

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ

## ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ЯМА В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ

В.П. Арефьев, А.А. Михальчук, Д.В. Болтовский, П.В. Арефьев\*

Томский политехнический университет (ТПУ)

\*Финансовая академия при Правительстве РФ, г. Москва

Рассмотрена динамика выпуска из средних школ, приема в вузы, а также численности студентов вузов в период с 1995 по 2009 г. и прогнозы до 2012 г. в связи с проблемой демографической ямы. Рассмотрен опыт борьбы ТПУ с локальной искусственной «демографической ямой» 2007 г. На основании дисперсионного анализа оценены уровни значимости различий результатов вступительных испытаний 2007 г. по математике в зависимости от форм испытания и места получения среднего образования поступивших в ТПУ. На базе опыта ТПУ рекомендованы рецепты преодоления демографической ямы в высшем образовании.

**Ключевые слова:** демографическая яма, высшее образование, дисперсионный анализ.

## DEMOGRAPHIC HOLE IN HIGHER EDUCATION: PROBLEMS AND OVERCOMING WAYS

V.P. Arefiev, A.A. Mikhalkchuk, D.V. Boltovsky, P.V. Arefiev\*

Tomsk Polytechnic University (TPU)

\*Finance Academy under the Government of Russia, Moscow

Dynamics of high school graduates, enrollment of students, and the number of students of higher schools during the period from 1995 to 2009 and forecasts up to 2012 concerning a problem of a demographic hole are considered. Experience of struggle TPU with a local artificial ‘demographic hole’ of 2007 is studied. On the basis of the dispersive analysis significance values of distinctions of results of introductory testing of 2007 on the mathematician depending on forms of testing and a place of reception of secondary education arrived in TPU are estimated. On the basis of TPU experience some recipes of overcoming of a demographic hole in higher education are recommended.

**Keywords:** demographic hole, higher education, the dispersive analysis.

Российское высшее образование, испытавшее за последние 15 лет стремительный рост как количества вузов, так и числа студентов [1], в 2010 г. столкнулось с проблемой «демографической ямы», порожденной резким снижением рождаемости в России в 1990-х гг. Изучению сложившего положения в российском высшем образовании и прогнозированию его дальнейшего развития на основе всестороннего анализа, исходя из тенденции демографического развития страны, посвящены работы [2–7].

Число студентов высших учебных заведений (кривая  $N$  на рис. 1) увеличивалось как в государственном и муниципальном (кривая  $N_2$  на рис. 1) секторе, так и в негосударственном ( $N-N_2$ ), достигнув максимума 7,51 млн человек в 2008 г., что в 2,73 раза превысило численность студентов вузов в сравнении с 1995 г. Но в

2009 г. произошел спад почти на 100 тыс. человек, а с 2010 г. прогнозируется существенное влияние на численность студентов так называемой «демографической ямы». Минобрнауки РФ прогнозирует снижение численности студентов на 20–50% в течение ближайших 3–4 лет: по пессимистическому прогнозу число студентов вузов к 2013 г. уменьшится до 3–4 млн (кривая  $N_4$  на рис. 1 [8]), т.е. количество студентов сократится вдвое, а по самым оптимистичным прогнозам за ближайшие три года количество студентов сократится почти на 2 млн (кривая  $N_3$  на рис. 1 [8]). В работе [2] приводятся прогнозы динамики контингента студентов вузов, показывающие меньшую скорость снижения контингента студентов вузов в сравнении с вариантами  $N_3$  и  $N_4$ , для двух вариантов (кривые  $N_2$  и  $N_1$  на рис. 1), учитывающих выпускников 11-х

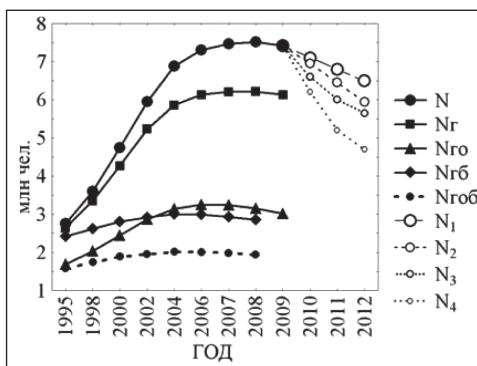


Рис. 1. Динамика численности студентов вузов (N) [1,2,6]

классов прошлых лет и выпускников системы среднего профессионального образования, поступающих в вузы.

