

UOT 004.67

Мамедова М.Г.¹, Мамедзаде Ф.Р.²

Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан

¹masuma.huseyn@iit.ab.az, ²faig.mammadzada@idrak.az

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ОБЩЕЙ ЧИСЛЕННОСТИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Проанализировано современное состояние ИТ-сегмента рынка труда Азербайджана с позиций его обеспеченности человеческими ресурсами. Разработана методика расчета численности ИТ-специалистов по видам экономической деятельности и их совокупности, базирующаяся на экспертно-статистических оценках. Проведены расчеты общей численности ИТ-специалистов, занятых в экономике Азербайджана, удельных весов ИТ-специалистов по сектору ИКТ и другим отраслям национальной экономики.

Ключевые слова: ИТ-сегмент, рынок труда, количественная оценка человеческих ресурсов, концепция формирования потребности в ИТ-специалистах, эвристический алгоритм расчета численности ИТ-специалистов.

Введение

В последние годы наблюдается стремительный рост макроэкономической значимости ИКТ как катализатора эффективного функционирования не только отдельных сфер человеческой деятельности, но и социально-экономического развития стран в целом. Это, в свою очередь, приводит ко все более расширяющемуся росту потребности в ИТ-специалистах в отраслях национальных экономик и требует применения новых подходов к управлению рынком труда ИТ-специалистов [1, 2].

На практике управление рынком труда ИТ-специалистов возможно только при реальном представлении состояния последнего. Для этого необходимо исследовать ИТ-сегмент рынка труда в контексте отдельной страны, используя все возможные источники информации, с различных аспектов характеризующие основные параметры данного объекта, что, в свою очередь, предполагает:

- 1) анализ современного состояния ИТ-сегмента рынка труда с позиций спроса, т.е. обеспеченности человеческими ресурсами;
- 2) анализ современного состояния рынка ИТ-профильного образования как основного источника предложения ИТ-специалистов;
- 3) совместное исследование спроса и предложения в ИТ-сегменте рынка труда и оценку уровня удовлетворения потребности в ИТ-специалистах системой ИТ-профильного образования.

Полученная информация позволит выявить реальное соотношение спроса и предложения на ИТ-специалистов в Азербайджане, сделать заключения относительно степени сбалансированности ИТ-сегмента рынка труда и ИТ-профильного образования и выработать обоснованные решения по приведению системы подготовки ИТ-кадров в соответствие с требованиями экономики страны.

Подходы к оценке общей численности человеческих ресурсов в сфере ИТ

Согласно мировой практике при оценке человеческих ресурсов, занятых в экономике, учитываются два разреза: отраслевой и профессиональный [3, 4]. В контексте ИТ-сегмента рынка труда отраслевой разрез включает всех ИТ-специалистов, работающих только в секторе ИКТ, а также административный и вспомогательный персонал организаций данной отрасли. С позиций профессионального разреза сегодня ИТ-специалисты работают в любом секторе экономики и при оценке профессионального рынка труда необходимо учитывать их численность по всем ее отраслям. Такой подход, предоставляющий целостную картину в

ИТ-сегменте рынка труда, позволяет более полно и точно оценить потребность в ИТ-специалистах в страновом разрезе и способствует повышению адекватности принимаемых управленческих решений (воздействий) в сфере ИТ-профильного образования.

В настоящее время в большей части информационных источников используется узкое определение профессионального аспекта ИТ-сегмента рынка труда и при оценке человеческих ресурсов подразумеваются ИТ-специалисты, занятые только в ИТ-индустрии. В качестве причин такого обстоятельства можно указать отсутствие: 1) единой классификации и однозначного определения ИТ-профессий и специальностей в различных источниках данных; 2) статистики в разрезе конкретных ИТ-профессий и специальностей; 3) практических методик оценки численности ИТ-специалистов по отраслям экономики.

В соответствии с [3] сегодня в развитых странах более половины ИТ-специалистов работают за пределами этой отрасли. Чем шире области внедрения ИТ, тем быстрее растет количество ИТ-специалистов, занятых вне сектора. Так, согласно данным Евростата, в 2009 году 45,5% ИТ-специалистов в Европе работали в ИТ-индустрии. Это означает, что преобладающая часть ИТ-специалистов (54,5%) трудилась в других отраслях, т.е. в пользовательской сфере. В 2013 году 48% ИТ-специалистов в Европе работали в секторе ИКТ, а 52% – вне этого сектора с [5]. В России результаты опроса 345 организаций различного масштаба с общей численностью работающих 187 338 человек и самозанятых ИТ-специалистов (фрилансеров) показали, что 29% всех ИТ-специалистов заняты в ИТ-секторе, а 71% – работают на других отраслевых предприятиях [6].

В контексте сказанного актуализируется необходимость решения задачи оценки численности ИТ-специалистов, занятых как в секторе ИКТ, так и в других отраслях экономики Азербайджана, или, как принято в официальной статистике, по видам экономической деятельности (ВЭД). На сегодня национальная экономика Азербайджана распределена по 18 видам экономической деятельности.

Исходя из вышеизложенного, определены объект, предмет и цель исследования.

Объектом исследования является рынок труда ИТ-специалистов Азербайджана.

Предметом исследования является анализ современного состояния ИТ-сегмента рынка труда Азербайджана с позиций его обеспеченности человеческими ресурсами.

