

«Кардиограмма» эффективности – характеристическая кривая для оценки телемедицинского консультирования

А.В.Владзимирский

НИИ травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им.М.Горького, Донецк, Украина

РЕЗЮМЕ, ABSTRACT

Разработан метод оценки эффективности телемедицинского консультирования, базирующийся на сравнении динамики количества телеконсультаций за определенный период времени с характеристической кривой (Укр.ж.телемед.мед.телемат.-2009.-Т.7,№2.-С.138-144).

Ключевые слова: метод оценки, эффективность, характеристическая кривая, телемедицинское консультирование

А.В.Владзимирський

"КАРДІОГРАМА" ЕФЕКТИВНОСТІ - ХАРАКТЕРИСТИЧНА КРИВА ДЛЯ ОЦІНКИ ТЕЛЕМЕДИЧНОГО КОНСУЛЬТУВАННЯ

НДІ травматології та ортопедії Донецького національного медичного університету ім.М.Горького, Донецьк, Україна

Розроблено метод оцінки ефективності телемедичного консультування, що базується на порівнянні динаміки кількості телеконсультцій за певний період часу з характеристичною кривою (Укр.ж.телемед.мед.телемат.-2009.-Т.7,№2.-С.138-144).

Ключові слова: метод оцінки, ефективність, характеристична крива, телемедичне консультування

A. V. Vladzimirsky

"ECG" OF EFFICIENCY – CHARACTERISTIC CURVE FOR EVALUATION OF TELEMEDICINE CONSULTATION

R&D Institute of Traumatology and Orthopaedics of Donetsk National Medical University named after M.Gorky, Donetsk, Ukraine

Method for evaluation of telemedicine consultation, which backgrounded at comparison characteristic curve with dynamics of teleconsultations' quantity during some period of time, has been developed (Ukr. z. telemed. med. telemat.-2009.-Vol.7,№2.-P.138-144).

Key words: method of evaluation, efficiency, characteristic curve, telemedicine consultation

Изучению методологии оценки эффективности телемедицинской деятельности посвящен ряд публикаций. Предложено несколько классификаций и подходов, разработаны различные опросники и шкалы [1,6,8,13,14,18]. Однако проблема объективизации результатов телемедицинской деятельности остается открытой. Для нужд практического здравоохранения и научных учреждений необходима дальнейшая разработка и со-

вершенствование методов оценки и обработки результатов проведения телемедицинских процедур с получением данных, пригодных для статистической и математической обработки. Нами ранее предложена оригинальная методика комплексной оценки эффективности телемедицинской консультации, проведены обобщающие исследования [1-3]. Примечательно, что во многих публикациях приводятся данные о динамике количе-

ства телеконсультаций за определенный период времени (годы, месяцы, кварталы). Обычно подобная информация про-

сто декларируется, математическая обработка данного показателя не выполняется.

Цель исследования

Цель исследования – разработать методику объективизации и оценки динамики количества телемедицинских

консультаций за определенный период времени.

Материал и методы

Поиск релевантных публикаций и данных произведен в системах PubMed, Med-e-Tel Library, Google Scholar. Отобранные и использованы 23 публикации об итогах телемедицинского консультирования с использованием той или иной системы, сервиса или в рамках проекта, или в региональной сети [4,5,7,9-11,15-

17,19-31]. Из упомянутых публикаций получены данные: 31 зависимость «период времени – количество телеконсультаций». Используются методы анализа, синтеза, статистические (графическое отображение данных, построение линии тренда (полиномиальная, степень 4)).

Результаты и обсуждение

Все соотношения «период времени – количество телеконсультаций» (n=31) представлены в виде гистограмм, для каждой из которых определена линия тренда. После анализа последних определены следующие типы кривых линий трендов:

телеконсультаций до пика, затем резкое снижение до средних значений, затем вновь повышение до уровня 80-90% от пика и стабильное установление на этом уровне (плато). Такой вид кривой напоминает форму зубца RST на электрокардиограмме (рис.1-2).