Демографический спад в системе образования может продлиться до 2020 г., поскольку количество первоклассников увеличилось впервые за 12 лет в 2009 г., а значит, эти дети будут поступать в 2020 г. В меньшей степени демографические тенденции отразятся на количестве студентов государственных вузов, обучающихся на бюджетной основе (кривая  $N_{гб}$  на рис. 1), в том числе по очной форме обучения (кривая  $N_{гоб}$  на рис. 1), и в большей степени – на контингенте студентов негосударственных вузов ( $N - N_г$ ), имеющих в основном социально-экономическую специализацию, а также государственных, обучающихся на платной основе ( $N_{г} - N_{гб}$ ). К примеру, в 2008/09 учебном году доля студентов, обучающихся на платной основе, в общей численности студентов государственных и негосударственных вузов ( $N - N_{гб}$ ), достигла 62%, т.е. почти 2/3 студентов в Российской Федерации учатся, оплачивая свое обучение, и только треть учится за счет государства. Причем в 2008/09 учебном году в государственных вузах каждый третий студент – студент-заочник, обучающийся на платной основе ( $N_{г} - N_{ро} - N_{гб} + N_{гоб}$ ), а доля студентов-заочников в негосударственных вузах достигла 2/3.

Демографически более чувствительными являются годовые показатели образовательного процесса: число получивших аттестат о среднем (полном) общем образовании по окончании государственных и муниципальных общеобразовательных дневных учреждений (кривая выпуска школ ВШ на рис. 2) и общее число

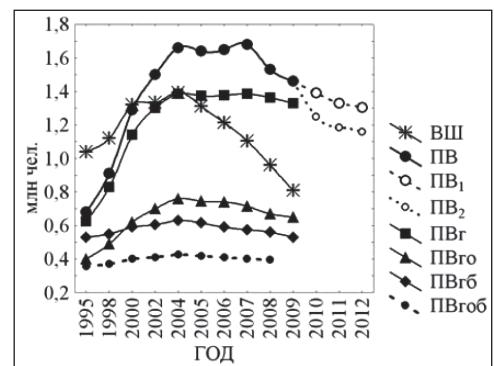


Рис. 2. Динамика выпуска из школ (ВШ) и приема в вузы (ПВ) [1,2]

поступивших в образовательные учреждения высшего профессионального образования РФ (кривая приема в вузы  $ПВ$  на рис. 2).

Количество ВШ стремительно сокращается после 2004 г. и к 2012 г. может уменьшиться по сравнению с 2004 г. практически вдвое [8]. Более того, учитывая, что сейчас школы заканчивают родившиеся в 1992–1993 гг., а к 1999 г. рождаемость упала еще на четверть, в 2016 г. выпускников школ будет вдвое меньше, чем в 2006 г.

