

Васильева Е. В.

д-р экон. наук, Финансовый университет
при Правительстве РФ, г. Москва

e-mail: evvasileva@fa.ru

Моделирование спроса на квалификацию кадров ИТ-отрасли

Аннотация

В статье затронуты проблемы прогнозирования спроса на квалификацию. Предложенная автором модель является математическим описанием движения кадрового потенциала вуза и организации-работодателя в условиях непрерывного повышения квалификации работников. Описаны связи между структурами подготовки, рынком труда, работодателями выпускников вуза. Вуз рассматривается с двух позиций – как кадровое обеспечение подготовки и как работодатель. Модель реализована в среде имитационного моделирования AnyLogic. Приведены результаты сценарного исследования поведения системы воспроизводства кадрового потенциала ИТ-отрасли. В качестве сценариев были выбраны стремительный рост, умеренный рост и спад в развитии ИТ-отрасли, старение кадров ИТ-отрасли, снижение спроса на магистратуру и спроса на магистров со стороны ИТ-отрасли, демографическое падение и рост.

Ключевые слова:

подготовка кадров, профессиональное образование, квалификация, спрос рынка труда, математическая модель, динамическая модель, сценарный анализ.

Vasileva E. V.

Doctor of Economic Sciences, Financial
University under the Government of the
Russian Federation, Moscow

e-mail: evvasileva@fa.ru

Modeling the Demand for Qualified Personnel in the IT Industry

Abstract

The author considers the problem of forecasting the demand for skills. The author's model is a mathematical description of the movement of personnel potential of the University and of the employing organization in terms of continuous training of employees. The model describes the relationships between the structures of training, labour market, employers of University graduates. The University is viewed from two perspectives – as a staff software training and as an employer. The model is implemented in the simulation AnyLogic. The results of the scenario study the behavior of the system of reproduction of human capacity in the IT industry. As scenarios were chosen rapid, moderate growth and decline in the development of it industry, the aging workforce of the IT industry, decline in demand for the masters degree and the demand for judges from the it industry, demographic decline and growth.

Keywords:

personnel training, vocational education, qualification, labor demand, mathematical model, dynamic model, scenario analysis.

В Стратегии развития отрасли информационных технологий (далее – ИТ) в Российской Федерации на 2014-2020 гг. и на перспективу до 2025 г. сказано, что до 2018 г. необходимы 350 тыс. ИТ-специалистов, из них 125 тыс. должны быть подготовлены в рамках выделения бюджетных мест в вузах [1]. О сохраняющейся проблеме дефицита ИТ-кадров неоднократно в своих выступлениях говорит министр связи и массовых коммуникаций России Николай Никифоров. В основном эта проблема поднималась в связи с темой продуктозамещения в сфере ИТ и нехваткой именно программистов [6]. Однако следует понимать, что большая часть ИТ-кадров задействована на предприятиях отраслей народного хозяйства, а не занята разработкой программного обеспечения. Множество задач современного предприятия решаются в информационных системах и с помощью информационных технологий. Растет объем данных, требующих обработки. Стратегия предприятий меняется на цифровую.

Современная экономика и перспективы ее развития диктуют совершенно иные требования к специалисту будущего. Он должен не только владеть технологиями, но и обладать творческими способностями, воображением, интуицией, гибким и образным мышлением, уметь быстро ориентироваться в смене обстановки и легко адаптироваться к постоянно меняющимся условиям. А это означает, что кадровый голод в ИТ-отрасли и требования к ИТ-подготовке специалистов, профессия которых напрямую не относится к ИТ, будут только расти. При этом, следует отметить, что доля выпускников по ИТ и близким к ИТ-направлениям, таким, как информационная безопасность, электронная техника, радиотехника и связь, информатика и вычислительная техника, в 2014 г. составила 45,7 тыс. человек (4 % от общего числа выпускников вузов). И в среднем за период с 2007 г. по 2014 г. доля ИТ-специалистов, выпускаемых вузами, также была равна 4 % от общего числа [5; 7].

Воспроизводство кадрового потенциала предприятия ИТ-отрасли неразрывно связано с системой непрерывного профессионального образования. Профессиональная подготовленность специалистов зависит от качества их обучения, от квалификации преподавательского состава вузов. Поэтому решение проблем формирования кадрового потенциала ИТ-отрасли неразрывно связано с задачами воспроизводства и развития кадрового потенциала систем профессиональной подготовки кадров.