1. «Зубцовая» - постепенное или волнообразное повышение количества

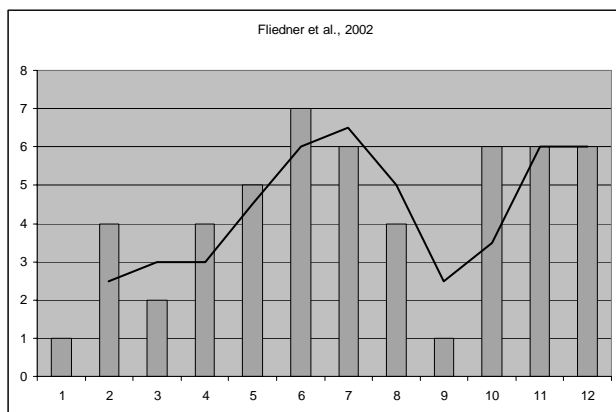


Рисунок 1. «Зубцовая» кривая (данные из [17])

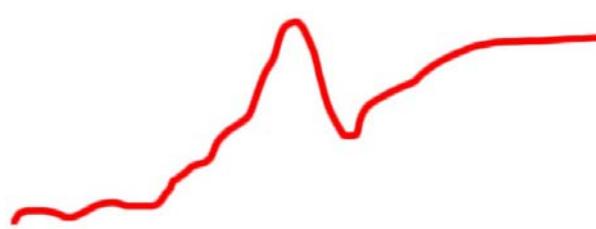


Рисунок 2. Типичный вид «зубцовой» кривой

2. М-образная – равномерное чередование периодов повышения и снижения количества телеконсультаций, без четких или объяснимых зависимостей и причин (рис.3).

консультаций, затем плавное снижение до исходных значений (рис.4).

3. Л-образная – равномерное плавное увеличение количества телекон-

4. Возрастающая – плавное или ступенчатое постоянное увеличение количества телеконсультаций за изучаемый период (рис.5).

5. Убывающая – любой из вышеперечисленных типов с резким падением

(почти до 0) количества телеконсультаций в заключительных временных периодах (рис.6).

Удельный вес различных типов кривых представлен на диаграмме (рис.7).

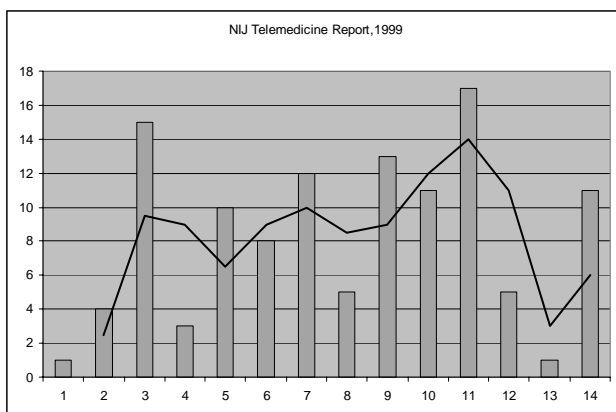


Рисунок 3. М-образная кривая (данные из [12])



Рисунок 4. Л-образная кривая (данные из [23])

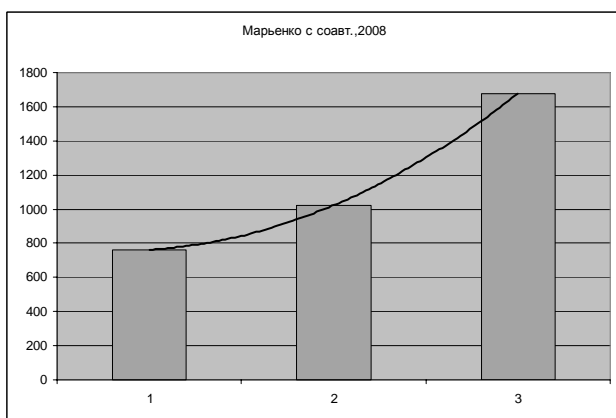


Рисунок 5. Возрастающая кривая (данные из [9])

