



# **Математические модели расчета потребностей региональной экономики в кадрах**

**Вторая Всероссийская научно-практическая школа-семинар «Разработка  
прогнозных потребностей региональной экономики в кадрах с  
профессиональным образованием»**

*Питухин Евгений Александрович,  
д.т.н., начальник аналитического отдела  
Центра бюджетного мониторинга ПетрГУ*



## **Актуальность определения (прогнозирования) потребности экономики в кадрах**

- **Возможность принятия заблаговременных мер по ее обеспечению (регулированию с помощью мигрантов или выпускников системы ПО)**
- **Снижение существующего дисбаланса между подготовкой специалистов системой профессионального образования и потребностью экономики в этих специалистах**
- **Уменьшение затрат бюджетных средств на подготовку невостребованных специалистов**
- **Оценка роста безработицы в период кризиса для принятия управленческих решений по снижению социальной напряженности**



## **Цель работы:**

**проведение научно-обоснованных расчетов  
прогнозных потребностей экономики РФ в  
квалифицированных кадрах**

## **Задачи:**

- 1. Анализ и развитие основных положений экономической теории в области рынка труда**
- 2. Исследование существующих подходов и моделей формирования потребности в кадрах**
- 3. Разработка концептуальной макроэкономической модели прогнозирования потребности экономики в кадрах**
- 4. Создание математической и структурной модели оценки потребности экономики в кадрах**
- 5. Разработка математической модели потребности экономики в кадрах с учетом кризисных процессов и увеличенной частотой наблюдений**
- 6. Учет особенностей потребностей малого бизнеса**
- 7. Получение численных результатов моделирования**
- 8. Верификация прогнозов**



## **Области исследования**

- Процессы обеспечения потребностей региональных экономик трудовыми ресурсами
- Процессы производства товаров и услуг по видам экономической деятельности (ВЭД)

## **Объект исследования**

- Социально-экономическая система «Региональная экономика»

## **География исследования**

- Российская Федерация в целом
- Субъекты Федерации
- Районы субъектов Федерации

## **Предмет исследования**

- **Выходные характеристики и показатели функционирования системы «Региональная экономика»**
  - Ежегодный объем ВРП (или ВДС по ВЭД)
  - Ежегодные объемы инвестиций в основной капитал по ВЭД
  - Ежегодная производительность труда по ВЭД
  - Среднесписочная численность работников по ВЭД
  - **Ежегодная дополнительная потребность ВЭД в работниках по уровням образования (в разрезе 28 УГС)**



## **Организация концепции исследования**

- **Расширение проблемы «потребностей региональной экономики в кадрах» до проблематики взаимодействия систем «Демография – образование – рынок труда – экономика»**
- **Системно-динамический подход в исследовании «Региональной экономики» как большой и сложной системы**
- **Разработка методологии исследования СЭС на макроуровне**
- **Построение комплекса взаимосвязанных математических моделей, адекватно описывающих процессы в системе «Региональная экономика»**
- **Получение численных результатов прогнозирования потребностей экономики СФ в кадрах до 2020 года**



## Методология анализа и прогнозирования состояния рынка труда

- Использование макроэкономического подхода для моделирования социально-экономических процессов
- Исследование программных темпов роста ВРП  $X(i)$  и инвестиций  $I(i)$
- Прогнозирование изменения модельной производительности труда  $F(i)$  от прогнозных объемов инвестиций  $I(i)$
- Расчет требуемой прогнозной численности работников на рынке труда  $L(i)$
- Разработка новых понятий в теории рынка труда
- Прогноз составляющих спроса  $D(i)$  на рынке труда в условиях кризиса
  - Анализ ретроспективы с 2000 по 2008 годы
  - Прогноз фактического состояния с учетом увольнений в 2009 году
  - Прогноз спроса с 2010 по 2015 год согласно сценариям выхода из кризиса



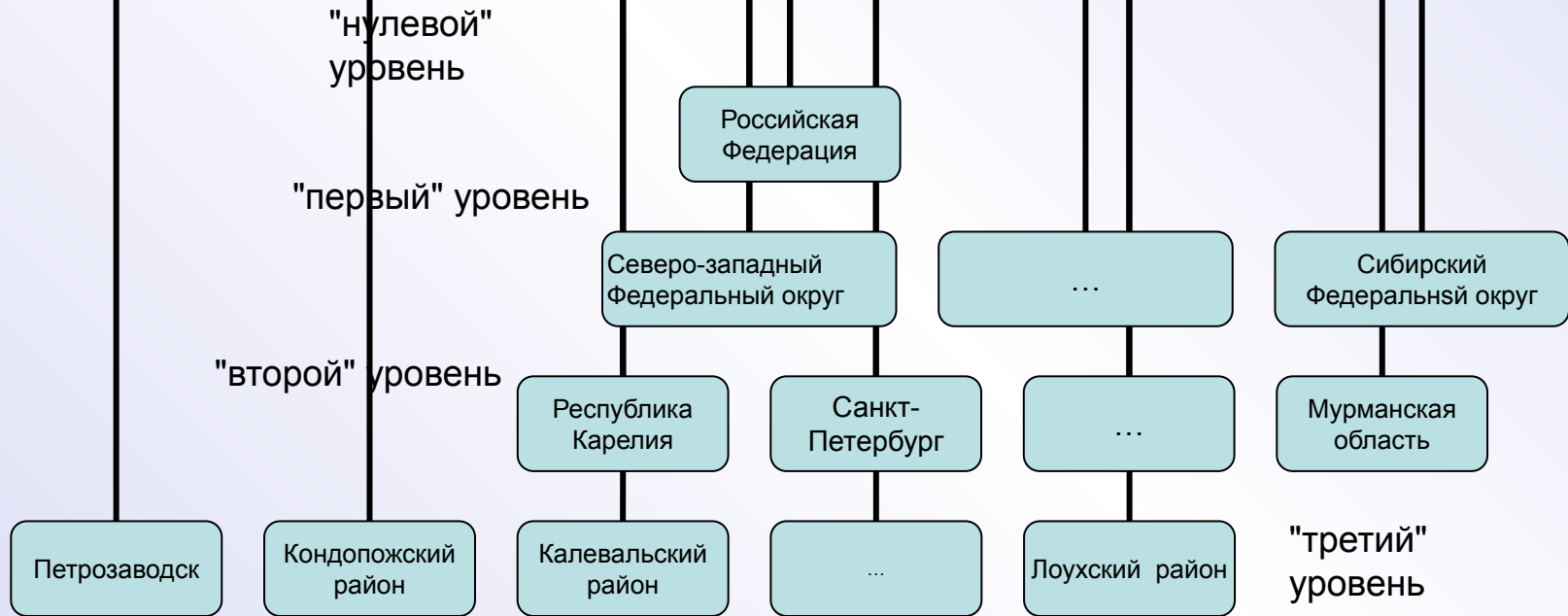
## Выбор подхода к исследованию

Фактор\Подход	макроэкономический	микроэкономический
Учет системных признаков	+	-
Наличие доступных исходных стат. данных	+	-
Универсальность	+	-
Стоимость исследования	+	-
Сроки исследования	+	-

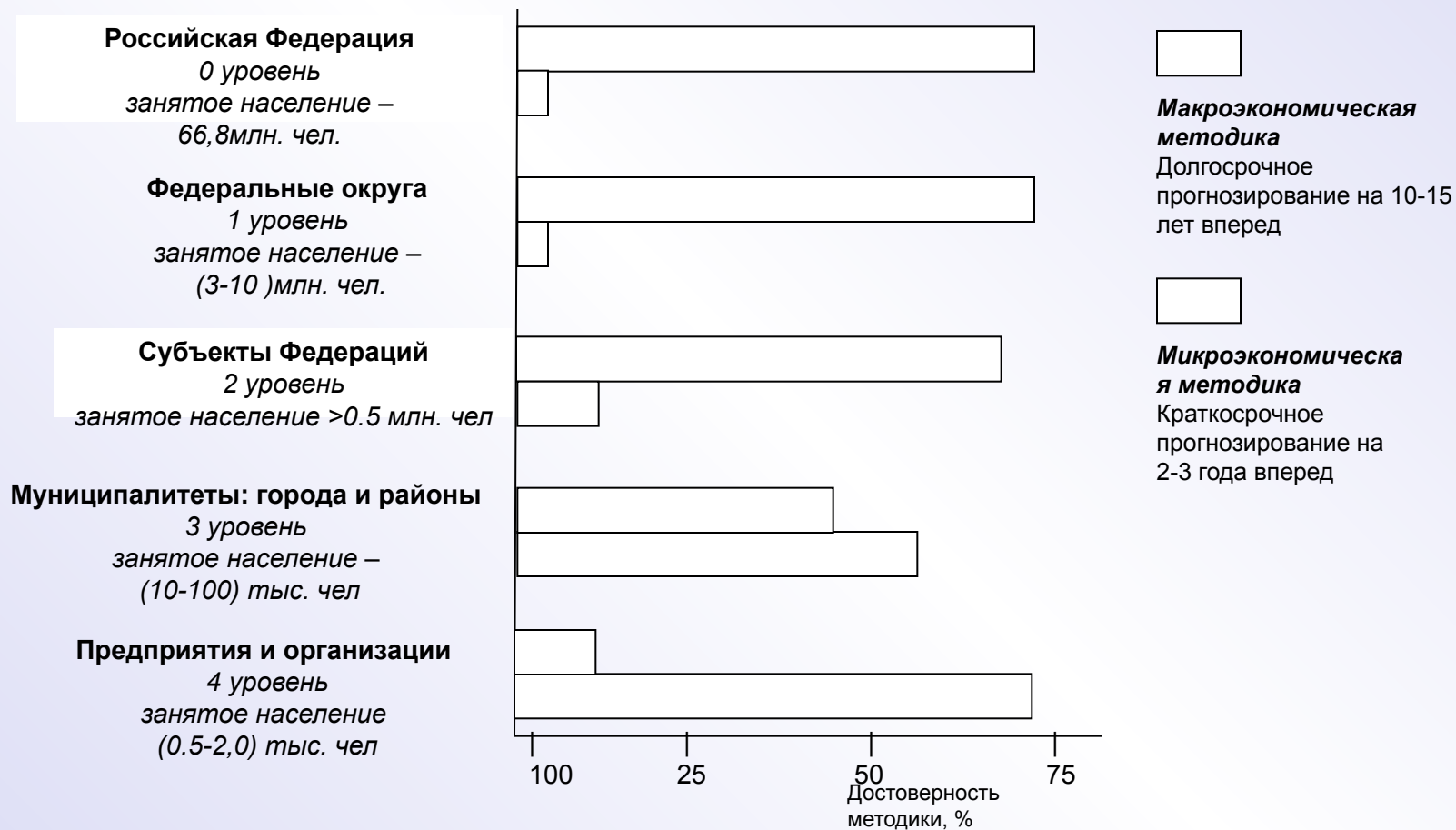




# Уровни территориальной структуры экономики в макроэкономической модели прогнозирования потребности экономики в квалифицированных кадрах



**Достоверность определения потребностей страны, федеральных округов, субъектов Федерации с использованием макроэкономической методики прогнозирования и микроэкономической методики опроса работодателей**

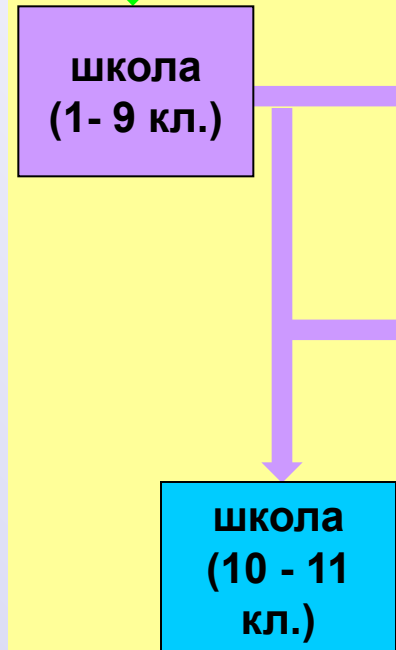


# Структурная модель системы

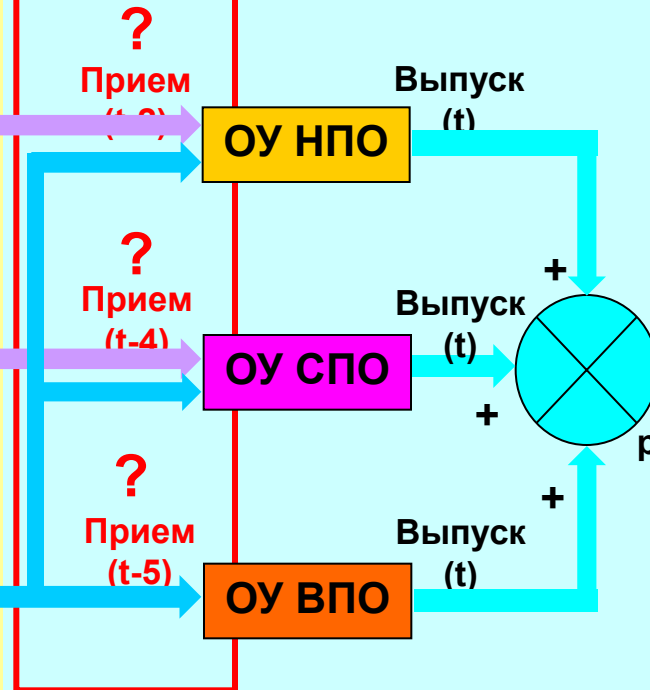
## «ОБРАЗОВАНИЕ – РЫНОК ТРУДА – ЭКОНОМИКА»

РОЖДАЕМОСТЬ  $\beta$

СИСТЕМА ОБЩЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

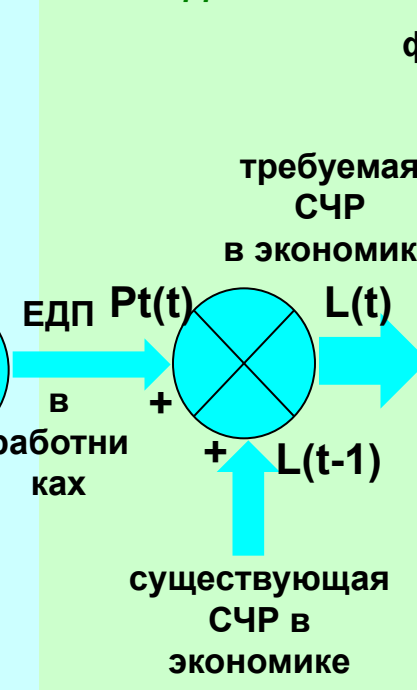


СИСТЕМА  
ПРОФОБРАЗОВАНИЯ

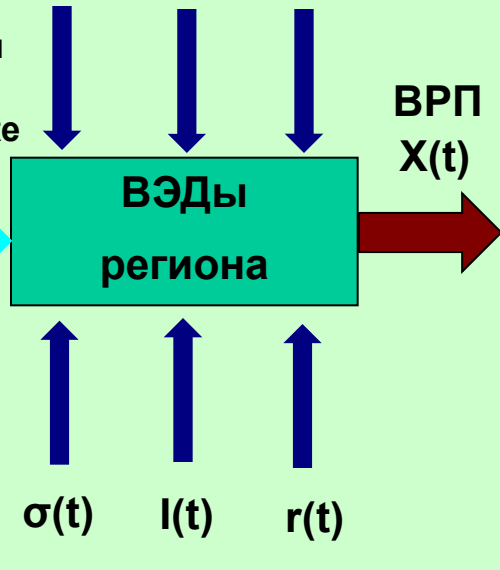


ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ  
БАЛАНСОМ РЫНКА ТРУДА И  
РЫНКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
УСЛУГ

РЫНОК  
ТРУДА



основны  
е фонды  $K(t)$     экспор  $Ex(t)$     импор  $Im(t)$



эффективность новых технологий  $\sigma(t)$     инвес-тиции  $l(t)$     доля оплаты труда в ВРП  $r(t)$



## **Основные источники исходных данных** **(Формы государственной и ведомственной отчетности)**

- **1-Т** - Сведения о численности, заработной плате и движении работников
- **2-Т (миграция)** - Годовые статистические отчеты о численности иностранной рабочей силы
- **2 НК, 3 НК, 1-Профтех** – сведения о студентах и учащихся систем профессионального образования
- **МР1** - Распределение мигрантов по причинам смены места жительства и территориям прибытия выбытия
- **МОЗ** - Распределение мигрантов по причинам смены места жительства и уровню образования
- **МВ-1** - Данные мониторинга Минздравсоцразвития России об увольняемых работниках в период кризиса
- **2П** - Основные показатели, представляемые для разработки социально-экономического развития Российской Федерации на 2010 год и на период до 2012 года (для субъектов Российской Федерации).