Кадровый потенциал необходимо рассматривать как интегральный показатель имеющихся конкретных характеристик трудового ресурса и как основу для развития индивидуальных возможностей работника, как сложную систему трудовых потенциалов работников отрасли, образовательных учреждений, осуществляющих профильную подготовку кадров в сфере ИТ, и обучающихся. Тех, кто работает в отрасли, и тех, кто учит профессии, а также тех, кто обучается профессии в данный момент, являясь трудовым резервом отрасли.

С точки зрения системы воспроизводства кадрового потенциала ИТ-отрасли важно установить и провести анализ взаимодействия элементов воспроизводственных процессов организации ИТ-отрасли, вузов и вакансий рынка труда, не требующих ИТ-компетенций, подробно исследовать процесс восполнения кадрового потенциала каждого из объектов и определить направления структурной оптимизации с помощью применения методов моделирования. Для выявления устойчивых тенденций в изменении количественных показателей, характеризующих систему воспроизводства кадрового потенциала ИТ-отрасли, необходимо применение динамического подхода к прогнозированию.

Модель прогнозирования спроса работодателей на квалификацию кадров

Научная гипотеза заключается в определении взаимосвязи между структурными изменениями в сфере высшего и дополнительного профессионального образования (подготовка кадров по уровням образования, профессиям и квалификациям) и на рынке труда (спрос на уровни образования, профессии и квалификации) с учетом общих тенденций в экономике России (занятость по видам экономической деятельности, уровням образования, профессиям, квалификациям, демографической ситуации, экономической и социальной политики, политики занятости и образовательной).

Равновесие между возможностями подготовки кадров системы вузовского образования и потребностями бизнеса требует всестороннего изучения

и применения системных подходов к управлению, в том числе методов оценки динамики спроса на квалификацию в различных моделируемых ситуациях. Формирование и внедрение механизмов прогнозирования спроса на квалификацию выделены в качестве важной задачи центром изучения проблем профессионального образования программы TEMPUS. Однако эта задача требует соблюдения требования ресурсного обеспечения удовлетворения этого спроса. Важно понимать, что образовательный процесс нуждается в качественном профессорско-преподавательском составе, потенциал которого необходимо своевременно восполнять и поддерживать на должном качественном и количественном уровне. Можно сколько угодно определять прогноз количества востребованных кадров на ближайший горизонт, но важно при этом оценить, есть ли ресурс для его подготовки.

Исходными предпосылками решения задачи воспроизводства кадров, с точки зрения составления прогноза спроса на квалификацию, является участие трех систем. Это вуз (в том числе как система подготовки) – предприятие-работодатель (партнер вуза, основной работодатель вуза) – рынок труда (забирающий избыток подготавливаемых вузом специалистов и восполняющий дефицит кадров вуза и компании). Им всем требуются выпускники разной квалификации образовательной среды вуза, с одной стороны, и они сами являются поставщиками своих кадровых ресурсов в образовательную среду для повышения их квалификации или в любую из трех сред, в случае увольнения (правильнее, сказать – перемещения) работников.

Вуз готовит кадры разной квалификации и сам является работодателем своих выпускников. Со стороны отраслевых организаций есть спрос на выпускников вузов. Кроме того, работодатель обратится к вузу в случае необходимости повышения квалификации своего персонала, в т.ч. в системе бизнес-образования. Рынок труда можно рассматривать как некую базу вакансий отраслевых предприятий, предлагаемых для выпускников. При этом потенциальное рабочее место на рынке труда не имеет прямой связи с полученной профессией. А это предполагает потери образовательной системы, так как выпускники трудоустроились не по полученной профессии, а, следовательно, в дальнейшем вместо профессионального развития потеряют полученную квалификацию.

