

М.У. Спанов<sup>1\*</sup>, Ж.Ж. Есжанова<sup>2</sup>, А.С. Усенова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Университет международного бизнеса имени Кенжегали Сагадиева, Казахстан, г. Астана

<sup>2</sup>Университет международного бизнеса, Казахстан, г. Алматы

\*e-mail: m-spanov@rambler.ru

## ОЦЕНКА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА НА ПРИМЕРЕ ХИМИЧЕСКОЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РК С ПОМОЩЬЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ КОББА-ДУГЛАСА

Вопросы, рассматриваемые в настоящей статье, связаны с разработкой методики оценки эффективности человеческого капитала на предприятиях химической (нефтехимической) отрасли. От качественного формирования человеческого капитала зависит и формирование отрасли в дальнейшем.

Целью данного исследования является анализ и оценка эффективности человеческого капитала в химической и нефтехимической промышленности Республики Казахстан. Существуют различные подходы к оценке качества человеческого капитала. Авторы статьи оценили эффективность использования человеческого капитала на примере химической и нефтехимической промышленности Казахстана с помощью производственной функции Кобба-Дугласа. В рамках исследования авторы отвечают на вопрос о возможности построения адекватной производственной функции Кобба-Дугласа с динамическими параметрами на примере химической и нефтехимической промышленности Республики Казахстан за 2000–2020 гг.

В работе проведен расчет основных характеристик производственной функции, сделан сравнительный анализ эффективности использования трудовых ресурсов и инвестиций в различных сферах химической и нефтехимической промышленности. В ходе проведенного анализа выявлены проблемы в ряде сфер химической и нефтехимической промышленности, в частности, снижение производительности труда, снижение фондовооруженности, отдачи от инвестиций, что особенно стало ощутимым с 2019 года. Ценность исследования состоит в том, что показана возможность оценки человеческого капитала с помощью функции Кобба-Дугласа. Данную методику можно использовать не только для химической и нефтехимической промышленности, но и для другой любой отрасли.

**Ключевые слова:** химическая и нефтехимическая промышленность, человеческий капитал, профессиональные стандарты.

M. Spanov<sup>1\*</sup>, Zh. Yeszhanova<sup>2</sup>, A. Ussenova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kenzhegali Sagadiyev University of International Business, Kazakhstan, Astana

<sup>2</sup>University International Business, Kazakhstan, Almaty

\*e-mail: m-spanov@rambler.ru

## Evaluation of human capital using the example of the chemical and petrochemical industry of the republic of Kazakhstan using the Cobb-Douglas production function

The issues discussed in this article are related to the development of a methodology for assessing the effectiveness of human capital at enterprises in the chemical (petrochemical) industry. The formation of the industry in the future also depends on the qualitative formation of human capital.

The purpose of this study is to analyze and assess the effectiveness of human capital in the chemical and petrochemical industries of the Republic of Kazakhstan. There are various approaches to assessing the quality of human capital. The authors of the article assessed the effectiveness of the use of human capital on the example of the chemical and petrochemical industries of Kazakhstan using the Cobb-Douglas production function. In the framework of the study, the authors answer the question of the possibility of building an adequate Cobb-Douglas production function with dynamic parameters using the example of the chemical and petrochemical industries of the Republic of Kazakhstan for 2000–2020.

The main characteristics of the production function were calculated, a comparative analysis of the

industries was made. During the analysis, problems were identified in several areas of the chemical and petrochemical industries a decrease in labor productivity, a decrease in stock availability, and a return on investments, which has become especially noticeable since 2019. The value of the study is that the possibility of estimating human capital using the Cobb–Douglas function is shown. This method can be used not only for the chemical and petrochemical industries, but also for any other industry.

**Key words:** chemical and petrochemical industries, human capital, professional standards.

М.У. Спанов<sup>1\*</sup>, Ж.Ж. Есжанова<sup>2</sup>, А.С. Усенова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кенжеғали Сағадиев атындағы Халықаралық бизнес университеті, Қазақстан, Астана қ.

<sup>2</sup>Халықаралық бизнес университеті, Қазақстан, Алматы қ.

\*e-mail: m-spanov@rambler.ru

### **Кобб-Дуглас өндіру функциясының көмегімен ҚР химия және мұнай-химия өнеркәсібінің мысалында адам капиталын бағалау**

Осы мақалада қарастырылған мәселелер химия (мұнай-химия) өнеркәсібі кәсіпорындарында адами капиталдың тиімділігін бағалау әдістемесін әзірлеуге қатысты. Болашақта саланың қалыптасуы адами капиталдың сапалы қалыптасуына да байланысты.

Бұл зерттеудің мақсаты – Қазақстан Республикасының химия және мұнай-химия өнеркәсібіндегі адами капиталдың тиімділігін талдау және бағалау. Адами капиталдың сапасын бағалаудың әртүрлі тәсілдері бар. Мақала авторлары Кобб-Дуглас өндірістік функциясын пайдалана отырып, Қазақстанның химия және мұнай-химия өнеркәсібі мысалында адами капиталды пайдалану тиімділігін бағалады.

Зерттеудің бір бөлігі ретінде авторлар Қазақстан Республикасының 2000–2020 жж химиялық және мұнай-химия өнеркәсібінің мысалында динамикалық параметрлері бар Кобб-Дуглас өндірістік функциясын құру мүмкіндігі туралы сұраққа жауап береді.

Жұмыста өндірістік функцияның негізгі сипаттамаларының есебі жүргізіледі, химия және мұнай-химия өнеркәсібінің әртүрлі салаларындағы еңбек ресурстары мен инвестицияларды пайдалану тиімділігіне салыстырмалы талдау жасалды.

Талдау барысында химия және мұнай-химия өнеркәсібінің бірқатар салаларында проблемалар анықталды, атап айтқанда, 2019 жылдан бастап ерекше байқала бастаған еңбек өнімділігінің төмендеуі, капитал-жұмыс коэффициентінің төмендеуі, инвестициялардың қайтарымы. Зерттеудің құндылығы оның Кобб-Дуглас функциясы арқылы адами капиталды бағалау мүмкіндігін көрсетуінде. Бұл техниканы тек химия және мұнай-химия өнеркәсібінде ғана емес, сонымен қатар кез келген басқа салада қолдануға болады.

**Түйін сөздер:** химиялық және мұнай-химия өнеркәсібі, адами капитал, кәсіби стандарттар.

## **Введение**

Актуальность исследования обосновывается поиском оптимальной методики для оценки человеческого капитала в отрасли. Имеются различные подходы к оценке эффективности использования человеческого капитала. Выбранная авторами методика, основанная на производственной функции Кобба-Дугласа, отличается простотой и универсальностью, что позволило применить ее в исследуемой отрасли. В работе построены производственные функции для каждой сферы промышленности в отдельности.

В качестве результативного признака (Y) принят выпуск (производство) продукции в соответствующей сфере химической и нефтехимической отрасли РК, млн. тенге. В

качестве основных факторов, влияющих на объемы производства, в исследовании приняты инвестиции в соответствующую сферу (K) и количество занятых в данной отрасли (L).

## **Обзор литературы**

На протяжении долгого времени ученые по-разному рассматривали определение как человеческий капитал-ЧК. По-разному пытались оценить его.

Одни считали, что ЧК– высококвалифицированные работники.

Другие думали, что это знания, навыки, которые получает работник в течение всей жизни.

Третьи считали, что это та выгода, которую получает человек от вложений в образование. И по-разному пытались оценить этот ЧК.

Главной базой ЧК- труды Г.Беккера (Becker, Gary S., 1964); Becker, G.S.,1994).

Г. Беккер, считал, что ЧК–знания, компетенции, стимулы (Becker, Gary S. 1964; Becker, G.S.,1994).

Он также считал, что человеческий капитал «ресурсы, которые присутствуют в работниках». Это знания, способности, компетенции и другие атрибуты, и они могут быть воплощены в работниках, которые занимаются экономической деятельностью (Becker, G.S.(1994).

Т.Шульц считал, что человеческий капитал – это образование, опыт, лечение и перемещение (Шульц Т., 1961).

Также Т. Шульц определял человеческий капитал «как набор знаний, навыков, и способностей». И все это позволяет получить хороший доход.

Огундари и Авокус предложили, что человеческий капитал можно считать все инвестиции, которые будут направлены на повышение квалификации человека: образование, здравоохранение, профессиональную подготовку/переподготовку.

Именно образование плюс здоровье могут дать лучшую производительность труда, вхождению технологий в производство и улучшение рождаемости и продолжительности жизни человека (Ogundari & Awokuse, 2018).

Другое определение человеческого капитала дает Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)- квалификации и атрибуты, и все приносит социальное и экономическое состояние (OECD, 2001).