Прием в вузы ( $ПВ$ ) оторвался от демографической динамики и с 2000 г. стал стабильно превышать число выпускников средних школ (ВШ), а с 2005 г. прием в государственные и муниципальные вузы (кривая  $ПВг$  на рис. 2) стал также стабильно превышать ВШ. В работе [2] приводятся прогнозы динамики приема в вузы для двух вариантов (кривые  $ПВ_2$  и  $ПВ_1$  на рис. 2), учитывающих выпускников 11-х классов прошлых лет и выпускников системы среднего профессионального образования, поступающих в вузы. Сравнение кривых  $ПВ$  и  $ВШ$  (см. рис. 2) показывает, что с запаздыванием в 3 года (после 2007 г.) последствия демографического спада ВШ начинают влиять и на  $ПВ$ . Заметим, что спад  $ПВ$  за 2007–2009 гг. обеспечен на 3/4 уменьшением приема в негосударственные вузы ( $ПВ_{нг} = ПВ - ПВ_г$ ) и на 1/4 снижением приема в государственные вузы (кривая  $ПВ_г$  на рис. 2) в основном за счет снижения приема на очное отделение на платной основе ( $ПВ_{гоп} = ПВ_г - ПВ_{гб}$ ). Тем не менее темпы роста платного приема в государственные вузы ( $ПВ_{гп} = ПВ_г - ПВ_{гб}$ ) в 1995–2004 гг. настолько превышали темпы роста бюджетного приема в государственные вузы

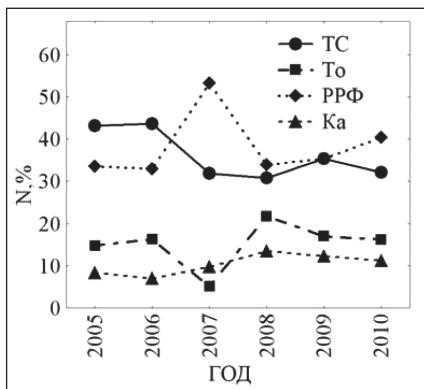


Рис. 3. Динамика НМОУ, %

(кривая *ПВгб* на рис. 2), что уже с 2001 г. фактически привели к стабильному превышению величины платного приема в государственные вузы над бюджетным. С другой стороны, сравнение количества выпускников школ (кривая *ВШ* на рис. 2) с планом бюджетного приема в государственные вузы (кривая *ПВгб* на рис. 2) породило уникальную ситуацию, когда в 2009 г. в среднем на одно бюджетное место приходились два выпускника школы. Данная ситуация пока не грозит бюджетным недобором, но уменьшением конкурса и приемом более слабых студентов. Заметим, что превышение темпа роста приема на заочное отделение в государственные вузы (*ПВг – ПВго*) в 1995–2004 гг. над темпом роста приема на очное отделение (*ПВго*), а затем более быстрый относительный спад последнего способствовали их постепенному сближению, а с 2008 г. – превышению приема на заочную форму обучения над приемом на очную форму. При этом наиболее стремительные темпы роста присущи платному приему на заочное отделение в государственные вузы (*ПВгзп = ПВг – ПВго – ПВгб + ПВгоб*), способствовавшие стабильному росту доли *ПВгзп* относительно *ПВг* с 8% в 1995 г. до 30% в 2004 г., а затем до 40% в 2009 г. В результате мы имеем доступное массовое высшее образование невысокого качества.

Томский политехнический университет (ТПУ) уже имеет опыт борьбы с локальной «демографической ямой» 2007 г., искусственно порожденной переходом общего образования в Томской области с 10-летнего на 11-летнее, когда число выпускников средних школ области уменьшилось в 2,5 раза и составило половину от количества бюджетных мест в томских вузах. В

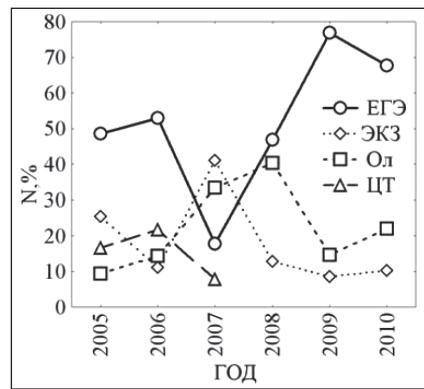


Рис. 4. Динамика НФИ, %

связи с этим представляет интерес рассмотрение динамики очного бюджетного приема в ТПУ на технические специальности (примерно полторы тысячи мест) в период с 2005 по 2010 г. (в рамках *ПВгоб* на рис. 2).