Целью исследования, изложенного в настоящей статье, является разработка метода оценки общей численности ИТ-специалистов, занятых в экономике Азербайджана.

Исходные данные. Государственный комитет по статистике (ГКС) Азербайджана предоставляет информацию о численности ИТ-специалистов только в разрезе сектора ИКТ, который является одной из отраслей национальной экономики с соответствующей сферой деятельности и возложенными на нее задачами.

Отсутствие статистических данных по численности работающих, количеству вакансий в разрезе конкретных профессий и специальностей, в том числе и в сфере ИТ, в значительной степени затрудняет анализ тенденций изменения численности и востребованности ИТ-специалистов и не позволяет оценить их количество в разрезе отдельных видов экономической деятельности.

Вместе с тем ГКС собирает и обрабатывает большое количество показателей, характеризующих уровень развития информационного общества и ИКТ в стране [7]. В статистическом сборнике «Информационное общество и информационно-коммуникационные технологии в Азербайджане» содержатся данные об использовании ИКТ домашними хозяйствами и организациями, о наличии в них ИКТ систем и возможностях выхода в Интернет, а также приведены основные макроэкономические показатели деятельности организаций сектора ИКТ, данные об экспорте и импорте товаров и услуг и т.п. Хотя ни один из этих показателей напрямую не предоставляет информацию о кадровой потребности, однако косвенно эти сведения содержатся в них.

С нашей точки зрения отбор наиболее информативных статистических показателей,

косвенно характеризующих кадровую потребность, и привлечение экспертов к их оценке могут позволить получить информацию, необходимую для расчета востребованности ИТ-специалистов по отраслям экономики.

Постановка задачи. Разработать практический метод расчета численности ИТ-специалистов по видам экономической деятельности и по их совокупности, базирующийся на экспертно-статистических оценках.

Решение задачи расчета численности ИТ-специалистов, занятых в отраслях экономики Азербайджана, предполагает последовательную реализацию следующего эвристического алгоритма:

Этап 1. Выделить статистические показатели ИКТ, косвенно характеризующие потребность в ИТ-специалистах.

Этап 2. Провести экспертную оценку воздействия отобранных показателей на потребность в ИТ-специалистах.

Этап 3. С учетом экспертных оценок по сгенерированным сценариям провести расчет численности ИТ-специалистов в разрезе видов экономической деятельности (исключая ИТ-специалистов, работающих в секторе ИКТ).

Этап 4. Провести расчет численности ИТ-специалистов в секторе ИКТ в соответствии с каждым сценарием и сравнить полученные расчетные данные со статистическими значениями этого показателя. Сценарий, обеспечивающий наименьшее отклонение расчетного значения от статистического, принять в качестве основы для оценки численности ИТ-специалистов по ВЭД.

Этап 5. Провести расчеты общей численности ИТ-специалистов в Азербайджане, их доли по сектору ИКТ и по видам экономической деятельности.

Реализация метода оценки численности ИТ-специалистов по видам экономической деятельности

Этап 1. Выбор статистических показателей ИКТ, позволяющих косвенно оценить потребность в ИТ-специалистах.

Данные по ИКТ, собранные, обработанные и представленные органами государственной статистики в форме статистической отчетности, довольно разнообразны.

Для определения численности ИТ-специалистов в разрезе ВЭД с учетом форм статистической отчетности [7] отобраны показатели, которые, с нашей точки зрения, косвенно характеризуют потребность в ИТ-специалистах и могут использоваться для расчета их количества:

1. N_1 – число организаций, использовавших компьютеры.
2. N_2 – число организаций, имеющих выход в Интернет.
3. N_3 – число организаций, имеющих web-сайты (рис.1).
4. R_1 – распределение организаций, использовавших ИКТ, по численности работников.
5. R_2 – распределение организаций, имеющих выход в Интернет, по численности работников.
6. U_1 – удельный вес организаций, имеющих ИКТ-инфраструктуру (% от числа всех обследованных организаций данного вида деятельности).
7. U_2 – удельный вес организаций, использовавших компьютеры (% от числа всех функционирующих организаций страны).
8. U_3 – удельный вес организаций, использовавших различные типы сетей (беспроводные и проводные сети LAN, Intranet, Extranet).
9. P_1 – численность работников, использующих компьютеры (рис.2).
10. P_2 – численность работников, использующих компьютеры и имеющих выход в Интернет (рис.2).

Множество показателей являются открытыми и при наличии более полных сведений могут быть дополнены. Рисунки 1–2 наглядно демонстрируют статистические данные по ИКТ-инфраструктуре организаций в разрезе ВЭД.