Ученые Ларош, Мерет и Руджери дополнительно расширили понятие человеческого капитала, так они считали, что он должен включать врожденные навыки самого человека (Laroche, M., Mérette, M., & Ruggeri, G.C. (Marginson, S.,1992).

Ученый Маргинсон описывал теорию человеческого капитала так что человек приобретает знания и навыки именно через обучение, то есть это он считал и есть финансы, которые получает человек. Данные знания и способности могут повысить его производительность на рабочем месте

Впервые состав факторов производства первоначально оформился в работах экономиста Ж.Б. Сэя (Богатырева В.В., 2013:15-17).

А. Смит и Д. Рикардо считали, что 3 фактора производства (труд, земля, капитал) окажут влияние на производительность труда.

В марксистской теории, использовались факторы, как (рабочая сила), факторы производства.

Другим направлением мысли, которые рассматривали человеческий капитал, А.Маршалл и, его последователи К.Р. Макконелл, С.Л. Брю, Р.Х. Франк, Д.Н. (Богатырева В.В., 2013:15-17).

Они разработали теорию, 4-ым фактором должно стать-предпринимательство.

Работы Р. Харрода, Е. Домара, Р. Солоу, В. Леонтьева, П. создали анализ количественной величины труда, капитала.

Это отмечается в работах ученых (Богатырева В.В., 2013:15-17).

Факторы производства тесно взаимосвязаны с производственной функцией, это предложили Р. Дорфман, Ч. Кобб, П. Дуглас, А. Уолтер, они использовали эту функцию (Богатырева В.В., 2013:15-17).

Из приведенного анализа ученых–труд фактор производства, он приносит прибыль в виде заработной платы, и дает финансы работодателю.

С производственной функцией работал К. Уикселл. В 1928 году ее стали использовать Ч. Кобб и П. Дуглас, в своём труде «A Theory of Production» (Богатырева В.В., 2013:15-17).

В работе отмечена влияние капитала и труда на объем продукции в промышленности США.

Они дали одну из известных подвидов производственной функции, которая носит название функции Кобба – Дугласа, в ней труд и капитал являются субститутами.

## Методология

Существуют разные подходы к измерению ЧК. Для анализа ЧК в химической и нефтехимической промышленности Республики Казахстан авторами применен метод производственной функции Кобба-Дугласа универсальный метод анализа эффективности использования ресурсов промышленности.

Производственная функция Кобба-Дугласа в данном исследовании представлена двумя факторными показателями:

$$Y = A \cdot K^\alpha \cdot L^\beta \quad (1)$$

где

$Y$  – выпуск продукции,  
 $A$  – коэффициент пропорциональности,  
 $K$  – объем инвестиций в отрасль,  
 $L$  – количество занятых в отрасли.

Величина технического прогресса зависит от времени и вводится в производственную функцию в виде сомножителя  $e^{\gamma \cdot \Delta t}$ , где величина  $\gamma$  дает степень технического прогресса, величина  $\Delta t$  – время, прошедшее с начала процесса прогнозирования. Тогда производственная функция дается так:

$$Y = A \cdot K^\alpha \cdot L^\beta \cdot e^{\gamma \cdot \Delta t} \quad (2)$$

Модель описывает влияние 3-х факторов на экономический рост и ее определяет мультипликативная производственная функция-основа модели.

Прогрессом в данной модели считается вся совокупность качественных изменений исследуемых ресурсов. Таким образом, показатель технического прогресса является показателем времени.

Теперь рассмотрим влияние инвестиций и трудовых ресурсов на преобразование объемов производства в отраслях нефтехимической промышленности на основе производственной функцией Кобба-Дугласа на основе технического прогресса (модель Солоу)

$$Y = A \cdot K^\alpha \cdot L^\beta \cdot e^{\gamma(t-t_0)} \quad (3)$$

Невыясненными в этой функции являются параметры  $A$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , которые должны удовлетворять условиям. Прологарифмируем производственную функцию

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \gamma(t - t_0) \quad (4)$$

Введем следующие определения:

$$\begin{aligned} x_1 &= \ln K, \quad x_2 = \ln L, \quad x_3 = t - t_0, \\ y &= \ln Y, \quad a = \ln A \end{aligned} \quad (5)$$

В этих обозначениях получим линейную функцию относительно неизвестных  $a$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ :

$$y = a + \alpha x_1 + \beta x_2 + \gamma x_3 \quad (6)$$

Поскольку с использованием коэффициента пропорциональности  $A$  коэффициенты при  $K$  и  $L$  в ряде расчетов оказывались незначимыми по критерию Стьюдента, за основу была взята модель вида:

$$Y = K^\alpha \cdot L^\beta \cdot e^{\gamma t} \quad (7)$$

Найдем средние и предельные производительности, эластичности, технологическую норму замены для линейной и Кобба-Дугласа производственных функций (Durbin J., Watson G.S., 1950; Вуковолов Е.А., 2013; Sigel, Andrew F., 2014).

Для линейной функции  $y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2$  будет:

$$A_1 = \frac{y}{x_1} = \frac{a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2}{x_1},$$

$$A_2 = \frac{y}{x_2} = \frac{a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2}{x_2} \quad (8)$$

$$M_1 = \frac{\partial y}{\partial x_1} = a_1, \quad M_2 = \frac{\partial y}{\partial x_2} = a_2 \quad (9)$$

$$E_1 = \frac{M_1}{A_1} = \frac{a_1 x_1}{a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2},$$

$$E_2 = \frac{M_2}{A_2} = \frac{a_2 x_2}{a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2} \quad (10)$$

$$E = \frac{a_1 x_1 + a_2 x_2}{a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2}, \quad R_{12} = \frac{E_1 x_2}{E_2 x_1} = \frac{a_1}{a_2} \quad (11)$$

Итак, коэффициенты  $a_1$  и  $a_2$  линейной производственной функции показывают смысл предельных производительностей все это можно вычислять по формулам (Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А., 2012)

$$a_1 = \frac{\Delta y}{\Delta x_1}, \quad a_2 = \frac{\Delta y}{\Delta x_2} \quad (12)$$

Коэффициенты  $\alpha$  и  $\beta$  производственной функции Кобба-Дугласа значат частные эластичности и их можно вычислить по формулам:

$$\alpha = \frac{\Delta y / y}{\Delta x_1 / x_1}, \quad \beta = \frac{\Delta y / y}{\Delta x_2 / x_2} \quad (13)$$

Выполним анализ влияния инвестиций в добычу сырой нефти и природного газа; предоставление услуг по добыче нефти и газа (К) и количества занятых в добыче сырой нефти и природного газа (L) на объем производства в данной отрасли (Y).

$$Y = K^{0,5645} \cdot L^{0,9327} \cdot e^{0,197(t)} \quad (14)$$

По данной функции можно сделать следующие выводы:

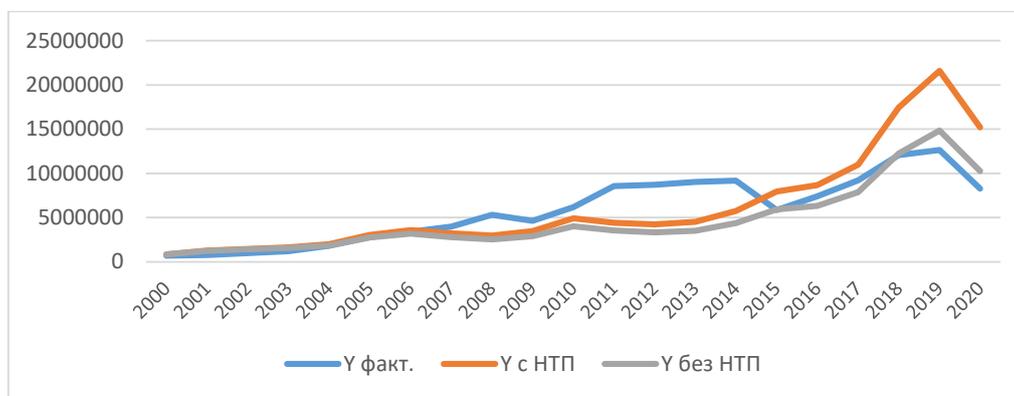
1. Частный коэффициент эластичности по инвестициям указывает на увеличение добычи сырой нефти и природного газа, предоставление услуг по добыче нефти и газа на 0,56% от

2.

своего среднего значения при росте инвестиций в данную отрасль на 1 % от своего среднего значения.

3. Частный коэффициент эластичности по трудовым ресурсам показывает на увеличение добычи сырой нефти и природного газа, предоставление услуг по добыче нефти и газа на 0,93% от своего среднего значения при росте количества занятых в добыче сырой нефти и природного газа на 1% от своего среднего значения.