Графическое представление движения кадровых ресурсов по уровням и ступеням повышения квалификации вузов и отраслевых компаний-партнеров представлено на рис. 1. Система воспроизводства

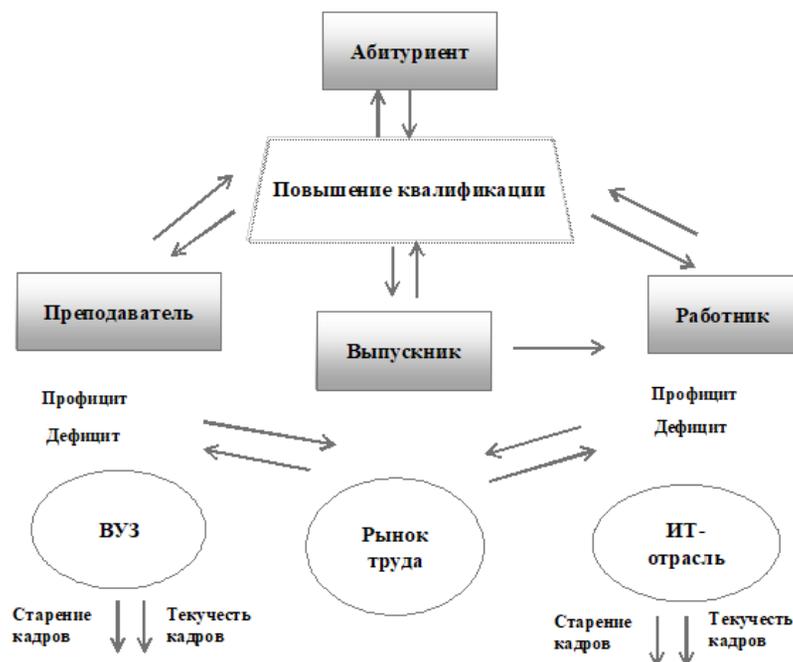


Рис. 1. Система воспроизводства кадров с участием трех систем: вуз (работодатель и система подготовки) – предприятие-работодатель – рынок труда

кадров представлена с участием трех систем вуз (работодатель и система подготовки) – предприятие-работодатель – рынок труда (забирает избыток и восполняет дефицит кадров вуза и предприятия).

В модели воспроизводства кадрового потенциала вуза и отраслевой организации имеются три блока квалификаций, связанных между собой восходящим потоком движения субъектов в условиях непрерывного профессионального образования. Каждый из блоков состоит из образовательных ступеней повышения квалификации – обучение в вузе для получения высшего образования (бакалавриат, магистратура и специалитет), аспирантуре или в системе бизнес-образования MBA (Master of Business Administration) или EMBA (Executive Master of Business Administration) и докторантуре. Квалификация определяет категорию профессорско-преподавательского состава (преподаватели без степени, кандидаты и доктора наук) и персонала отраслевой компании-работодателя (дипломированные специалисты и менеджмент низового звена, менеджмент среднего звена, топ-менеджмент).

Все три блока модели системы повышения квалификации связаны между собой: часть выпускников i -ой ступени повышения квалификации поступают на следующую $i+1$ ступень или трудоустраиваются в вузе или отраслевой компании на i -ом квалификационном уровне, часть персонала вуза или отраслевой компании повышает свою текущую

i -ую квалификацию на следующей $i+1$ ступени, т. е. выход одного блока представляет собой вход другого иерархии карьерного роста (рис. 2).

В основе лежит возможность квалификационного роста специалистов ИТ-организаций и научно-педагогических кадров вузов, обеспечивающих подготовку ИТ-специалистов. При этом учитывается, что для перемещения на позицию вверх по профессиональной лестнице специалисты с высшим образованием отраслевой компании, как правило, получают дополнительное профессиональное образование по программам подготовки менеджеров среднего и высшего звена (MBA или EMBA), а не послевузовское образование в аспирантуре или докторантуре.

Как любой процесс, воспроизводство кадров любой квалификации нуждается в регулировании. Задача регулирующего показателя – определить отклонение и инициировать управляющее воздействие на систему.

Методика решения задачи прогнозирования спроса на квалификацию основана на учете движения кадров в результате изменения в профессионально-квалификационной и возрастной структурах кадров вуза и компании, партнера вуза, требующего повышения квалификации кадрового резерва. Это такие изменения, как старение, текучесть кадров, необходимость роста, изменение квалификационного уровня работника, возможный отток работников в другую отрасль, не требующую отраслевых

