

А.С. Воронкин

Об исследовании персональной учебной сети в открытом дистанционном курсе

Рассмотрены основные вопросы получения графа персональной учебной сети, а также возможности Интренет-сервисов для сбора и обработки статистических данных, использование которых позволяет не только проанализировать структуру персональной учебной сети учащегося, но и оценить степень его участия в учебном процессе в открытом дистанционном курсе.

The main issues obtaining a personal learning network graph, as well as the possibility of the Internet services for the collection and processing of statistical data are discussed. Their use allows not only to analyze the structure of the student's personal learning network, but also to assess the extent of his involvement in the educational process in an open online course.

Розглянуто основні питання одержання графа персональної навчальної мережі, а також можливості Інтренет-сервісів для збору та обробки статистичних даних, використання яких дозволяє не тільки проаналізувати структуру персональної навчальної мережі учня, але й оцінити ступінь його залучення в навчальний процес у відкритому дистанційному курсі.

Введение. Эволюция информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) позволила не столько создать стандартизированную техническую инфраструктуру, сколько реализовать глобальный инструмент по перераспределению идей и знаний [1]. Целый ряд исследований в области применения ИКТ в обучении (В. Монахов, Е. Полат, И. Роберт, В. Кухаренко, К. Бугайчук, В. Гриценко и др.) показал, что в рамках информационно-коммуникационной образовательной среды реализация индивидуальной образовательной траектории выходит на качественно новый этап развития. Перспективным подходом в организации учебного процесса есть формирование индивидуальной образовательной среды обучаемого (*PLE – Personal Learning Environments*) [2]. Термин *PLE* появился несколько лет назад в западной литературе и связан с практическим применением идей *e-learning 2.0*.

Существует два подхода к обучению в ИКТ-насыщенной среде: с помощью *LMS (Learning Management System)* и облачных вычислений («программное обеспечение как услуга»). *PLE* иногда отождествляют с системами управления обучением *LMS*, но, как справедливо отмечается в работе [3], между ними есть существенное различие: *PLE* концентрируется прежде всего на обучающемся, а *LMS* – на учебном курсе.

Постановка задачи

Популярность социальных сетей вынудила работников образовательной сферы обратить внимание также и на них. Социальные сети

начали использовать с целью: коммуникативной поддержки семинаров; проведения мозгового штурма в группе; выбора тем для будущих семинаров (научных исследований); размещения ссылок на учебные материалы; информирования об изменениях в расписании занятий; консультирования; анализа деятельности конкретного учащегося; проведения опросов; ведения тематического журнала; отслеживания новостей, опубликованных известными авторами; информирования о текущем состоянии выполнения научно-исследовательской или дипломной работы; обмена ссылками. Так, процесс обучения выходит за пределы взаимоотношений преподаватель–слушатель.

Широкий интерес ученых и преподавателей к массовым открытым дистанционным курсам (МОДК) также актуализирует вопрос исследования графа персональной учебной сети учащихся с целью изучения их активности. Это прежде всего позволяет преподавателю сделать выводы о том, как учащиеся трансформируют знания и реализуют самообучение.

Основная задача работы – рассмотрение наиболее общих подходов к анализу статистических данных и структуры учебной сети для оценивания степени вовлеченности учащегося в образовательный процесс в рамках открытого дистанционного курса.

Основной материал

МОДК – это интерактивный курс с открытой, свободной регистрацией, публичными материалами и учебным планом, открытыми результа-

тами и большим числом участников (до 50 тыс. чел.) [4]. Открытое обучение – это открытая практика, которую можно рассматривать как прозрачность деятельности [5]. В работе [6] указано на то, что термин *открытый* подразумевает свободу от интеллектуальной собственности, что допускает повторное использование содержимого. В некоторых источниках под *открытостью* понимается свободный доступ ко всем материалам курса посредством Интернет-сети. МОДК основан на активном участии слушателей, самостоятельно организующим свою деятельность в соответствии с целями обучения, предварительными знаниями и навыками, а также общими интересами [7]. Один из существенных аспектов МОДК – наличие у участников процесса персональной учебной среды, построение которой основано на облачных вычислениях (программное обеспечение как услуга или *SAAS*) [8].