Изменение в значениях и на графике рисунка 1 наблюдается при сравнении объемов добычи сырой нефти и природного газа, предоставление услуг по добыче нефти и газа с учетом и без учета технического прогресса. Сравнивая же фактическое изменение изучаемого признака с теоретическими данными, которые были получены на основании производственной функции, можно увидеть значительный лаг между ними в эти года в связи с фактическим сокращением объемов добычи сырой нефти и природного газа.



**Рисунок 1** – Динамика изменения объемов добычи сырой нефти и природного газа, предоставление услуг по добыче нефти и газа  
Примечание-составлено авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)

Проведем оценку основных характеристик производственной функции – эффективность инвестиций и трудовых ресурсов, эластичности

и предельной нормы замещения. Характеристиками производственной функции Кобба-Дугласа являются:

Таблица 1 – Расчет параметров и основных характеристик производственной функции по данным сферы добычи сырой нефти и природного газа

	Y факт.	K	L	ln K	ln L	ln Y	Y с НТП	Y без НТП	A1	A2	M1	M2
2000	707454	275387	32,5	12,52593	3,48124	13,46943	845715,2	845715,2	3,071006	26022,01	2,864325	14688,31
2001	770168	387952	37	12,86864	3,610918	13,55436	1277582	1252655	3,228891	33855,53	3,011583	19110
2002	986042	428826	38,9	12,96881	3,660994	13,80145	1471626	1414759	3,299144	36369,12	3,077109	20528,82
2003	1204323	439649	44,6	12,99373	3,797734	14,00143	1659480	1564225	3,557896	35072,31	3,318446	19796,83
2004	1820171	486889	51	13,09579	3,931826	14,41444	2007899	1855716	3,811374	36386,59	3,554865	20538,68
2005	2812843	708244	55,1	13,47054	4,00915	14,84971	3034271	2749579	3,882249	49901,62	3,62097	28167,34
2006	3408775	784042	61	13,57222	4,110874	15,04186	3603573	3201752	4,083648	52487,74	3,808815	29627,09
2007	3988424	919706	37	13,73181	3,610918	15,19891	3216447	2802033	3,046661	75730,61	2,841618	42746,71
2008	5306314	800789	39,1	13,59335	3,666122	15,48441	2974287	2540516	3,172517	64974,85	2,959003	36675,53
2009	4642634	895629	41,3	13,70528	3,720862	15,35079	3472946	2908570	3,247517	70425,43	3,028956	39752,16
2010	6195386	1259123	42,1	14,04593	3,740048	15,63932	4919741	4039859	3,20847	95958,64	2,992537	54164,57
2011	8572795	1067471	44	13,8808	3,78419	15,9641	4409964	3550597	3,326176	80695,38	3,102322	45549,11
2012	8 720 734	1000161	44,3	13,81567	3,790985	15,98121	4248894	3354167	3,353627	75714,82	3,127924	42737,79
2013	9036471	1115634	40,2	13,92493	3,693867	16,01678	4542389	3515891	3,151473	87459,97	2,939376	49367,43
2014	9164095	1389826	41,2	14,14469	3,718438	16,0308	5766083	4375971	3,148574	106212,9	2,936672	59952,65
2015	5880227	1782656	46,7	14,39361	3,843744	15,58711	7961364	5924114	3,323195	126854,7	3,099541	71604,07
2016	7409929	1904096	47	14,45952	3,850148	15,81833	8665825	6322490	3,320468	134521,1	3,096998	75931,42
2017	9202733	2374467	48,1	14,68028	3,873282	16,03501	11001791	7870169	3,314499	163621	3,091431	92357,08
2018	12060235	3852731	47,3	15,16429	3,85651	16,30542	17456826	12244141	3,178042	258861,3	2,964157	146116,2
2019	12653589	4717137	47,6	15,36671	3,862833	16,35345	21580732	14841289	3,146249	311791,8	2,934504	175993,2
2020	8 274 652	3 176 116	47,5	14,97117	3,86073	15,92871	15201526	10250264	3,227295	215795	3,010095	121807,1

Примечание-рассчитано и составлено авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)

- средние производительности по инвестициям и труду:

$$A_1 = A \cdot K^{\alpha-1} \cdot L^{\beta}, A_2 = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta-1} \quad (15)$$

- предельные производительности по инвестициям и труду:

$$\begin{aligned} M_1 &= A \cdot \alpha \cdot K^{\alpha-1} \cdot L^{\beta}, \\ M_2 &= A \cdot \beta \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta-1} \end{aligned} \quad (16)$$

- частные и общая эластичности:

$$E_1 = \alpha, E_2 = \beta, E = \alpha + \beta \quad (17)$$

- технологическая норма замены

$$R_{12} = \frac{\alpha L}{\beta K} \quad (18)$$

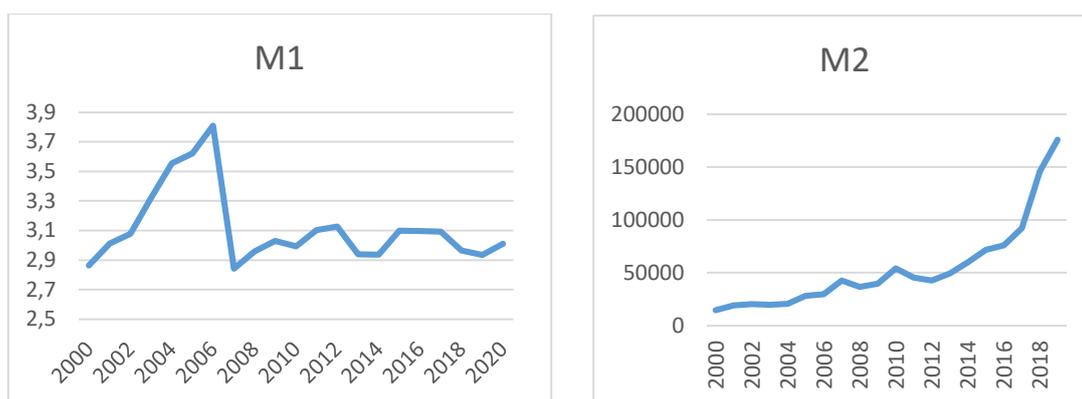
Как видно на рисунке 2, динамика изменения предельной производительности по инвестициям в сфере добычи сырой нефти и природного газа не претерпевает ощутимых изменений за с 2008 года, средняя производительность по труду имеет явную тенденцию роста за данный период.

К дополнительным показателям относятся:

- фондовооруженность труда  $\frac{K_t}{L_t}$  (19)

- производительность труда  $\frac{Y_t}{L_t}$  (20)

- отдача от инвестиций  $\frac{Y_t}{K_t}$  (21)

