

УДК 330.4;378.2

Воспроизводство кадров ИТ-отрасли. Сценарный анализ

ВАСИЛЬЕВА ЕЛЕНА ВИКТОРОВНА,*д-р экон. наук, профессор кафедры «Бизнес-информатика», Финансовый университет, Москва, Россия
evvasileva@fa.ru*

Аннотация. Решение проблем подготовки кадров предприятий ИТ-отрасли неразрывно связано с задачами воспроизводства и развития кадрового потенциала вузов. Темпы развития информационных технологий делают ИТ-отрасль чувствительной к квалификации привлекаемых специалистов. Профессиональная подготовленность ИТ-специалистов зависит от качества их обучения, а значит, от профессионализма и 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.

В статье рассматривается проблема прогнозирования спроса на квалифицированный персонал отрасли информационных технологий. Представлена модель системы воспроизводства кадрового потенциала вуза и организации ИТ-отрасли в условиях непрерывного повышения квалификации. Описаны связи между образовательными структурами, рынком труда и потенциальными работодателями. Представлены фрагменты динамической модели, реализованной в компьютерной системе имитационного моделирования Anylogic University 6.9.0. Рассмотрены различные сценарии развития процесса.

Ключевые слова: подготовка кадров; профессиональное образование; квалификация; спрос рынка труда; математические методы; динамический анализ.

Reproduction of Shots of IT Branch. Scenario Analysis

VASILEVA E.V.,*Doctor of Economics, Professor of the Department of "Business Informatics", Financial University, Moscow, Russia
evvasileva@fa.ru*

Abstract. Problem solving training companies in the it industry is inextricably linked with the tasks of reproduction and development of personnel potential of universities. The pace of development of information technology make the it industry is sensitive to the skills of the involved professionals. Professional competence of IT-specialists depend on the quality of their teaching, from the professionalism and skills of academic staff. Therefore, the decision of problems of formation of personnel potential of the it industry is inseparably connected with the tasks of reproduction and development of personnel potential of the systems of vocational training.

The article deals with problem of forecasting of demand for skilled personnel of information technology. Presented a model system of reproduction of human potential of the University and the organization of the it industry in the context of continuous professional development. Described the links between educational structures, labor market and potential employers. Presented fragments of the dynamic model implemented in the computer simulation system Anylogic 6.9.0 University. Presented scenarios of the model.

Keywords: training; professional education; qualifications; Labor Demand; Mathematical Methods; Model; Dynamic Analysis.

Существуют несколько областей деятельности, связанных с поиском, обработкой, хранением, передачей информации, которые осуществляются не только в отрасли информационных технологий (ИТ), но и в других отраслях экономики. Более 70% всех ИТ-специалистов России, согласно исследованиям, проведенным Ассоциацией предприятий компьютерных и информационных технологий (АПКиТ), работают не в ИТ-компаниях, а на предприятиях других отраслей народного хозяйства [1]. Внедрение информационных технологий создает условия для развития экономики страны в целом. Уже сегодня осуществляются проекты по автоматизации в добывающей отрасли, машиностроении, банковской сфере, образовании, здравоохранении. Это создает дефицит ИТ-кадров.

Проблема дефицита кадров ИТ-отрасли сегодня решается за счет перемещения кадров из других отраслей. Однако темпы развития информационных технологий делают ИТ-отрасль чувствительной к квалификации привлекаемых специалистов. Усложнение производственных процессов изменяет подход к формированию кадрового потенциала ИТ-отрасли. Специфика данной отрасли предполагает наличие у специалистов определенных навыков и умений.

Профессиональная подготовленность ИТ-специалистов зависит от качества их обучения, а значит, от профессионализма и квалификации преподавательского состава вузов. Поэтому решение проблем формирования кадрового потенциала ИТ-отрасли неразрывно связано с задачами воспроизводства кадров и развития систем профессиональной подготовки. При этом, согласно исследованиям, проведенным автором по данным мониторинга ведущих московских государственных вузов, в настоящее время более половины преподавателей высшей квалификации вузов — старше 55 лет, треть докторов наук старше 70 лет [2]. Фактически в вузе происходит «дорасходование» старых кадровых ресурсов.