Отметим, что в современной научной литературе до сих пор не существует единого представления о содержании персональной учебной среды, хотя многие авторы и пытаются исследовать ее сущность. Автор [9] полагает, что «...*PLE* характеризуется свободным использованием наборов удобных сервисов и инструментов, которые принадлежат отдельным обучающимся и управляются ими. В отличие от интегрированных различных сервисов в рамках централизованной системы, идея *PLE* заключается в обеспечении учащихся множеством сервисов и возможностью управления ею для выбора и использования сервисов, так как предусмотрено в этой системе. Подход не только обеспечивает персональные пространства, которые принадлежат и управляются самим пользователем, но и требует социального контекста, предоставляя средства для соединения с другими персональными пространствами для эффективного обмена знаниями и совместного создания новых знаний»

В работе [10] *PLE* определяется как «...система, которая помогает учащимся управлять своим собственным обучением. Это подразумевает обеспечение поддержки учащихся в определении ими своих собственных целей обучения, управления своим обучением, управление

содержанием и процессом обучения, взаимодействием с другими обучаемыми в процессе обучения, и, тем самым, достижением целей обучения. *PLE* может состоять из одной или нескольких подсистем: как таковая она может быть компьютерным приложением либо может состоять из одного или нескольких веб-сервисов».

В [11] указано на то, что *PLE* это не только веб-инструменты, но и люди, газеты, журналы, книги, общение между людьми в реальности. *PLE* во многих публикациях представляется диаграммой Эйлера-Венна в виде пересечения двух множеств: «Персональные веб-инструменты» и «Персональная учебная сеть» (*Personal Learning Network, PLN*) – это: сообщество профессионалов, главная цель которого – получение и передача знаний, идей и опыта; концептуальная часть коннективизма (Дж. Сименс, С Даунс). Будучи самоорганизующейся системой, состав учебной сети и взаимосвязь ее компонентов имеют гибкую структуру и функционал, адаптирующиеся к потребностям и способностям обучаемых [12]. *PLN* может быть организована не только совокупностью сервисов Веб 2.0, но и состоять из одной социальной сети (также обладающей свойствами гибкой динамической структуры).

Социальная сеть – это структура, состоящая из группы узлов – социальных объектов и связей между ними (социальных взаимоотношений) [13]. В общепринятом понимании социальная сеть – это сообщество людей, объединенных общими интересами, общим делом или другими причинами для непосредственного общения. В общепризнанном философском подходе под социальной сетью понимают множество социальных объектов и определенное множество отношений между ними [14].

Эллисон и Бойд [15] определяют социальную Интернет-сеть как веб-сервис, позволяющий пользователям: создавать открытые (публичные) или частично открытые профили пользователей; создавать список пользователей, с которыми они состоят в социальной связи; просматривать и «трассировать» свой список связей и аналогичные списки других пользователей в рамках одной системы.

Наиболее распространенные социальные сети: *twitter*, *facebook*, Вконтакте, Одноклассники. Этим список сетей, представляющих интерес, безусловно, не исчерпывается. При выборе сети для использования в образовательной сфере следует учитывать как привлекательность ресурса с точки зрения его повседневного использования, так и варианты построения самого учебного процесса.

Анализ социальных сетей позволяет описать и проанализировать возникающие в ходе социального взаимодействия и коммуникаций связи [16]. При этом используется следующая терминология: *актор* – субъект социального действия, который, в зависимости от исследовательских намерений автора, может быть как отдельным индивидом, так и коллективным социальным объединением учащихся; *узел* – математический эквивалент термина *актор*, обозначающий элементарную визуальную составляющую графа – точку; *связь* – взаимодействие между двумя акторами; *ребро* – математический эквивалент термина *связь* (в теории графов – это линия, соединяющая узлы); *сеть* – совокупность всех социальных акторов и связей рассматриваемого социального объединения.

Поскольку социальная значимость учащихся различна, соответственно различны и потребности в окружении при выстраивании контактов. Социальная значимость определяется, как правило, двумя параметрами: знаниями учащихся и их положением (связями). Внутри одной и той же совокупности элементов могут выстраиваться разные типы взаимосвязей (рис. 1). И хотя это направление изучается в течение многих лет, педагогическая актуальность этих исследований не была в полной мере востребована до возникновения сетевой реальности, свойственной современному информационному обществу [17].