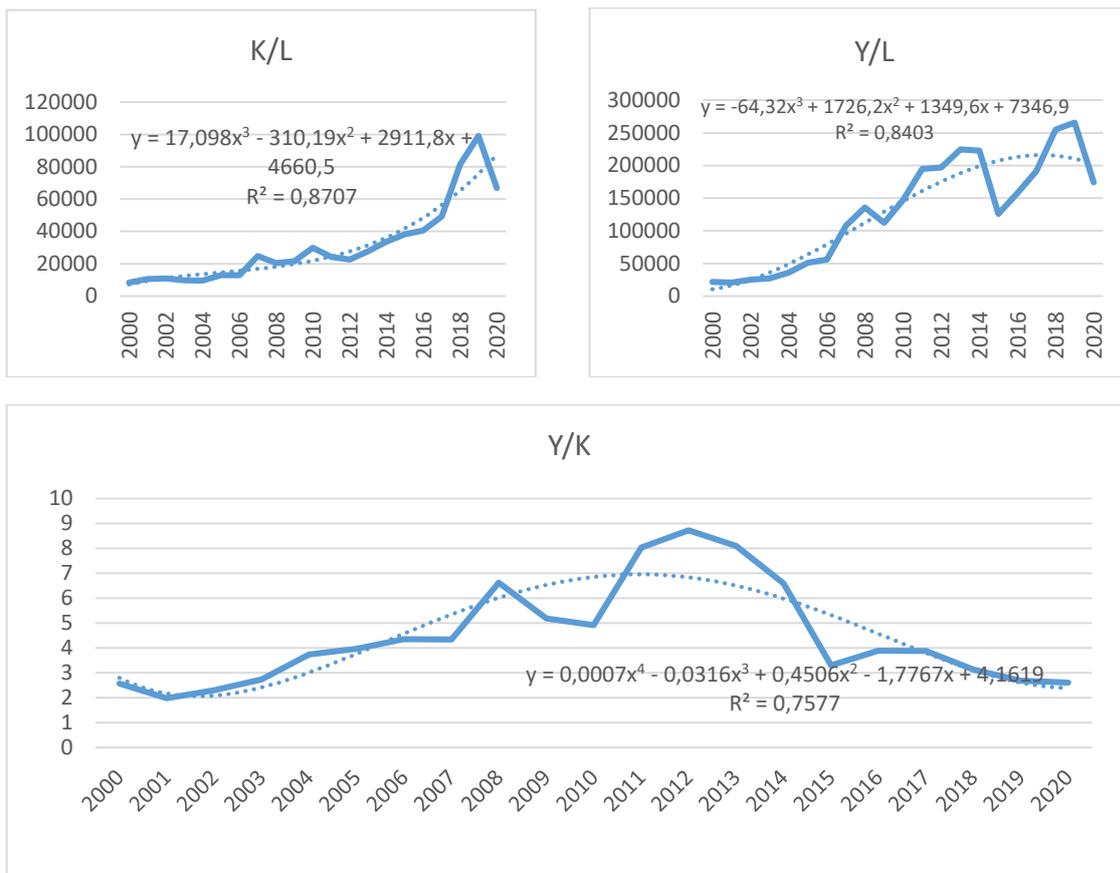


**Рисунок 2** – Динамика изменения предельной производительности по инвестициям (M1) и труду (M2) в сфере добычи сырой нефти и природного газа  
Примечание-составлено авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)

Как видно из рисунка 3 динамика фондовооруженности в сфере добычи сырой нефти и природного газа имела общую тенденцию роста до 2019, в 2019 происходит резкий спад фондовооруженности труда. Производительность труда в данной сфере также имеет общую тенденцию роста, однако в годы кризиса в 2014

и 2019 годах наблюдается ощутимый спад. Что касается динамики результативности инвестиций, то до 2012 года наблюдался переменный рост, однако с 2012 года идет снижение отдачи от инвестиций в данную сферу.

Проведем аналогичный анализ по другим сферам нефтехимической промышленности.



**Рисунок 3** – Динамика фондовооруженности труда, производительности труда, отдачи от инвестиций в сфере добычи сырой нефти и природного газа  
 Примечание-составлено авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)

$$Y = K^{0,4333} \cdot L^{2,7371} \cdot e^{0,1477(t)} \quad (22)$$

По данной функции можно сделать следующие выводы:

1. Частный коэффициент эластичности по инвестициям указывает на повышение объемов производства кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов на 0,4333% от своего среднего значения при росте инвестиций в данную отрасль на 1 % от своего среднего значения.

2. Частный коэффициент эластичности по трудовым ресурсам указывает на увеличение производства кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов на 2.73% от своего среднего значения при росте количества занятых в данной сфере на 1% от своего среднего значения.

Существенное различие в значениях и на графике рисунка 4 наблюдается при сравнении

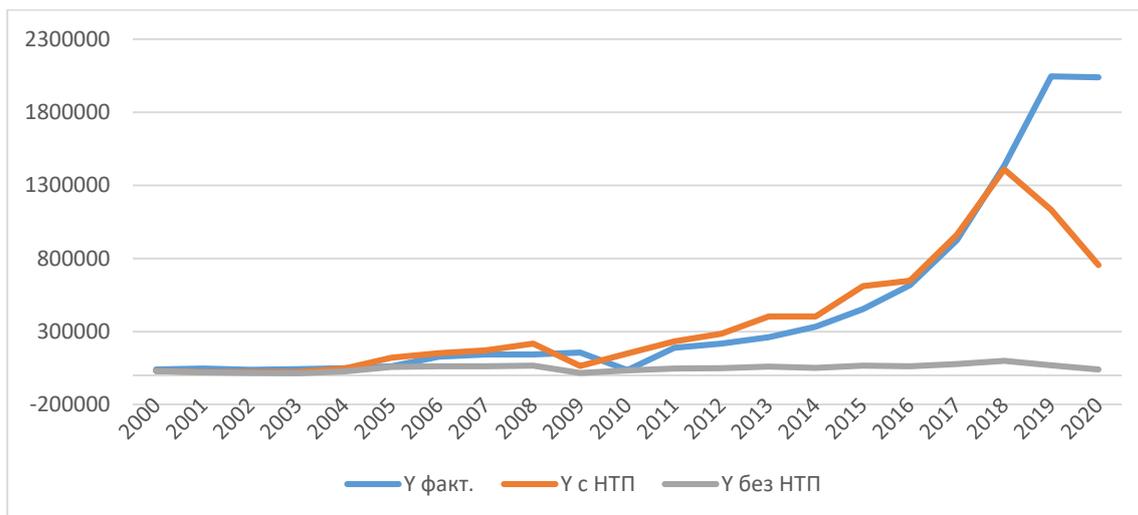
объемов изменения производства кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов с учетом и без учета технического прогресса. Сравнивая же фактическое изменение изучаемого признака с теоретическими данными, полученными на основании производственной функции Кобба-Дугласа, можно увидеть значительное превышение фактических значений от теоретических, что указывает на более интенсивное производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов, чем объяснялось моделью.

Как видно на рисунке 5, динамика изменения предельной производительности по инвестициям в сфере производстве кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов имеют явную тенденцию снижения за анализируемый период, средняя производительность по труду имела тенденцию роста до 2018 года, после чего наблюдается спад.

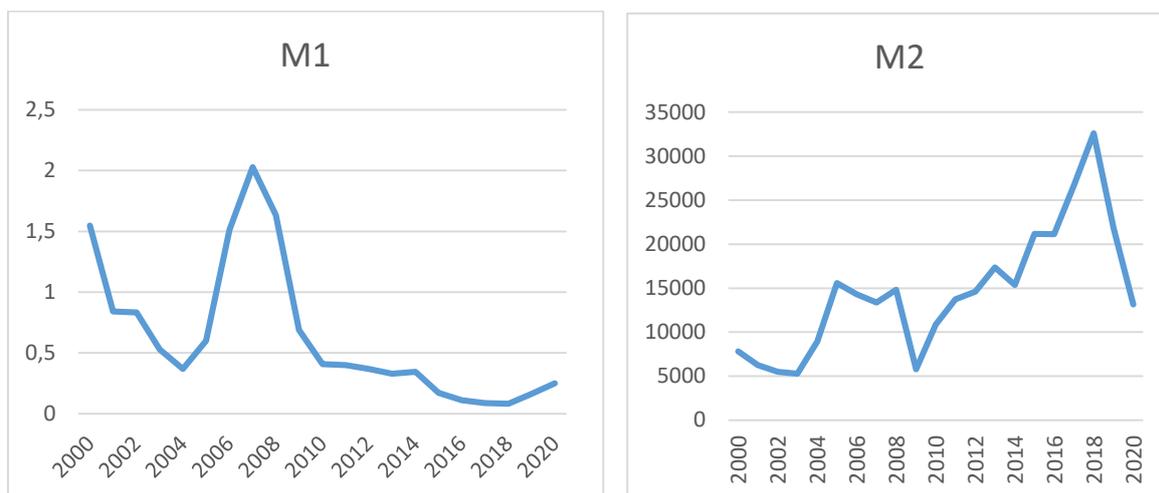
Таблица 2 – Расчет параметров и основных характеристик производительной функции по данным сферы производства кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов

	Y	K	L	ln K	ln L	ln Y	Y с НТП	Y без НТП	A1	A2	M1	M2
2000	39126	8251	10,3	9,01809	2,332144	10,57454	29474,11	29474,11	3,572186	2861,564	1,548032	7832,27
2001	46338	10111	8,6	9,221379	2,151762	10,74372	22773,13	19646,39	1,943071	2284,464	0,842043	6252,714
2002	37755	8685	8,3	9,069353	2,116256	10,53887	22425,6	16690,31	1,921739	2010,88	0,832799	5503,898
2003	43156	11893	7,5	9,383705	2,014903	10,67258	22571,99	14492,73	1,218593	1932,364	0,528086	5288,995
2004	47858	30797	8	10,33517	2,079442	10,77599	47151,61	26117,82	0,848064	3264,728	0,367514	8935,753
2005	61063	41865	10,2	10,64221	2,322388	11,01966	121397,3	58010,89	1,385666	5687,342	0,600488	15566,59
2006	127327	17967	12	9,796292	2,484907	11,75451	152169,9	62732,04	3,491514	5227,67	1,513072	14308,44
2007	142614	13051	12,5	9,47662	2,525729	11,8679	171723,4	61073,15	4,679577	4885,852	2,027927	13372,87
2008	143518	17663	12,3	9,779227	2,509599	11,87422	217144,4	66623,83	3,771943	5416,571	1,634598	14825,48
2009	157049	10774	8,1	9,284891	2,091864	11,96431	64758,2	17140,98	1,590958	2116,171	0,689453	5792,085
2010	36054	36235	8,6	10,49778	2,151762	10,49277	149591,3	34159,18	0,942712	3971,997	0,408531	10871,59
2011	189587	49557	9,1	10,81088	2,208274	12,1526	231818,5	45667,72	0,921519	5018,431	0,399347	13735,74
2012	216982	57075	9,1	10,95212	2,208274	12,28757	285673,9	48550,29	0,85064	5335,197	0,368631	14602,75
2013	260079	77909	9,3	11,2633	2,230014	12,46874	402176,9	58965,57	0,756852	6340,384	0,327987	17354,01
2014	332896	64115	9,1	11,06843	2,208274	12,71559	403683,3	51060,18	0,796384	5611,008	0,345119	15357,66
2015	454063	168752	8,6	12,03619	2,151762	13,02599	609734	66533,77	0,394269	7736,484	0,170859	21175,22
2016	616513	236509	7,9	12,37374	2,066863	13,33183	648471,4	61045,35	0,25811	7727,26	0,111854	21149,97
2017	925100	386018	8	12,86364	2,079442	13,73766	962019,6	78127,84	0,202394	9765,98	0,087709	26730,07
2018	1433880	526707	8,3	13,1744	2,116256	14,17589	1411142	98867,32	0,187708	11911,72	0,081345	32603,1
2019	2046847	180175	8,6	12,10168	2,151762	14,53181	1132471	68449,33	0,379905	7959,225	0,164634	21784,87
2020	2039170	68025	8,2	11,12763	2,104134	14,52805	755493,5	39394,26	0,579115	4804,179	0,250963	13149,32

Примечание- рассчитано и составлено авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)



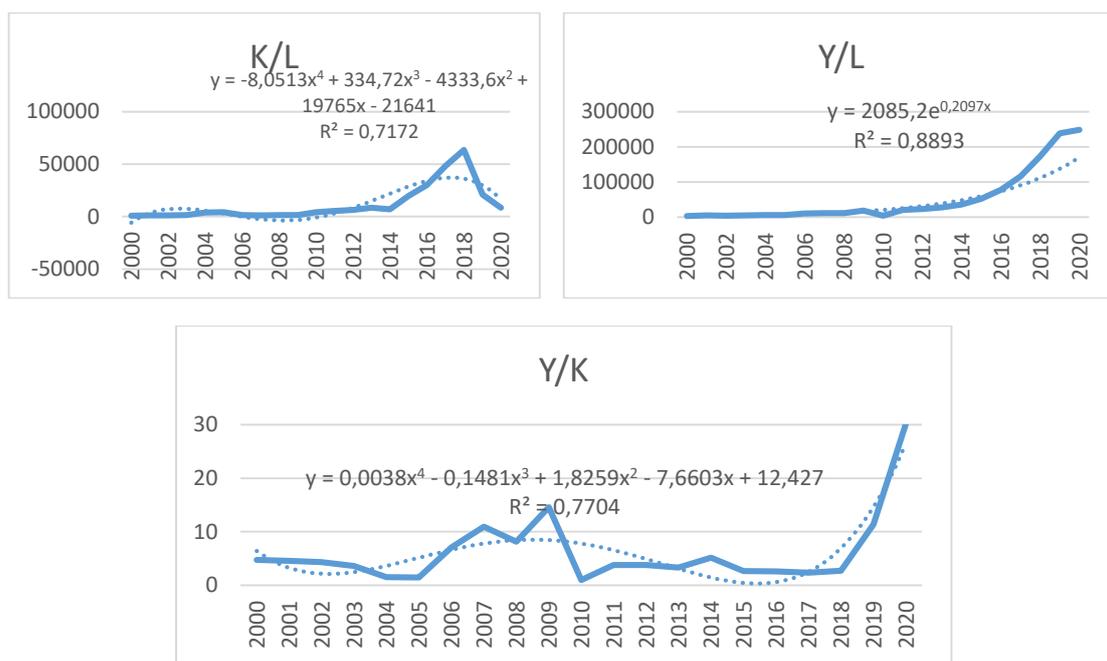
**Рисунок 4** – Динамика изменения производства кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов, млн.тенге  
Примечание-составлено авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)



**Рисунок 5** – Динамика изменения предельной производительности по инвестициям (M1) и труду (M2) в производстве кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов  
Примечание-составлено авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)

Как видно из рисунка 6, динамика фондовооруженности в производстве кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов имела общую тенденцию роста до 2019, в 2019 происходит резкий спад фондовооруженности труда. Производительность труда в данной

сфере также имеет общую тенденцию роста, с 2019 года наблюдается стабильность. Динамика результативности инвестиций имела переменный спад и подъем, с 2018 года идет существенное увеличение отдачи от инвестиций в данную сферу.



**Рисунок 6** – Динамика фондовооруженности труда, производительности труда, отдачи от инвестиций в сфере производства кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов  
Примечание-составлено авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)

$$Y = K^{0,3222} \cdot L^{2,6321} \cdot e^{0,1229(t)} \quad (23)$$

По данной функции можно сделать следующие выводы:

1. Частный коэффициент эластичности по инвестициям указывает на увеличение объемов производства продуктов химической промышленности на 0,32% от своего среднего значения при росте инвестиций в данную отрасль на 1% от своего среднего значения.

2. Частный коэффициент эластичности по трудовым ресурсам указывает на снижение производства продуктов химической промышленности на 2,63% от своего среднего значения при росте количества занятых в данной сфере на 1% от своего среднего значения.

Преобразование в значениях на графике рисунка 7 наблюдается при сравнении объемов изменения также и в сфере производства продуктов химической промышленности с учетом, и без учета технического прогресса. Модель производственной функции Кобба-Дугласа идеально приближает эмпирические данные.

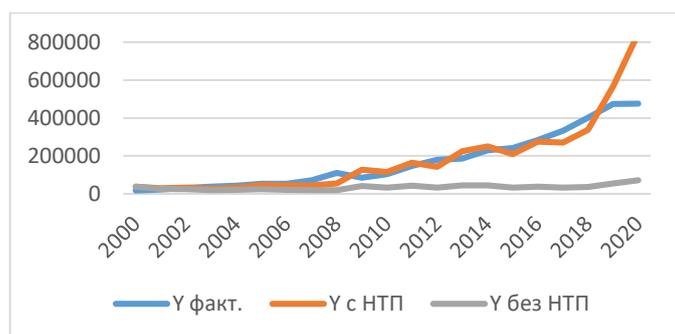
Из рисунке 8 видно, что, предельная производительность по инвестициям в сфере производства продуктов химической промышленности резко снижается в период 2002-2006 годов и стабильна в последующем периоде, средняя производительность по труду, напротив, нестабильна и имеет общую положительную тенденцию, что говорит о том, что каждая дополнительно вводимая единица трудовых ресурсов приводит к увеличивающейся отдаче.

На рисунке 9, видно, что динамика фондовооруженности в производстве продуктов химической промышленности имеет тенденцию роста, что особенно видно в 2018 году. Производительность труда в данной сфере также имеет тенденцию роста, с 2019 года наблюдается незначительное уменьшение. Динамика результативности инвестиций имела переменный спад и подъем, при этом наблюдается общая тенденция снижения за анализируемые года.

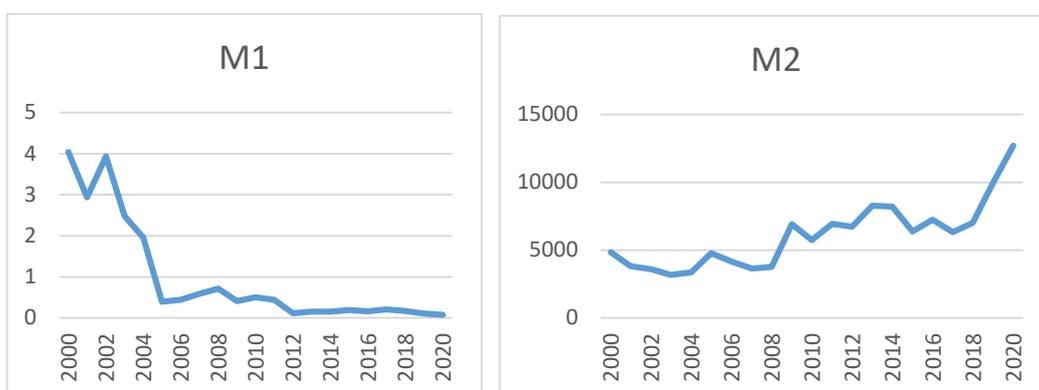
Таблица 3 – Расчет параметров и основных характеристик производственной функции по данным сферы производства продуктов химической промышленности