В ТПУ в последние годы [9] проводились вступительные испытания (ВИ) по математике в разных формах испытаний (ФИ): ЕГЭ, олимпиада (Ол), вступительный экзамен (ЭКЗ) и централизованное тестирование (ЦТ). Все числовые результаты ВИ, оценивавшиеся изначально по 100-балльной шкале, были приведены к 5-балльной шкале. Созданная таким образом база данных использовалась далее в пакете Statistica для статистического анализа данных [10, 11].

В настоящей работе анализ результатов ВИ по математике был проведен в зависимости от ФИ, а также от места получения среднего образования (МОУ): Томск+Северск (ТС), Томская область (То), регионы РФ (РРФ) и Казахстан (Ка), т.е. в рамках 2-факторной модели (факторы «ФИ» и «МОУ» с 4 уровнями каждый) (рис. 3). Подобный дисперсионный анализ результатов ВИ рассмотрен в работе [12].

Для начала рассмотрим динамику численности поступивших в ТПУ в зависимости от МОУ и ФИ. Долевая динамика приема в ТПУ разных уровней фактора МОУ представлена на рис. 3. Локальный спад доли поступивших в 2007 г. из ТС (31,8%) и То (5,1%) компенсировался увеличением доли поступивших из Ка (9,75%) и, в большей степени, из РРФ (53,35%). В свою очередь это отразилось на долевой динамике приема в ТПУ разных уровней фактора ФИ (рис. 4): в 2007 г. резко уменьшилась доля поступивших по результатам ЕГЭ (17,7%) и ЦТ

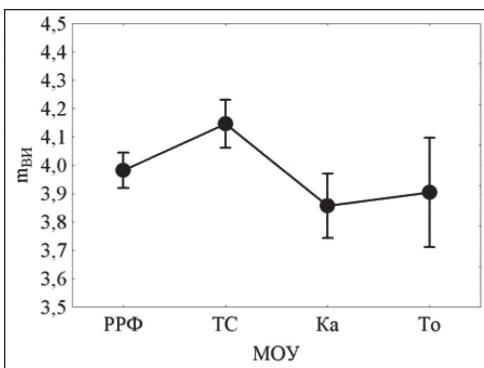


Рис. 5. Линейный график средних баллов с 95 % доверительными интервалами результатов ВИ–2007 по МОУ

(7,9%), что сопровождалось увеличением доли поступивших по результатам Ол (33,4%) и ЭКЗ (41%).

Спад доли поступивших в 2010 г. в ТПУ из ТС и То (см. рис. 3) отражает глобальные демографические процессы. Заметим, что в последние годы наметилась тенденция сокращения количества граждан стран ближнего зарубежья, пожелавших получить высшее образование в ТПУ. Пока выручают соседние с Томской областью регионы России.

Рассмотрим дисперсионный анализ результатов ВИ в 2007 г. аналогично [12].

Числовые характеристики выборок ФИ\*МОУ результатов ВИ 2007 г. ( $N$  – объем выборки,  $m$  – выборочная средняя с границами  $\pm 95\%$  доверительного интервала) приведены в таблице (первые четыре строки).

Средствами однофакторного дисперсионного анализа исследовано влияние фактора МОУ (рис. 5) на переменную ВИ.