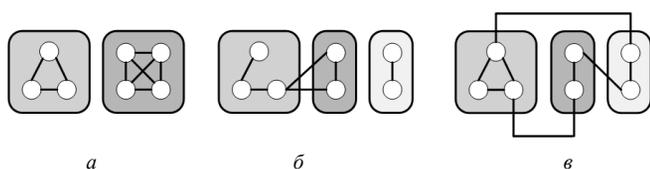


Рис. 1. Упрощенный пример возможного расположения и взаимосвязей между составляющими

Ряд исследователей выделяют в анализе социальных сетей четыре основных подхода [18]:

- *структурный* подход (или формально-математический) акцентирует внимание на геометрической форме сети и интенсивности взаимодействий. Все акторы рассматриваются как вершины графа, влияющие на конфигурацию ребер и других акторов сети. Особое внимание уделяется взаимному расположению вершин, центральности, транзитивности взаимодействий. Для интерпретации результатов в данном случае используются структурные теории и теории сетевого обмена;

- *ресурсный* подход рассматривает возможности участников по привлечению индивидуальных и сетевых ресурсов для достижения определенных целей и дифференцирует участников в идентичных структурных позициях социальной сети по их ресурсам (влияние, статус);

- *нормативный* подход изучает уровень доверия между участниками, а также нормы, правила и санкции, влияющие на поведение участников в социальной сети и процессы их взаимодействий;

- *динамический* подход акцентирует внимание на изменениях в сетевой структуре во времени.

Более детально остановимся на структурном подходе, представленном двумя типами исследований [19]. Первый – это социоцентрический подход. В нем поведение учащегося рассматривается как производное от поведения социальной группы (всей сети, сообщества), к которой он принадлежит. В связи с этим уделяется внимание системным свойствам сети: выделению кластеров, изучению устойчивости сети, оценке управляемости структуры и др. Социоцентрический подход направлен на выявление структурных характеристик системы. Социоцентрический анализ, к сожалению, слабо поддается удобной автоматизации и четкой однозначной интерпретации. Поэтому наибольшее распространение получил второй подход – эгоцентрический, основанный на анализе поведения отдельного учащегося, объясняющий социальную реальность как производную от

его осмысленных действий и его взаимодействия с другими учащимися (актерами). В эгоцентрическом подходе можно выделить направление анализа социальной сети с учетом статусно-ролевой позиции узла и коммуникативной позиции. Графы социальных сетей в рамках названных подходов представлены на рис. 2. Типы связей могут быть: направленными (когда отмечается направление связи между актерами); ненаправленными (когда следует зафиксировать только наличие связи между актерами); маркированными (означенными) (когда фиксируются положительные, отрицательные и нейтральные выборы); оценочными (когда измеряется интенсивность связи между актерами через частоту контактов). Следует отметить, что сетевые связи обладают двумя принципиальными свойствами, подчеркивающими их социально-сетевую природу – принципиальную взаимность и персонифицированную направленность.

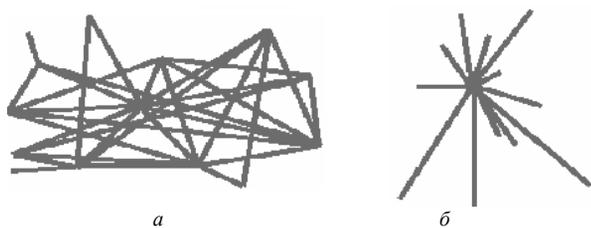


Рис. 2. Ненаправленные графы социальных сетей: *a* – социоцентрический подход; *б* – эгоцентрический подход

Помимо графической формы представления структуры отношений между актерами (графов) используют и табличную (в виде матрицы с числом строк и столбцов, равным числу членов сети, на пересечении которых фиксируются числовые значения связей между парами актеров). Безусловно использование графов для визуализации социальных взаимоотношений довольно эффективно. При проведении количественного анализа используют расчет индексов для социальной сети в целом, для отдельных актеров сети выделяют подструктуры и пр.