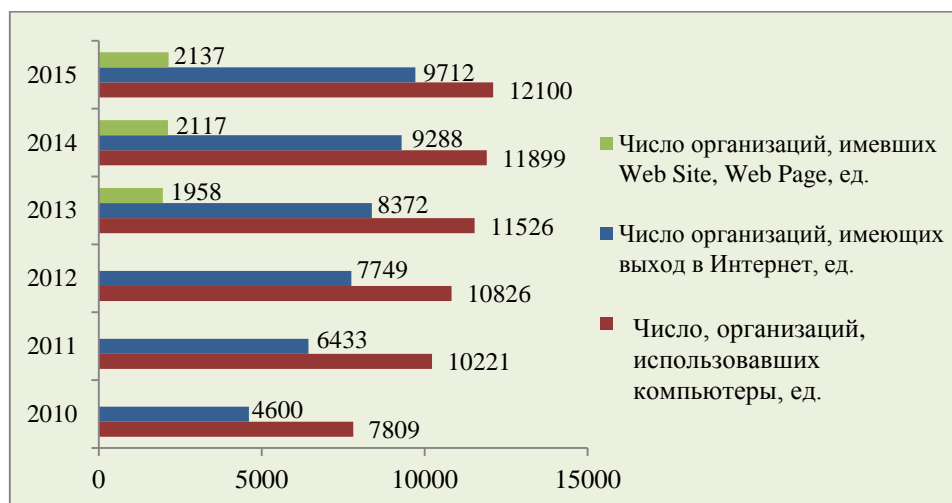


Рис. 1. Число организаций, имеющих ИКТ-инфраструктуру



Рис. 2. Численность работников, использовавших компьютеры и имеющих выход в Интернет

В [7] приведено распределение организаций, имеющих ИКТ-инфраструктуру, по численности занятых. При этом выделены ряд интервальных группировок, границы которых отражают минимальное и максимальное число работников в организации. Так, организации в зависимости от численности работников имеют следующее распределение: 1) 1–4 работника; 2) 5–9 работников; 3) 10–49 работников; 4) 50–249 работников; 5) 250 и более работников. Это позволяет в зависимости от численности работников классифицировать организации по размеру и их количеству на микропредприятия ($n_{\text{микро}}$) с численностью работников 1–4 человека; мини-предприятия ($n_{\text{мини}}$) с численностью работников 5–9 человек; малые предприятия с численностью работников 10–49 человек ($n_{\text{малые}}$); средние предприятия ($n_{\text{средние}}$) с численностью работников 50–249 человек; крупные предприятия ($n_{\text{крупные}}$) с численностью работников 250 человек и более.

Нами разработана концептуальная схема формирования количественной потребности в ИТ-специалистах на уровне страны в зависимости от видов экономической деятельности, количества организаций по ВЭД и их масштабам, которая приведена на рис.3. Как видно из схемы, в целом национальная экономика страны представлена совокупностью различных секторов. При наличии в момент времени t данных по количеству предприятий различного размера, имеющих ИТ-инфраструктуру, можно определить их общее количество по всем ВЭД.

Пусть $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\} = \{A_i, i = \overline{1, m}; m = 18\}$ – множество видов экономической деятельности. Тогда общее количество предприятий различного размера по всем ВЭД рассчитывается следующим образом:

$$N(t)_{ВЭД} = \sum_{i=1}^m (n(t)_{\text{микро}} + n(t)_{\text{мини}} + n(t)_{\text{малые}} + n(t)_{\text{средние}} + n(t)_{\text{крупные}}), \quad (1)$$

где $\{A_i, i = \overline{1, m}; m = 18\}$ соответствует последовательности ВЭД, принятой в [7].

Методика формирования количественной потребности в ИТ-специалистах в соответствии с концептуальной схемой базируется на статистических данных о количестве организаций по каждому ВЭД, использующему различные ИКТ-инструменты и сервисы; интервалу количественной вариации численности работников в организациях, определяющих размер последних. Отсутствие статистических данных о количестве работающих в разрезе конкретных профессий и специальностей, в том числе и по сектору ИКТ, обуславливает необходимость в экспертной оценке востребованности ИТ-специалистов по ВЭД.

Этап 2. Проведение экспертной оценки воздействия отобранных показателей на потребность в ИТ-специалистах.

Для реализации этой стадии исследования, базируясь на целевой статистике, проведен экспертный опрос, направленный на выявление потребности в ИТ-специалистах в зависимости от размера и ИКТ-инфраструктуры предприятия. В качестве экспертов были привлечены высококвалифицированные специалисты Института Информационных Технологий НАНА, научная и профессиональная компетенции которых позволили получить представление о потребности в ИТ-специалистах, исходя из предоставленных ими данных. Так, экспертам предлагалось ответить на вопрос о количественной востребованности ИТ-специалистов в организации в зависимости от ее размера (числа занятых) и от типа обслуживаемой ИКТ-инфраструктуры. Поскольку значения численности занятых в организациях различного размера варьируются в определенных пределах, т.е. заданы в виде интервальных шкал закрытого типа, то, естественно, экспертные оценки также сформированы в виде интервальных шкал с заданием нижней (минимальной) и верхней (максимальной) границ потребности в ИТ-специалистах.

Этап 3. С учетом экспертных оценок проведение расчета численности ИТ-специалистов (по трем сценариям) в разрезе ВЭД, включая и сектор ИКТ.

Экспертная оценка позволила по каждому виду экономической деятельности с использованием статистических данных о количестве организаций, использующих ИКТ-инфраструктуру, группировке сотрудников по численности занятых и интервале вариации числа требующихся в них ИТ-специалистов составить три сценария, соответствующие минимальному, среднему и максимальному значениям интервальной шкалы, отражающей потребности организаций в ИТ-специалистах.