На основе рангового критерия Краскела–Уоллиса и параметрического  $F$ -критерия результаты ВИ можно считать неоднородными по совокупности уровней фактора МОУ на уровне значимости  $p < 0,002$ . При этом значимость различий результатов ВИ по уровням МОУ можно оценить с помощью парного критерия Краскела–Уоллиса и апостериорного критерия наименьших значений разности (НЗР-критерий): результаты ВИ томичей (среднее  $m_{TC} = 4,15$ ) значимо ( $p < 0,012$ ) отличаются от остальных, результаты ВИ по То ( $m_{To} = 3,90$ ) отличаются незначимо ( $p > 0,10$ ) от результатов ВИ по РРФ ( $m_{PPF} = 3,98$ ) и по Ка ( $m_{Ka} = 3,86$ ), при этом результаты ВИ

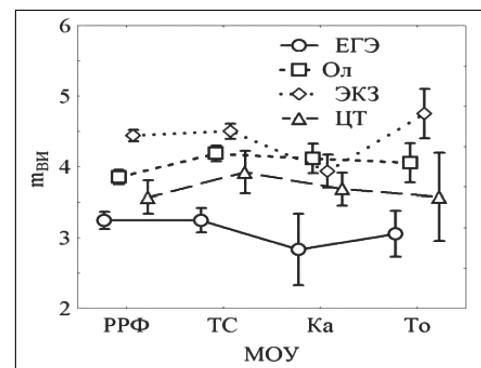


Рис. 6. Линейные графики средних баллов с 95 % доверительными интервалами результатов ВИ–2007 по ФИ\*МОУ

по Ка слабозначимо ( $p \approx 0,07$ ) отличаются от результатов ВИ по РРФ согласно НЗР-критерию и статистически значимо ( $p \approx 0,03$ ) согласно критерию Краскела–Уоллиса.

Применение двухфакторного дисперсионного анализа позволяет исследовать изменения влияния фактора МОУ на результативный признак ВИ под воздействием фактора ФИ (рис. 6). Взаимодействие между факторами ФИ и МОУ на основе параметрического  $F$ -критерия и рангового критерия Краскела–Уоллиса является высокозначимым (на уровне  $p < 0,0005$ ), т.е. высокозначимым является воздействие фактора ФИ на влияние фактора МОУ на результативный признак ВИ, что графически иллюстрируется здравым расслоением графика МОУ (см. рис. 5) по уровням ФИ (см. рис. 6). Значимость различий результатов ВИ по уровням ФИ\*МОУ оценивалась с помощью парного критерия Краскела–Уоллиса или медианного теста, если многие результаты были близки крайнему значению, (левонижний треугольник таблица) и НЗР критерия, результаты которого отражены в правоверхнем треугольнике таблицы. Уровень ЕГЭ\*МОУ (левоверхний квадрат из первых четырех номеров) считается однородным, так как результаты ВИ поступивших по ЕГЭ из ТС, То, РРФ и Ка различаются незначимо ( $p > 0,10$ ). Близок к однородному уровню ЦТ\*МОУ (правонижний квадрат из последних четырех номеров), где на общем фоне незначимых различий выделяется слабозначимое ( $0,05 < p = 0,07 < 0,10$ ) отличие результатов ВИ поступивших по ЦТ из ТС и РРФ. Остальные два уровня (Ол\*МОУ и ЭКЗ\*МОУ) являются неоднородными и содер-

жат как высокозначимо различающиеся пары результатов **ВИ**, например, поступивших по Од из ТС и РРФ, так и незначимо различающиеся пары результатов **ВИ**, например поступивших по Од из ТС и То.

Аналогичные результаты исследования влияния фактора **ФИ** на переменную **ВИ** представлены на рис. 7. На основе рангового критерия Краскела–Уоллиса и параметрического *F*-критерия результаты **ВИ** можно считать еще более неоднородными по совокупности уровней фактора **ФИ** (на уровне  $p < 0,0005$ ). При этом, согласно парному критерию Краскела–Уоллиса и НЗР-критерию, результаты **ВИ** для всех уровней **ФИ** ( $m_{\text{ЕГЭ}} = 3,21$ ,  $m_{\text{Од}} = 4,01$ ,  $m_{\text{ЭКЗ}} = 4,43$  и  $m_{\text{ЦТ}} = 3,69$ ) различаются высокозначимо. Высокозначимым является также воздействие фактора МОУ на влияние фактора **ФИ** на результаты **ВИ** (рис. 8 и таблица).