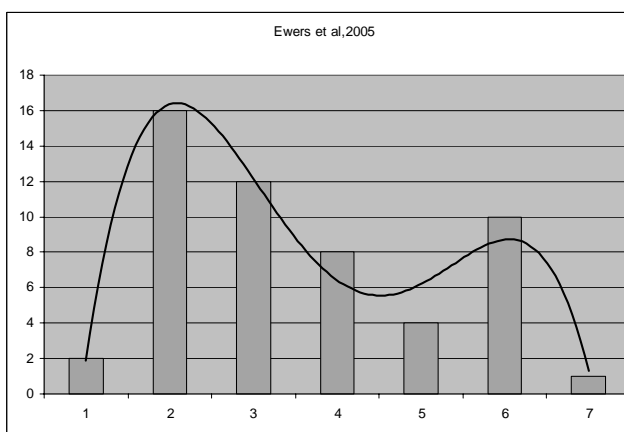


Рисунок 6. Убывающая кривая (данные из [16])

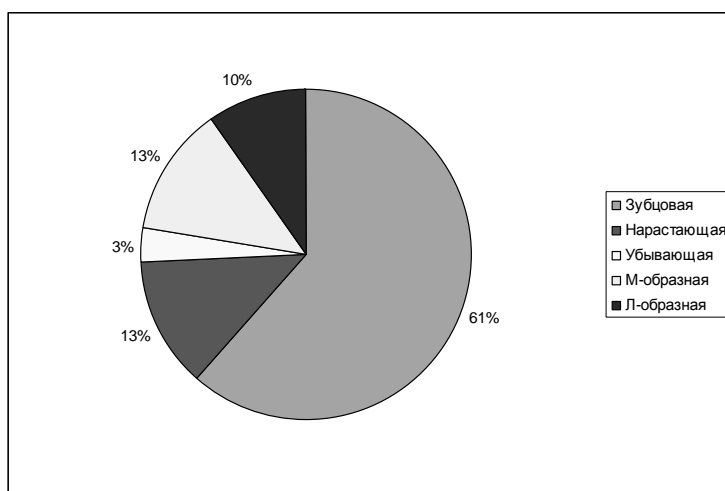


Рисунок 7. Удельный вес различных видов кривых трендов (n=31)

Как следует из диаграммы на рис.7, наибольший удельный вес имеют кривые типа «зубцовой» - 61%. Мы полагаем, что усредненная «зубцовая» кривая –

это характеристическая кривая эффективности телемедицинского консультирования, выполняемого в рамках проекта, сети, системы и т.д., представляю-

щая собой зависимость изменений количества телеконсультаций от времени (рис.8).

Четко определяются функциональные сегменты характеристической кривой эффективности телемедицинского консультирования:

I – начальный этап деятельности, волнообразное колебание количества телеконсультаций (отладка системы, обучение пользователей, распространение информации о системе и т.д);

II – этап роста, стремительное увеличение количества телеконсультаций за счет повышенного интереса пользователей, положительного влияния системы на лечебно-диагностическую работу и процесс организации и оказания медицинской помощи и услуг;

III – этап снижения, плавное уменьшение количества телеконсультаций; объяснение данного феномена дано проф.К.Ganapathy [15]: временная рецессия связана с тем, что телемедицинское консультирование выступает не только как клиническая, но и как учебная процедура; т.е. врачи-абоненты, проводя

телеконсультации с более опытными коллегами, обучаются, постоянно повышают свой профессиональный уровень, узнают о новых методиках и подходах, в т.ч. на основе доказательной медицины. Регулярное телемедицинское консультирование повышает профессиональный уровень врачей на местах, что приводит к снижению общего количества телеконсультаций.