Для решения проблемы дефицита высококвалифицированных специалистов научно-педагогических кадров вузов процесс формирования кадрового потенциала должен опираться на анализ текущей кадровой ситуации и планирование перспектив его воспроизводства. Кадровое планирование определяет конкурентоспособность организации, позволяя обеспечить ее персоналом с соответствующей квалификацией для ре-

шения производственных задач в нужное время и в нужном количестве. Планирование потребностей в кадрах также связано с необходимостью определять спрос на их дополнительное обучение при несоответствии между профессиональными знаниями и навыками [3]. Особое значение в планировании карьеры работника организации придается формированию кадрового резерва. В этой связи процесс служебного продвижения должен быть организован и обоснован заранее, как правило, за срок подготовки кадрового резерва. Это требует применения методов планирования и прогнозирования.

Кадровое прогнозирование базируется на определении перспектив поведения спроса и предложения кадров определенной квалификации в целях определения их дефицита или избытка в будущем [4]. Однако здесь важно учитывать соблюдение равновесия между потребностями в кадрах и возможностями систем профессионального образования, понимать, что образовательный процесс, прежде всего, должен быть обеспечен качественным профессорско-преподавательским составом, потенциал которого необходимо своевременно восполнять и поддерживать на должном качественном и количественном уровне. Можно сколько угодно прогнозировать необходимое количество востребованных кадров, но важно при этом оценить, есть ли ресурс для их подготовки.

Представленная к обсуждению методика решения задачи прогнозирования спроса на квалифицированных специалистов основана на учете движения кадров в результате изменения в профессионально-квалификационной и возрастной структурах кадров вуза и организации — партнера вуза [5]. Это такие изменения, как старение кадров, а значит, уход персонала старше 70 лет; текучесть кадров; производственная необходимость роста численности; изменение квалификационного уровня работника; возможный отток работников из ИТ-сферы в другую отрасль, не требующую ИТ-навыков, в случае более высокого там уровня зарплат. Избежать рисков провалов в квалификационной и возрастной структурах исследуемых объектов позволит перспективное определение критических зон и своевременность подготовки специалистов.

В разработанной модели система воспроизводства кадрового потенциала вуза и организации ИТ-отрасли представлена тремя блоками

квалификаций: 1 блок — менеджеры низового звена и дипломированные специалисты, преподаватели без степени; 2 блок — менеджмент среднего звена, кандидаты наук; 3 блок — топ-менеджмент, доктора наук. Анализируется взаимосвязь трех объектов — организации ИТ-отрасли как работодателя, вуза, осуществляющего целевую подготовку кадров для воспроизводства кадрового потенциала ИТ-организации и самого вуза, а также рынка труда, который забирает избыток и восполняет дефицит кадров вуза и организации ИТ-отрасли. Каждый из объектов, в свою очередь, рассматривается как сложная система, состоящая

из воспроизводственных блоков, определяющих уровни квалификации кадрового состава.

Воспроизводственные блоки состоят из образовательных ступеней повышения квалификации — обучение в вузе (бакалавриат, специалитет и магистратура), в аспирантуре или в системе бизнес-образования и докторантуре. Восполнение кадров каждого из блоков происходит за счет повышения квалификации своих работников в системе образования, поступления на работу выпускников вузов, а также (в случае возникновения дефицита) — за счет рынка труда. Оценка состояния системы воспроизводства кадрового