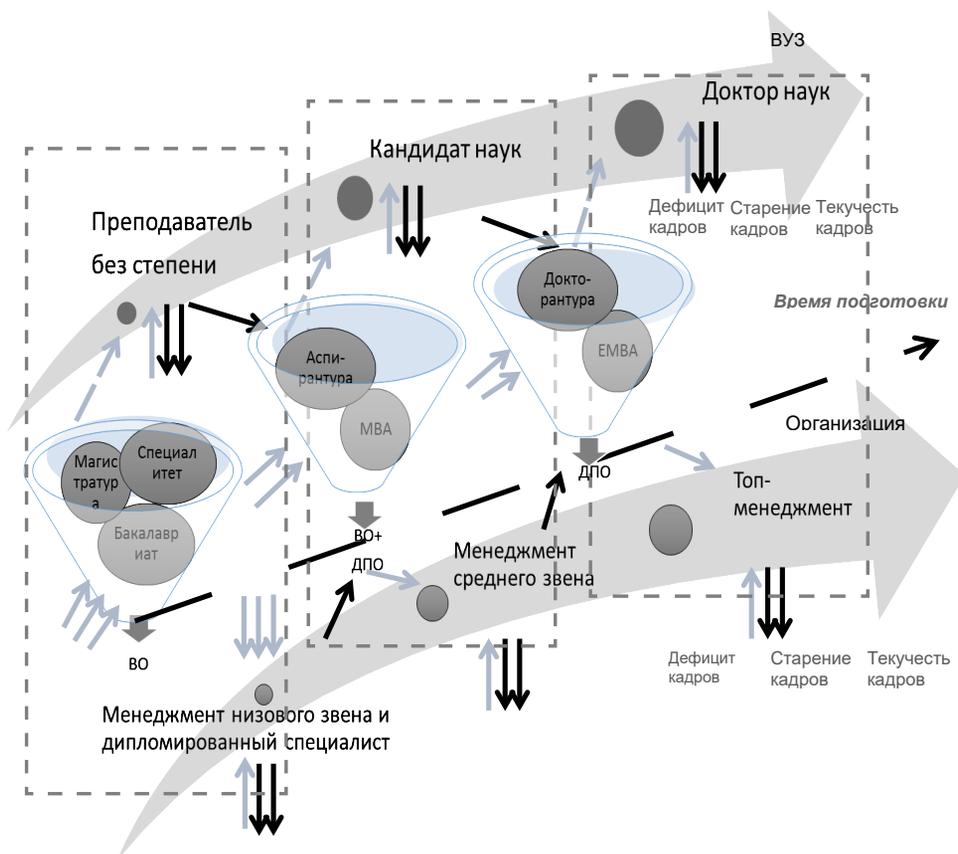


Рис. 2. Воспроизводство кадрового потенциала ИТ-отрасли

профессиональных навыков, в случае более высокого там уровня зарплат. Восполнение кадров происходит за счет повышения квалификации своих работников в системе образования, выпускников вуза (специалитета, бакалавриата, магистратуры, аспирантуры, докторантуры), а также в случае возникновения дефицита – за счет рынка труда. Профицит подготовки пополняет рынок труда. Дефицит приема в систему образования (специалитет, бакалавриат, магистратуры, аспирантура, докторантура, MBA и EMBA) также восполняется за счет внешних кадровых резервов [3; 4; 10].

Оценка состояния системы воспроизводства кадрового потенциала вуза и компании-партнера предполагает исследование перемещения квалифицированных кадров по вертикали – по квалификационным уровням, прием и выпуск обучающихся на каждую ступень повышения квалификации – и по горизонтали – отток и восполнение кадров извне. Необходимость восполнения кадров за счет собственных внутренних резервов вызвана, прежде всего, условием сохранения традиций и интеллектуального потенциала организации.

Принципиальными отличиями от существующих моделей являются учет влияния демографических, экономических и социальных факторов на измене-

ние структуры подготовки кадров, анализ с помощью ключевых показателей регулирования воспроизводства с учетом сохранения возрастной и профессионально-квалификационной структур вуза и предприятий отрасли, возможность формирования сценариев развития, в том числе за счет изменений в демографической ситуации, увеличения количества бюджетных мест для ликвидации дефицита кадров, целевой подготовки специалистов в рамках партнерства с компаниями-работодателями, развития отрасли (увеличения потребности в специалистах), изменения заработной платы специалистов.

Сценарный анализ поведения системы воспроизводства кадров ИТ-отрасли

Модель прогнозирования была построена с помощью современной среды имитационного моделирования AnyLogic. Основными элементами системно-динамических моделей являются накопители и потоки [8; 9]. В системной динамике накопители используются для представления таких объектов реального мира, в которых сосредотачиваются некоторые ресурсы – в нашем случае это численности (определенных категорий) людей. Накопители задают статическое состояние моделируемой системы. Их значения изменяются с те-

чением времени согласно существующим в системе потокам. Таким образом, потоки задают динамику системы.