## **Рынок труда**

- это сфера рыночных отношений, где объектом купли-продажи выступает рабочая сила человека, его способность к труду, принимающая форму товара

### **Основные понятия рынка труда**

- Совокупный спрос и совокупное предложение
- Излишек и дефицит рабочей силы
- Дополнительный спрос и дополнительное предложение
- Факторы, определяющие спрос и предложение
- Условия сбалансированности рынка труда

## **Совокупный спрос**

- численность работников на РТ + имеющиеся вакансии

## **Совокупное предложение**

- численность работников на РТ + имеющиеся резюме

**При неравенстве спроса и предложения**

**может возникать дефицит или излишек рабочей силы**

**Избыточный спрос (избыточное предложение) на рынке труда формируют дефицит (излишек) трудовых ресурсов**



## **Дополнительный спрос или «дополнительная потребность в квалифицированных кадрах»**

- ежегодное необходимое приращение к имеющемуся числу работников до их оптимального количества или ежегодный требуемый параметрами развития экономики входящий поток работников на рынок труда

## **Дополнительное предложение**

- ежегодный входящий поток на рынок труда, включающий в себя выпускников образовательных учреждений дневного отделения (выпускники заочного отделения, как правило, уже работают и могут повлиять только на размер структурной безработицы), прибывающих мигрантов и безработных, прошедших переподготовку

## Формализация потоков выбытия

$L(i)$  – фактическая численность работников на рынке труда в год  $t(i)$ ,

$L(i+1)$  – численность работников на рынке труда в год  $t(i+1)$ , при этом

$\Delta L(i)$  – ежегодное изменение (прирост/спад) среднегодовой численности работников, обусловленное объективной потребностью экономики в квалифицированных кадрах.

$$L(i+1) = L(i) + \Delta L(i)$$

$\Delta L^*(i)$  – планируемое ежегодное изменение среднегодовой численности работников на рынке труда, по сравнению с фактической численностью  $L(i)$ ,

$$L^*(i+1) = L(i) + \Delta L^*(i)$$

Сумма всех потоков выбытия  $L^-(i)$  определяется выражением:

$$L^-(i) = L_{SC}^-(i) + L_U^-(i) + L_{MR}^-(i) + L_{MF}^-(i)$$

где  $L_{SC}^-(i)$  – численность работников, уволенных и убывших по естественно-возрастным причинам (пенсионеры, умершие), [чел];

$L_U^-(i)$  – численность работников, уволенных по иным причинам, чем естественно-возрастные: по собственному желанию, из-за реорганизации предприятия, или в период кризиса, [чел];

$L_{MR}^-(i)$  – численность работников, выбывших в другие субъекты РФ – межрегиональных мигрантов, [чел];

$L_{MF}^-(i)$  – численность иностранных работников, уехавших за рубеж – эмигрантов, [чел].





## Формализация входящих потоков

По аналогии, сумма всех входящих потоков трудовых ресурсов  $L^+(i)$  записывается в виде

$$L^+(i) = L_{PE}^+(i) + L_U^+(i) + L_{MR}^+(i) + L_{MF}^+(i) + L_{etc}^+(i)$$

$L_{PE}^+(i)$  – численность прибывших на рынок труда выпускников системы всех уровней профессионального образования (ВПО, СПО и НПО), [чел];

$L_U^+(i)$  – численность переподготовленных зарегистрированных безработных, которые трудоустроились на рынке труда;

$L_{MR}^+(i)$  – численность работников, приехавших в поисках работы из других субъектов РФ – межрегиональных мигрантов, [чел];

$L_{MF}^+(i)$  – численность иностранных работников, приехавших из-за рубежа – иммигрантов, [чел].

$L_{etc}^+(i)$  – численность иных граждан, прибывших на рынок труда (из ВС, из домашних хозяйств и проч.), [чел].

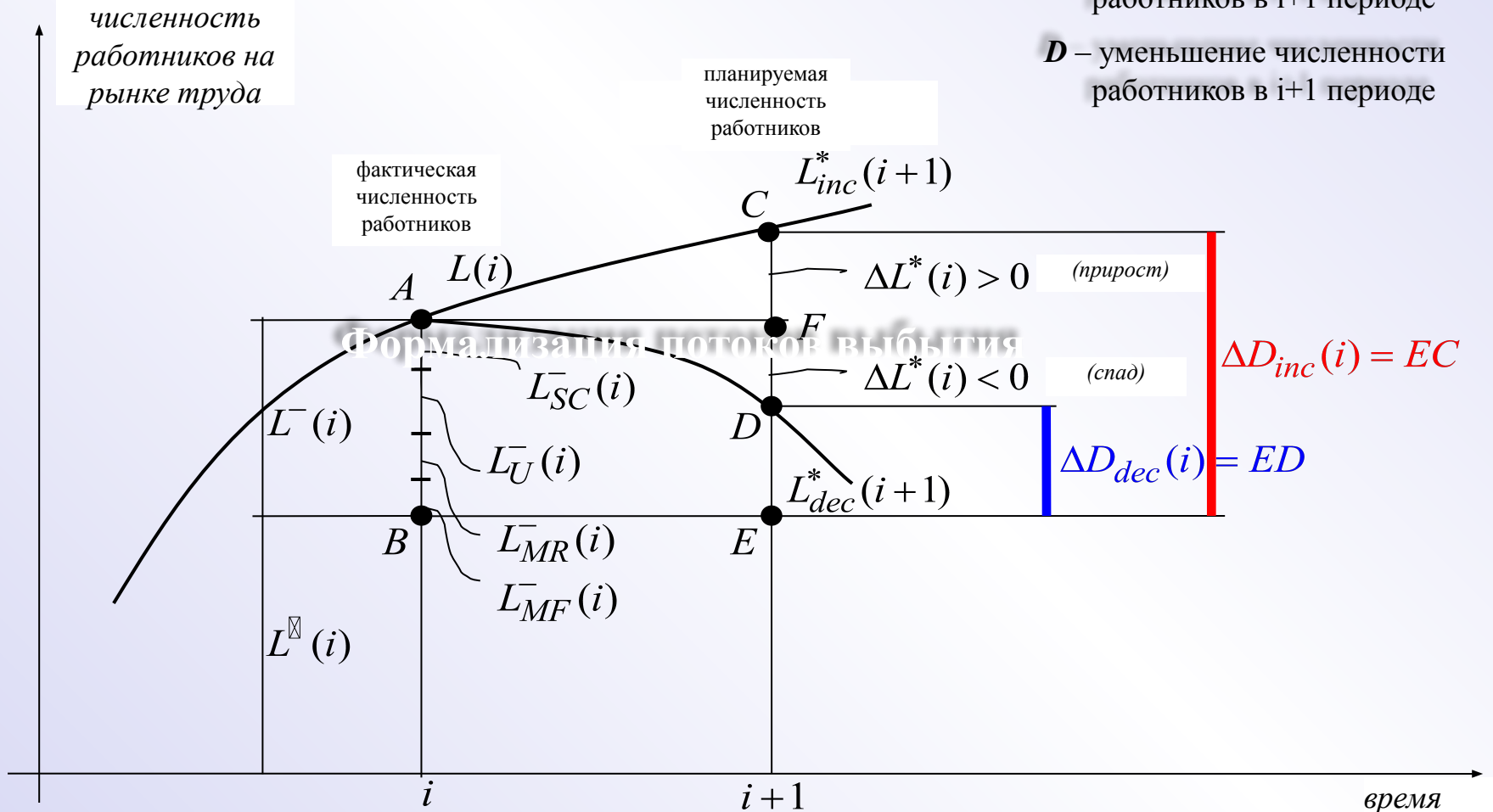
«Численность работников на рынке труда с учетом выбытия» –  $L^{\boxtimes}(i)$

$$L^{\boxtimes}(i) = L(i) - L^-(i)$$

# Графическая интерпретация математической модели формирования дополнительного спроса

**C** – увеличение численности работников в  $i+1$  периоде

**D** – уменьшение численности работников в  $i+1$  периоде



## Пример расчета дополнительного спроса

$$\begin{cases} \Delta D(i) = L(i+1) - L^{\boxtimes}(i) & \Delta D(i) \text{ - дополнительный спрос} \\ L^{\boxtimes}(i) = L(i) - L^{-}(i) & L^{\boxtimes}(i) \text{ - численность работников с} \\ & \text{учетом выбытия} \end{cases}$$

Пусть  $L(i) = 100$  - численность работников на предприятии

Пусть  $L^{-}(i) = 5 + 3 + 2 = 10$  - отток работников в текущем году  
(5 - уволились, 3 - сократили, 2 - на пенсию)

Тогда  $L^{\boxtimes}(i) = 100 - 10 = 90$  - численность работников с учетом выбытия

Пусть  $L(i+1) = 91$  - планируемая численность работников на предприятии

Тогда  $\Delta D(i) = 91 - 90 = 1$  - дополнительный спрос

В итоге: 
$$\Delta D(i) = L(i+1) - L(i) + L^{-}(i) = \Delta L(i) + L^{-}(i)$$

**Новые показатели, позволяющие эффективно анализировать динамику изменения численности работников на рынке труда**

**1. Дополнительный спрос:**  $\Delta D(i) = k_{sc} \cdot L(i) + (L(i+1) - L(i))$

- **абсолютный** показатель, пропорционально-дифференциальная характеристика совокупного спроса на рынке труда.

- **Индикатор экономических изменений**

пропорциональная часть –  $k_{sc} \cdot L(i)$

дифференциальная часть –  $L(i+1) - L(i)$

**2. Модифицированный**

**коэффициент напряженности:**  $\Delta S(i) / \Delta D(i)$

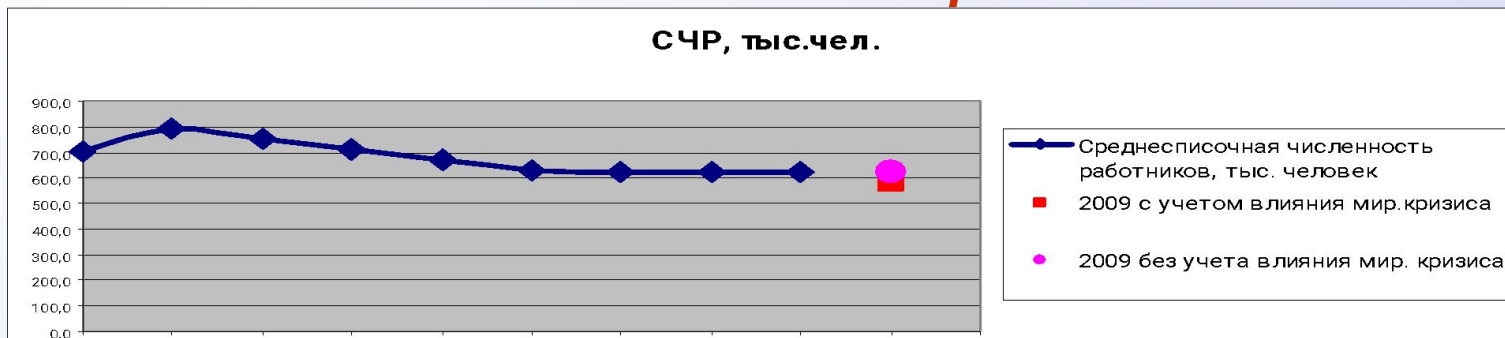
- **относительный** показатель, характеристика динамики и меры несбалансированности входящих и выходящих потоков на рынке труда.

- **Индикатор сбалансированности рынка труда**

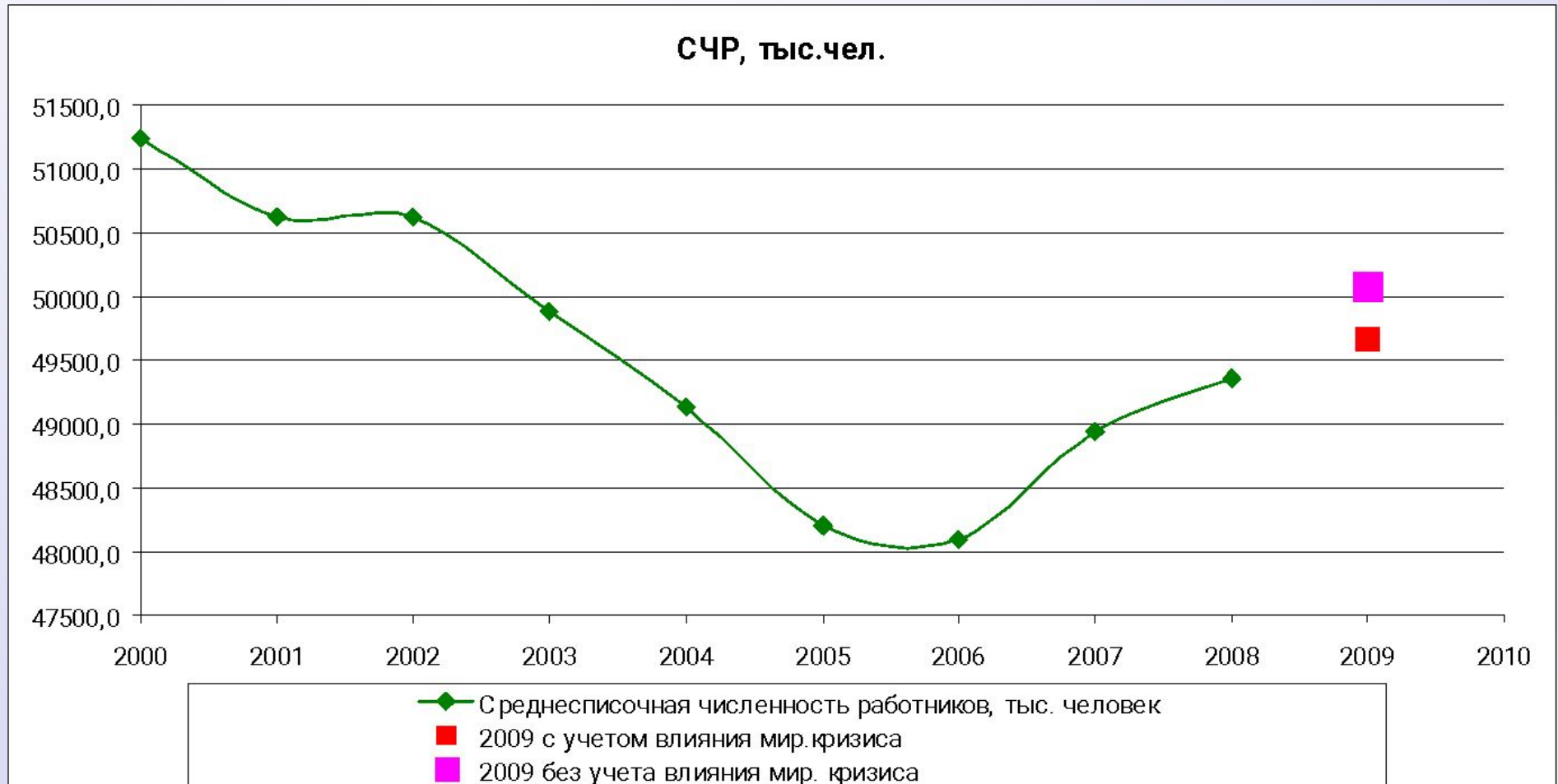
## Ретроспектива макроэкономических показателей экономики и рынка труда по всем ВЭД для РФ