С другой стороны, постепенно выявляются сильные и слабые стороны телемедицины, четко определяются показания к телеконсультациям, их место в повседневной клинической работе. Такая систематизация вновь приводит к некоторому увеличению и стабилизации количества телемедицинских процедур;

IV – плато, система работает стабильно, количество телемедицинских консультаций длительное время сохраняется примерно на одном уровне. Отметим, что для корректного использования «зубцовой» кривой в анализе эффективности плато должно прослеживаться в двух и более временных периодах.

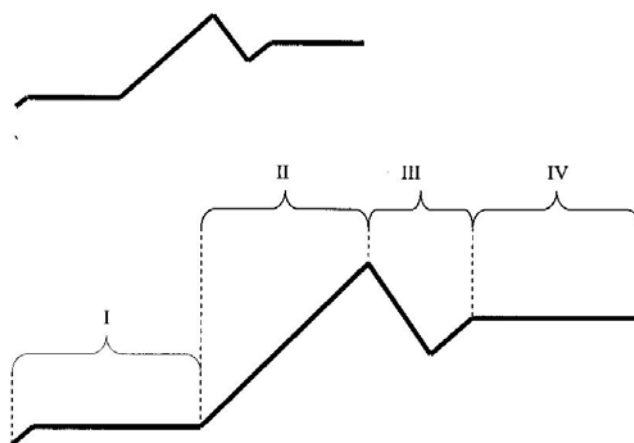


Рисунок 8. Общий вид характеристической кривой эффективности телемедицинского консультирования и ее функциональные сегменты (пояснение в тексте)

В ходе анализа гистограмм нами определены следующие варианты развития «зубцовой» кривой:

1) стабильное плато - колебания в пределах 10-20% на протяжении временных периодов до конца исследования (не менее 2) – эффективно рабо-

тающий, состоявшийся телемедицинский проект, в котором органично сочетаются клиническая деятельность и непрерывное медицинское образование (рис.9); отметим, что если плато прослеживается менее, чем в двух периодах, то «зубцовая» кривая не может быть использова-

на для оценки эффективности данного проекта/системы (рис.10);

2) элевация – свидетельствует об интенсификации деятельности (вовлечение в проект новых организаций, врачей, расширение списка медицинских специальностей для телеконсультирования, улучшение технологических возможностей и т.д.) (рис.11);

3) депрессия – снижение количества телеконсультаций до исходных или ниже, неэффективный проект (рис.11);

4) переход в M-образную кривую – сильное влияние неучитываемых внешних и внутренних факторов на телемедицинскую деятельность, проект работает активно, но не стабильно.

Безусловно, что для вариантов 1 и 2 – prognosis bona, для 4 – prognosis dubia, а для 3 - prognosis pessima.

Предложенную характеристическую кривую возможно использовать для анализа эффективности проведения телемедицинских консультаций в рамках проекта, сети, системы и т.д. за некий промежуток времени. Чем ближе линия тренда изучаемого проекта к характеристической кривой, тем лучше функционирует проект. По изменению характера плато можно судить о прогнозе, формировать стратегию дальнейшей деятельности, оптимизировать работу.

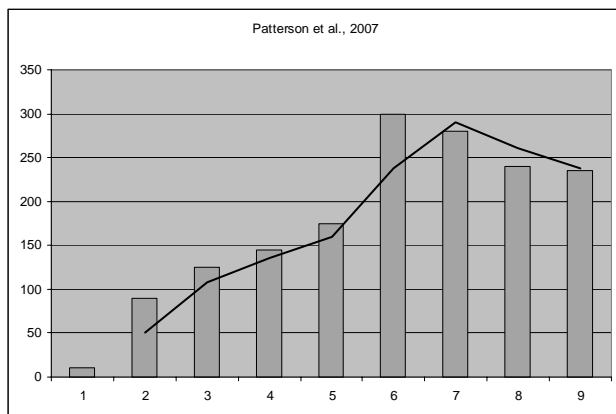


Рисунок 9. «Зубцовая» кривая с четким плато (данные из [24])