Для анализа реакции системы на изменения ее параметров были выполнены запуски моделям по сценариям, в которых варьировался один или несколько ключевых показателей. В качестве сценариев влияния различных показателей на систему воспроизводства кадрового потенциала были проанализированы варианты стремительного, умеренного роста или спада в развитии ИТ-отрасли, старения ИТ-отрасли, снижения спроса на подготовку в магистратуре, возможности целевой и подготовки магистров по заявке ИТ-отрасли, изменения демографической ситуации. Результаты экспериментов, в том числе предполагающих положительную динамику развития событий, показали сохраняющийся на перспективу дефицит преподавательского состава вузов и ИТ-кадров.

Основные результаты моделирования направлены на перспективное определение критических зон, рисков «провалов» в квалификационной и возрастной структурах исследуемых объектов, планирование подготовки и повышения квалификации специалистов. Так, при анализе поведения модели при запуске сценария демографического роста был изменен параметр, влияющий на поток приема в бакалавриат, а именно численность абитуриентов в текущем году. Соответственно, все основные параметры модели выросли. Появился дефицит преподавателей вуза всех квалификационных уровней.

При запуске сценария анализа «старения» ИТ-отрасли были изменены все коэффициенты и тренды, влияющие на старение. Если изменение параметров старения профессорско-преподавательского состава вуза вполне обосновано, то увеличение переменных старения кадров ИТ-отрасли было включено в данный эксперимент для моделирования ситуации, в которой молодые специалисты будут больше предпочитать другие отрасли, нежели информационные технологии, например, в связи с более привлекательными заработными платами в других сферах деятельности. Тогда процент молодых специалистов в общем числе занятых в отрасли будет падать, и коэффициенты старения увеличатся. В результате проведения эксперимента увеличивается дефицит преподавателей без степени, кандидатов и докторов наук. Отрасли требуется больше дипломированных специалистов, за счет этого идет больший набор магистров, чем при обычном сценарии, потому что бакалавры уже не могут восполнить весь кадровый потенциал. За счет старения кадров организации требуется больше обучать

сотрудников по программам MBA и EMBA для поднятия их на уровень выше. Для организации это дополнительные затраты, которые необходимо учитывать, в случае возникновения такой ситуации.

При запуске сценария анализа возможности стремительного роста ИТ-отрасли незначительно изменился коэффициент, который отвечает за необходимый ежегодный прирост сотрудников разных уровней в организации-партнере (со значения 0,02 (умеренный прирост отрасли) до значения 0,19). В ИТ-организациях возник дефицит менеджеров низового звена и дипломированных специалистов. Этот дефицит невозможно удовлетворить за счет выпускников вуза, есть дефицит приема на все ступени обучения, не хватает численности профессорско-преподавательского состава вуза. ИТ-организация вынуждена набирать сотрудников из другой отрасли, а это связано с большими затратами в связи с переподготовкой кадров. Также за счет роста отрасли требуется обучать больше сотрудников по программам MBA и EMBA для поднятия их на уровень выше, что также связано с дополнительными статьями затрат.

Стоит отметить, что в различных сценариях развития ИТ-отрасли чувствительнее всего к изменениям является система подготовки.

Выводы

Дефицит кадров в любой отрасли России сегодня существует на всех уровнях: нужны инженеры, квалифицированные рабочие, управленцы. При этом предприятиям необходимы специалисты, соответствующие современным профессиональным стандартам и владеющие новыми технологиями. Эта задача может быть решена за счет своевременного восполнения всех квалификационных уровней кадров предприятия, обеспечения карьерного роста работников и их мотивации к постоянному профессиональному развитию, сохранения актуальных с точки зрения новых технологий и знаний способностей персонала.

Процесс формирования кадрового потенциала должен осуществляться при систематическом и обязательном предшествующем анализе имеющегося кадрового состава и планировании перспектив его воспроизводства. Моделирование процесса воспроизводства кадрового потенциала позволит проследить отклики системы воспроизводства на количественные изменения ее параметров, проверить разные управленческие приемы на модели. Проигрывание сценариев на модели позволит оценить несколько вариантов управления численностью квалификационных уровней и образовательных ступеней повышения квалификации, исходя из имеющегося кадрового резерва.