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 (без учета влияния мирового экономического кризиса)	2009 (с учетом влияния мирового кризиса)
Валовой региональный продукт, млрд. руб. (в сопоставимых ценах 2000 года)	7305,6	7743,9	8169,9	8790,8	9441,3	10158,8	11002,0	11915,2	12582,4	13500,9	11512,9
Инвестиции в основной капитал, млрд. руб. (в сопоставимых ценах 2000 года)	1165,2	1281,7	1317,6	1482,3	1685,4	1869,1	2181,2	2676,4	2938,7	3197,3	2350,9
Среднесписочная численность работников, тыс. человек	51238,2	50613,2	50615,4	49881,8	49130,0	48197,2	48096,4	48943,7	49362,9	50085,9	49662,2
Производительность труда тыс. руб./человека (в сопоставимых ценах 2000 года)	142,6	153,0	161,4	176,2	192,2	210,8	228,7	243,4	254,9	269,6	231,8
Ежегодный дополнительный спрос на квалифицированные кадры, тыс. чел.		1424,5	2026,7	1291,1	1243,5	1032,4	1827,1	2771,1	2377,0	2697,5	1670,4
Ежегодное дополнительное предложение, тыс. чел. (выпуски системы профессионального образования)	1909,4	1881,2	2026,5	2137,6	2199,0	2160,8	2304,3	2280,2	2301,7	2249,4	2249,4
ЕДП/ЕДС		1,3	1,0	1,7	1,8	2,1	1,3	0,8	1,0	0,8	1,3

## Динамика СЧР и дополнительного спроса для экономики РФ

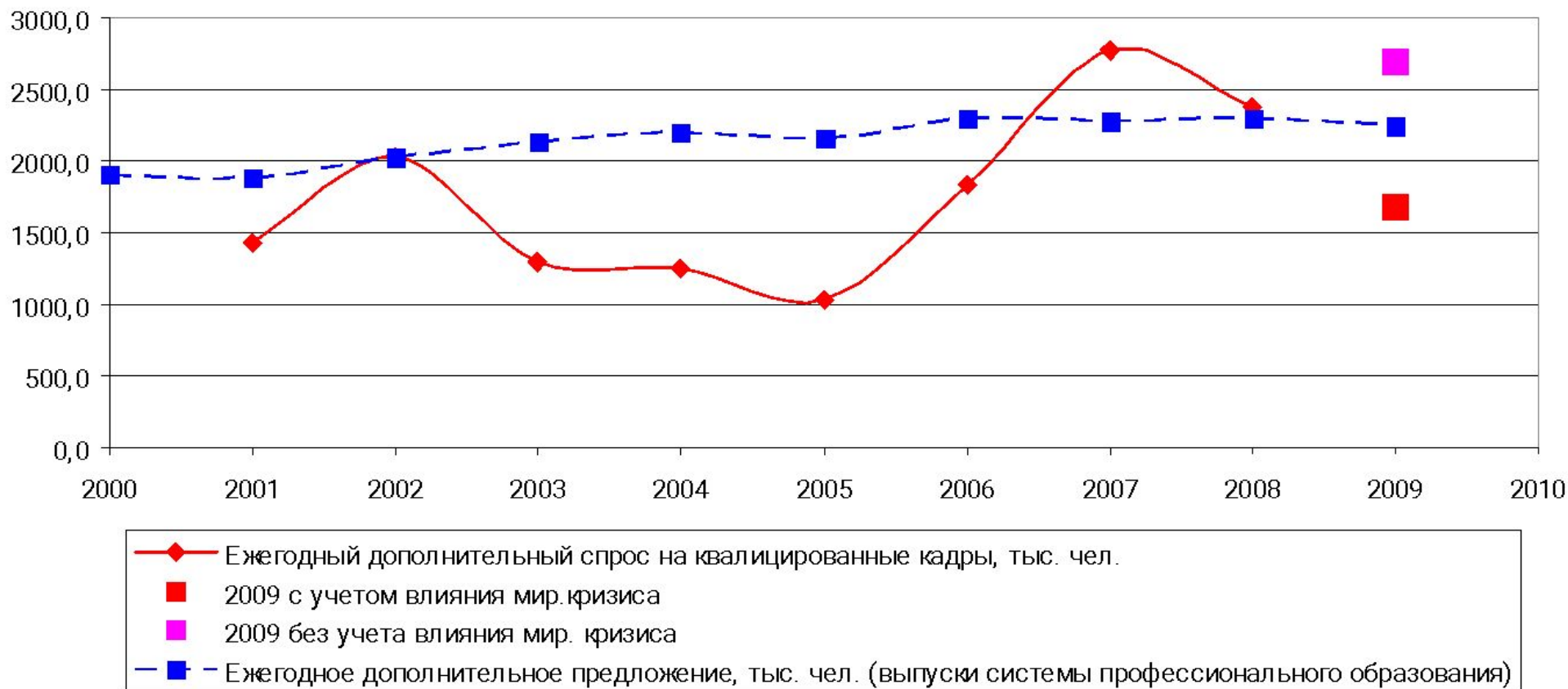


## Среднегодовая численность работников в экономике по всем ВЭД для РФ



## Дополнительный спрос и дополнительное предложение на рынке труда по всем ВЭД для РФ

Ежегодные дополнительные спрос и предложение, тыс.чел



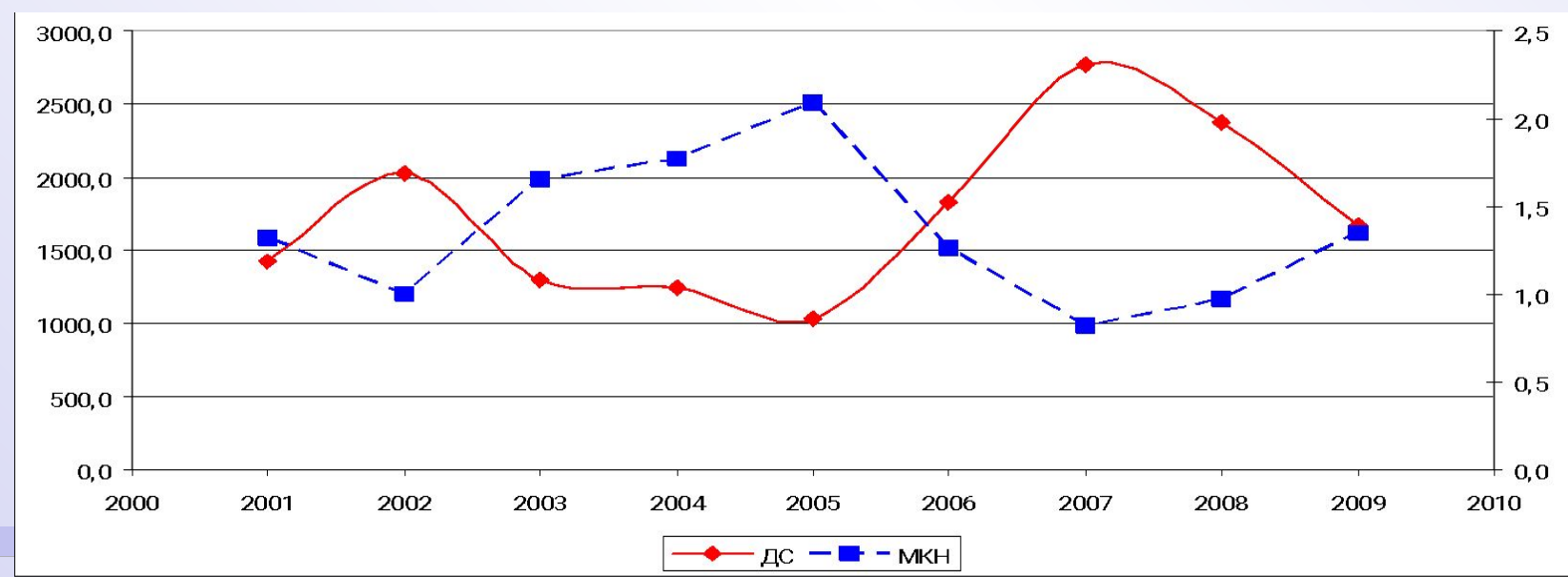
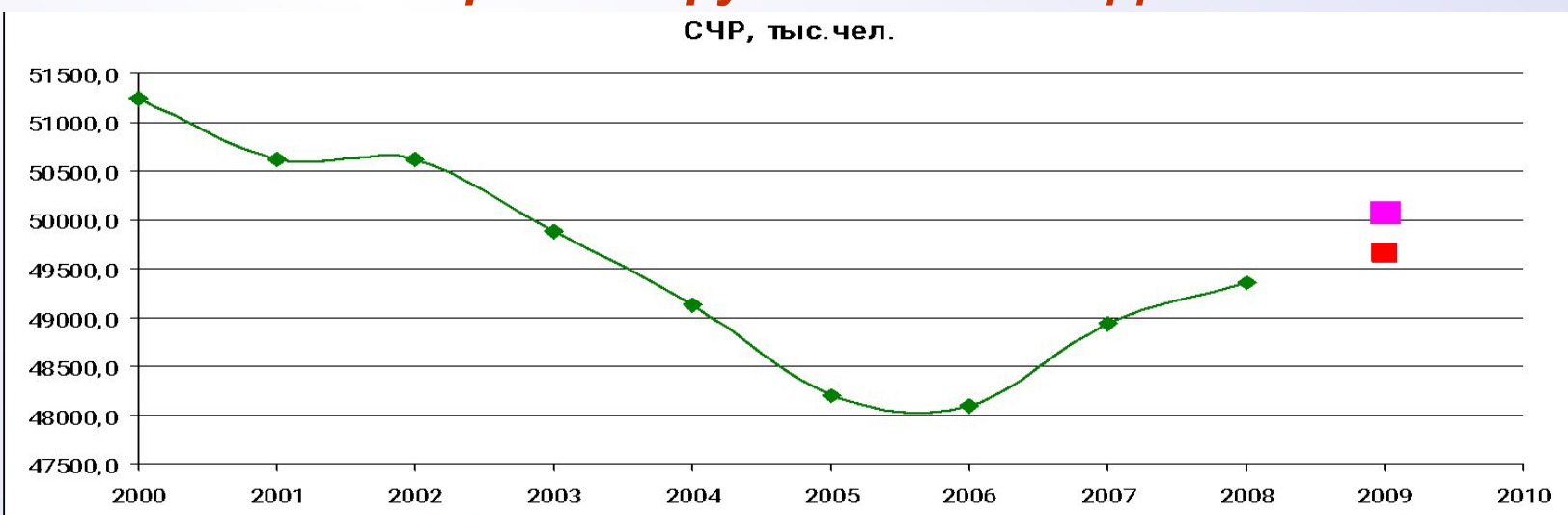