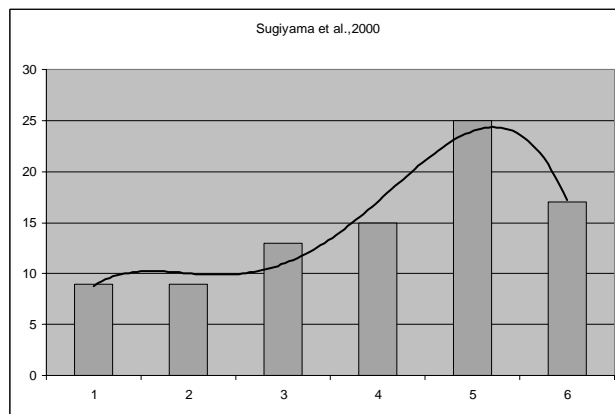


Рисунок 10. Вариант кривой, который не может быть использован из-за недостаточной длительности временных периодов плато (данные из [30])

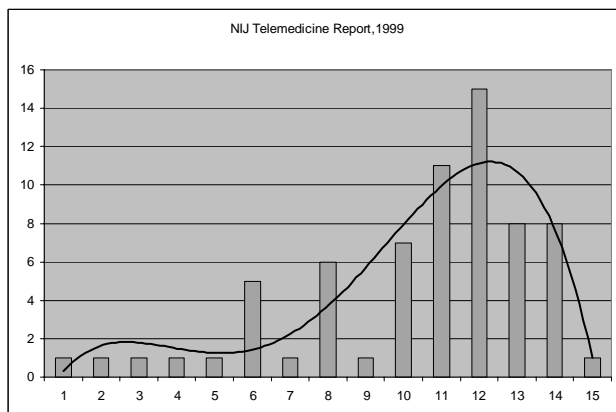
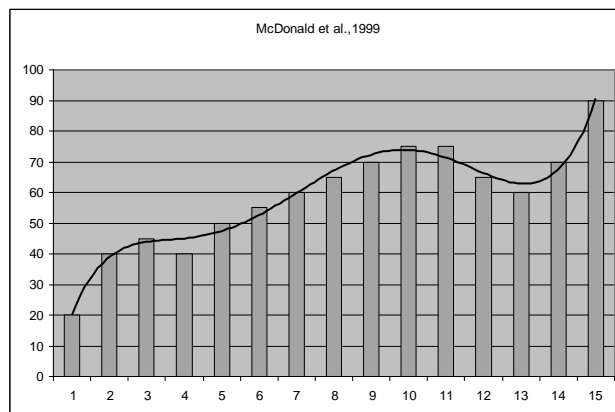


Рисунок 11. Депрессия и элевация «зубцовой» кривой (данные из [12,22])



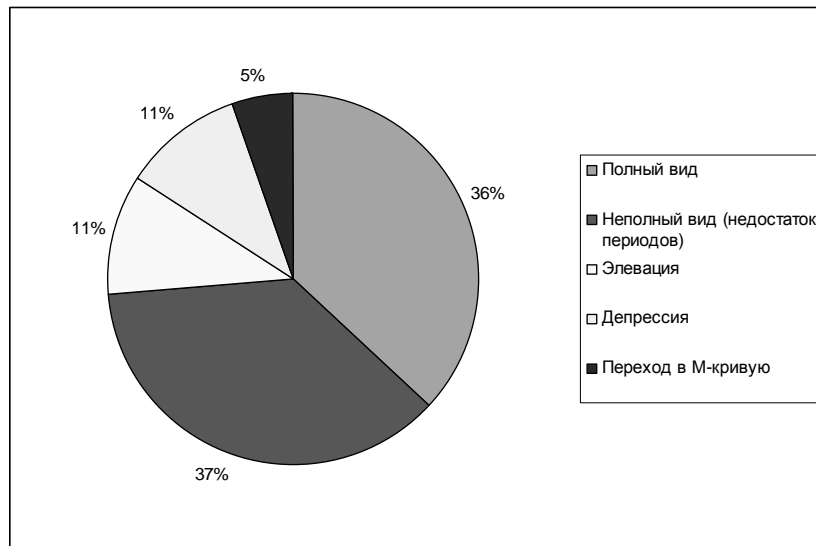


Рисунок 12. Удельный вес различных вариантов развития «зубцовой» кривой (n=19)