Число микро- (1–4 работника) и мини- (5–9 работников) организаций по ВЭД за период 2011–2015 гг. рассчитано по формуле:

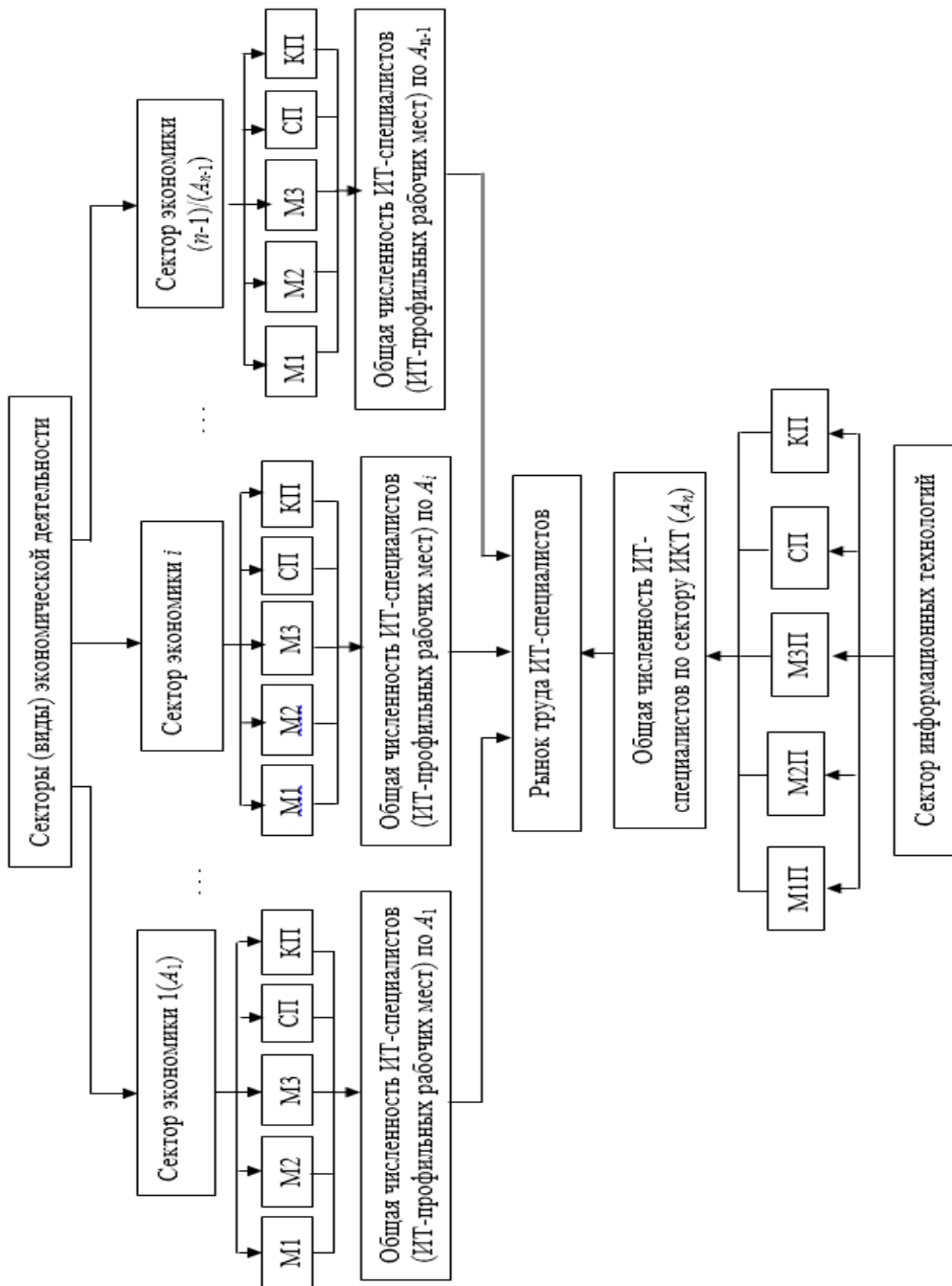


Рис.3. Концептуальная схема формирования количественной потребности в ИТ-специалистах

Условные обозначения: М1П – количество микропредприятий с численностью работников 1–4 человека; М2П – количество мини-предприятий с численностью работников 5–9 человек; М3П – количество малых предприятий с численностью работников 10–49 человек; СП – количество средних предприятий с численностью работников 50–249 человек; КП – количество крупных предприятий с численностью работников 250 и более.

$$N(t)_{ВЭД}^{m12} = \sum_{i=1}^m (n(t)_{\text{имикро}} + n(t)_{\text{имини}}). \quad (2)$$

Как следует из рассуждений экспертов и их оценок, микро- и мини-организации, пользующиеся ИКТ, навряд ли могут иметь в своем составе штатных ИТ-специалистов. Данный факт подтверждают и результаты мониторинга рынка труда ИТ-специалистов [8], согласно которым эти организации обслуживаются в основном фрилансерами, а также компаниями, оказывающими ИТ-услуги. Поэтому в настоящей работе принято, что микро- и мини-организации пользуются услугами фрилансеров.

Рассмотрим категорию малых организаций, в которых численность ИТ-специалистов варьируется в пределах [10–49]. Согласно экспертной оценке, в зависимости от близости реальной численности работников малых организаций к нижней или верхней границе интервала для их обслуживания требуются (1–3) ИТ-специалиста. В данном случае оценки рассматриваемого параметра даны экспертами в виде интервалов, что представляется для поставленной задачи более естественным типом оценивания. Такой тип оценки сочетает в себе количественный и качественный подходы. В соответствии с этим исследуемый интервал методом группировки также был разделен на ряд отрезков, отражающих различное количество работников в организациях, имеющих ИКТ-инфраструктуру. Величина равных интервалов определяется по формуле:

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n}, \quad (3)$$

где i – величина интервала варьирования численности работников; X_{\min} , X_{\max} – нижняя и верхняя границы интервала варьирования численности работников, ($n=2, 3, \dots$) – число отрезков.