Библиографический список

1. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 гг. и на перспективу до 2025 г. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 1 ноября 2013 г. № 2036-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (дата обращения : 01.12.2017).
2. Банько, Н. А. Управление персоналом. Часть II: Учеб. пособие / Н. А. Банько, Б. А. Карташов, Н. С. Яшин. – Волгоград : ВолгГТУ, 2006. – 88 с.
3. Васильева, Е. В. Динамическая модель прогнозирования спроса на квалификацию // Вестник Университета. – 2014. – №4. – С. 218–222.
4. Васильева, Е. В. Формирование принципов и определение ключевых показателей процесса управления воспроизводства научной элиты вуза: Монография. – М. : ГУУ, 2012. – 142 с.
5. Российский статистический ежегодник: Стат. сб. – М. : Госкомстат России, 1999–2015 гг.
6. Из выступления Н. Никифорова на Международном инвестиционном форуме в Сочи, 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.comnews.ru/node/87558> (дата обращения : 01.12.2017).
7. Федеральная служба государственной статистики России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/state (дата обращения 01.12.2017).
8. Carley Kathleen M., Smart Agents and Organizations of the Future. In Handbook of New Media, edited by Leah Lievrouw & Sonia Livingstone. – Thousand Oaks, CA, Sage. – Ch. 12. – Pp. 206–220.
9. Forrester J. W. System dynamics as an organizing framework for pre-college education // System Dynamics Review. – 1993. – № 9 (2). – Pp. 183–194.
10. Vasileva E., Mitrofanova E. Dynamic Prediction Model Reproduction of Human Resources of the Information Technology Industry // 10th International Conference on Computer Science and Information Technologies, CSIT-2015 (September 28 – October 2, 2015). – Yerevan, Armenia. – Pp. 392–395.

References

1. Strategija razvitija otrasli informacionnyh tehnologij v Rossijskoj federacii na 2014 – 2020 gody i na perspektivu do 2025 goda utverzhdena rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 1 nojabrja 2013 g. № 2036-r. [*Development strategy of the information technology industry in the Russian Federation for 2014 – 2020 and on prospect till 2025*]. Available at: Spravochnaja pravovaja sistema «Konsul'tantPljus» [ConsultantPlus legal reference system] (Accessed: 01 December 2017).
2. Ban'ko N. A., Kartashov B. A., Jashin N. S. Upravlenie personalom [*Personnel management*]. Volgograd, 2006. 88 p.
3. Vasileva E. V. Dinamicheskaya model' prognozirovaniya sprosa na kvalifikaciju [*Dynamic model of forecasting of demand on qualification*] // University Bulletin, 2014, I. 4, pp. 218–222.
4. Vasileva E. V. Formirovanie principov i opredelenie klyuchevyh pokazatelej processa upravleniya vosproizvodstva nauchnoj ehliny vuza [*Formation of principles and the definition of key performance indicators process control the reproduction of the scientific elite of the University*]. Moscow, Publishing House of the State University of Management, 2012. 142 p.
5. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik [*Russian Statistical Yearbook*]. – Moscow, Russian Federal State Statistics Service, 1999–2015.
6. Iz vystuplenija N. Nikiforova na Mezhdunarodnom investicionnom forume v Sochi, 2014 [*Performance N. Nikiforov at the International investment forum in Sochi, 2014*]. Available at: <http://www.comnews.ru/node/87558> (Accessed: 01 December 2017).
7. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki Rossii [*Russian Federal State Statistics Service*]. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/state (Accessed: 01 December 2017).
8. Carley, Kathleen M., Smart Agents and Organizations of the Future. In Handbook of New Media, edited by Leah Lievrouw & Sonia Livingstone. Thousand Oaks, CA, Sage. Ch. 12, pp. 206–220.
9. Forrester, J. W. System dynamics as an organizing framework for pre-college education // System Dynamics Review, 1993, I. 9 (2), pp. 183–194.
10. Vasileva E., Mitrofanova E. Dynamic Prediction Model Reproduction of Human Resources of the Information Technology Industry // 10th International Conference on Computer Science and Information Technologies, CSIT-2015 (September 28 – October 2, 2015). – Yerevan, Armenia. Pp. 392–395.