В связи с обострившейся проблемой качества высшего образования на фоне придания

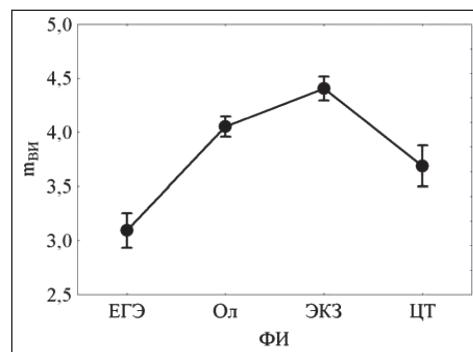


Рис. 7. Линейный график средних баллов с 95 % доверительными интервалами результатов ВИ-2007 по ФИ

ЕГЭ статуса обязательной и основной формы вступительных испытаний представляет интерес динамика среднего балла по математике в форме ЕГЭ  $m_{\text{ЕГЭ}}$  поступивших в ТПУ. На рис. 9 приведены значения среднего балла с указанием 95 % доверительного интервала (вертикальные) в период с 2005 по 2010 г. и соответствующий ли-

Числовые характеристики и уровни значимости  $p$  различных результатов ВИ 2007 г. взаимодействия между **ФИ** и МОУ согласно критериям Краскела–Уоллиса (слева снизу) и НЗР (справа сверху)

<i>N</i>	159	78	9	22	239	183	52	30	364	193	42	19	43	26	44	6
$m_{\text{ВИ}}$	3,24	3,25	2,83	3,06	3,85	4,19	4,12	4,06	4,44	4,50	3,94	4,75	3,57	3,92	3,69	3,58
$m_{\text{ВИ}} - 95\%$	3,16	3,09	2,17	2,86	3,75	4,10	3,97	3,82	4,35	4,35	3,68	4,45	3,33	3,59	3,56	3,00
$m_{\text{ВИ}} + 95\%$	3,33	3,41	3,50	3,25	3,95	4,27	4,27	4,29	4,53	4,65	4,19	5,05	3,81	4,26	3,81	4,15
ФИ МОУ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 ЕГЭ РРФ		0,97	0,12	0,29	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,30							
2 ЕГЭ ТС	0,95		0,13	0,31	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,32							
3 ЕГЭ Ка	0,06	0,12		0,47	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,07							
4 ЕГЭ То	0,11	0,30	0,15		0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,15
5 Од РРФ	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	0,18	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,52	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	0,66	0,19	0,39
6 Од ТС	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>		0,56	0,39	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,06	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,11	<b>0,00</b>	0,06
7 Од Ка	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	0,23		0,73	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,26	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,30	<b>0,01</b>	0,11
8 Од То	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,28	0,25	0,68		<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	0,52	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	0,53	<b>0,05</b>	0,17
9 ЭКЗ РРФ	<b>0,00</b>		0,38	<b>0,00</b>	0,09	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>							
10 ЭКЗ ТС	<b>0,00</b>	0,51		<b>0,00</b>	0,18	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>							
11 ЭКЗ Ка	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,51	0,07	0,31	0,74	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	0,95	0,14	0,29
12 ЭКЗ То	<b>0,00</b>	0,07	0,33	<b>0,00</b>		0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>							
13 ЦТ РРФ	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,04</b>	<b>0,00</b>		0,07	0,49	0,99
14 ЦТ ТС	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,56	0,14	0,53	0,84	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,98	<b>0,00</b>	0,06		0,22	0,32
15 ЦТ Ка	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,04	<b>0,00</b>	0,46	0,05		0,74
16 ЦТ То	0,14	0,27	0,05	0,06	0,22	0,02	0,03	0,10	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,22	<b>0,00</b>	0,81	0,19	0,66	