## Модифицированный коэффициент напряженности (МКН) рынка труда по всем ВЭД для РФ

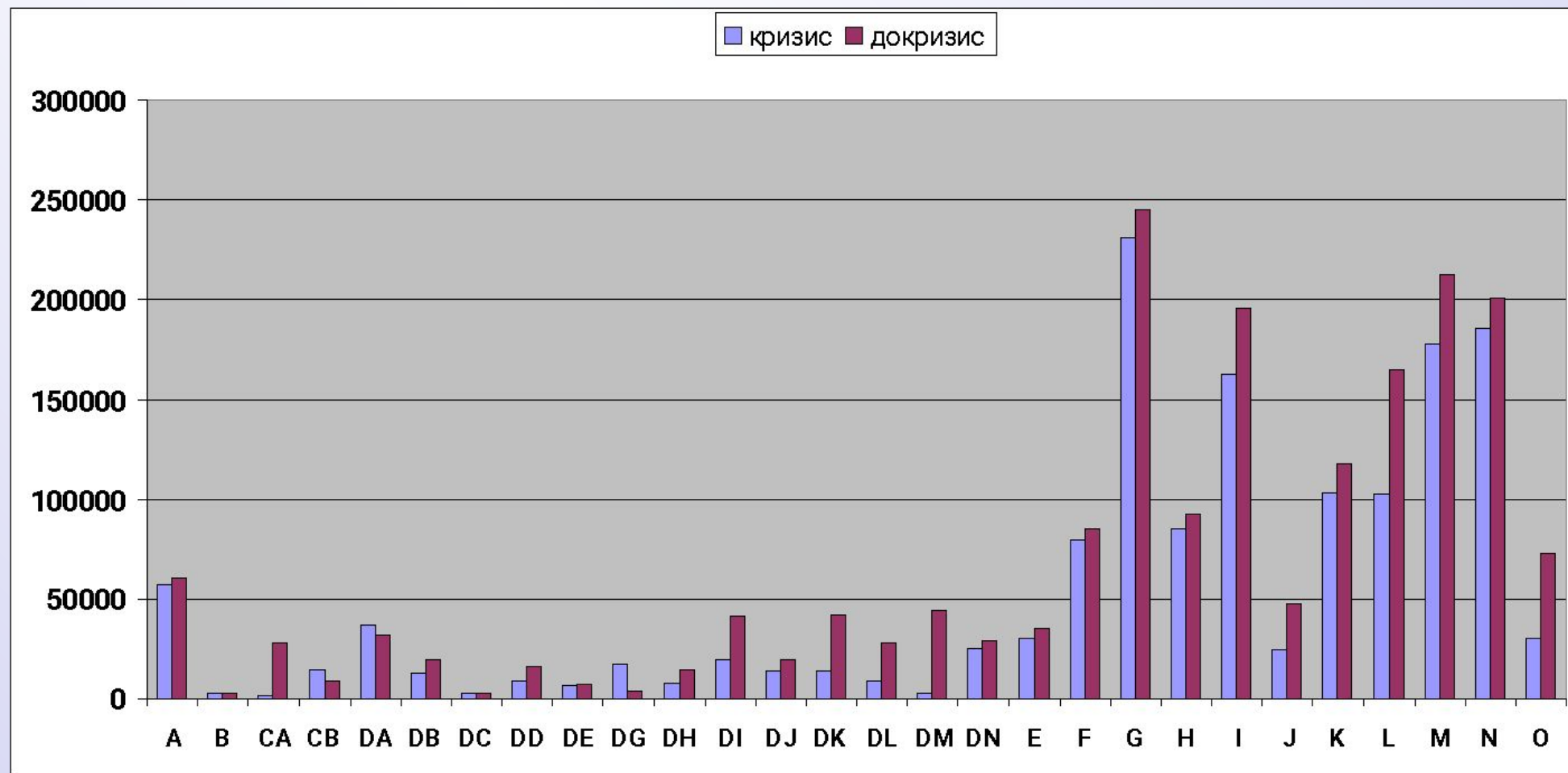




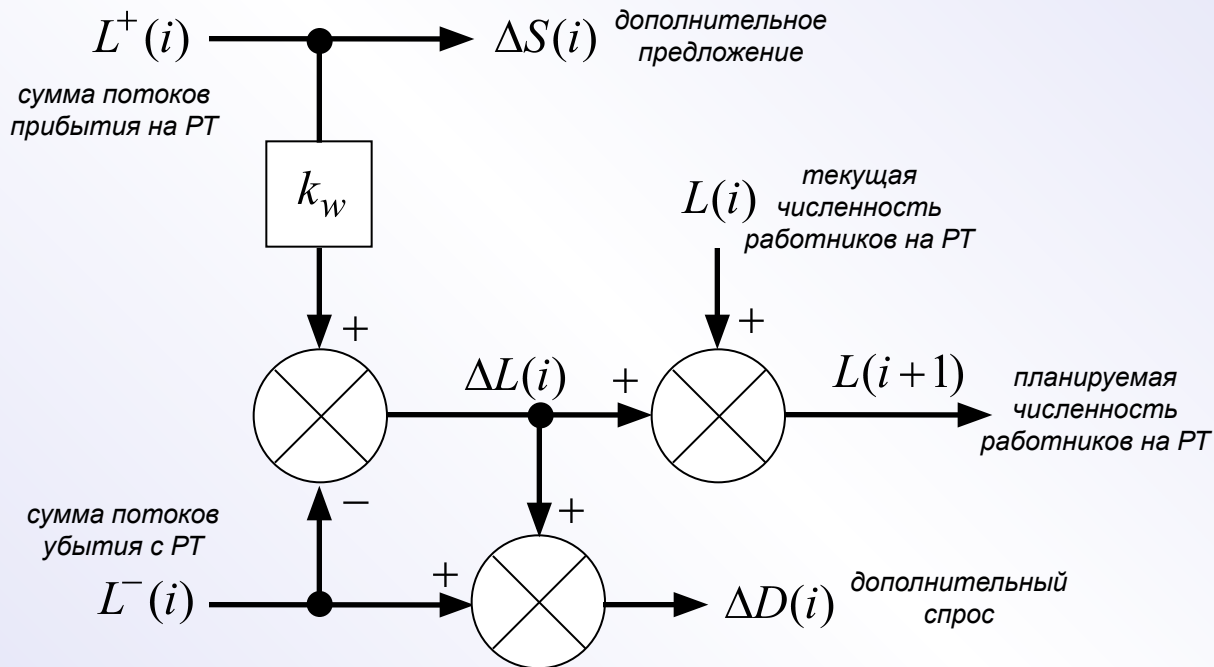
# Использование новых показателей для анализа ретроспективы СЧР на рынке труда по всем ВЭД для РФ



## Сравнение докризисных и кризисных значений дополнительного спроса для 27 ВЭД по РФ в 2009 году



## Структурная модель нерегулируемого РТ



$$k_w L^+(i) - L^-(i) = \Delta L(i) = L(i+1) - L(i)$$

$k_w$  - коэффициент трудоустройства



## Математическая модель взаимодействия дополнительного спроса и предложения на РТ

входящий поток прибытия на рынок труда

$$L^+(i) = L_{PE}^+(i) + L_U^+(i) + L_{MR}^+(i) + L_{MF}^+(i)$$

выходящий поток выбытия с рынка труда

$$L^-(i) = L_{SC}^-(i) + L_U^-(i) + L_{MR}^-(i) + L_{MF}^-(i)$$

дополнительный спрос

$$\Delta D(i) = L(i+1) - L(i) + L^-(i)$$

дополнительное предложение

$$\Delta S(i) = L^+(i)$$

уравнение динамики рынка труда

$$k_w L^+(i) - L^-(i) = \Delta L(i) = L(i+1) - L(i)$$



## **Разработка комплекса взаимосвязанных моделей для прогнозирования СЭС «Региональная экономика»**

- Математические модели прогнозирования среднесписочной численности работников по ВЭД региона
- Модели распределения среднесписочной численности работников по трем уровням профессионального образования
- Математические модели определения ежегодной дополнительной потребности регионального рынка труда в кадрах с профессиональным образованием
- Математические модели перерасчета потребности в кадрах из разреза 27 ВЭД в разрез 28 УГС
- Методы верификации прогноза потребности в кадрах



## Выбор сценариев для расчета среднесписочной численности работников по ВЭД

$SC_{m,e}$  - множество сценариев;  $|SC_{m,e}| = J$  - мощность множества  
 $e = \overline{1, L}$  - номер ВЭДа;  $L = 27$  - число видов экономической деятельности;

$m = \overline{1, M}$  - № субъекта федерации;  $M = 81$  - число статистически значимых СФ;

$i = \overline{i_0, i_f}$  - индекс времени (по годам);  $y(i) = i + 1999$  - реальный год;

$i_0$  - индекс года начала мониторинга данных;

$i_f$  - индекс конечного года прогнозирования;  $j = \overline{1, J}$  - № сценария;

$Sc_{m,e}(i)_j = \{X_{m,e}(i), L_{m,e}(i), K_{m,e}(i), I_{m,e}(i), F_{m,e}(i), r_{m,e}(i), Ex_{m,e}(i), Im_{m,e}(i)\}$

$X_{m,e}(i)$  - валовая добавленная стоимость (ВДС);  $I_{m,e}(i)$  - инвестиции;

$L_{m,e}(i)$  - число занятых или работников;  $K_{m,e}(i)$  - основные фонды;

$r_{m,e}(i)$  - доля оплаты труда в ВРП;  $Ex_{m,e}(i)$  - экспорт;  $Im_{m,e}(i)$  - импорт;

$F_{m,e}(i)$  - модельная производительность труда



## Выбор зависимости модельной производительности труда

$$F(i) = \left[ \frac{X(i)}{L(i)} \right],$$

где  $F(i)$  - модельная производительность труда

$X(i)$  - валовой региональный продукт

$L(i)$  - среднесписочная численность работников

Сценарии моделирования:

I.  $F(i) = \frac{k}{1 + be^{-ai}}$  - логистическая кривая,  
 $k$  - асимптота

II.  $F(i+1) = a_0 + a_1 F(i)$  - авторегрессионное уравнение,  
 $\frac{a_0}{1 - a_1}$  - асимптота

III.  $F(I(i)) = k_1 I(i) + k_0$   $I(i)$  - инвестиции в ВЭД

IV.  $F(I(i)) = k_I \log(I(i)) + k_2$

V.  $F(I(i)) = k_2 \times I^2(i) + k_1 I(i) + k_0$

Критерий выбора сценария –на основе визуального анализа поведения тенденций с учетом различных статистических показателей, подтверждающих адекватность, точность и значимость идентифицируемых моделей





## **Изменение ежегодной среднегодовой численности работников и ежегодной дополнительной потребности**

$$L(i+1) = L(i) + \Delta L(i),$$

где  $L(i) = \{l_e \mid e = 1..L\}$  - вектор ежегодной среднегодовой численности работников

$\Delta L(i)$  - вектор ежегодного изменения СЧР

**Ежегодный прирост СЧР, выраженный через макроэкономические показатели**

$$\Delta L(i) = L(i) \left[ \frac{X(i+1)}{F(i+1)} \frac{F(i)}{X(i)} - 1 \right]$$

**Ежегодная потребность в трудовых ресурсах с учетом прогноза макроэкономических показателей**

$$D(i) = L(i) \left[ \frac{X(i+1)}{F(i+1)} \frac{F(i)}{X(i)} - 1 \right] + L^-(i)$$



## Методика моделирования ежегодной дополнительной потребности экономики в квалифицированных кадрах

1. Прогнозирование общей СЧР по 27 ВЭД

$$L(i) = \{L_e(i) \mid e = 1..27\}$$

2. Расчет структуры СЧР по 3 уровням ПО и 27 ВЭД

$$L_e^o(i) = L_e(i) \cdot l_e^o(i), \forall O \in \{V, C, N\} \leftrightarrow o = 5, 6, 7 \quad O \in \{V, C, N\}$$

3. Определение составляющих ежегодной дополнительной потребности. Расчет ежегодной дополнительной потребности по 27 ВЭД

$$D_e(i) = \Delta L_e(i) + L_{U-e}(i) + R_e L_e(i), \forall e = 1..27$$

4. Прогнозирование ежегодной дополнительной потребности по 27 ВЭД и 3 уровням ПО

$$D_e^o(i) = \Delta L_e^o(i) + L_{U-e}^o(i) + R_e L_e^o(i), \forall e = 1..27 \quad O \in \{V, C, N\}$$

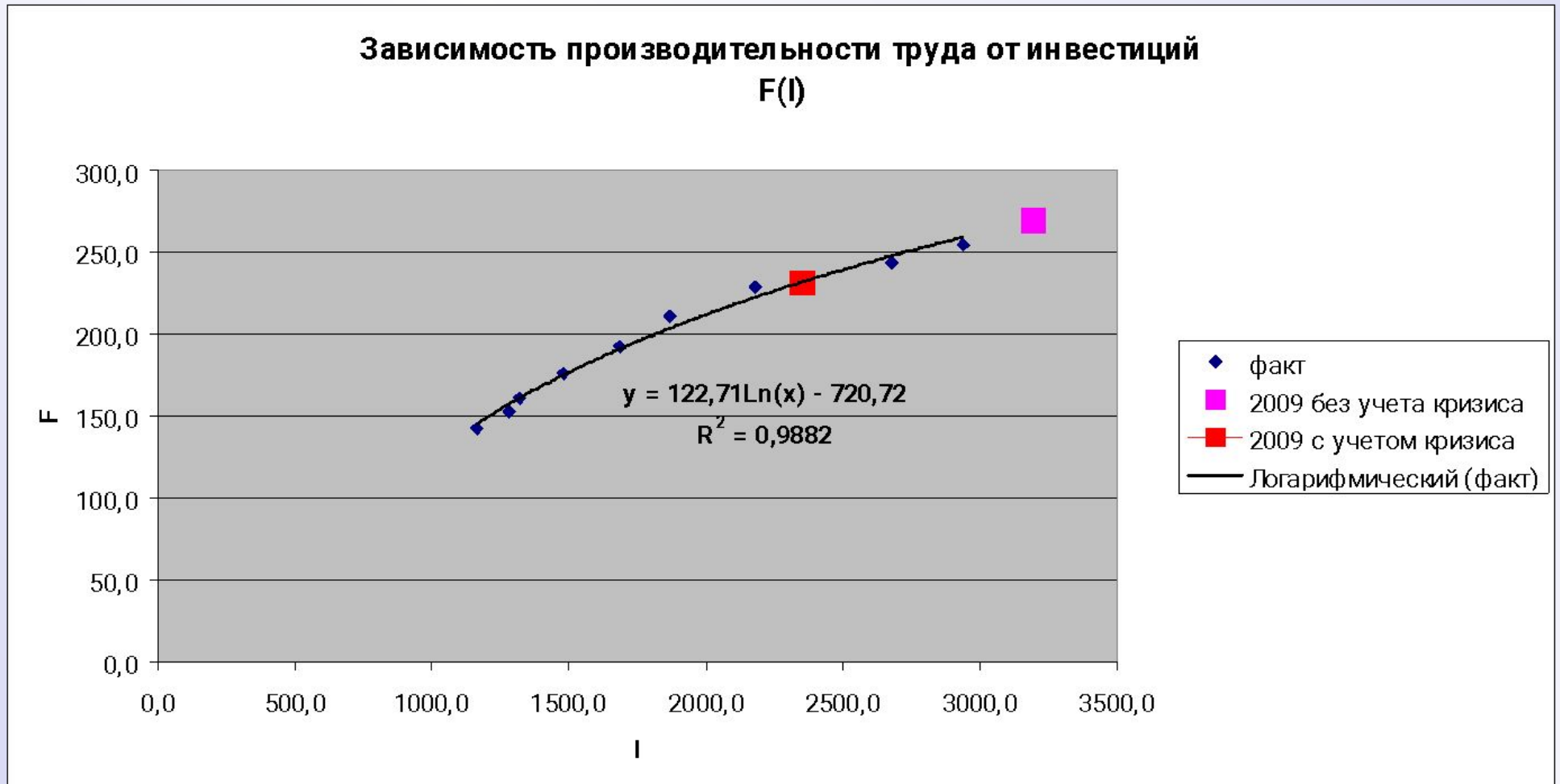
5. Формирование матрицы ПКС «27 ВЭД-28УГС»

$$A^O = \{a_{e,k}^O \mid e = 1..27, k = 1..28\} \quad O \in \{V, C, N\}$$

6. Прогнозирование ежегодной дополнительной потребности по 28 УГС и 3 уровням ПО

$$P_k^O(i) = \left[ \sum_{e=1}^{27} a_{e,k}^O D_e^O(i) \right] \quad O \in \{V, C, N\}$$

## Зависимость модельной производительности труда от инвестиций по всем ВЭД для РФ





# Подбор вида зависимости модельной производительности труда ВЭД А «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ОХОТА И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО» от инвестиций

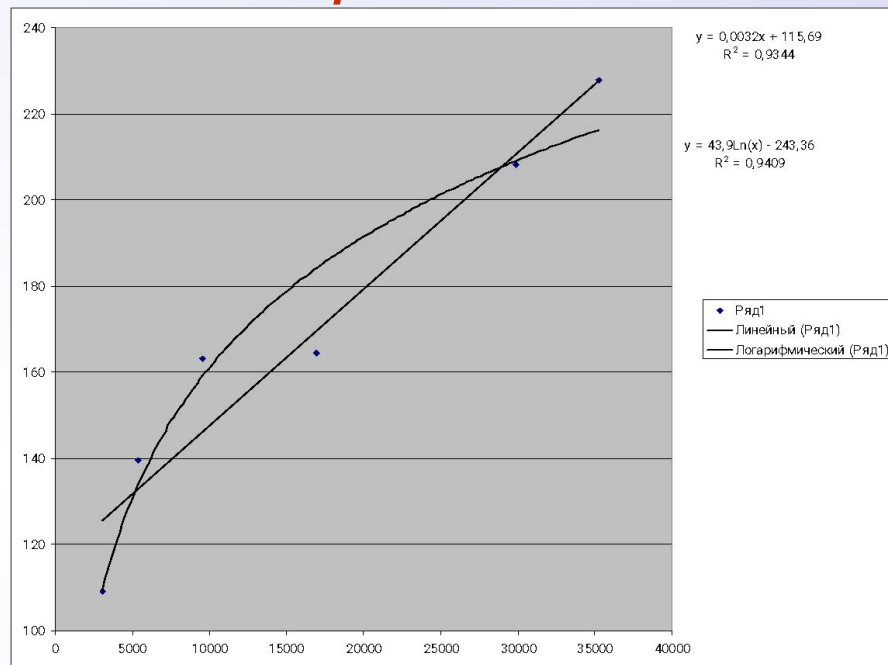
## ВЫВОДИТОГОВ

### Регрессионная статистика

Множественный коэффициент корреляции 0,966621  
 R-квадрат 0,934356  
 Нормированный коэффициент корреляции 0,917944  
 Стандартная ошибка 12,48625  
 Наблюдено 6

### Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	8876,432	8876,432	56,93431	0,001653
Остаток	4	623,6262	155,9066		
Итого	5	9500,058			