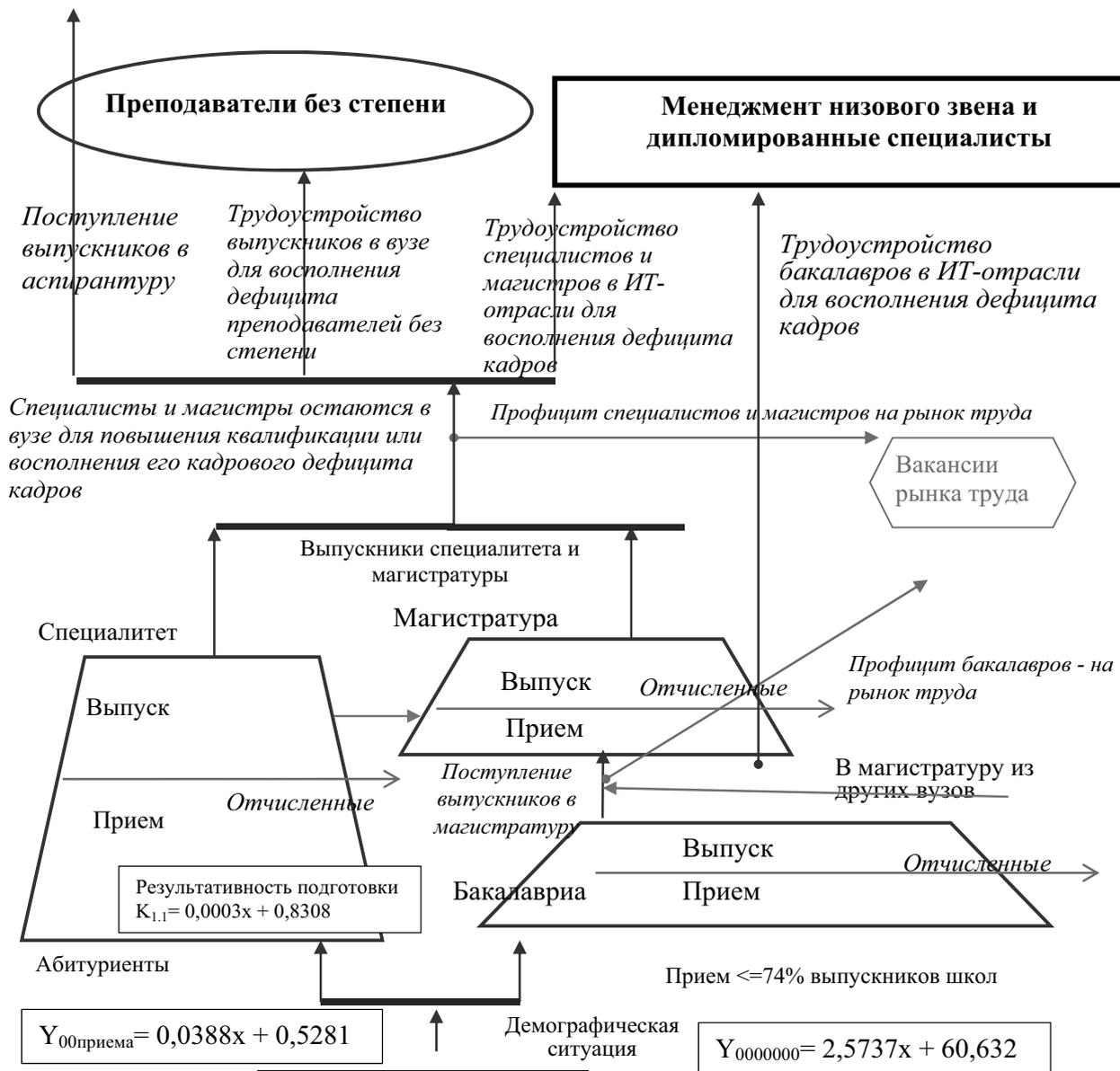


Рис. 1. Фрагмент модели — подготовка бакалавров, магистров, специалистов

потенциала вуза и организации-партнера предполагает исследование перемещения кадров по вертикали (по квалификационным уровням) и по горизонтали (отток и восполнение кадров). Профицит подготовки пополняет рынок труда. Дефицит приема в систему образования также восполняется за счет внешних кадровых резервов.

Рассмотрим в общем виде три блока воспроизводства кадрового потенциала.

1. Вуз как система подготовки кадров. Бакалавры и магистры пополняют ряды дипломированных специалистов и менеджеров низового звена ИТ-организации через 4, 5 и 6 лет подготовки соответственно, специалисты и магистры станут преподавателями без степени. Часть выпускников бакалавриата продолжит свое обучение в магистратуре, а часть выпускников специалитета и магистратуры — в аспирантуре. Профицит подготовки специалистов уходит на рынок труда для поиска вакансии не по ИТ-специальности (рис. 1).

Подготовка кадров предполагает отсев части поступивших. В модели учитываются соответствующие тренды результативности подготовки, объемов приема на первый год обучения, показатель изменения демографической ситуации в стране. При составлении прогноза оцениваются предложение и спрос на квалификацию.