Анализ *PLN* базируется на выявлении целого ряда характеристик. К ключевым относятся [20]: плотность – отношение количества связей к общему числу учащихся сети – это мера скорости, с которой информация может распро-

страняться по сети (чем больше связей в сети, тем выше скорость); определение степени вершины (рис. 3); определение среднего расстояния как меры близости учащихся друг к другу (т.е. за сколько шагов в среднем один член сети может связаться с другим); определение степени промежуточности (промежуточность – это степень включенности актора в маршруты связи между другими участниками сети).

Изучение структуры учебной сети существенно, поскольку позволяет сделать выводы о характере взаимодействий акторов, а также дает возможность выявить наиболее влиятельных специалистов (аналитиков, ученых) и неформальные связи между руководящими кадрами, сотрудниками, учащимися и пр. Кроме того, анализ графического представления сетей служит источником для формирования гипотез об эволюции персональной учебной сети и синергетических эффектов: поскольку учащиеся взаимодействуют некогерентно (не все соединения имеют равную силу), следовательно, многие из них будут «слабыми». Узлы, потерявшие актуальность и ценность, будут постепенно исчезать (аналогично процессам исчезновения неустойчивых связей между нейронами в головном мозге), что особенно актуально для организации учебного курса в сети *Twitter*.

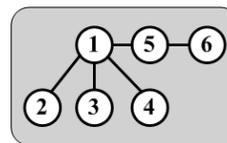


Рис. 3. Определение степени вершины: учащийся 1 наиболее влиятелен (обладает наибольшим количеством связей в сети), учащийся 6 наименее влиятелен

Пониманию структуры и возможностей способствует классификация сетей с позиций коммуникативности и центральности (доминирования) и предложенных четырех типов сетевых структур [21]. Высокие доминантность и коммуникативность присущи «спутниковой» структуре, где ресурсы перемещаются от центра к периферии. В системе с высокой связанностью и низкой доминантностью общее число связей распределяется равномерно и потоки направлены от одного

граф. Один из таких инструментов – *twiangulate* (<http://twiangulate.com>) – веб-сервис, предназначенный для сравнения групп последователей *Twitter*. Предлагается несколько вариантов представления результатов – в виде графа социальных связей и в матричной форме. Сервис позволяет оценить «авторитетность» отдельных аккаунтов или нескольких выбранных пользователей (в виде диаграммы Эйлера–Венна). Авторитетность пользователя определяется соотношением количества фолловеров / фоллоуингов и количества твитов / ретвитов. Пользователи с более высоким авторитетом будут иметь существенно более высокую входную степень в сравнении с выходной, т.е. их будут знать значительно больше участников, чем они знают сами. На рис. 6 приведена диаграмма Эйлера–Венна, граф социальных связей по результатам анализа трех *twitter*-аккаунтов.

InMaps (<http://inmaps.linkedinlabs.com>) – сервис, предназначенный для интерактивного представления социального графа сети *LinkedIn*. Граф позволяет пользователю увидеть, на какие группы делятся его профессиональные связи, как связаны его контакты между собой. Среди дополнительных функций – возможность находить пользователей с наиболее сильными связями.

TouchGraph (<http://www.facebook.com/apps/application.php?id=3267890192>) – *java*-приложение, позволяющее видеть граф связей пользователя в сети *Facebook*.