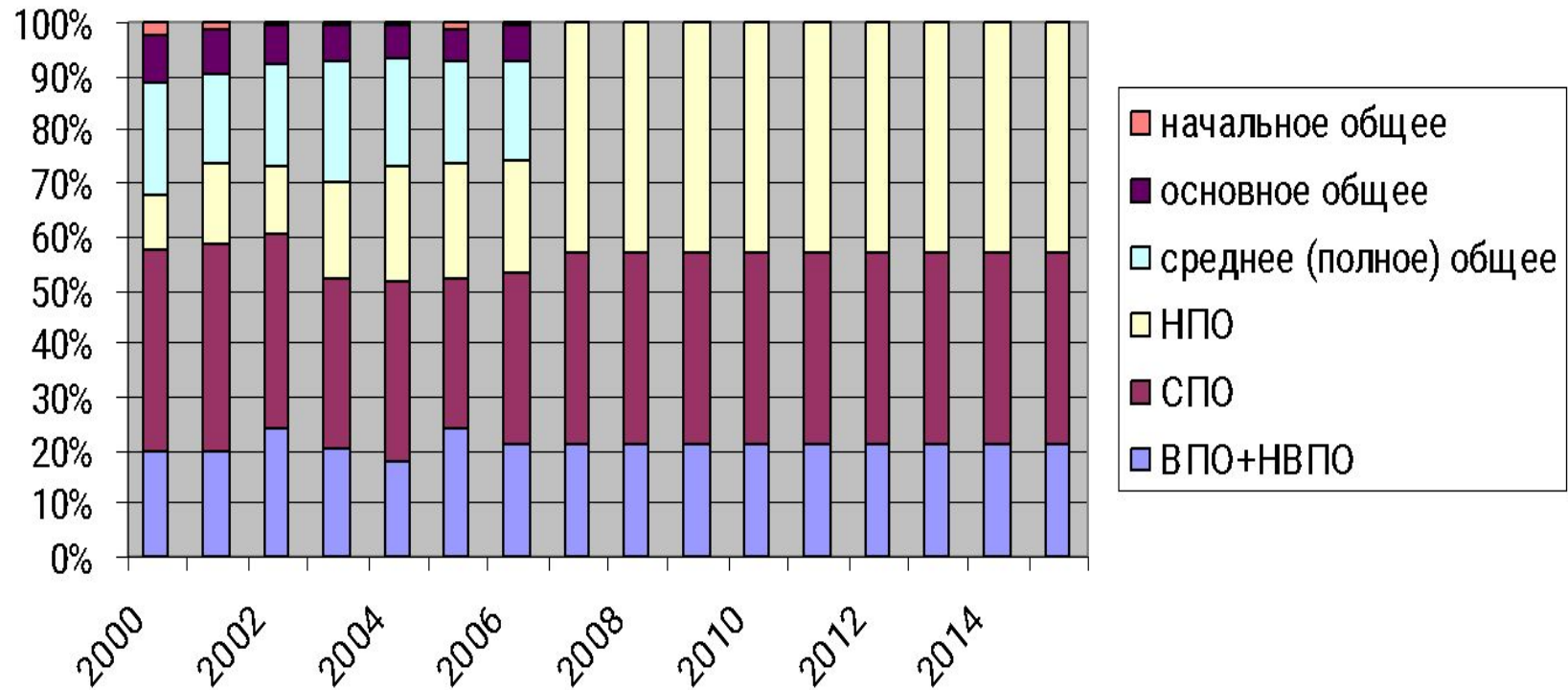
	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	Р-значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересеч	115,6906	8,679579	13,32905	0,000183	91,59219	139,7889	91,59219	139,7889
Переменная	0,003173	0,000421	7,545483	0,001653	0,002006	0,004341	0,002006	0,004341



## Прогноз среднесписочной численности работников РК по ВЭД с 2005 по 2007 год и ее прогноз с 2008 по 2020 год

Раздел ОКВЭД	Виды экономической деятельности/Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A	СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ОХ	20397	18811	16417	15874	15358	14839	14741	14366	14000	13643	13296	12957	12627	12305	11992	11687
B	РЫБОЛОВСТВО, РЫБОВОД	1187	1249	1754	1684	1614	1544	1530	1485	1441	1399	1358	1318	1279	1241	1204	1169
CA	ДОБЫЧА ТОПЛИВНО-ЭНЕРГ	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
CB	ДОБЫЧА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОП	10138	9749	9037	8521	8053	7765	7714	7518	7327	7140	6958	6781	6608	6440	6276	6116
DA	ПРОИЗВОДСТВО ПИЩЕВЫХ	5596	5465	4842	4972	5048	5010	4977	4850	4727	4607	4490	4376	4265	4157	4051	3948
DB	ТЕКСТИЛЬНОЕ И ШВЕЙНОЕ	1304	1139	1001	990	982	954	948	924	901	878	856	834	813	792	772	752
DC	ПРОИЗВОДСТВО КОЖИ, ИЗД	83	82	80	83	82	82	81	79	77	75	73	71	69	67	65	63
DD	ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И	7452	6453	7043	7023	7190	7254	7206	7023	6844	6670	6500	6334	6173	6016	5863	5714
DE	ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЕ	10596	10276	9909	9536	9196	8803	8745	8523	8306	8095	7889	7689	7494	7304	7118	6937
DG	ХИМИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТ	339	340	334	327	321	316	314	306	298	290	283	276	269	262	255	249
DH	ПРОИЗВОДСТВО РЕЗИНОВЫ	198	374	429	471	456	438	435	424	413	403	393	383	373	364	355	346
DI	ПРОИЗВОДСТВО ПРОЧИХ НЕ	1618	1136	976	1034	1089	1146	1138	1109	1081	1053	1026	1000	974	949	925	901
DJ	МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИ	3645	3340	3360	3342	3254	3161	3140	3060	2982	2906	2832	2760	2690	2621	2554	2489
DL	ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОС	1762	1888	2099	2072	2046	2006	1993	1942	1893	1845	1798	1752	1707	1664	1622	1581
DM	ПРОИЗВОДСТВО ТРАНСПОР	1934	1152	1097	1098	1092	1081	1074	1047	1020	994	969	944	920	897	874	852
DN	ПРОЧИЕ ПРОИЗВОДСТВА	805	820	749	728	704	679	674	657	640	624	608	593	578	563	549	535
E	ПРОИЗВОДСТВО И РАСПРЕ	13128	12134	11558	11302	11089	10957	10884	10607	10337	10074	9818	9568	9324	9087	8856	8631
F	СТРОИТЕЛЬСТВО	9562	10231	10087	10034	9954	9808	9743	9495	9253	9017	8787	8563	8345	8132	7925	7723
G	ОПТОВАЯ И РОЗНИЧНАЯ ТО	23049	22198	21909	22110	22381	22682	22532	21958	21399	20854	20323	19805	19300	18808	18329	17862
H	ГОСТИНИЦЫ И РЕСТОРАНЫ	5128	4974	4560	4701	4855	5013	4980	4853	4730	4610	4493	4379	4268	4160	4054	3951
I	ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ	30198	30607	29419	29083	28850	28664	28474	27749	27042	26353	25682	25028	24391	23770	23165	22575
J	ФИНАНСОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНО	3149	3315	3682	3819	3972	4118	4091	3987	3886	3787	3691	3597	3506	3417	3330	3245
K	ОПЕРАЦИИ С НЕДВИЖИМЫ	14712	14589	14582	14743	14950	15053	14953	14572	14201	13839	13487	13144	12809	12483	12165	11855
L	ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВ	20130	21044	21593	21346	21175	21039	20900	20368	19849	19343	18850	18370	17902	17446	17002	16569
M	ОБРАЗОВАНИЕ	33647	32814	32906	31949	31118	30345	30144	29376	28628	27899	27188	26496	25821	25163	24522	23897
N	ЗДРАВООХРАНЕНИЕ И ПРЕ	26117	26155	26076	25790	25555	25420	25252	24609	23982	23371	22776	22196	21631	21080	20543	20020
O	ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ПРОЧИХ	10194	10048	9817	9678	9574	9460	9397	9158	8925	8698	8476	8260	8050	7845	7645	7450
Среднегодовая численность работников по всем разделам ОКВЭД		256072	250387	245321	242315	239963	237642	236065	230050	224187	218472	212905	207479	202191	197038	192016	187122

**Структура ежегодной потребности экономики в работниках по уровню образования в РК, в %**  
**1992-2007 - фактические данные, 2008-2015 - прогнозная оценка**  
**(учет демографических и нормативных ограничений)**



## Фрагмент матрицы ПКС для России «27 ВЭД-28 УГС» (в расчете на 1000 специалистов с ВПО)

раздел оквэд	код группы специальностей ->	010000	020000	030000	040000	050000	060000	070000	080000	270000	280000	столбцов	
													Физико-математические науки
A	СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ОХОТА И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО	0	19	28	0	0	9	0	90		38	19	1000
B	РЫБОЛОВСТВО, РЫБОВОДСТВО	0	19	29	0	0	10	0	92		39	19	1000
CA	ДОБЫЧА ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	27	29	10	0	2	0	0	10		19	10	1000
CB	ДОБЫЧА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, КРОМЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ	26	37	4	0	2	0	0	12		12	12	1000
DA	ПРОИЗВОДСТВО ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, ВКЛЮЧАЯ НАПИТКИ, И ТАБАКА	10	40	5	0	2	12	0	12		10	12	1000
I	ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ	48	10	29	0	0	0	0	19		19	19	1000
J	ФИНАНСОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	49	10	99	30	49	49	0	384		10	10	1000
K	ОПЕРАЦИИ С НЕДВИЖИМЫМ ИМУЩЕСТВОМ, АРЕНДА И ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ УСЛУГ	70	84	70	20	50	49	0	100		40	10	1000
L	ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ; ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ СОЦИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	50	9	142	19	48	9	47	237		35	9	1000
M	ОБРАЗОВАНИЕ	80	119	149	30	428	10	30	29		10	10	1000
N	ЗДРАВООХРАНЕНИЕ И ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ УСЛУГ	10	59	10	49	49	539	0	103		15	10	1000
O	ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ПРОЧИХ КОММУНАЛЬНЫХ, СОЦИАЛЬНЫХ И ПЕРСОНАЛЬНЫХ УСЛУГ	10	10	38	19	48	0	330	114		100	27	1000
	<b>Всего по экономике</b>	<b>719</b>	<b>894</b>	<b>895</b>	<b>225</b>	<b>774</b>	<b>894</b>	<b>548</b>	<b>1891</b>		<b>1016</b>	<b>1302</b>	<b>27000</b>



## Пример

1. В отрасли «Транспорт и связь» - 1 600 работников.
2. В их числе с ВПО – 25%, это 400 работников.
3. Восполнение естественно-возрастного выбытия  $1/25$  от СЧР – это 16 работников.
4. Эти 16 человек распределены по 28 УГС согласно «матрице профессионально-квалификационного соответствия». В отрасли «Транспорт и связь» по УГС «Транспортные средства» из 1000 работников с ВПО 300 работников по этой УГС, следовательно ежегодно требуется  $16 * 0,3 = 4,8 = 5$  работников.
5. Таким образом, отрасли «Транспорт и связь» ежегодно требуется 5 работников с высшим профессиональным образованием по УГС «Транспортные средства».