Разработанная модель реализована в компьютерной системе имитационного моделирования Anylogic University 6.9.0. Основными элементами таких моделей являются накопители и потоки данных. Накопители используются для представления численности определенных категорий работников. Их значения изменяются с течением времени согласно существующим в системе потокам. Таким образом, потоки задают динамику системы. Особенностью всех квалификационных уровней модели является наличие потоков «дефицит» и «профицит», а также реализация обратной связи.

2. Вуз и ИТ-организация как работодатель. При составлении прогноза оцениваются предложение и спрос на квалификацию. В качестве основных ключевых показателей регулирования процесса воспроизводства кадрового потенциала ИТ-отрасли выбраны:

- количество выпускников и потребность работодателей в работниках;
- количество абитуриентов, принятых на образовательные программы различного уровня;
- результативность и сроки обучения;

- опыт работы (неформальное обучение);
- текучесть и старение (отток) кадров всех квалификационных уровней;
- повышение квалификации кадров в результате дополнительной подготовки, определяющей их карьерный рост.

Учитываются возможности роста численности кадров, изменения квалификационного уровня работника, зарплатных ожиданий; изменения демографической ситуации в стране.

Восполнение профессионально-квалификационной и возрастной структур кадров вуза и организации ИТ-отрасли происходит за счет выпускников вуза и повышения квалификации кадрового резерва. Последнее важно для сохранения инженерной культуры организации ИТ-отрасли и традиций высшей школы. И здесь важны своевременная оценка кадрового резерва, определение необходимости его дополнительного обучения и повышения квалификации. Для топ-менеджмента повышение квалификации рассматривается в системе дополнительного профессионального образования.

На рис. 2 показан фрагмент модели, отражающий процесс восполнения кадров ИТ-организации — дипломированных специалистов и менеджмента низового звена за счет выпускников бакалавриата, специалитета и магистратуры. Часть специалистов, повысив свою квалификацию в MBA, перейдет на следующий уровень. При расчете численности кадрового состава следует принимать во внимание горизонтальное изменение (отток, рост на каждом уровне квалификации) и вертикальное — сокращение на число сотрудников, которые после целевой подготовки или отбора переместится и восполнит следующий квалификационный уровень. В модели заданы тренды текучести, старения кадров, изменения численности преподавательского состава.

3. Рынок труда. Невостребованные в вузе и ИТ-организации выпускники бакалавриата, специалитета, магистратуры будут искать работу на рынке труда. Интерес трудоустройства не по полученной специальности может быть вызван желанием получать более высокую зарплату. По этой же причине может возникнуть отток кадров из ИТ-отрасли и вуза. Рынок труда поставит кадры в вуз и ИТ-отрасль в случае возникновения дефицита внутреннего резерва для воспроизводства. Рынок труда в исследовании считается неким синтезом всех отраслей, в которые могут пе-