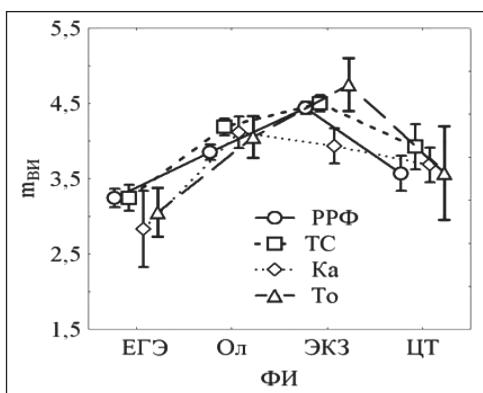


Рис. 8. Линейные графики средних баллов с 95 % доверительными интервалами результатов ВИ-2007 по МОУ\*ФИ

нейный тренд с указанием 95 % доверительного интервала (полосы регрессии, ограниченной пунктирными линиями). Налицо отрицательная тенденция.

Учитывая, что в рейтинге технических и технологических вузов РФ по среднему баллу ЕГЭ в 2010 г. [13] ТПУ занимает 15-е место из 140 (у ТПУ средний балл ЕГЭ равен 66,7 по 100-балльной шкале), можно экстраполировать эту тревожную тенденцию на все высшее техническое российское образование. Технические вузы в силу снижения привлекательности точных наук набрали много слабых троичников (ниже 55 баллов).

По оценкам Минобрнауки РФ, в стране обеспечивают современный уровень образования не больше 100–150 государственных вузов (из более 600 аккредитованных). Прогнозируется в период реформирования образования на фоне демографической ямы довести количество действующих вузов до полутора–двух сотен посредством, в частности, сокращения количества выделяемых бюджетных мест вузам, набирающим троичников. По причине «демографической ямы» конкуренция между вузами обострится. В борьбе за выживание наличие у вуза хорошего имиджа поможет привлечь абитуриентов. В ТПУ, получившем статус национального исследовательского университета в 2009 г. среди прочих 12 вузов страны, накоплен большой опыт создания и развития конкурентоспособной системы непрерывного образования, обеспечивающей инновационное развитие экономики [9, 14].

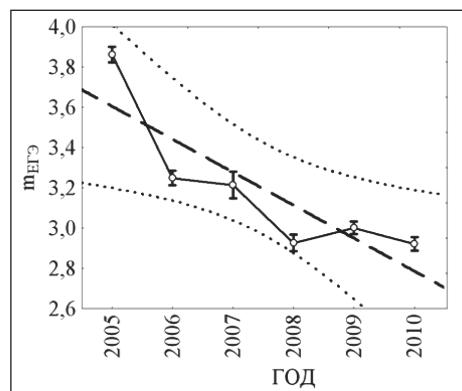


Рис. 9. Динамика mЕГЭ поступивших в ТПУ

Такая система непрерывного образования предполагает:

- тесное взаимодействие «школа – вуз», активное участие высшей школы в подготовке своих будущих студентов (подготовительные курсы при вузе, довузовская подготовка школьников в лицее при вузе, в системе разных профильных школ на базе вуза, рекламная работа среди выпускников школ, курирование в старших классах средней школы профильного обучения), дополнительные курсы для слабых студентов первого курса;

- многоуровневую структуру высшего образования, представляющую собой эффективную комбинированную модель обучения бакалавров, специалистов и магистров и позволяющую задействовать потенциал для высоких технологий, систему элитного высшего технического образования для самых одаренных студентов, систему дистанционного образования;

- эффективную систему взаимодействия вузов с будущими работодателями, учитывающую их практические нужды в рамках региональной компетенции по целевой подготовке специалистов и целевому приему студентов, производственную практику студентов, распределение выпускников вузов, соотнесение учебных дисциплин с запросами реальной инновационной практики, специфики деятельности учреждений в условиях России, дополнительное и послевузовское профессиональное образование;

- интеграцию вузов, имеющих развитую материально-техническую и учебно-лабораторную базу, с учреждениями среднего

специального профессионального образования;

– международную образовательную деятельность, привлечение абитуриентов из стран СНГ, где сегодня проживают более 20 млн русских.