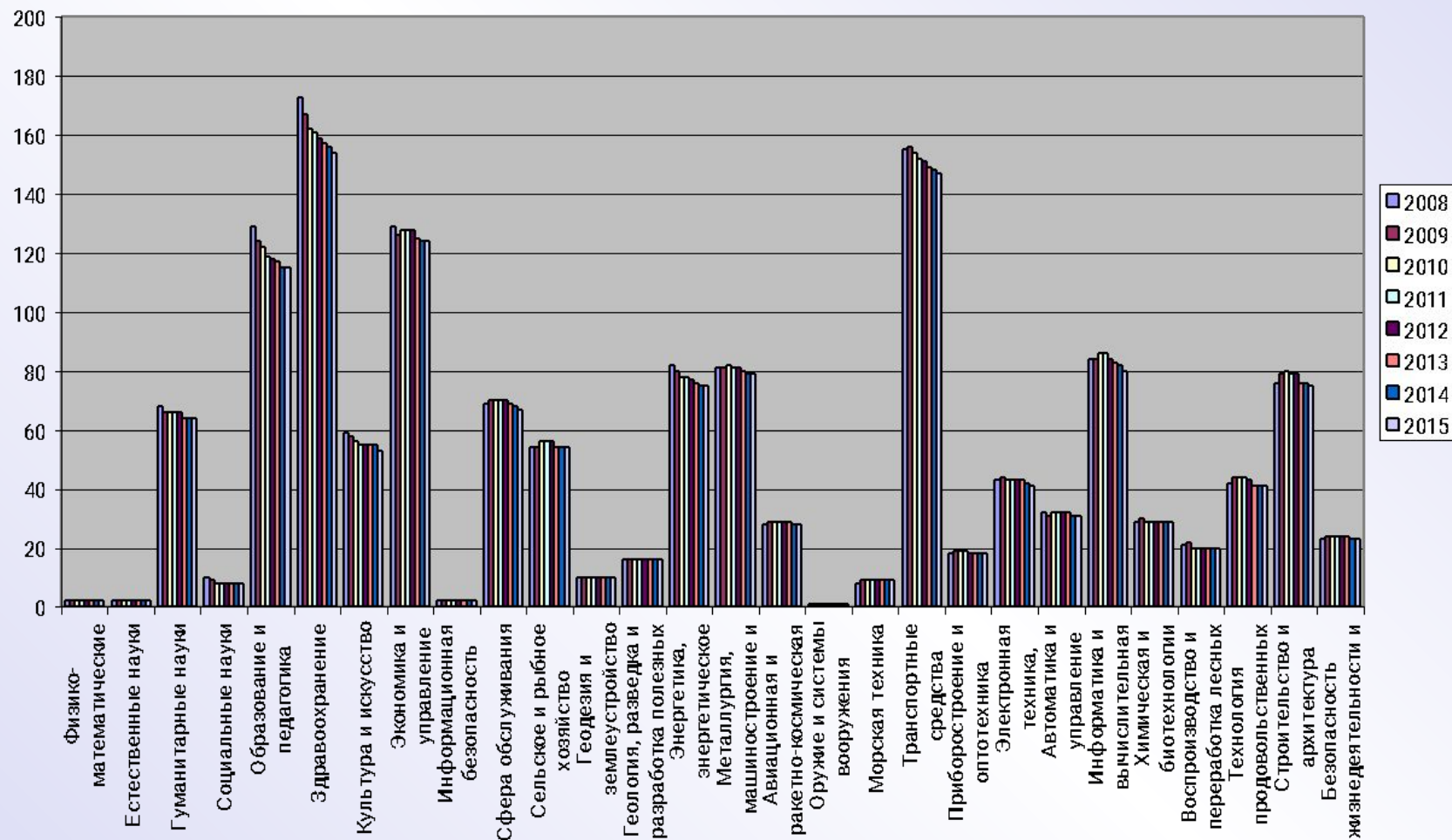




## Прогноз ежегодной дополнительной потребности экономики РК по ВЭД в специалистах с ВПО на 2015 год для 28 УГС

Раздел ОКВЭД	Код группы специальности/ Наименование видов экономической деятельности	Коды специальности																												Сумма столбцов
		010000	020000	030000	040000	050000	060000	070000	080000	090000	100000	110000	120000	130000	140000	150000	160000	170000	180000	190000	200000	210000	220000	230000	240000	250000	260000	270000	280000	
A	СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ОХОТ,	0	1	2	0	0	1	0	6	0	1	20	3	1	3	3	0	0	0	9	0	0	0	1	3	6	1	2	1	64
B	РЫБОЛОВСТВО, РЫБОВОДСТ	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	11
CA	ДОБЫЧА ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CB	ДОБЫЧА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАВ	1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	14	7	10	1	0	4	3	1	4	1	3	1	0	0	1	1	58
DA	ПРОИЗВОДСТВО ПИЩЕВЫХ ПР	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	6	0	0	2	4	0	0	0	1	3	1	2	4	0	8	1	1	38	
DB	ТЕКСТИЛЬНОЕ И ШВЕЙНОЕ ПР	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DC	ПРОИЗВОДСТВО КОЖИ, ИЗДЕЛ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DD	ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ПР	1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	5	1	0	2	7	0	0	0	5	1	2	1	2	1	19	0	1	1	54
DE	ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЕ ПР	1	3	1	0	0	0	0	1	1	0	5	1	0	3	9	0	0	0	3	1	3	1	3	3	23	0	1	1	64
DG	ХИМИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DH	ПРОИЗВОДСТВО РЕЗИНОВЫХ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DI	ПРОИЗВОДСТВО ПРОЧИХ НЕМ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	4	11	
DJ	МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВЕ	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	3	4	1	0	4	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	25
DL	ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРООБО	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	14
DM	ПРОИЗВОДСТВО ТРАНСПОРТН	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DN	ПРОЧИЕ ПРОИЗВОДСТВА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E	ПРОИЗВОДСТВО И РАСПРЕДЕ	5	2	1	0	1	0	0	8	1	0	0	1	1	49	4	1	0	13	5	2	2	1	3	4	0	0	3	1	108
F	СТРОИТЕЛЬСТВО	1	1	1	0	0	0	1	4	1	2	0	2	3	3	1	0	0	0	3	1	0	1	3	1	1	0	30	6	66
H	ГОСТИНИЦЫ И РЕСТОРАНЫ	0	0	1	1	1	2	2	1	1	7	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	21
G	ОПТОВАЯ И РОЗНИЧНАЯ ТОРГ	1	1	35	0	9	5	0	63	2	3	3	0	0	2	0	0	0	0	3	2	0	0	7	2	0	24	3	9	174
I	ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ	8	2	5	0	0	0	0	3	3	3	0	8	2	8	6	4	0	37	45	11	16	2	15	2	0	0	3	3	186
J	ФИНАНСОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	4	1	9	3	4	4	0	34	4	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	4	11	1	0	0	1	1	88
K	ОПЕРАЦИИ С НЕДВИЖИМЫМ И	13	15	13	4	9	9	0	18	13	9	9	5	3	4	2	1	0	15	5	4	4	4	18	2	2	1	7	2	191
L	ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕ	19	4	55	7	19	4	18	92	11	4	37	2	8	4	0	0	0	0	4	4	4	37	38	4	0	0	14	4	393
M	ОБРАЗОВАНИЕ	50	75	94	19	269	6	19	18	13	0	0	0	6	6	0	0	0	0	6	6	3	6	6	6	6	0	6	6	626
N	ЗДРАВООХРАНЕНИЕ И ПРЕДО	3	15	3	13	13	139	0	27	5	8	0	0	0	5	0	0	0	0	3	3	5	3	4	3	0	3	4	3	262
O	ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ПРОЧИХ КО	1	1	4	2	5	0	34	12	1	10	5	3	3	1	1	0	0	0	2	1	1	1	0	1	1	1	10	3	104
	<b>Всего</b>	<b>111</b>	<b>129</b>	<b>227</b>	<b>49</b>	<b>330</b>	<b>171</b>	<b>74</b>	<b>292</b>	<b>60</b>	<b>48</b>	<b>92</b>	<b>31</b>	<b>43</b>	<b>106</b>	<b>57</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>101</b>	<b>41</b>	<b>51</b>	<b>65</b>	<b>119</b>	<b>41</b>	<b>60</b>	<b>38</b>	<b>89</b>	<b>49</b>	<b>2558</b>

Петрозаводск. Потребности в специалистах с СПО





## Особенности расчета потребности в кадрах для малого бизнеса

- **Исследование потребности малых предприятий в кадрах необходимо по нескольким причинам:**
  - предыдущие работы по прогнозированию потребности посвящены предприятиям крупного и среднего бизнеса или экономики в целом, не выделяя сегмент малого бизнеса. Однако подобное исследование должно быть проведено, так как в секторе малого бизнеса задействована существенная доля занятых в экономике (24,4% работников в 2008 году в РФ);
  - структура работников малых предприятий по уровням образования может отличаться от крупных и средних предприятий
- **Методика опроса малых предприятий:**
  - Формируется список малых предприятий (число сотрудников от 15 до 50) региона с указанием ВЭД (93 предприятия для РК).
  - В каждое предприятие данного списка направляется письмо с просьбой заполнить форму «Распределение штатных работников предприятия по уровням образования и группам учебных специальностей в 2008 году»

## Пример ответа от предприятия малого бизнеса

Название предприятия: ООО "К-Моторс"

Вид экономической деятельности: 50.10.2 «Розничная торговля автотранспортными средствами»

Дополнительные виды деятельности: 50.20.1 50.20.3 50.30.1

Число штатных работников в 2008 году (в среднем за период) – «48» чел.

Распределение штатных работников предприятия  
по уровням образования и группам учебных специальностей в 2008 году

Наименование укрупненной группы специальностей																					Итого								
	Физико-математические науки	Естественные науки	Гуманитарные науки	Социальные науки	Образование и педагогика	Здравоохранение	Культура и искусство	Экономика и управление	Информационная безопасность	Сфера обслуживания	Сельское и рыбное хозяйство	Геодезия и землеустройство	Геология, разведка и разработка полезных ископаемых	Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника	Металлургия, машиностроение и металлообработка	Авиационная и ракетно-космическая техника	Оружие и системы вооружения	Морская техника	Транспортные средства	Приборостроение и оптотехника		Электронная техника, радиотехника и связь	Автоматика и управление	Информатика и вычислительная техника	Химическая техника и биотехнологии	Воспроизводство и переработка лесных ресурсов	Технология производственных товаров и потребительских продуктов	Строительство и архитектура	Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды
Код УГС	010000	020000	030000	040000	050000	060000	070000	080000	090000	100000	110000	120000	130000	140000	150000	160000	170000	180000	190000	200000	210000	220000	230000	240000	250000	260000	270000	280000	
Число сотрудников с <b>высшим</b> профессиональным образованием			2	1	3			2											6				1			2		1	18
Число сотрудников со <b>средним</b> профессиональным образованием								3		1				2	1				1	2		1							11
Число сотрудников с <b>начальным</b> профессиональным образованием														1						11		2	1			1		1	17

\*При наличии у работника двух специальностей по образованию учитывать ту из них, которая имеет прямое отношение к деятельности предприятия

\*Специальность «Юриспруденция» относится к группе 030000 – Гуманитарные науки

\*Учитывать только штатных работников без совместителей

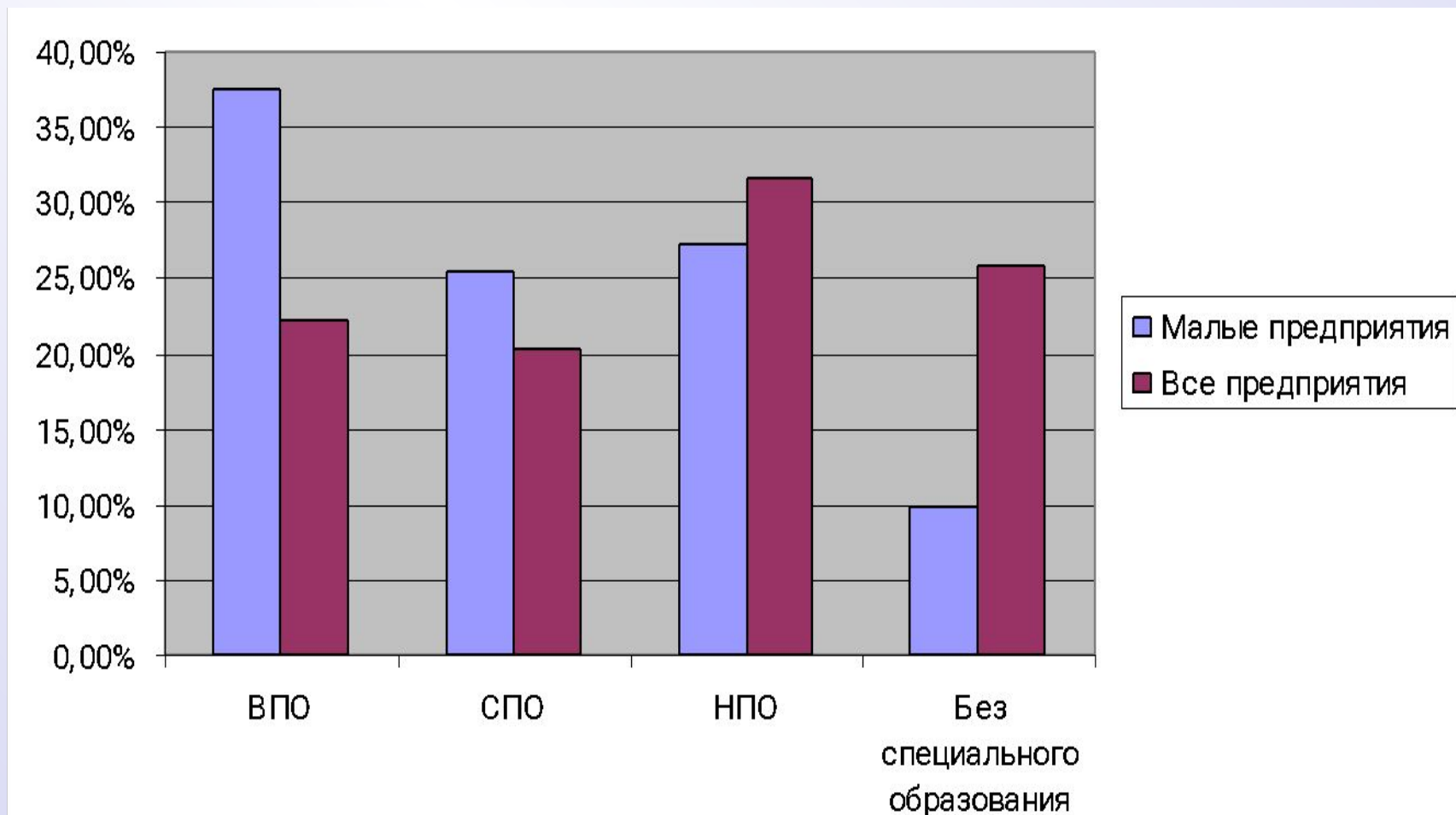


## Обработка полученных данных

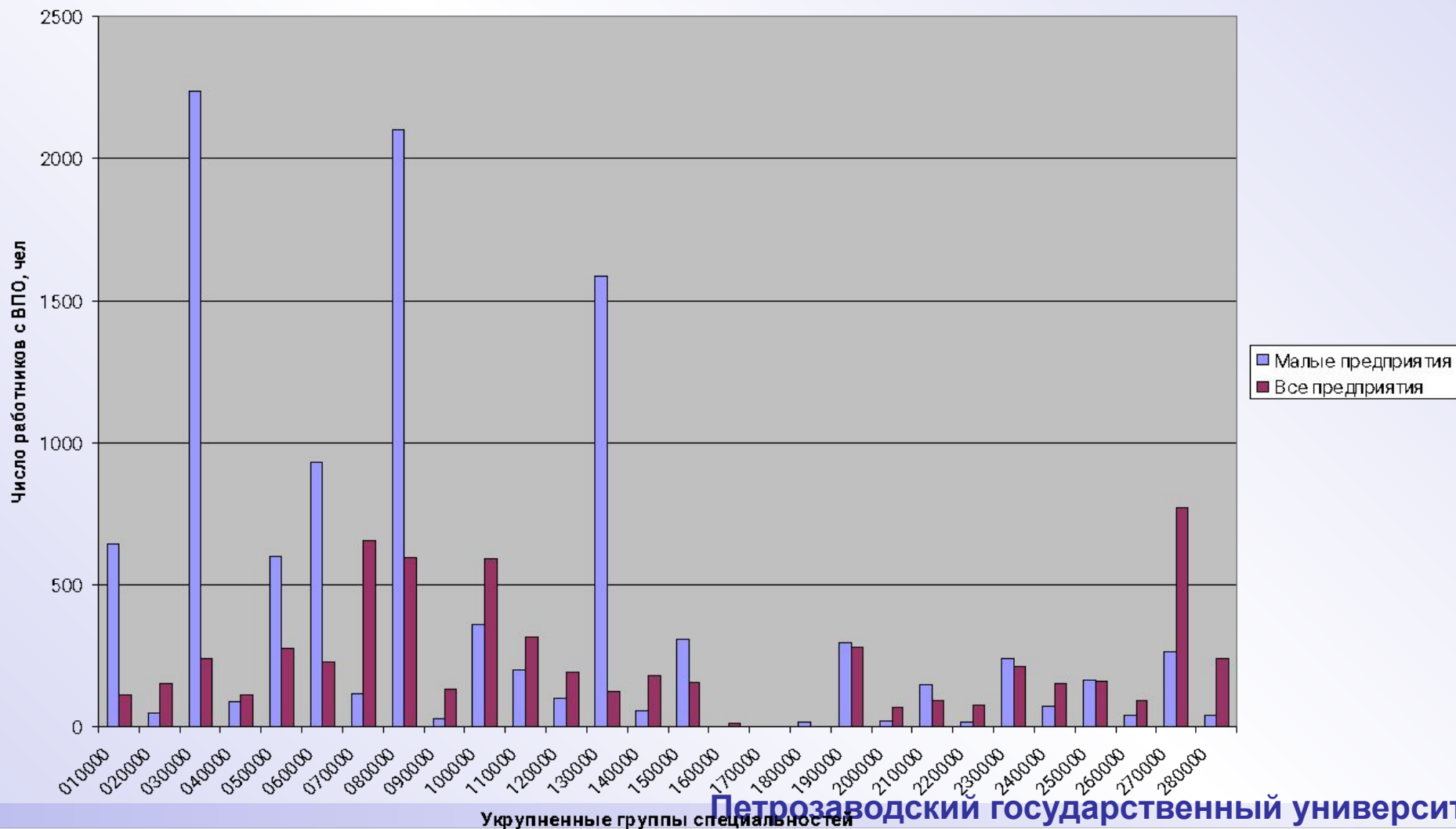
### • Методика обработки полученных данных:

- Все имеющиеся ответы от предприятий делятся на группы по видам экономической деятельности;
- По каждому ВЭД производится расчет доли УГС для каждого из трех уровней профессионального образования. Усредненные по ВЭД доли УГС используются для формирования матриц профессионально-квалификационного соответствия 27 ВЭД x 28 УГС;
- По каждому ВЭД производится расчет доли уровня профессионального образования в общем потоке. Полученные данные используются для формирования вектора распределения работников по уровням профессионального образования и видам экономической деятельности;
- Далее, используя полученные новые матрицы ПКС и вектор распределения работников по уровням ПО, производится расчет потребности предприятий малого бизнеса в кадрах на период с 2009 до 2020 года;
- Производится сравнение этих расчетов с расчетами по традиционным матрицам ПКС и векторам распределения работников по уровням образования.

## Сравнительная диаграмма долей распределения работников по уровням ПО для малого бизнеса РК и для всех уровней бизнеса



# Сравнение прогнозов распределения работников с ВПО по УГС на 2015 год





## **Корректировка прогнозных потребностей экономики по видам экономической деятельности в кадрах с профессиональным образованием с учетом влияния мирового кризиса**

*Сценарные условия:*

- **В 2009 году дополнительный спрос экономики на кадры уменьшается за счет сокращения общей численности работников.**
- **В 2010-2011 годах дополнительный спрос экономики на кадры возвращается на уровень 2008 года, поскольку дальнейшего спада не происходит.**
- **В 2012 году начинается подъем экономики и возникает спрос на кадры**
- **В 2013 году экономика возвращается на уровень, соответствующий инновационно-ориентированному развитию, восстанавливается число работников в чуть меньшее докризисного уровня и дополнительный спрос экономики увеличивается с учетом сокращенных в 2009 году работников.**

\* Прогноз Минэкономразвития России на 2009 год от 19 декабря 2008 г.