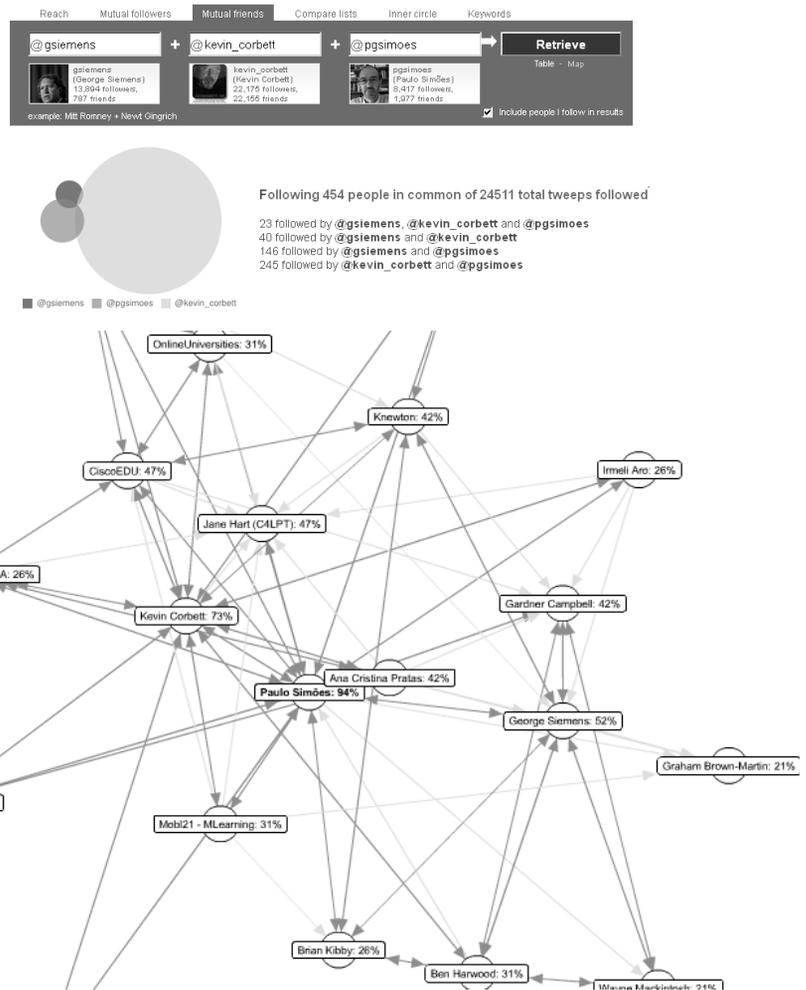


Рис. 6. Результаты исследования коммуникаций трех *twitter*-аккаунтов: а – диаграмма Эйлера–Венна, б – направленный граф социальных связей

NetVizz (<https://apps.facebook.com/netvizz>) – приложение, извлекающее данные из различных разделов сети *Facebook* (личного профиля, групп, страниц) в табличный файл. Файлы могут быть проанализированы специальным программным обеспечением (например, *Gephi*).

Существуют и другие средства автоматического анализа социальных связей, среди которых: Визуализация друзей ВКонтакте (<http://www.yasiv.com/vk>), *SNAP* (<http://snap.stanford.edu>), *NetworkX* (<http://networkx.github.io>), *NetMiner* (<http://www.netminer.com/index.php>), *ORA* (<http://www.casos.cs.cmu.edu/projects/ora>), *Cytoscape* (<http://www.cytoscape.org>) и др. На рис. 7 представлен граф коммуникаций автора статьи в социальной сети *Facebook*, построенный сервисом *Yasiv* (<http://www.yasiv.com/facebook>).

Всего граф насчитывает 283 узла, фактически он состоит из трех кластеров – коллеги, представители СМИ, профессиональные контакты. Отдельные узлы, имеющие мало связей с этими кластерами, но связанные с автором публикации – это личные контакты.

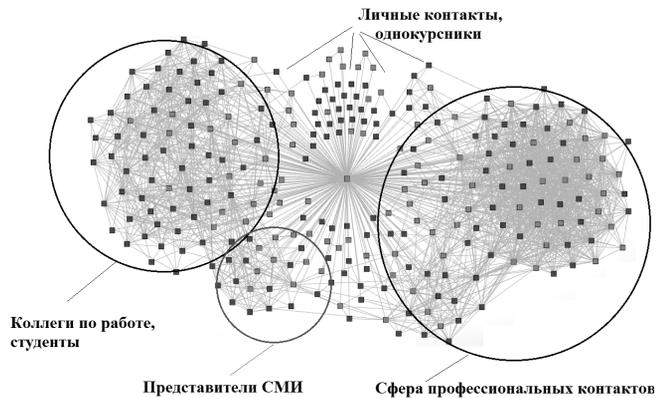


Рис. 7. Визуализация структуры персональной сети аккаунта автора статьи в социальной сети Facebook