Эта процедура позволила с учетом интервальных экспертных оценок сгенерировать различные сценарии расчета ИТ-специалистов в малых, средних и крупных организациях в соответствии с нечеткими логическими правилами, имеющими следующий вид:

$$\begin{aligned} R_1: & \text{ If } X_{\min} \leq x_1 < X_1 \text{ then } y_1 = B_1 \\ R_2: & \text{ If } X_1 \leq x_2 < X_2 \text{ then } y_2 = B_2 \\ & \dots \dots \dots \\ R_n: & \text{ If } X_{n-1} \leq x_n \leq X_{\max} \text{ then } y_n = B_n, \end{aligned}$$

где входные данные являются нечеткими, а выходные – четкими.

В работе расчеты численности ИТ-специалистов в отраслевых организациях проведены по трем сценариям. Продемонстрируем последовательность расчета на примере малых организаций, в которых численность ИТ-специалистов меняется в пределах [10–49]. Для данного типа организаций в формуле (3) принимаем $n=3$ и имеем отрезки: [10–23), [23–36), [36–49], а правила принимают следующий вид:

$$\text{if } 10 \leq x_1 < 23 \text{ then } y_1 = 1; \text{ if } 23 \leq x_2 < 36 \text{ then } y_2 = 2; \text{ if } 36 \leq x_3 \leq 49 \text{ then } y_3 = 3.$$

При этом число малых организаций по всем ВЭД $A = \{A_i, i = \overline{1, m}; m = 18\}$ в момент времени t определено по формуле:

$$N(t)_{ВЭД}^{m13} = \sum_{i=1}^m (n(t)_{\text{ималые}} + n(t)_{\text{исредние}} + n(t)_{\text{икрупные}}). \quad (4)$$

В таблице 1 приведены результаты расчетов численности ИТ-специалистов в малых организациях по ВЭД за период 2011–2015 гг., имеющих ИКТ-инфраструктуру, количество занятых в которых варьируется в пределах [10–49].

Таблица 1

Численность ИТ-специалистов в отраслевых организациях, имеющих ИКТ-инфраструктуру, с численностью работников **10–49** (2011–2015 гг.)

Годы	Число орг-й	Сцен.1: 1ИТ-спец. числ-сть ИТ-спец.	Сцен.2: 2 ИТ-спец. числ-сть ИТ-спец.	Сцен.3: 3 ИТ-спец. числ-сть ИТ-спец.
2011	3672	3672	7344	11016
2012	3758	3758	7516	11274
2013	3848	3848	7696	11544
2014	4075	4075	8150	12225
2015	4091	4091	8182	12273

В таблице 2 отражены данные по численности ИТ-специалистов в организациях ВЭД за период 2011–2015 гг., имеющих ИКТ-инфраструктуру, количество работников в которых входит в интервал 50–249.

Таблица 2

Численность ИТ-специалистов в отраслевых организациях, имеющих ИКТ-инфраструктуру, с численностью работников **50–249** (2011–2015 гг.)

Годы	Число орг-й	Сцен.1: 3ИТ-спец. числ-сть ИТ-спец.	Сцен.2: 7 ИТ-спец. числ-сть ИТ-спец.	Сцен.3: 10 ИТ-спец. числ-сть ИТ-спец.
2011	1845	5535	12915	18450
2012	2168	6504	15176	21680
2013	2501	7503	15256 (6 ИТ-спец.)*	22509 (9 ИТ-спец.)*
2014	2185	6555	15295	21850
2015	2222	6666	15554	22220

В соответствии с принятой классификацией это организации, относящиеся к категории средних. Следует отметить, что размах вариации (разность между максимальным и минимальным значениями границ интервала) для средних организаций довольно большой, что нашло свое отражение в оценках экспертов. Так, в соответствии с экспертными оценками для обслуживания ИКТ-инфраструктуры организаций средней величины требуются 3–10 ИТ-специалистов.

Аналогичным образом по трем сценариям проводится расчет ИТ-специалистов в средних организациях. В таблице 3 приведены данные по численности ИТ-специалистов в организациях ВЭД за период 2011–2015 гг., использующих ИКТ, в которых число работников 250 и более человек.

В соответствии с принятой классификацией эти организации относятся к категории крупных. Поскольку для данного типа организаций верхняя граница интервала остается открытой, т.е. статистика отсутствует, то сложно судить о размахе вариации. Нами сделана экспертная оценка возможного количества организаций, численность которых меняется в пределах 250–500. С этой целью использованы удельные веса крупных организаций, имеющих достаточно развитую ИТ-инфраструктуру, а также распределение

* 2013 год был объявлен Годом ИКТ, что способствовало проведению активных мероприятий по внедрению ИКТ в различные отрасли экономической деятельности. Как следует из статистики, в 2013 году наблюдается резкое увеличение числа средних предприятий, а в 2014 году почти такое же количество предприятий исчезает. Для определенной компенсации кратковременного роста спроса на ИТ-специалистов во втором и третьем сценариях число востребованных ИТ-специалистов принято на одного человека меньше.