# Моделирование дополнительного спроса по ВЭД в 2009 году с учетом кризисных процессов и увеличенной частотой наблюдений

Сведения об увольнениях работников в связи с ликвидацией организаций либо сокращением численности или штата работников организаций субъектов Российской Федерации (еженедельно с 1 октября 2008 года, 1 МВ, Минздравсоцразвития)

Дата	№ п/п	Коль-во организаций	Градообразующая организация	Вид экономической деятельности организации	Форма собственности организации (государственная/другая)	Среднесписочная численность работников (без совместителей) на момент принятия решения о предстоящем высвобождении работников, чел.		Численность работников, работающих неполное рабочее время по инициативе работодателя, чел.		Продолжительность неполного рабочего времени в среднем по организации, часов в неделю	Численность работников, исключившихся в процессе ликвидации организации, чел.	Численность работников, которые включены в списки без сохранения заработной платы, чел.	Ожидание увольнения (увольнения, сокращение численности работников, сокращение штата)	Причина принятия решения об увольнении работников	Сроки увольнения	Численность работников, предпологаемых к увольнению, чел.		Из графы 18				Из графы 23			Число на работу в организацию (пошагово с 1 октября 2008 года), чел.	Из графы 25: в том числе иностранных работников			
						всего	в т.ч. иностранных работников	всего	в т.ч. иностранных работников							всего	в т.ч. иностранных работников	всего	из графы 16: в том числе в данной организации	назначена трудозаменяемость по старости	обратилось в органы службы занятости и всего, чел.	в среднем	принято безработными	направлено на трудоустройство			направлено в отпуск		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
03.06.2009	Российская Федерация	44 285				12 765 055	10 139	1 305 368	1 427		255 043	96 319				848 634	965	434 594	755	129 159	72 039	39 616	205 284	19 691	131 133	1 989	1 037	177 869	1 652
27.05.2009	Российская Федерация																												
20.05.2009	Российская Федерация																												
13.05.2009	Российская Федерация	41 858				12 421 783	9 655	1 248 718	1 016		277 568	97 469				798 962	935	384 243	610	119 283	66 557	35 993	179 796	14 883	114 650	1 601	822	152 742	1 253
06.05.2009	Российская Федерация																												
29.04.2009	Российская Федерация	39 057				11 837 397	8 560	1 253 964	743		218 425	81 061				757 429	874	360 018	591	113 942	63 987	33 620	166 236	12 464	104 973	1 431	654	141 150	997
22.04.2009	Российская Федерация	37 079				11 480 080	8 113	1 183 519	517		199 025	79 631				738 533	875	345 435	587	109 536	61 995	31 718	159 104	11 346	98 988	1 292	528	136 073	937
15.04.2009	Российская Федерация	34 283				10 990 234	7 481	1 090 984	371		216 255	79 015				708 004	1 143	329 016	562	103 725	60 130	30 251	149 728	12 482	92 216	2 304	414	128 574	1 835
08.04.2009	Российская Федерация	32 342				10 578 040	7 102	962 326	346		205 603	72 557				684 487	1 148	314 223	630	100 284	57 245	23 883	139 635	10 861	86 608	2 095	455	118 545	1 779
01.04.2009	Российская Федерация	30 699				10 196 734	8 927	911 835	396		198 024	73 735				642 833	1 137	293 692	555	95 948	54 150	25 449	132 642	8 343	82 217	1 130	341	110 666	930
25.03.2009	Российская Федерация	29 350				9 826 550	8 387	906 004	343		195 712	76 255				608 523	961	280 827	436	93 573	52 594	24 967	123 616	7 479	75 958	983	326	103 915	749
18.03.2009	Российская Федерация	28 040				9 542 754	7 970	893 687	749		231 305	87 730				587 865	711	265 793	442	91 398	51 341	23 815	114 846	6 563	69 935	837	275	97 664	710
11.03.2009	Российская Федерация	26 852				9 233 169	7 253	853 929	401		197 807	87 314				560 586	668	250 214	435	88 100	48 465	21 608	106 422	5 575	63 466	735	252	92 044	646
04.03.2009	Российская Федерация	25 688				8 884 718	6 509	775 455	502		209 434	87 170				536 817	653	234 155	431	83 948	46 315	20 476	97 870	4 998	58 674	724	228	86 808	573

## Отбор значимых факторов

Дата	Среднесписочная численность работников (без совместителей) на момент принятия решения о предстоящем высвобождении работников, чел.		Численность работников, предполагаемых к увольнению, чел.		Численность работников, уволенных с начала высвобождения, чел.		Принято на работу в организацию (начиная с 1 октября 2008 года), чел.
	всего	в т.ч. иностранных работников	всего	в т.ч. иностранных работников	всего	в т.ч. иностранных работников	
Обозначение переменной в модели	$L_R^u(i)$		$L_R^r(i)$		$L_R(i)$		$k_w L^+(i)$
№ столбца	6	7	16	17	18	19	28
03.06.2009	12 765 055	10 139	848 634	965	434 594	755	177 869
27.05.2009							
20.05.2009							
13.05.2009	12 421 783	9 655	798 962	935	384 243	610	152 742
06.05.2009							
29.04.2009	11 837 397	8 560	757 429	874	360 018	591	141 150
22.04.2009	11 480 080	8 113	738 533	875	345 435	587	136 073
15.04.2009	10 990 284	7 481	708 004	1 143	329 016	562	128 574
08.04.2009	10 578 040	7 102	684 487	1 148	314 223	630	118 545
01.04.2009	10 196 734	8 927	642 833	1 137	293 692	555	110 666
25.03.2009	9 826 550	8 387	608 523	961	280 827	436	103 915
18.03.2009	9 542 754	7 970	587 865	711	265 793	442	97 664
11.03.2009	9 233 169	7 253	560 586	668	250 214	435	92 044
04.03.2009	8 884 718	6 509	536 817	653	234 155	431	86 808

## Эконометрическое прогнозирование значимых факторов на конец 2009 года

$L^u(i)$  - СЧР на предприятиях, где происходят сокращения в связи с кризисом

$$L^{r-}(i) = k_u^{r-} L^u(i)$$

$L^{r-}(i)$  - численность работников, предполагаемых к увольнению

$$L^{r-}(i) / L^{r-}(i-1) = \frac{k}{1 - b \cdot e^{a \cdot i}}$$

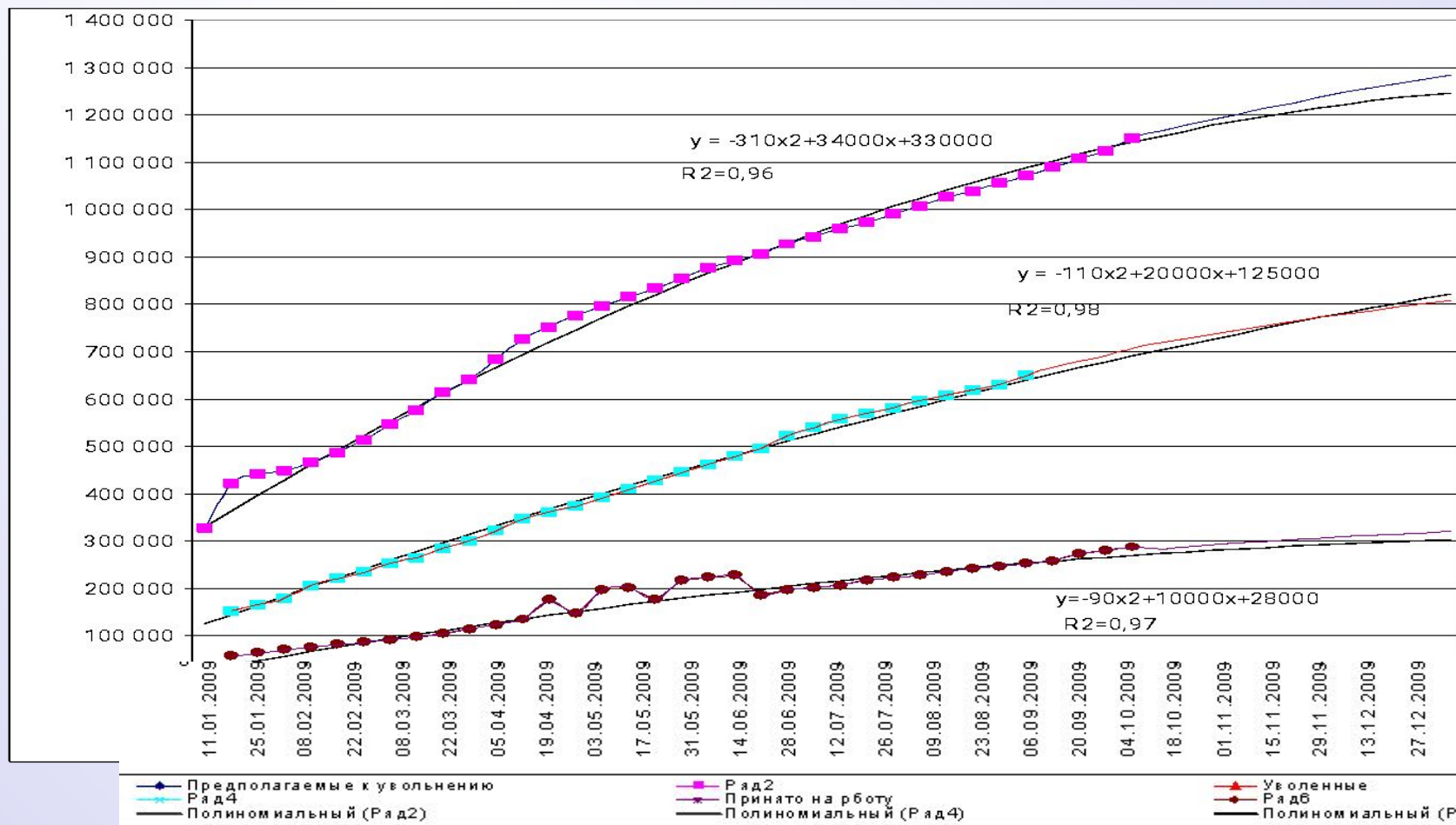
$L^-(i)$  - численность уволенных работников

$$L^-(i) = k_1^- \cdot L^{r-}(i-9) + k_0^-$$

$k_w L^+(i)$  - количество работников, принятых на работу (численность трудоустроенного на рынке труда потока прибытия)

$$k_w L^+(i) = k_u^+ L^u(i)$$

# Иллюстрация прогнозирования значимых факторов до конца 2009 года





## Моделирование значений кризисного и бескризисного дополнительного спроса

Бескризисный дополнительный спрос

Среди СЧР нет увольнений в связи с кризисом

$$\Delta D^{nc}(i) = \frac{X(i+1)}{F(i+1)} \frac{F(i)}{X(i)} L(i) - L(i) + 0,04 \cdot L(i)$$

Кризисный дополнительный спрос

СЧР делится на две категории: численность  $L^w(i)$ , где нет увольнений в связи с кризисом и численность  $L^u(i)$ , где происходят увольнения в связи с кризисом:

$$L(i) = L^u(i) + L^w(i)$$

Соответственно:

$$\Delta D^{cr}(i) = \Delta D^u(i) + \Delta D^w(i)$$

## Кризисный дополнительный спрос

Бескризисное слагаемое:

для части СЧР, где нет увольнений в связи с кризисом

$$\Delta D^w(i) = \frac{X(i+1)}{F(i+1)} \frac{F(i)}{X(i)} \cdot L^w(i) - L^w(i) + 0,04 \cdot L^w(i)$$

Кризисное слагаемое:

для части СЧР, где происходят увольнения в связи с кризисом используются данные формы МВ-1

$$\Delta D^u(i) = L^u(i) - L^-(i) + k_w L^+(i) - L^u(i) + 0,04 \cdot L^u(i)$$

В итоге:

$$\Delta D^{cr}(i) = \frac{X(i+1)}{F(i+1)} \frac{F(i)}{X(i)} \cdot L^w(i) - L^w(i) + 0,04 \cdot L(i) + k_w L^+(i) - L^-(i)$$

## Итоговая модернизированная математическая модель взаимосвязи потоков на рынке труда с учетом кризисных процессов и увеличения частоты наблюдений

$$\left\{ \begin{array}{l} L_R^{r-}(j) = \frac{k}{1 - b \cdot e^{-a \cdot j}} L_R^{r-}(j-1) \\ L_R^-(j) = k_1^- \cdot L_R^{r-}(j-9) + k_0^- \\ L_R^{cr-}(j) = \frac{(L_R(2009) - L_R(2008))}{n_w} j + L_R(2008) \\ L_R(j) = L_R^{cr-}(j) - L_R^-(j) \\ L_R^u(j) = \frac{1}{k_u^{r-}} L_R^{r-}(j) \\ L_R^w(j) = L_R(j) - L_R^u(j) \\ L_B(j) = L_B^{cr-}(j) = \frac{(L_B(2009) - L_B(2008))}{n_w} j + L_B(2008) \\ L(j) = L_B(j) + L_R^u(j) + L_R^w(j) \end{array} \right.$$

**Итоговая математическая модель определения  
дополнительного спроса и предложения на рынке труда в  
кризисный период с учетом еженедельного интервала  
наблюдений**

$$\Delta D(j) = \Delta D_B(j) + \Delta D_R^u(j) + \Delta D_R^w(j) + \Delta D_R(j)$$

$$\Delta D_B(j) = \sum_{j=j_b}^{j_f} 0,04 \cdot \frac{1}{52} \cdot L_B(j) + \sum_{j=j_b}^{j_f} (L_B(j+1) - L_B(j))$$