Исследования поведения студентов на нескольких крупных курсах Стэнфордского университета, были положены в основу классификационной модели, отражающей способы взаимодействия студентов в МОДК – *таксономию вовлечения*. Характеризуя преобладающие стили вовлеченности, исследователи учитывали два основных вида деятельности: просмотр лекций и выполнение заданий для оценки знаний. На условной шкале показатель *ноль* указывал на студентов, просматривающих лекции, а показатель *единица* отражал долю студентов, только выполнявших задания, не просматривая содержание курса. В качестве площадки исследования выбрали шесть курсов Coursera. Гистограммы количества студентов с долей выполненных заданий для каждого курса имели три пика – около показателя *ноль*, вблизи показателя *единица* и приблизительно по центру между ними (рис. 8). Это позволило учёным выделить три основных стиля поведения: *Зрители, Решатели, Универсалы*.

Использование свободных программных приложений анализа структуры социальных сетей в педагогической практике открывает новые возможности для вовлечения студентов и препода-

вателей в совместные открытые сетевые исследования.

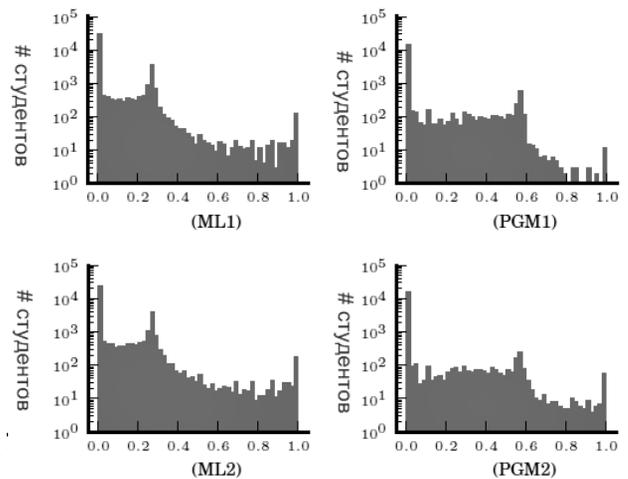


Рис. 8. Гистограммы количества студентов с долей выполненных заданий для двух потоков курсов *Компьютерное обучение (Machine Learning – ML1, ML2)* и *Графическая вероятностная модель (Probabilistic Graphical Models – PGM1, PGM2)*

Помимо графа сети особый интерес представляют: показатели количества постов учащегося (доли постов по определенной теме, используемые форматы – тексты, изображения, видео, гиперссылки); количество перепостов; вовлеченность подразумевает учет и подсчет любых проявлений активности: количество лайков, кликов, нажатий на кнопку *Share* и др.

Заключение. Таким образом, граф сети позволяет выявить экспертов в конкретной предметной области, а в рамках открытого онлайн-курса провести анализ структуры персональной сети учащегося с целью оценить степень его вовлеченности в процесс налаживания взаимоотношений с другими учащимися.

Полученная информация может быть положена в автоматизированный расчет рейтинга активности учащихся дистанционного курса, а также может быть полезной для выделения наиболее эффективных путей привлечения новой аудитории и направлений модернизации курса.

1. Калініченко Л.Л. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій в умовах інформаційної глобалізації // Проблеми економіки транспорту. – 2011. – № 2. – С. 56–60.