### **Выводы**

1. Анализ динамики выпуска из средних школ, приема в вузы, а также численности студентов вузов показал, что демографическая яма с некоторой задержкой по отношению к общему среднему образованию докатилась до высшего образования, которое характеризуется на данный момент как доступно-массовое и не-высокого качества.

2. Освещен опыт борьбы ТПУ с локальной искусственной «демографической ямой» 2007 г. Локальный спад доли поступивших в ТПУ в 2007 г. из Томска (31,8%) и Томской области (5,1%) компенсировался увеличением доли поступивших в меньшей степени из Казахстана (9,75%) и в большей степени из регионов РФ (53,35%), что сопровождалось уменьшением доли поступивших по результатам ЕГЭ (17,7%) и увеличением доли поступивших по результатам олимпиад (33,4%) и экзаменов (41%). Дисперсионный анализ результатов вступительных испытаний по математике в зависимости от форм испытания и места получения среднего образования поступивших в ТПУ на общем фоне неоднородности выявил однородность результатов ЕГЭ по отношению к месту получения среднего образования.

3. На базе опыта ТПУ рекомендованы рецепты преодоления демографической ямы в высшем образовании, состоящие в создании и развитии конкурентоспособной системы непрерывного образования, обеспечивающего инновационное развитие экономики.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. *Образование в Российской Федерации* // Федеральная служба государственной статистики. – URL: [http://www.gks.ru/wps/portal/OSI\\_N/OBR](http://www.gks.ru/wps/portal/OSI_N/OBR).
2. Семенов А.А., Гуртов В.А. Прогнозирование численности студентов в вузах России // Высшее образование в России. – 2010. – № 6. – С. 73–78.
3. Попов А.Д. Демографическая база профессионального образования: современное состояние и перспективы до 2025 года // Вопросы статистики. – 2006. – № 3. – С. 32–36.
4. Егорова Е.А., Смелов П.А. Состояние и проблемы российского образования // Наука и образование. – 2006. – № 4. – С. 121–124.
5. Сальников Н., Бурухин С. Реформирование высшей школы: актуальное состояние и проблемы // Высшее образование в России. – 2008. – № 8. – С. 3–13.
6. Аближай А.М. Российская высшая школа в контексте демографических процессов // Философия образования. – 2007. – № 3. – С. 78–83.
7. Кураков В.Л., Александров А.Ю., Кураков А.Л. Инновационные подходы к реформированию профессионального образования в современных демографических условиях // Вестник Чувашского университета. – 2008. – № 4. – С. 497–505.
8. Материалы к выступлению министра образования и науки Российской Федерации А. Фурсенко на заседании итоговой коллегии Минобрнауки России 19 марта 2010 года / Минобрнауки РФ. – URL: <http://www.mon.gov.ru/ruk/ministr/dok/6853>.
9. *Образование в ТПУ: итоги 2008/09 учебного года* / Под ред. Е.Г. Язикова, М.А. Соловьева. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 334 с.
10. Боровиков В.П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
11. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. Учеб. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. – 512 с.
12. Арефьев В.П., Михальчук А.А., Болтовский Д.В., Арефьев П.В. Дисперсионный анализ результатов вступительных испытаний по математике // Открытое и дистанционное образование. – 2010. – № 4 (40). – С. 46–52.
13. Рейтинг вузов РФ по среднему баллу ЕГЭ 2010 года // РИА Новости. – URL: <http://www.hse.ru/org/hse/ex>.
14. Чубик П.С. Томский политех знает рецепт преодоления демографической ямы // РИА Новости. – URL: <http://www.sibir.rian.ru/science/20100729/81944833.html>.