Таблица 3

Численность ИТ-специалистов в отраслевых организациях, имеющих ИКТ-инфраструктуру, с численностью работников **250 и более** (2011–2015 гг.)

Годы	Число орг-й	Сцен.1: 10 ИТ-спец. числ.-сть ИТ-спец.	Сцен.2: 15 ИТ-спец. числ.-сть ИТ-спец.	Сцен.3: 20 ИТ-спец. числ.-сть ИТ-спец.
2011	541	5410	8115	10820
2012	560	5600	8400	11200
2013	710	7100	10650	14200
2014	770	7700	11550	15400
2015	809	8090	12135	16180

предприятий и организаций, зарегистрированных в Государственном регистре статистических единиц, по численности работников. Анализ этих данных позволил выявить, что количество предприятий с численностью работников 250–500 и более составляет примерно 11–15% от общего числа крупных предприятий. Для обслуживания ИКТ-инфраструктуры крупных организаций согласно оценке экспертов требуются 10–20 ИТ-специалистов. Исходя из этого, аналогичным образом по трем сценариям проведен расчет ИТ-специалистов в крупных организациях. Используя результаты расчетов численности ИТ-специалистов по организациям различного размера (таблицы 4.5–4.7), найдем общую численность ИТ-специалистов по ВЭД на основе трех сценариев по формуле:

$$P^j(t)_{ВЭД} = P^j(t)_{\text{малые}} + P^j(t)_{\text{средние}} + P^j(t)_{\text{крупные}}, \quad (5)$$

где $2011 \leq t \leq 2015$; $j = \overline{1,3}$ – сценарии.

В таблице 4 приведена общая численность ИТ-специалистов, занятых в течение 2011–2015 годов в отраслях экономики, за исключением работающих в сфере ИКТ.

Таблица 4

Общая численность ИТ-специалистов, занятых в отраслях экономики, исключая работающих в сфере ИКТ (2011–2015 гг.)

Годы	I вариант	II вариант	III вариант
2011	14617	28374	40286
2012	15862	31092	44154
2013	18451	33602	48253
2014	18330	34995	49475
2015	18847	35871	50673

Этап 4. Проведение расчета численности ИТ-специалистов в секторе ИКТ в соответствии с каждым сценарием и сравнение полученных расчетных данных со статистическими значениями этого показателя. Сценарий, обеспечивающий наименьшее отклонение расчетного значения от статистического, принять в качестве основы для оценки численности ИТ-специалистов по ВЭД.

Для обеспечения сопоставимости данных, отражающих число занятых как на предприятиях сектора ИКТ, так и в отраслях экономики, по запросу в ГКС были получены официальные статистические данные по количеству предприятий сектора ИКТ и их распределению по численности работников и, соответственно, по размеру предприятия (табл.5). В соответствии с данными таблицы 5 динамика организаций сектора ИКТ и их

численного состава показывает значительное расширение сектора ИКТ в течение 5 лет, причем объем отрасли растет в основном за счет негосударственных организаций, т.е. развития частного предпринимательства в этой сфере. Явно прослеживаются также темпы высокого роста микроорганизаций, в которых заняты 4 и менее человек. Число этой категории за 5 лет выросло в два раза, причем из 264 микроорганизаций в 2015 году всего лишь 2 организации являются государственными.

Таблица 5

Общее число предприятий сектора ИКТ и их распределение по численности занятых (2011–2015 гг.)

Распределение общего числа предприятий сектора ИКТ по численности занятых	2011	2012	2013	2014	2015	Распределение предпр-й сектора ИКТ по форме собственности, 2015 г.	
						государственные	негосударственные
Общее число предприятий по сектору ИКТ	346	384	422	493	528	100	428
Число предприятий с численностью занятых 1–4	127	150	168	221	264	2	262
Число предприятий с численностью занятых 5–9	46	61	70	69	67	5	62
Число предприятий с числ. занятых 10–49	81	79	88	106	105	23	82
Число предприятий с числ. занятых 50–249	77	79	81	82	78	59	19
Число предприятий с числ. занятых 250 и более	15	15	15	15	14	11	3

Используя данные таблицы 5 и экспертные оценки, по трем сценариям проведены расчеты численности ИТ-специалистов. Следует отметить принципиальное отличие на данном этапе как постановки задачи оценки численности ИТ-специалистов, так и составления сценариев. Так, определение потребности в ИТ-кадрах по отраслям экономики базируется на экспертной оценке числа ИТ-специалистов в организациях ВЭД, которые должны обслуживать ИТ-инфраструктуру организации. В этом случае количество ИТ-специалистов, занятых в организациях ВЭД, неизвестно. Поэтому для выявления потребности в ИТ-специалистах со стороны отраслевых организаций используются косвенные показатели, экспертные оценки и сценарии. Что же касается численности ИТ-специалистов в секторе ИКТ, то ГКС предоставляет информацию относительно списочной численности работников организаций сектора ИКТ (табл.6). При этом наличие данных о численности работников сектора ИКТ, занятых как по профилю основной деятельности (ИТ-специалисты), так и не по профилю основной деятельности, позволяет рассчитать также удельный вес работающих не по профилю основной деятельности.