2. *Dabbagh N., Kitsantas A.* Personal learning environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning // *The Internet and Higher Education*. – 2012. – N 15 (1). – P. 3–8.
3. *Карасюк В.В.* Формирование индивидуального образовательного пространства студента в условиях дистанционного обучения // *Вест. НТУ «ХПИ»*. – 2014. – № 35 (1078). – С. 105–112.
4. *The MOOC Model for Digital Practice / A. McAulay, B. Stewart, G. Siemens et al.* – http://www.elearnspace.org/Articles/MOOC_Final.pdf
5. *Cormier D., Siemens G.* Through the Open Door: Open Courses as Research, Learning and Engagement // *EDUCAUSE Review*. – July/Aug. 2010. – 45, N 4. – P. 30–39.
6. *Кухаренко В.Н.* Массовый открытый дистанционный курс. – <http://jarki.ru/wpress/2012/04/17/3026>
7. *The MOOC Model for Digital Practice / A. McAulay, B. Stewart, G. Siemens et al.* – 2010. – 64 p. – http://www.edukwest.com/wp-content/uploads/2011/07/MOOC_Final.pdf
8. *Aashita J., Sonal Ch.* E-learning in the cloud // *Int. J. of Latest Research in Science and Technology*. – 2013 (Jan.–Feb.). – 2, Issue 1. – P. 478–481.
9. *Chatti M.A.* Personal Environments Loosely Joined. – <http://mohamedaminechatti.blogspot.com/2007/01/personal-environments-loosely-joined.html>
10. *Harmelen V.M.* Personal learning environment // *Proc. of the 6 IEEE Int. conf. on advanced learning technol.* – 2006. – P. 815–816.
11. *Martin M.M.* Supporting personal learning environments: a definition of a PLE. – <http://michelemartin.tyrepag.com/thebambooprojectblog/2007/08/supporting-pe-1.html>
12. *Казаченок Н.Н., Михеева О.П.* Особенности формирования персональной учебной среды преподавателя сетевого обучения – <http://www.vvsu.ru/file.php?id=1AADF2B2-CE76-46FA-8ADA-DF9D6D6E906E.pdf>
13. *Кадемія М.Ю., Кадемія В.Ю.* Соціальні сервіси веб 2.0 в освітній діяльності. – http://ito.vspu.net/SAIT/inst_kaf/kafedru/matem_fizuka_tex_osv/WWW/metod_seminar/2008/kademiya/kademiya_2010-2011.htm
14. *Патаракін Е.Д.* Соціальні сервіси Веб 2.0 в допомогу учителю: Уч.-метод. посібник. – М.: Інтуїт.ру, 2007. – 64 с.
15. *Винник В.Д.* Соціальні мережі як феномен організації суспільства: сутність і підходи до використання і моніторингу // *Філософія науки*. – 2012. – № 4 (55). – С. 110–126.
16. *Прохоров А., Ларичев Н.* Комп'ютерна візуалізація соціальних мереж // *Комп'ютерПресс*. – : <http://www.compress.ru/article.aspx?id=16593>
17. *Левин И., Коренблит М., Талис В.* Изучение динамики социальных сетей на основе моделирования в среде *NodeXL-Excel* // *Problems of education in the 21st century*. – 2013. – 54. – P. 125–137.
18. *Чураков А.Н.* Анализ социальных сетей // *СоцИс*. – 2001. – № 1. – С. 109–121.
19. *Демків О.Б.* Розвиток та основні напрямки мережевого аналізу // *Методологія, теорія та практика соціологічного аналізу сучасного суспільства: Зб. наук. праць*. – 2003. – С. 161–166.
20. *Инструменты* расследования. Анализ социальных сетей // *Безопасность: информационное обозрение*. – <http://www.securityinfowatch.ru/view.php?section=articles&item=3>
21. *Градосельская Г.В.* Сетевые измерения в социологии: Учебн. пособие. – М.: Новый учебник, 2004 – 244 с. – <http://www.ecsocman.edu.ru/db/msg/242831.html>
22. *Двас Н.* *Twitter* предскажет кассовые сборы фильмов. – <http://iscience.ru/2010/04/06/twitter-pomozhet-predskazat-kassovye-sbory-filmov>
23. *From tweets to polls: Linking text sentiment to public opinion time series / B. O'Connor, R. Balasubramanian, B. Routledge et al.* // *Proc. of the 6th Int. AAAI Conf. on Weblogs and Social Media (ICWSM'10)*. – 2010. – http://brenocon.com/oconnor_balasubramanian_routledge_smith_icws2010.tweets_to_polls.pdf
24. *Травкин И.Ю.* Четыре этапа работы с персональной учебной сетью // *Fun of Teaching*. – <http://funofteaching.tumblr.com/post/92608665861>

Поступила 26.01.2015
 E-mail: alex.voronkin@gmail.com
 © А.С. Воронкин, 2015