Определен удельный вес различных исходов «зубцовой» кривой для 19 случаев (рис.12) - в большинстве публикаций данные о динамике количества телеконсультаций за определенный период времени либо распределяются согласно «зубцовой» кривой (36%), либо имеет место недостаточное количество временных периодов для отслеживания развития плато (37%) и окончательного

установления уровня эффективности. Переход «зубцовой» кривой в элевацию (интенсификация деятельности) или в депрессию (упадок или завершение проекта) встречается одинаково часто – по 11%. Реже всего имеет место переход кривой не в плато, а в М-образный вид – 5%. Таким образом, большую часть изученных проектов можно позиционировать как успешные.

Выводы

Описана характеристическая кривая зависимости количества телеконсультаций от времени, выделены и объяснены четыре функциональных сегмента данной кривой.

Разработан метод оценки эффективности телемедицинского консультирования, базирующийся на сравнении дина-

мики количества телеконсультаций за определенный период времени с характеристической кривой. Данный метод рекомендуется к использованию для текущей оценки качества работы в лечебно-профилактических учреждениях, практикующих телемедицинские консультации, и в научных исследованиях.

Литература и библиография

1. *Владимирский А.В.* Оценка эффективности телемедицины.- Донецк: «Вебер» (Донецкое отделение), 2007. – 64 с.
2. *Владимирский А.В.* Критерии оценки и планирования телемедицинской деятельности // *Арх.клин.эксп.медицины.*-Т.15,№2.-2006.-С. 225-228.
3. *Владимирский А.В.* Комплексная оценка эффективности телемедицинской консультации // *Укр.ж.телемед.мед.телемат.*-2006.-Т.4,№2.-С.124-130.
4. *Добрянський Д., Blunier М.* Модель використання телемедицини для надання консультативних послуг в системі охорони перинатального здоров'я України / *Telemedicine Workshop.*-Киев,2008.-ePub.
5. *Калиновский Д.К.* Телеконсультирование в челюстно-лицевой хирургии и стоматологии // *Укр.ж.телемед.мед.телемат.*-2005.-Т.3,№2.-С.148-156.
6. *Камаев И.А., Леванов В.М., Сергеев Д.В.* Телемедицина: клинические, организационные, правовые, технологические, экономические аспекты.-Нижний Новгород: Изд-во НГМА, 2001.- 100 с.
7. *Климовицкий В.Г., Владимирский А.В.* Телемедицина в травматологии и ортопедии.- Донецк: Норд-Пресс, 2006.- 139 с.
8. *Пивень Д.В.* Клиническая и экономическая эффективность телемедицины во фтизиатрии // *Аналитический вестник №24 (217).* Профессия и здоровье (по итогам II Всероссийского конгресса «Профессия и здоровье»).-Москва,2003.-С.67-69.
9. *Шклярченко М.П., Мар'єнко Я.Л.* Клінічний досвід використання системи передачі ЕКГ «Телекард» у Полтавській області // *Укр.ж.телемед.мед.телемат.*-2008.-Т.6,№2.-С.178-183.