Постановка задачи заключается в том, чтобы получить также расчетные данные по численности ИТ-специалистов в секторе ИКТ, используя при этом те же интервалы варьирования числа работников в организации. Еще одно различие в том, что в данном случае при формировании сценариев учитывается только интервал изменения числа работников, причем почти все работники сектора заняты по профилю основной деятельности. Согласно данным таблицы 6, численность занятых не по профилю основной деятельности в секторе ИКТ, довольно мала (примерно 0,004%), поэтому этим показателем можно пренебречь. Рассчитанные по трем сценариям значения численности ИТ-специалистов в секторе ИКТ (табл.7) показывают, что наименьшее отклонение от

статистического значения обеспечивает сценарий 2. Поэтому для оценки численности ИТ-специалистов по ВЭД также в качестве базового принимается сценарий 2.

Таблица 6

Списочная численность работников организаций сектора ИКТ, чел. (2010–2015 гг.)

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Спис. числ. работников орган.сектора ИКТ, чел.	18000	18300	18500	19300	19900	20100
по профилю основной деятельности	17932	18231	18430	19217	19824	20021
не по профилю основной деятельности	68	69	70	73	76	78
доля раб-х. не по профилю в общей числ. работников орг. ИКТ-сектора, %	0, 0038	0, 0038	0, 0039	0, 0039	0, 0038	0, 0038

Таблица 7

Расчетная численность ИТ-специалистов в организациях сектора ИКТ, имеющих различное количество занятых (2015 г.)

Число орг-й сект. ИКТ	Интервал вариации занятых	Сцен.1: число занятых в орг-и	Сцен.1: общее число занятых	Сцен.2: число занятых в орг-и	Сцен.2: общее число занятых	Сцен.3: число занятых в орг-и	Сцен.3: общее число занятых
264	1–4	1 ИТ-спец.	264	3 ИТ-спец.	792	4 ИТ-спец.	1056
67	5–9	5 ИТ-спец	335	7 ИТ-спец	481	9 ИТ-спец	603
105	10–49	10 ИТ-спец	1050	25 ИТ-спец	2625	49 ИТ-спец	5145
78	50–249	50 ИТ-спец	3900	124 ИТ-спец	9672	249 ИТ-спец	19422
14	250 и более	250 ИТ-спец	3500	470 ИТ-спец	6580	600 ИТ-спец	8400
Всего числ. ИТ-специалистов			9049		20150		34626

Этап 5. Расчет общей численности ИТ-специалистов в Азербайджане, их доли по сектору ИКТ и видам экономической деятельности.

На этом этапе с учетом концептуальной схемы (рис.3) прежде всего необходимо определить общую численность ИТ-специалистов, занятых в экономике страны. Для расчета этого показателя учитываются: общая численность ИТ-специалистов, занятых в отраслях экономики, рассчитанная по сценарию 2 (табл. 4), численность ИТ-специалистов в секторе ИКТ (табл.6). Базируясь на результаты указанных таблиц по формуле:

$$P(t)_{ВЭД} = \sum_{i=1}^{m-1} P(t)_{ВЭД}^i + P(t)_{ИКТ} \quad , \quad (6)$$

где $2011 \leq t \leq 2015$; $A = \{A_i, i = 1, m - 1; m = 18\}$ – количество ВЭД, проведен расчет общей численности ИТ-специалистов, занятых в отраслях экономики (исключая сектор ИКТ) и в секторе ИКТ. Это позволило по формуле

$$d(t)_{ИКТ} = \frac{P(t)_{ИКТ}}{P(t)_{ВЭД}} \times 100 \quad (7)$$

рассчитать долю ИТ-специалистов по сектору ИКТ и, соответственно, в остальных отраслях экономики.

В таблице 8 приведено распределение общей численности ИТ-специалистов, занятых в экономике Азербайджана ($P(t)_{ВЭД}$), по сектору ИКТ ($P(t)_{ИКТ}; d(t)_{ИКТ}$) и другим видам экономической деятельности ($\sum_{i=1}^{m-1} P(t)_{ВЭД}^i; d(t)_{ВЭД}$).

Таблица 8

Общая численность ИТ-специалистов, занятых в экономике Азербайджана, и ее распределение по сектору ИКТ и другим видам экономической деятельности

Годы	$P(t)_{ИКТ}$	$\sum_{i=1}^{m-1} P(t)_{ВЭД}^i$	$P(t)_{ВЭД}$	Удельный вес ИТ-спец. в секторе ИКТ, % – $d(t)_{ИКТ}$	Удельный вес ИТ-спец. в ВЭД, % – $d(t)_{ВЭД}$
2011	18300	28374	46674	36,9	63,1
2012	18500	31092	49592	37,3	62,7
2013	19300	33602	52902	36,4	63,6
2014	19900	34995	54895	36,2	63,8
2015	20100	35871	55971	35,9	64,1

Заключение

Общая численность ИТ-специалистов, занятых в экономике Азербайджана, и ее доленое распределение по сектору ИКТ и другим ВЭД ежегодно за период 2011–2015 гг. показывают, что большая часть ИТ-специалистов работает вне сектора ИКТ. Это свидетельствует о том, что в республике ИТ-специалисты в основном «поглощаются» остальными отраслями экономики, т.е. расширение рынка ИТ-специалистов происходит в основном за счет других ВЭД. Формирование основного спроса на ИТ-специалистов в отраслях экономики является логическим результатом политики государственной поддержки сектора ИКТ в Азербайджане и превращения последнего в катализатор развития инновационно-ориентированной экономики и информационного общества в стране. Следует ожидать, что реализация амбициозных планов по информатизации различных сфер человеческой деятельности в республике в соответствии с принятыми политическими документами [9–11] будет способствовать дальнейшему изменению полученного процентного соотношения численности ИТ-специалистов в пользу отраслей национальной экономики.