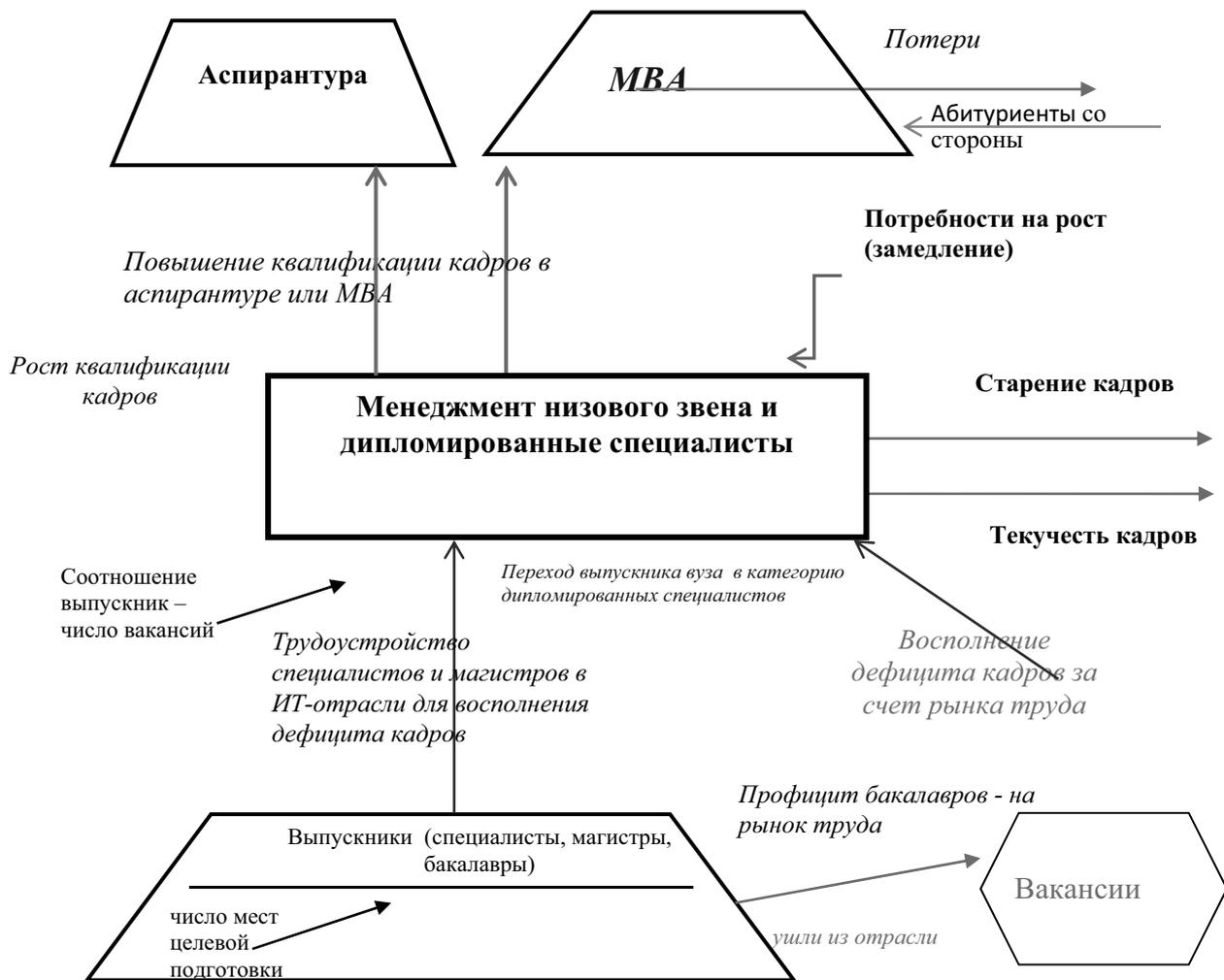


Рис. 2. Схема воспроизводства квалифицированных кадров ИТ-отрасли (фрагмент модели)

рейти работать выпускники ИТ-направлений, но при этом их деятельность не будет связана с ИТ. А это потери системы подготовки, недоиспользованный труд.

Для анализа реакции системы на изменения ее параметров было выполнено семь запусков сценариев модели с варьированием одной или нескольких переменных. В качестве сценариев влияния различных показателей на систему воспроизводства кадрового потенциала были проанализированы следующие: сценарий стремительного роста и спада в развитии отрасли, «старения» кадров отрасли, снижения численности абитуриентов магистратуры и увеличения спроса работодателей на магистров, демографического падения и роста. В различных вариантах развития ИТ-отрасли чувствительнее всего к из-

менениям остается система подготовки кадров. Результаты проведенных 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; на 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 выро-

сли. 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. Критические зоны модели на рис. 3 обозначены красным цветом. Например, на 15-й год моделирования дефицит преподавателей без степени составил 54 условные единицы.

Отрасли требуется больше дипломированных специалистов и за счет этого идет больший набор магистров (на 530 условных единиц больше, чем при обычном сценарии), потому что бакалавры уже не могут восполнить весь кадровый потен-

циал. Из-за старения кадров организации требуется обучать сотрудников по программам МВА и еМВА для поднятия их на уровень выше (на 15 год моделирования — на 68 и 14 условных единиц больше соответственно). Для организации это дополнительные затраты, которые необходимо учитывать в случае возникновения такой ситуации.