10. *Alkmim M.B., Ribeiro A.L., Cardoso C.S. et al.* Minas Telecardio: telecardiology in the public health system of Minas Gerais, Brazil / In: Med-e-Tel Proceedings Book.-Luxembourg, 2007.-P. 187-190.
11. *Alkmim M. B., Souza C., Santos A.F. et al.* Tele-Health model between university and primary care /In: Med-e-Tel Digital Library.- Luxembourg, 2006.-www.medetel.lu.
12. An Evaluation of a Prison Telemedicine Network.-1999.- www.ncjrs.gov.
13. *Aoki N, Dunn K, Johnson-Throop KA, Turley JP.* Outcomes and methods in telemedicine evaluation. *Telemed J E Health.* 2003 Winter;9(4):393-401.
14. Assessment of Approaches to Evaluating Telemedicine. Final Report.- Department of Health and Human Services. The Lewin Group, Inc.-2000.-52 p.
15. *Ganapathy K., Ravindra A., Devasia K.* Telemedicine in India – the Apollo story / In: Med-e-Tel Proceedings Book.- Luxembourg, 2007.-P.6-12.
16. *Ewers R., Schicho K., Wagner A. et al.* Seven Years of Clinical Experience With Teleconsultation in Cranio-maxillofacial Surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005, 63:1447-1454.
17. *Fliedner T.M., Weiss M., Grossmann H.P. et al.* Teleconsultation in Radiation Medicine.- Geneva, 2002.-53 p.
18. *Hicks LL, Boles KE.* A comprehensive model for evaluating telemedicine. *Stud Health Technol Inform.* 2004;106:3-13
19. *Kudrisjova E., Rotvold G-H.* A sociological evaluation of Telemedicine in north-west Russia.-NCoT,2000.-18 p.
20. Maine Telemedicine Services. Annual Report: Development of Telemedicine and Videoconferencing for Maine Department of Corrections / Ed.by Emerson R., Edwards M.-2006.- 8 p.
21. *Marom H., Klaz I., Wohl Y. et al.* Teledermatology in the Israel Defense Forces: Quality Assessment Through User Satisfaction /In: Med-e-Tel Digital Library.-Luxembourg, 2005.- www.medetel.lu.
22. *McDonald D., Hassol A., Carlson K.* Can Telemedicine Reduce Spending and Improve Prisoner Health Care? // *National Institute of Justice Journal.*- N4.-1999.-20-25 p.
23. *McManus J., Salinas J., Morton M. et al.* Teleconsultation Program for Deployed Soldiers and Healthcare Professionals in Remote and Austere Environments // *Pre-hospital and Disaster Medicine.*- Vol. 23, No. 3.-2008.-7 p.
24. *Patterson V., Swinfen P., Swinfen R. et al.* Supporting Hospital Doctors in the Middle East by Email Telemedicine: Something the Industrialized World Can Do to Help. *J Med Internet Res* 2007;9(4):e30.
25. *Sable C.A., Cummings S.D., Pearson G.D. et al.* Impact of Telemedicine on the Practice of Pediatric Cardiology in Community Hospitals // *Pediatrics.*-Vol.109,N1.-2002.-E3.
26. Medgate. Swiss Center for Telemedicine/ Presentation Epub.- www.medgate.ch.
27. *Moga V.D., Moga M., Stoicu-Tivadar L. et al.* The Romanian-Italian telemedicine project / In: Med-e-Tel Proceedings Book.- Luxembourg, 2007.-P.146-149.
28. *Urness D.* Survey of Telepsychiatry Activity in Canada 2002.- Alberta Mental Health Board,2002.-16 p.
29. *Valenzuela J., Arguello A., Cendales J. et al.* Web-Based Asynchronous Teleconsulting for Consumers in Colombia: A Case Study. *J Med Internet Res* 2007;9(4):e33.
30. Videophone Tele-medicine Project in Indonesia / Ed.by Sugiyama H., Soetono G.-2000.- www.itu.int.
31. *Wootton R.* Telemedicine support for the developing world. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2008; 14: 109–114.

Надійшла до редакції: 02.03.2009.

© А.В.Владзимирский

Кореспонденція: Владзимирський А.В.,
Вул. Артема, 106, 83048, Донецьк, Україна
E-mail: avv@telemed.org.ua