	Y	K	L	ln K	ln L	ln Y	Y с НТП	Y без НТП	A1	A2	M1	M2
2000	17627	3024	20,6	8,014336	3,025291	9,777187	37937,37	37937,37	12,54543	1841,62	4,03981	4847,382
2001	23736	2865	18	7,960324	2,890372	10,07475	29556,63	26138,74	9,123471	1452,152	2,937891	3822,254
2002	31084	2071	18,5	7,635787	2,917771	10,34445	32356,33	25305,73	12,21909	1367,877	3,934724	3600,43
2003	38511	2563	16,4	7,848934	2,797281	10,5587	28536,73	19737,56	7,70096	1203,51	2,479822	3167,794
2004	43170	3389	16,1	8,12829	2,778819	10,6729	33630,85	20571,07	6,069953	1277,706	1,954614	3363,089
2005	53912	20607	14	9,933386	2,639057	10,89511	47074,38	25464,4	1,235716	1818,886	0,397919	4787,543
2006	54064	15590	13,6	9,654385	2,61007	10,89792	45081,73	21566,48	1,383353	1585,77	0,44546	4173,953
2007	72258	10318	13,6	9,241645	2,61007	11,188	44632,33	18882,43	1,830047	1388,414	0,589302	3654,486
2008	110642	9162	14,2	9,12282	2,653242	11,61406	54419,31	20360,63	2,222291	1433,847	0,71561	3774,071
2009	85542	32863	16	10,4001	2,772589	11,35676	127109,5	42057,72	1,279789	2628,607	0,412111	6918,836
2010	104107	21556	15,5	9,978409	2,74084	11,55317	115420,3	33773,78	1,566793	2178,954	0,50453	5735,289
2011	147929	31222	16,2	10,34888	2,785011	11,90449	165179,1	42744,72	1,369058	2638,563	0,440857	6945,04
2012	178971	93066	12,8	11,44106	2,549445	12,09498	142819,1	32684,63	0,351198	2553,487	0,113091	6721,109
2013	185977	94970	14,5	11,46132	2,674149	12,13338	225704,3	45680,07	0,480995	3150,35	0,154887	8292,13
2014	230310	95511	14,4	11,467	2,667228	12,34718	251069,3	44937,64	0,470497	3120,67	0,151507	8214,008
2015	241588	55948	13,7	10,93218	2,617396	12,39499	209606,9	33178,14	0,593017	2421,762	0,19096	6374,391
2016	284551	74810	14	11,22271	2,639057	12,55867	275529,2	38569,49	0,515566	2754,964	0,16602	7251,422
2017	333328	51131	13,9	10,84215	2,631889	12,71688	270472,1	33483,31	0,654853	2408,871	0,210872	6340,461
2018	401141	70014	13,9	11,15645	2,631889	12,90207	338413,6	37049,6	0,529174	2665,439	0,170402	7015,782
2019	475139	168141	14,5	12,03256	2,674149	13,07136	567086,1	54905,33	0,326543	3786,574	0,105152	9966,755
2020	476329	301281	15	12,6158	2,70805	13,07386	845937,8	72432,54	0,240415	4828,836	0,077417	12710,12

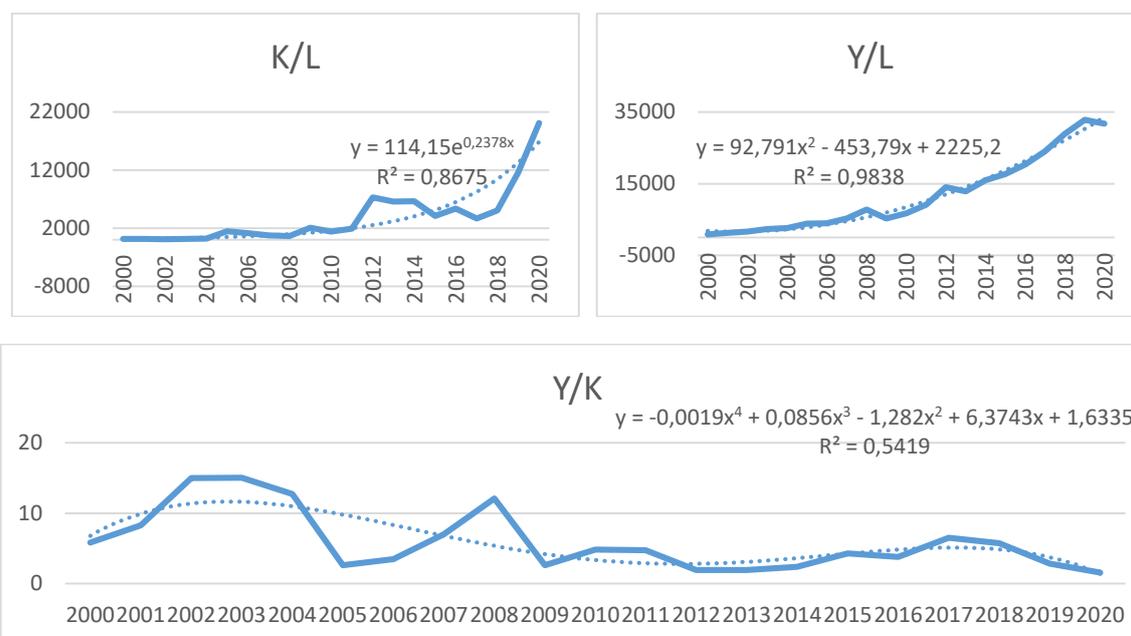
Примечание-составлено и рассчитано авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)



**Рисунок 7** – Динамика изменения производства продуктов химической промышленности, млн.тенге  
Примечание-составлено авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)



**Рисунок 8** – Динамика изменения предельной производительности по инвестициям (M1) и труду (M2) в производстве продуктов химической промышленности  
Примечание-составлено авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)



**Рисунок 9** – Динамика фондовооруженности труда, производительности труда, отдачи от инвестиций в сфере производства продуктов химической промышленности  
Примечание-составлено авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)

Таблица 4 – Расчет параметров и основных характеристик производственной функции по данным сферы производства резиновых и пластмассовых изделий

	Y	K	L	In K	In L	In Y	Y с НТП	Y без НТП	A1	A2	M1	M2
2000	4401	877	5,4	6,776507	1,686399	8,389587	3384,162	3384,162	3,858793	626,6966	3,35793	828,6829
2001	6586	1574	5,7	7,361375	1,740466	8,792701	6952,173	6046,945	3,84177	1060,868	3,343116	1402,789
2002	9350	2340	5,4	7,757906	1,686399	9,143132	10507,87	7949,602	3,397266	1472,149	2,956308	1946,627
2003	13302	2100	4,7	7,649693	1,547563	9,49567	9151,096	6021,704	2,867478	1281,214	2,495286	1694,153
2004	19839	5500	5	8,612503	1,609438	9,895405	26391,26	15105,04	2,746371	3021,008	2,389897	3994,688
2005	29037	13333	6	9,497997	1,791759	10,27633	83444,11	41540,61	3,115624	6923,435	2,711222	9154,88
2006	38083	3724	6,5	8,222554	1,871802	10,54752	35150,01	15220,12	4,087036	2341,557	3,556547	3096,249
2007	56833	3571	6,3	8,180601	1,84055	10,94787	37385,89	14080,43	3,942993	2234,988	3,431201	2955,332
2008	63836	3462	5,3	8,149602	1,667707	11,06407	33290,37	10905,42	3,150033	2057,626	2,741166	2720,805
2009	59728	2260	4	7,72312	1,386294	10,99756	18202	5186,306	2,294826	1296,576	1,996962	1714,467
2010	80083	4605	3,9	8,434898	1,36097	11,2908	37597,8	9317,874	2,023425	2389,198	1,760789	3159,245
2011	117483	11539	4,9	9,353488	1,589235	11,67405	130012,8	28025,66	2,428777	5719,522	2,113527	7562,943
2012	138393	15028	5,9	9,61767	1,774952	11,83785	240471,2	45086,69	3,000179	7641,812	2,610762	10104,79
2013	145282	13095	6	9,479986	1,791759	11,88643	250763,9	40894,59	3,122916	6815,765	2,717568	9012,507
2014	158057	10241	6,3	9,234155	1,84055	11,97071	248292	35219,16	3,439035	5590,343	2,992656	7392,128
2015	150028	7228	4,6	8,885718	1,526056	11,91858	139078,8	17159,02	2,373966	3730,223	2,06583	4932,485
2016	186777	11573	4,4	9,35643	1,481605	12,13767	227097,2	24370,18	2,105779	5538,678	1,832454	7323,812
2017	226568	11293	4,2	9,331938	1,435085	12,3308	240339,6	22433,02	1,986454	5341,196	1,728616	7062,681
2018	211380	8433	3,3	9,039908	1,193922	12,26141	155794,7	12648,25	1,499852	3832,804	1,305175	5068,13
2019	244351	9274	3,1	9,13497	1,131402	12,40636	179126,6	12648,92	1,363912	4080,296	1,186879	5395,389
2020	257931	14388	3,8	9,57415	1,335001	12,46045	395040,5	24263,34	1,686359	6385,088	1,467473	8443,023