При запуске сценария анализа возможности стремительного роста ИТ-отрасли незначительно изменялся коэффициент, который отвечает за необходимый ежегодный прирост сотрудников разных уровней в организации-партнере [со значения 0,02 (спокойный прирост отрасли), до значения 0,19]. В ИТ-организациях возник дефицит менеджеров низового звена и дипломированных специалистов — 1760 человек на начальный момент времени (рис. 4). Этот дефицит невозможно удовлетворить за счет выпускников вуза, так как есть дефицит приема на все ступени обучения, не хватает численности профессорско-преподавательского состава вуза. Как видно из рис. 4, все эти параметры модели теперь обозначены красным цветом. 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 МВА и еМВА для поднятия их на

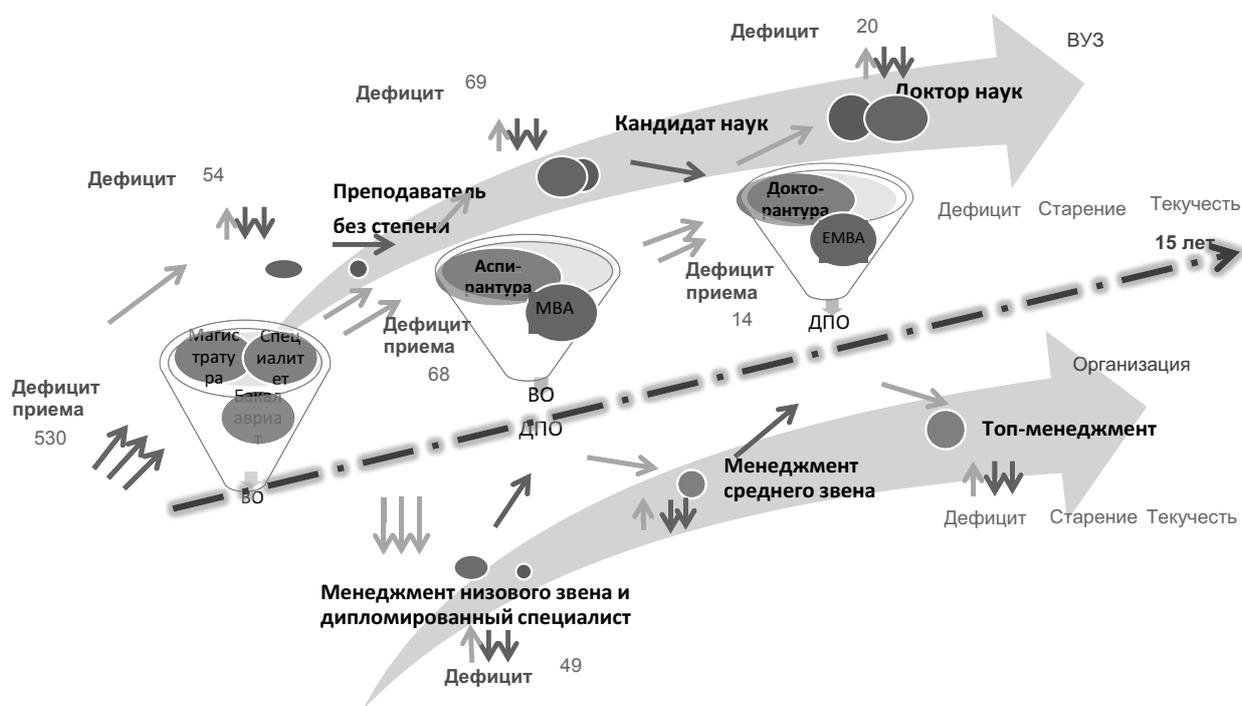


Рис. 3. Сценарий «Старение ИТ-отрасли»

