - Т. 11, № 1. - С. 202-208.
2. Виталий Вишне夫斯基. Медицинская грид-система для накопления и обработки электрокардиограмм // XX-th International Conference «Knowledge-Dialogue-Solution. – Kyiv-Sofia:ITHEA, 2014. – С. 29-30.
3. Вишне夫斯基 В.В. Медицинский грид как инфраструктура для «Отложенных телеконсультаций» первичного звена охраны здоровья населения // Бюлетень науково-практичної конференції з міжнародною участю «XV чтения им В.В. Подвысоцкого». – Одеса, 2016. – С. 42-43.
4. Сальников А.О., Вишне夫斯基 В.В., Борецкий А.Ф. "Платформа как сервис" в грид для интерактивного анализа медицинских данных // Математичні машини і системи. - 2015. – С. 53-64.
5. Гриценко В.І., Файнзільберг Л.С. Персоналізовані засоби цифрової медицини - крок до здоров'я // Вісник Національної академії наук України. - 2012. - № 8. - С. 62-70.
6. Файнзільберг Л.С. Об одном подходе к персонализации диагностических решений на примере оценки сердечной деятельности // Кибернетика и вычислительная техника. - 2014. - Вып. 178. - С. 52-65.
7. Мінцер О.П., Вишне夫斯基 В.В. Реальні горизонти персоналізованої медицини. Стратегія та варіанти розвитку // Медична інформатика та інженерія (науково-практичний журнал). - 2016. - № 4(36). – С. 7-11.