Возможность адекватной оценки потребности ИТ-специалистов в страновом разрезе будет способствовать принятию более обоснованных управленческих решений по приведению системы подготовки ИТ-кадров в соответствие с требованиями национальной экономики.

Литература

1. Мамедова М.Г., Мамедзаде Ф.Р. Концептуальные подходы к интеллектуальному управлению рынком труда ИТ-специалистов // Проблемы информационных технологий, Баку, № 2(8), 2013, с.33–44. <http://jpit.az/storage/files/article/4c6a7d96.pdf>
2. Мамедова М.Г., Мамедзаде Ф.Р. Объектно-ориентированный подход к определению релевантности информационно-технологического образования спросу на рынке ИТ-специалистов // Образование и наука, Москва, №5, 2014, с.54–67.

3. Didero M., HusingT., KorteW.B. Monitoring e-Skills demand and supply in Europe: Synthesis report The evolution of the supply and demand of e-Skills in Europe. European Commission, 2009, 58 p. <http://staging.ilo.org/public/libdoc/igo/2009.pdf>
4. Research Study on High-Level Skill Needs in NIICT Sector. Final Report. Oxford Economics, 2009, 129 p. http://dera.ioe.ac.uk/10639/1/research_study_final_report.pdf
5. Hüsing T., Korte W., Dashja E. e-Skills in Europe. Trends and Forecasts for the European ICT Professional and Digital Leadership Labour Markets (2015-2020). Working Paper, 2015, 42 p. http://eskills-ead.eu/fileadmin/lead/working_paper_su.pdf
6. ИТ-кадры-2010. Численность занятых в российской экономике 2009 г. и прогноз потребности на 2010–2015 гг. Аналитическое исследование центра REAL-IT по инициативе АП КИТ, 2010, 24 с. <http://apkit.ru/committees/education/projects/.php>
7. İnformasiya cəmiyyəti. İKT-nin əsas infrastruktur göstəriciləri. http://stat.gov.az/source/information_society/
8. Məmmədova M.H., Cəbrayilova Z.Q., Manafli M.İ. İnformasiya texnologiyaları mütəxəssislərinə tələbatın monitorinqi. Bakı: İnformasiya Texnologiyaları, 2009, 199 s.
9. Azərbaycan 2020: Gələcəyə baxış İnkişaf Konsepsiyası. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2012-ci il 29 dekabr tarixli Fərmanı. http://president.az/files/future_az.pdf
10. Azərbaycan Respublikasında informasiya cəmiyyətinin inkişafına dair 2014–2020-ci illər üçün Milli strategiya. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2014-cü il 2 aprel tarixli Sərəncamı. <http://president.az/articles/11312>.
11. Telekommunikasiya və informasiya texnologiyalarının inkişafına dair Strateji Yol Xəritəsi. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2016-cı il 6 dekabr tarixli Fərmanı. <http://president.az/articles/22382>

UOT 004.67

Məmmədova Məsumə H.¹, Məmmədzadə Faiq R.²

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

¹masuma.huseyn@iit.ab.az, ²faig.mammadzada@idrak.az

Azərbaycanda İT-mütəxəssislərin ümumi sayının qiymətləndirilməsi metodikasının işlənilməsi

Azərbaycanda əmək bazarının İT-seqmentinin insan resursları ilə təmin olunmasında hazırkı vəziyyət analiz edilmişdir. Ekspert-statistik qiymətləndirməyə istinad etməklə İT-mütəxəssislər sayının iqtisadi fəaliyyət növləri üzrə hesablanması metodikası işlənmişdir. Azərbaycan iqtisadiyyatında çalışan İT-mütəxəssislərin ümumi sayı, İKT sektoru və milli iqtisadiyyatın digər sahələri üzrə İT-mütəxəssislərin xüsusi çəkisinin hesablanması göstərilmişdir.

***Açar sözlər:** İT-seqment, əmək bazarı, insan resurslarının kəmiyyət qiymətləndirilməsi, İT-mütəxəssislərə tələbatın formalaşması konsepsiyası, İT-mütəxəssislər sayının hesablanması üçün ebrucmuk alqoritm.*

Masuma H. Mammadova¹, Faig R. Mammadzada²

Institute of Information Technology of ANAS, Baku, Azerbaijan

¹masuma.huseyn@iit.ab.az, ²faig.mammadzada@idrak.az

Development of the technique of assessing the total number of it professionals in Azerbaijan

The current state of Azerbaijan's labor market IT-segment from the position of its provision with human resources is analyzed. The technique of calculating the IT specialists number by economic activity types, based on expert-statistical estimates, are developed. Calculations of total number of IT specialists, employed in the economy of Azerbaijan, the specific weights of IT specialists in the ICT sector and other sectors of the national economy are carried out.

***Keywords:** IT segment, labor market, quantitative assessment of human resources, the concept of the formation of IT specialists need, heuristic algorithm for calculating of IT specialists number.*