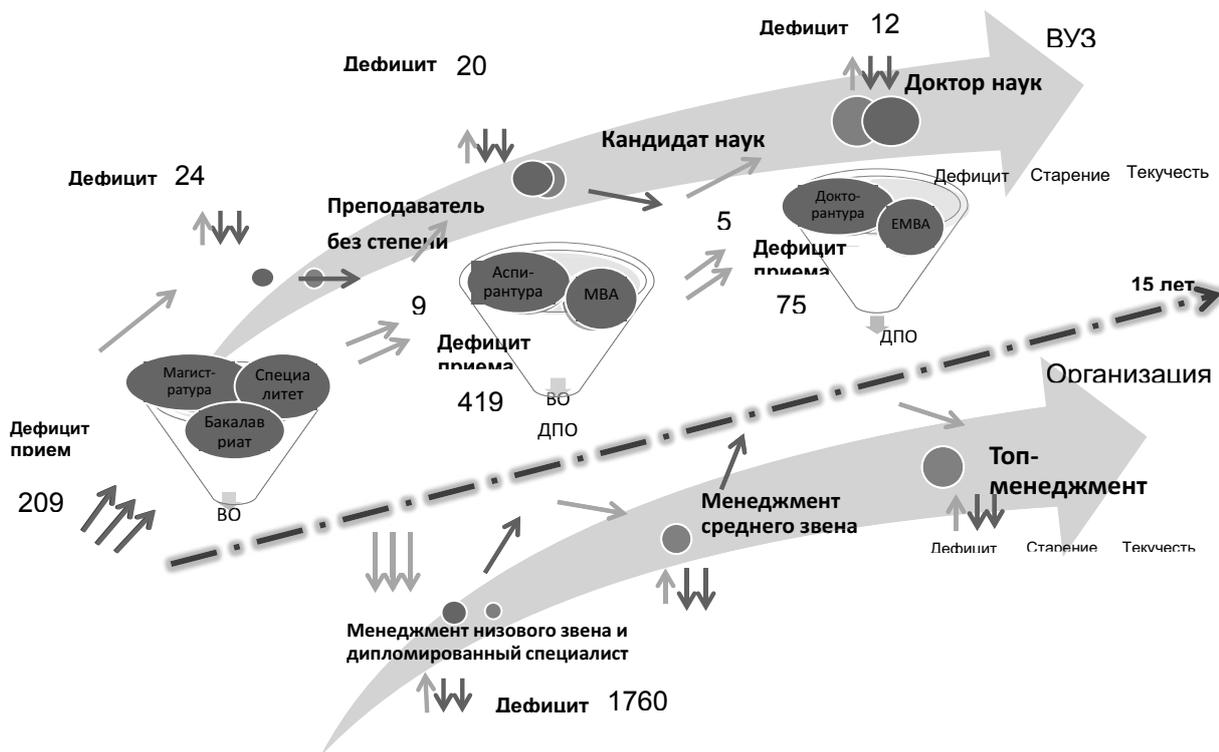


Рис. 4. Сценарий «Стремительный рост ИТ-отрасли»

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.

В целом, можно утверждать, что разработанный моделирующий алгоритм является инструментом для определения взаимосвязи между структурными изменениями в сфере высшего образования, дополнительного профессионального образования и на рынке труда, с учетом общих тенденций в экономике России. Он позволяет генерировать поведение спроса работодателей на квалификацию специалистов любой отрасли, определять пропускную способность и мощность системы их профессиональной подготовки и повышения квалификации; может стать информационной базой для разработки программ развития ИТ-отрасли.

Проведение экспериментов на модели позволит проследить отклики системы воспроизводства кадрового потенциала на количественные изменения ее параметров; определить, каким потенциальным количеством кадров определенной квалификации будет располагать организация при решении задач, поставленных на перспекти-

ву, в каждый заданный момент времени; оценить необходимость и возможность подготовки специалистов для своевременного поддержания и развития ее кадрового потенциала; выявить узкие места в воспроизводственном процессе.

На основе результатов моделирования может быть сформирован план по подготовке и повышению квалификации кадрового резерва. Этим можно повысить результативность служебного продвижения специалистов и управленческих кадров организации и вузов.

В сентябре 2014 г. на Международном инвестиционном форуме в Сочи министр связи и массовых коммуникаций России Николай Никифоров сказал, что «...акцент должен быть не на импортозамещении, а на поддержке сильных российских компаний, которые не словом, а делом доказали что могут делать продукты, которые продаются не только в России, но и на территории других стран. Это действительно высший пилотаж, и такие компании в нашей стране есть. У нас не так много программистов — мы констатируем, что тех, кто занимается этим на профессиональной основе и работает в отрасли ПО, — около 350 тыс. У наших коллег в других странах их значительно больше: в США около 4 млн, в Индии около 3 млн, в Китае 2 млн» [6].