Примечание-составлено и рассчитано авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)

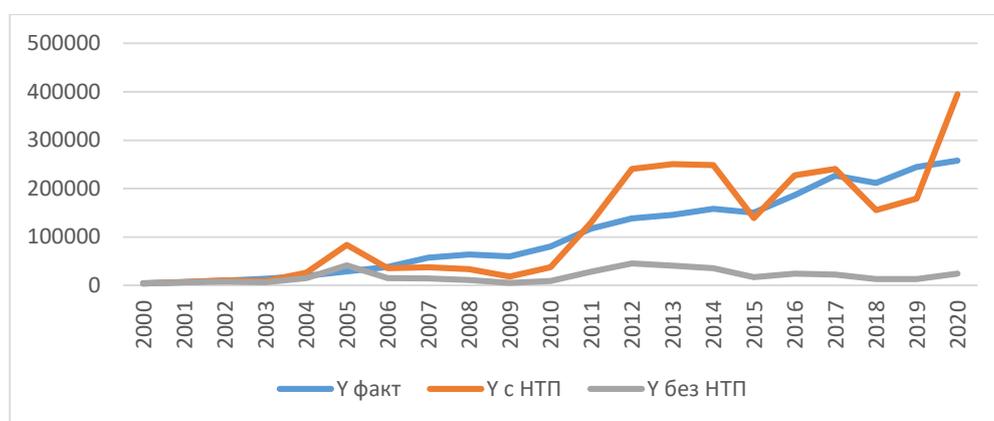
$$Y = K^{0,8702} \cdot L^{1,3223} \cdot e^{0,1395(t)} \quad (24)$$

По данной функции можно сделать выводы:

- Частный коэффициент эластичности по инвестициям показывает на увеличение объемов производства резиновых и пластмассовых изделий на 0,87% от своего среднего значения при росте инвестиций в данную отрасль на 1% от своего среднего значения.
- Частный коэффициент эластичности по трудовым ресурсам указывает на рост производства резиновых и пластмассовых

изделий на 1,32% от своего среднего значения при росте количества занятых в данной сфере на 1% от своего среднего значения.

Значения, на графике рисунка 10 показывают, что при сравнении объемов производства резиновых и пластмассовых изделий с учетом и без учета технического прогресса. Модель производственной функции Кобба-Дугласа приближает эмпирические данные, однако с 2019 года виден разрыв между эмпирическими и теоретическими значениями в сторону уменьшения фактических данных.



**Рисунок 10** – Динамика производства резиновых и пластмассовых изделий, млн.тенге

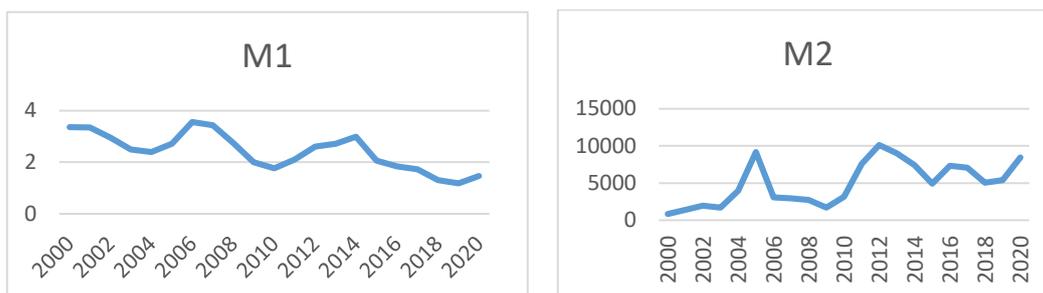
Примечание-составлено авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)

На рисунке 11, предельная производительность по инвестициям в отрасли продуктов химической промышленности падает в анализируемом периоде, средняя производительность по труду, напротив, поднимается, таким образом каждая дополнительно вводимая единица трудовых ресурсов приводит к увеличивающейся отдаче.

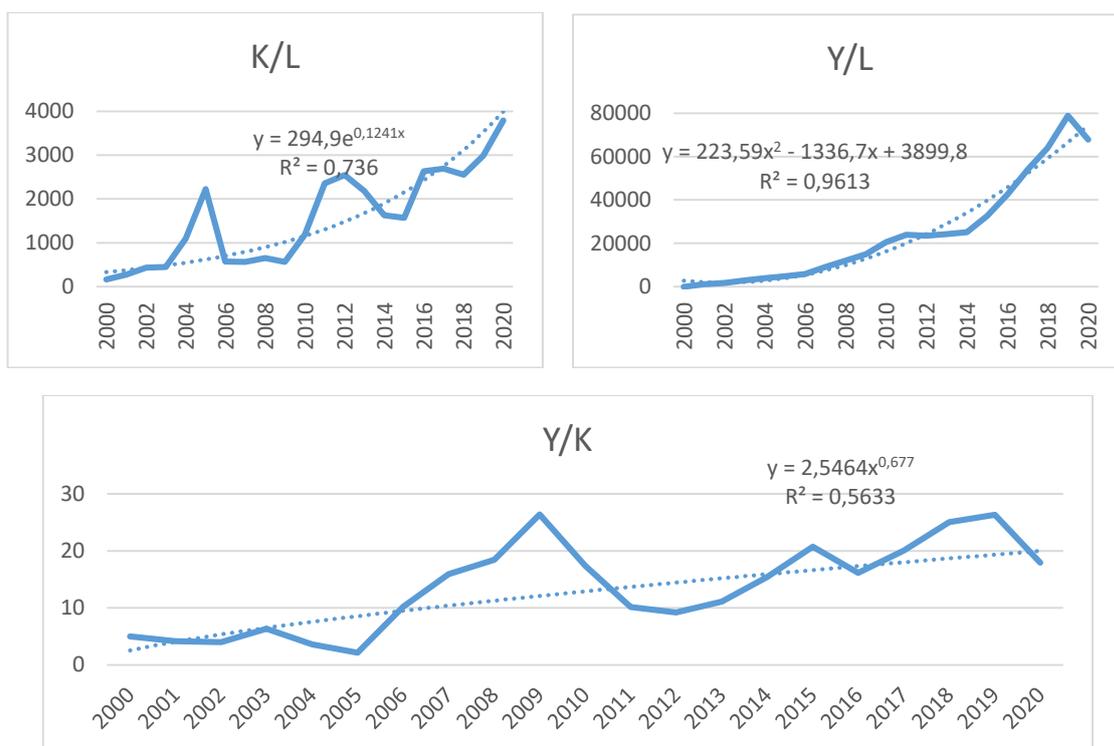
Рисунок 12 показывает, что динамика фондовооруженности в производстве резиновых и пластмассовых изделий возрастает, в 2018. Производительность труда растет, однако с

2019 года значительное сокращение. Динамика результативности инвестиций изменчива, при этом наблюдается общая тенденция увеличения за этот период.

В целом можно утверждать, что проведенный анализ показывает более эффективную отдачу от трудовых ресурсов по сравнению отдачи от инвестиций. Это указывает на необходимость развития человеческого капитала в химической и нефтехимической промышленности РК.



**Рисунок 11** – Динамика изменения предельной производительности по инвестициям (M1) и труду (M2) в производстве резиновых и пластмассовых изделий  
Примечание – составлено авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)



**Рисунок 12** – Динамика фондовооруженности труда, производительности труда, отдачи от инвестиций в сфере производства резиновых и пластмассовых изделий  
Примечание-составлено авторами по источнику [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)

## Результаты и обсуждение

Таким образом, можно отметить общую тенденцию снижения или замедления роста всех основных характеристик в химической и нефтехимической промышленности РК в 2019 году, то есть кризис, вызванный коронавирусной пандемией, затронул все сферы данной промышленности.

Если сравнить коэффициенты эластичности по трудовым ресурсам по различным сферам

химической и нефтехимической промышленности, то видим наиболее низкую отдачу в сфере добычи сырой нефти и природного газа, предоставления услуг по добыче нефти и газа (0,93%), далее по возрастающей идет производство резиновых и пластмассовых изделий (1,32%), производство продуктов химической промышленности (2,63%) и наиболее высокая отдача наблюдается в производстве кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов (2,73%) определяющий эффек-

тивность использования трудовых ресурсов, то можно сделать следующие выводы: по различным сферам химической и нефтехимической промышленности, то худшие результаты имеются в производстве резиновых и пластмассовых изделий, в сфере производства кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов.