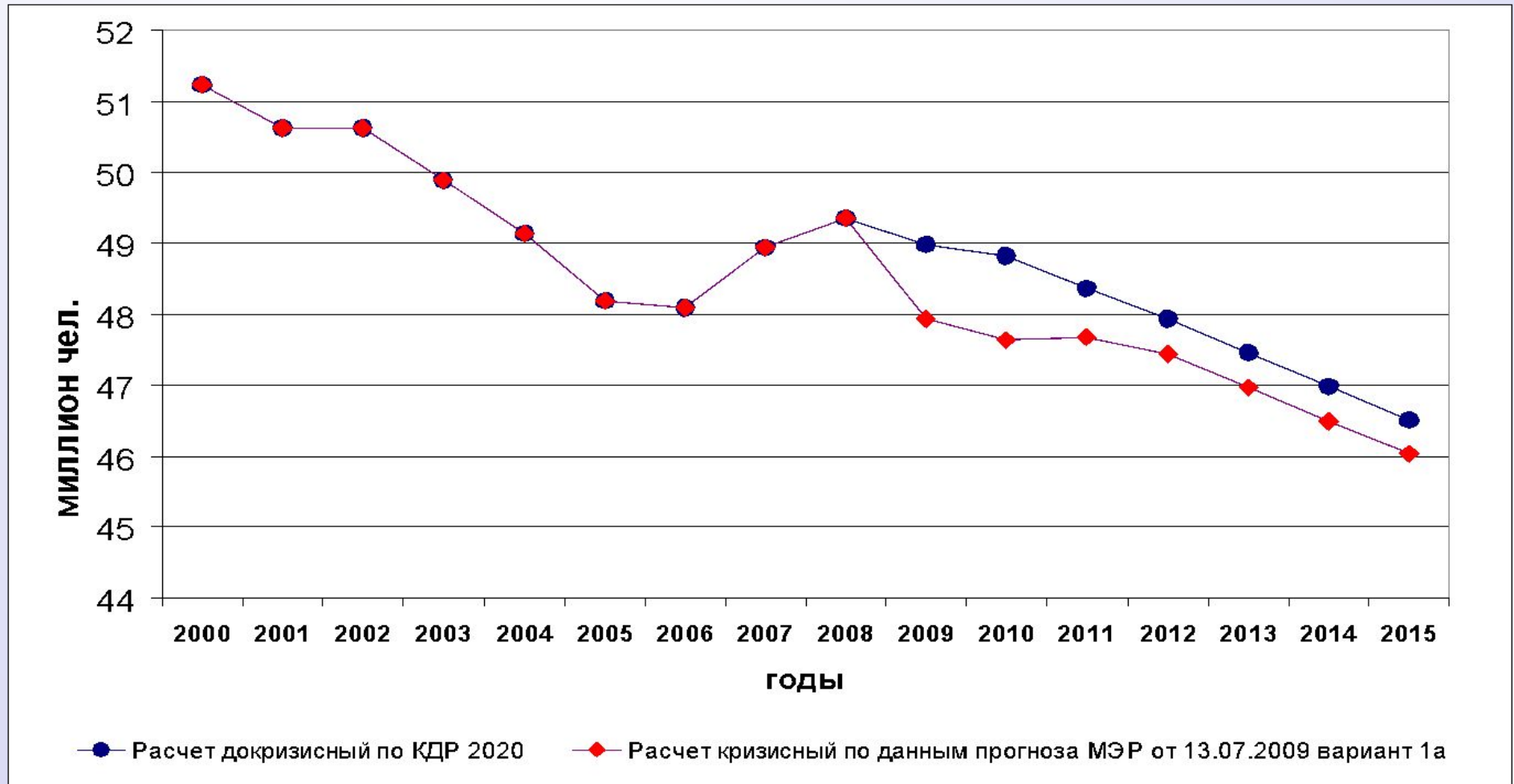
$$\Delta D_R^u(j) = \sum_{j=j_b}^{j_f} (k_w \Delta S(j+1) - k_w \Delta S(j))$$

$$\Delta D_R^w(j) = \sum_{j=j_b}^{j_f} 0,04 \cdot \frac{1}{52} \cdot L_R^w(j)$$

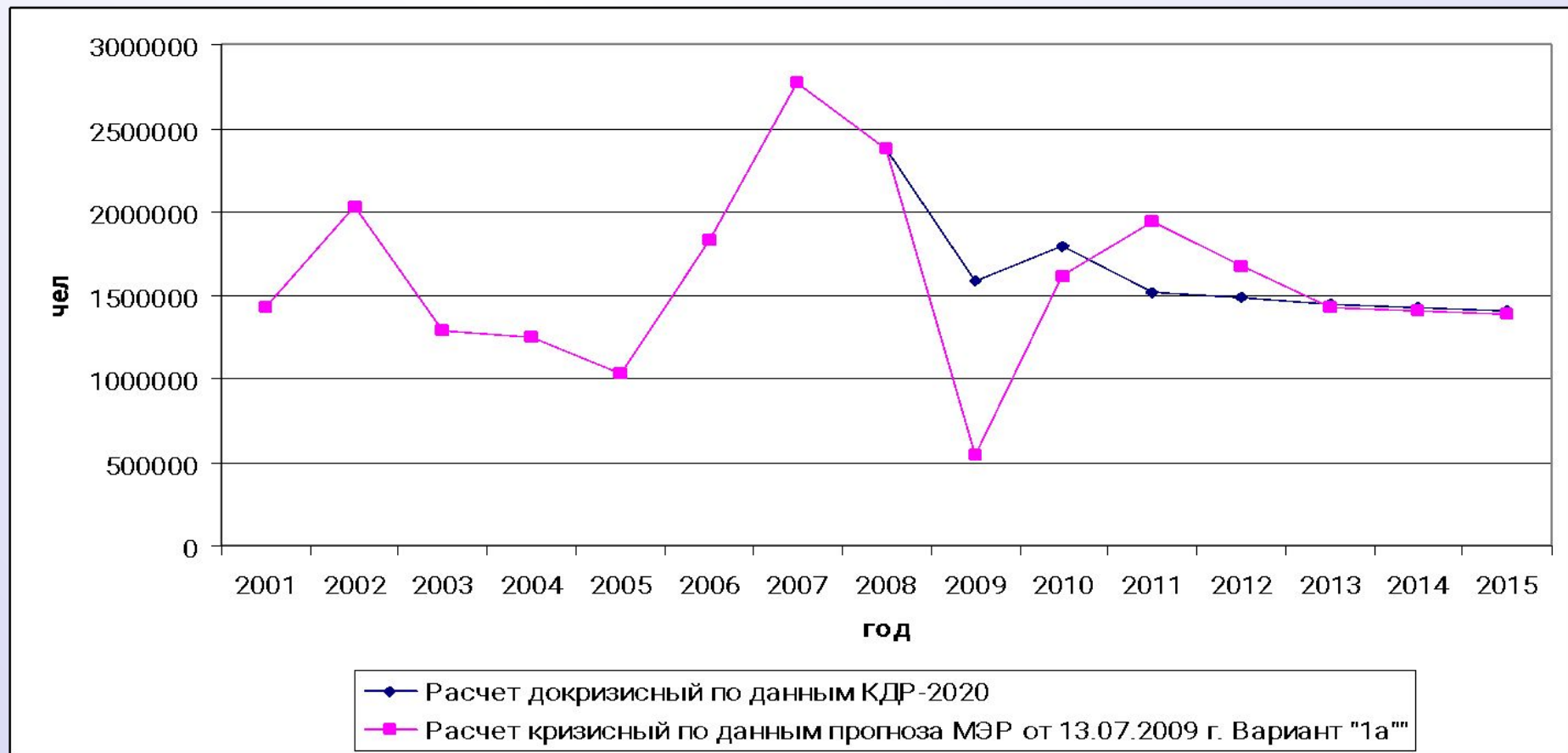
$$\Delta D_R(j) = \sum_{j=j_b}^{j_f} (L_R(j+1) - L_R(j))$$



## Прогнозирование СЧР для всех ВЭД для РФ на кризисный и посткризисный период до 2015 года



## Прогнозирование дополнительного спроса для всех ВЭД для РФ на кризисный и посткризисный период



## Прогнозирование индикатора модифицированного коэффициента напряженности на рынке труда с учетом кризисных явлений для всех ВЭД для РФ





## **Верификация прогнозирования потребностей экономик в кадрах**

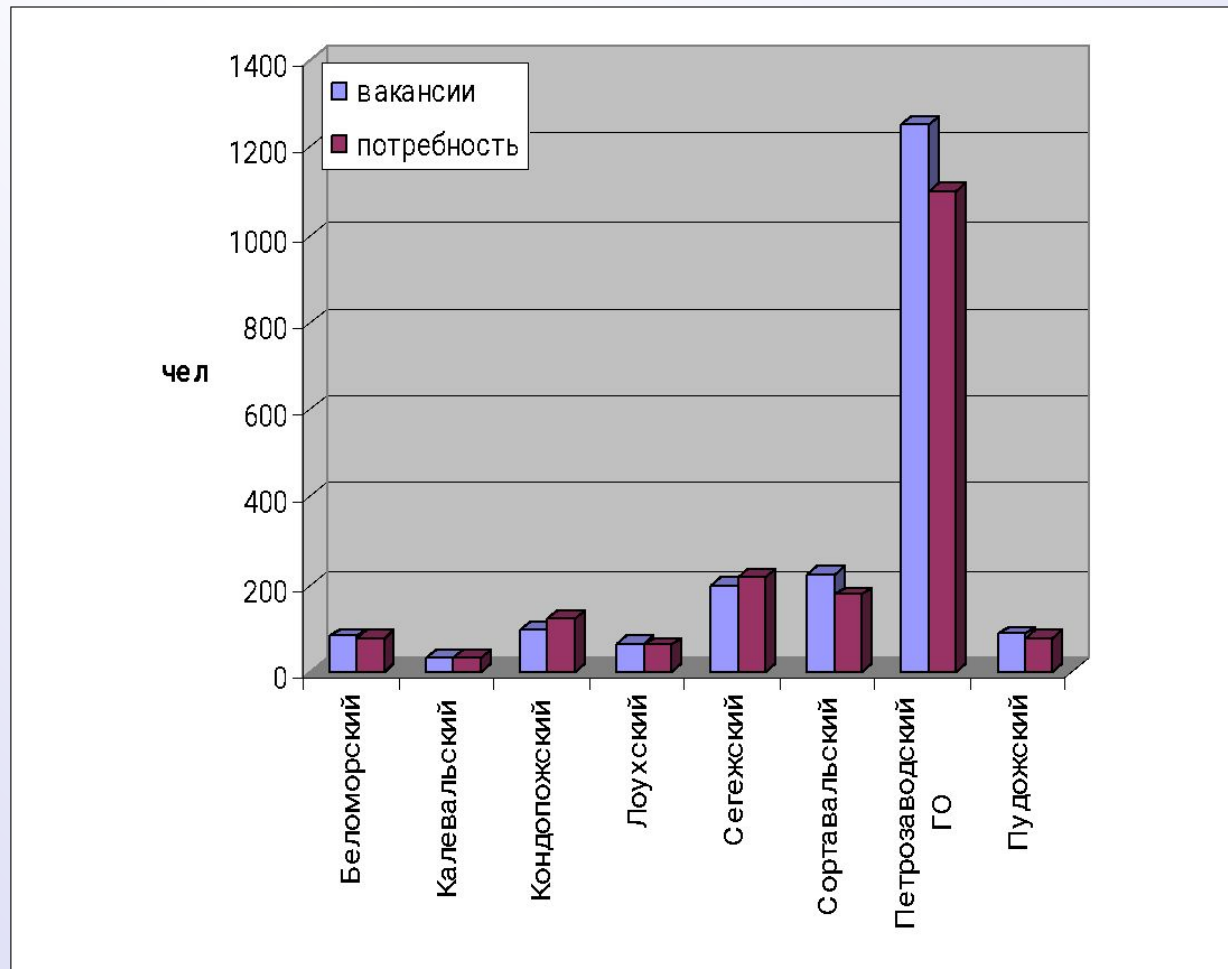
### **ПРОБЛЕМЫ при оценке потребности в кадрах:**

- отсутствие формализованного и общепринятого понятия «потребность в кадрах»;
- отсутствие государственной статистической отчетности;
- актуальность разработки методики косвенных оценок.

### **МЕТОДИКА косвенных оценок потребности в кадрах:**

- Данные служб занятости;
- Данные центров трудоустройства выпускников.

## Количество вакансий и расчетное число потребностей для системы ВПО в 2006 году

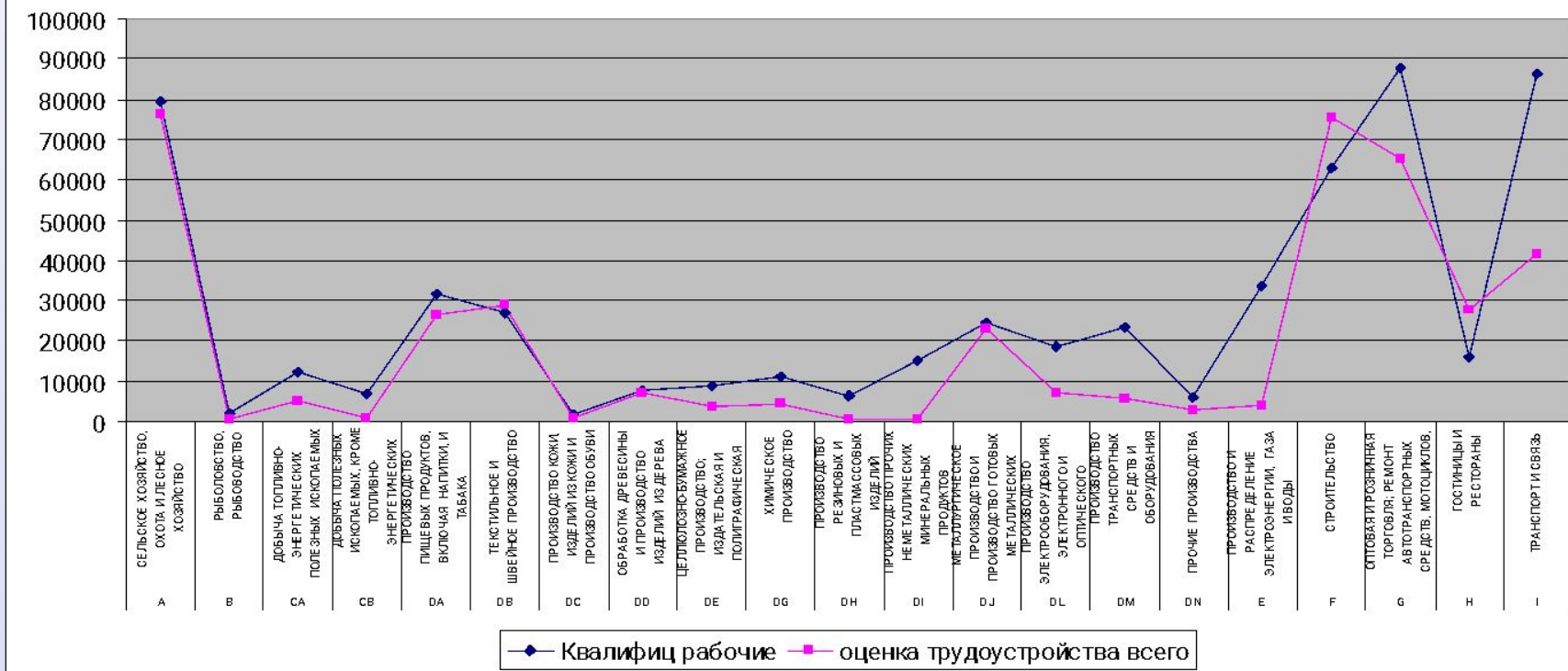


# Верификация потребности экономики Томской области

$$k_1 = \frac{\text{Трудоустр}_1}{\text{Выпуск}_1} \approx \text{const}$$

$$\text{Трудоустройство\_все}_1 = \text{Трудоустройство\_днев\_бюдж}_1 \cdot \frac{\text{Выпуск\_все}_1}{\text{Выпуск\_дневн\_бюдж}_1}$$

Сравнение расчетной потребности в выпускниках с трудоустройством выпускников для начального профессионального образования



Коэффициент корреляции  $r=0,88$



## **Выводы**

- 1. Разработанная макроэкономическая методика прогнозирования потребностей экономики в квалифицированных кадрах является универсальной и подходит для расчета потребностей как субъектов Федераций, так и на уровне Федеральных округов и России в целом.**
- 2. Разработанная макроэкономическая методика прогнозирования прошла апробацию при выполнении прогнозных расчетов в Республики Якутия (2005), Республики Башкортостан (2008), Республики Карелия (2003-2007), Томской области (2005), Пермского (2006) и Красноярского края (2008), а также Сибирского Федерального округа (2008) и показала свою пригодность.**
- 3. Математический аппарат методики позволяет прогнозировать дополнительный спрос в кадрах как при монотонной динамике социально-экономических показателей, так и при их кризисных изменениях.**
- 4. Получены результаты, свидетельствующие об отличительных особенностях распределения работников малого бизнеса как по уровням образования в зависимости от ВЭД, так и по УГС**



***Благодарю за внимание***