Озвученные перспективы связаны с определенными рисками. Еще раз подчеркнем специфику отрасли, а также навыков и умений, которые необходимы ИТ-специалистам. Может появиться необходимость привлечения в качестве преподавателей вуза ИТ-тренеров. Они могут обучить студентов специальным навыкам, востребованным сейчас, но не смогут дать фундаментальных знаний, позволяющих сформировать потенциал специалиста, создать стартовые возможности для быстрого накопления опыта в будущем. Далее, скорее всего, потребуются новая оптимизация кадрового состава вузов, поскольку происходит пе-

рераспределение учебной нагрузки. И, как следствие, возникнет перекоп в квалификационной структуре вуза. Именно от таких последствий может защитить разработанная концепция определения прогнозных значений процесса воспроизводства кадрового потенциала ИТ-отрасли.

Задачу обеспечения потребности отрасли в дополнительных кадрах надо решать не бездумно, а сохраняя высокий квалификационный состав кадров вуза, развивая его потенциал. Тогда и ИТ-отрасль получит специалистов с достаточным потенциалом, позволяющим совершенствовать свои навыки.

Литература

1. Аналитическое исследование ИТ-кадры 2010. Численность занятых в российской экономике 2009 г. и прогноз потребности 2010–2015 [Электронный ресурс]. URL: http://www.apkit.ru/files/personal2009_final.pdf (дата обращения: 26.12.2015).
2. Васильева Е.В. Формирование принципов и определение ключевых показателей процесса управления воспроизводства научной элиты вуза: монография; ГУУ. М., 2012. 142 с.
3. Дейнека А.В., Жуков Б.М. Современные тенденции в управлении персоналом: учеб. пособие. М.: Академия естествознания, 2009. 365 с.
4. Гуртов В.А., Питухин Е.А. Математическая модель прогнозирования спроса и предложения на рынке труда в российских регионах // Обозрение прикладной и промышленной математики. 2004. Т. 11. Вып. 3. 539 с.
5. Васильева Е.В. Динамическая модель прогнозирования спроса на квалификацию // Вестник Университета (ГУУ). 2014. № 4. С. 218–222.
6. ComNews Conferences [Электронный ресурс]. URL: <http://www.comnews.ru/node/87558> (дата обращения: 26.12.2015).

References

1. Analytical research IT personnel 2010. Number occupied in the Russian economy of 2009 and the forecast of requirement of 2010–2015. [Analiticheskoe issledovanie IT-kadry 2010. Chislennost' zanyatyh v rossijskoj ehkonomie 2009 g. i prognoz potrebnosti 2010–2015]. Available at: http://www.apkit.ru/files/personal2009_final.pdf (Accessed 26 December 2015) (In Russian).
2. Vasileva E. V. Formation of the principles and definition of key indicators of management process of reproduction of scientific elite of higher education institution: monograph [Formirovanie principov i opredelenie klyuchevyh pokazatelej processa upravleniya vosproizvodstva nauchnoj ehhlity vuza: monografiya]. Moscow, 2012, 142 p. (In Russian).
3. Deineka A. V., Zhukov B. M. Modern trends in personnel management: textbook [Sovremennye tendencii v upravlenii personalom: uchebnoe posobie]. Moscow, Academy of natural Sciences, 2009, 365 p. (In Russian).
4. Gurtov V., Pitukhin E. Mathematical model of forecasting of demand and supply on the labour market in the Russian regions [Matematicheskaja model' prognozirovaniya sprosa i predlozheniya na rynke truda v rossijskih regionah]. *Review of applied and industrial mathematics — Obzrenie prikladnoj i promyshlennoj matematiki*, 2004, vol. 11, iss. 3, 539 p. (In Russian).
5. Vasileva E. V. Dynamic model of forecasting of demand on qualification [Dinamicheskaja model' prognozirovaniya sprosa na kvalifikaciju]. *Bulletin of the University (GUU) — Vestnik Universiteta (GUU)*, 2014, No. 4, pp. 218–222 (In Russian).
6. ComNews Conferences. Available at: <http://www.comnews.ru/node/87558> (Accessed 26 December 2015) (In Russian).