В целом по всем сферам химической и нефтехимической промышленности наблюдался рост производительности труда, однако в 2019 году имеет место снижение. Снижение производительности труда может быть связано с особенностями, которые присущи формированию человеческого капитала в химической и нефтехимической промышленности.

Статистика не показывает заболеваемость, уменьшение иммунитета, ускоренное старение и заболевания, связанные с нарушением репродуктивных функций трудящихся, а также полная инвалидизация работников данной отрасли (Рахметова А.М., Тусупбекова Г.А., Молдакарызова А.Ж., Жузжан К.Е., Алшынбекова Г.К., Аманбай Б.Б., Молсадыккызы М., Мағзумова Ф.Т., 2020:3).

К сожалению, действие вредных и опасных факторов производственной среды, полностью устранить невозможно.

Может идти речь лишь о минимизации уровней риска. В частности, оценки профессиональных рисков должны проводиться на основе (Рахметова А.М., Тусупбекова Г.А., Молдакарызова А.Ж., Жузжан К.Е., Алшынбекова Г.К., Аманбай Б.Б., Молсадыккызы М., Мағзумова Ф.Т., 2020:3).

- анализа условий труда, работающих по отдельным факторам производственной среды и трудового процесса с помощью аттестации рабочих мест;

- пороговых оценок воздействия вредных и опасных факторов с помощью сопоставления фактических их уровней с установленными ПДК (предельно допустимой концентрации);

- гигиенических оценок совокупности факторов производственной среды и их влияние на здоровье работающих в производствах с вредными и опасными условиями труда;

Необходимо проводить раннюю диагностику и выявление больных, которые получили заболевания с последующим наблюдением у врачей.

Возможной причиной ухудшения производительности труда в химической и нефтехимической промышленности РК может быть отсутствие у работников необходимых профессиональных навыков и существенные недостатки в профессиональной подготовке (Отчет для экспертной оценки, 2015:13-15).

Слабая квалификация работников в отраслях является причиной снижения производительности труда работников в данных отраслях.

Причинами дефицита высококвалифицированных кадров являются (Разработка отраслевых рамок квалификаций и профессиональных стандартов по направлению, 2019:26):

- слабая связь ВУЗов и колледжей с научными и производственными компаниями, предприятиями;

- слабые образовательные программы, которые бы отвечали потребностям рынка труда;

- слабое соответствие номенклатуры специальностей подготовки специалистов потребностям отраслей;

- недостаток современных механизмов и инструментов управления кадровым обеспечением отрасли, которые бы смогли прогнозировать и удовлетворить спрос специалистов нефтедобывающей и нефтехимической промышленности.

Решением этих проблем можно было предложить дуальную систему подготовки кадров, как в Германии, где выпускники работают на предприятиях уже на выпускаемых курсах, и уже идет соотношение рынка труда и рынка образования (Гриценко Н.Н., 2012). То есть за каждым выпускником уже когда он поступает на данную специальность закрепляется рабочее место, и он уже ознакомливается с рабочим процессом в ходе учебы. А на те специальности, где нет вакансий закрывается специальность. То есть изначально уже у студента после завершения учебы будет рабочее место, и не будет безработных среди молодых специалистов.

Можно было предложить появление новых специальностей, в частности (Разработка отраслевых рамок квалификаций и профессиональных стандартов по направлению, 2019:25):

- управление проектами;
- управление рисками;
- производственная медицина;
- слияния и поглощения.

Было бы хорошо увеличить появление специалистов экологического направления, в

частности расширить появление специалистов экологического менеджмента, экоаналитиков, которые бы анализировали экологические угрозы и риски в процессе добычи транспортировки и переработки полезных ископаемых.

Также бы они способствовали безопасному труду работников данных отраслей.

### Заключение

В статье сделаны анализ и оценка ЧК в отраслях химической и нефтехимической промышленности на основе производственной функции Кобба-Дугласа. Проанализированы динамики изменения предельной производительности по инвестициям и труду в различных сферах промышленности, изучены тенденции изменения таких характеристик как отдача от инвестиций, фондовооруженность, производительность труда.

Снижение производительности труда, отдачи от инвестиций происходит в 2019 году практически во всех сферах химической и нефтехимической промышленности. Если сравнить ключевой признак, определяющий эффективность использования человеческого капитала – производительность труда – по различным сферам химической и нефтехимической промышленности, то лучшие результаты имеются в производстве резиновых и пластмассовых изделий, в сфере производства кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов.

Уменьшение производительности труда может быть связано с профессиональными рисками, которые присущи данной профессии, скрытые заболевания, инвалидизация работников, слабая квалификация рабочей силы.

В статье предложены направления решения данных проблем.

### Литература

1. Becker, G. S. Human capital revisited Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education (3rd Edition). – The university of Chicago press. 1994. – pp.–15-28.
2. Becker, Gary S. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship. – 1964. – p.187. <https://ssrn.com/abstract=1496221>.
3. Durbin J., Watson G.S. Testing for serial correlation in least squares regression. // Journal I-Biometrika 37. – (3-4). – 1950. pp. – 409-428: URL: <https://doi.org/10.1093/biomet/37.3-4.409>,
4. Laroche, M., Mérette, M., & Ruggeri, G.C. On the concept and dimensions of human capital in a knowledge-based economy context // Canadian Public Policy/Analyse de Politiques. – 1999. – pp. 871– 100.
5. Marginson, S. Education as a branch of economics: The universal claims of economic rationalism // Melbourne Studies in Education. – 33(1). – 1992. – pp.1–14.
6. Ogundari, K., & Awokuse, T. Human capital contribution to economic growth in SubSaharan Africa: Does health status matter more than education // Economic Analysis and Policy. – 2018. – pp. 131-140.
7. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). The well-being of nations: the role of human capital and social capital. OECD. – Paris. – 2001. – 121p.
8. Shultz, T. W. Investments in human Capital // American Economic Review. – 51(1). – 1961. – pp.1-3
9. Sigel, Andrew F. Practical business statistics: the lane with English. ed. M.: Williams. – 2014. – 1051p.
10. Богатырева В.В. Человеческий капитал в моделях экономического роста: теоретико-методологические аспекты финансового управления им. Инновационное развитие экономики: предпринимательство, образование, наука: сб. науч. ст.– 2013. -Минск. – С.15-19. [Электронный ресурс] // [web-sajt] Accessed at: 03.08.2022. URL-<https://elib.bsu.by/handle/123456789/55380>
11. Бюро Национальной Статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК. URL: <https://www.stat.gov.kz>
12. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Статистика и Excel / Э.А.Вуколов. -2-е изд.,испр.и доп.-М.Форум. – 2013. – 464с.
13. Гриценко Н.Н. Подготовка кадров с учетом потребностей рынка труда. Опыт европейских стран ЕС //Alma-Mater.2012.-№2.-С.65-69.
14. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика: начальный курс: учебник для вузов -7-е изд., испр. – 2012. – М.: Дело. – 504с.
15. Отчет для экспертной оценки. Повышение квалификации кадров в нефтехимической и химической промышленности Казахстана за счет профессиональных стандартов. Астана. 2015. – 59с.URL:<https://www.oecd.org/eurasia/competitiveness-programme/central-asia/Peer-Review-Strengthening-Kazakhstan-Skills-Petrochemistry-Chemistry-RUS.pdf>
16. Разработка отраслевых рамок квалификаций и профессиональных стандартов по направлению Переработка и реализация нефти и газа. Казахстанский Институт Нефти и Газа. Астана 2019.-34с. <https://www.kazenergy.com/ru/operation/the-development-of-human-capital/50/170/>

17. Рахметова А.М., Тусупбекова Г.А., Молдакызыова А.Ж., Жузжан К.Е., Алшынбекова Г.К., Аманбай Б.Б., Молсадыккызы М., Мағзумова Ф.Т. Современное состояние условий труда резинотехнического производства // Вестник КазНМУ2022. – №1. – 2020. – С.430– 432. URL-<https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-usloviy-truda-rezinotekhnicheskogo-proizvodstva>

### References

1. Becker, G. S. (1994). *Human capital revisited Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education (3rd Edition)*, pp.15-28: The university of Chicago press.
2. Becker, Gary S. (1964). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education* University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship: URL-<https://ssrn.com/abstract=1496221>.
3. Bogatyreva V.V. (2013). Chelovecheskij kapital v modeljah jekonomicheskogo rosta: teoretiko-metodologicheskie aspekty finansovogo upravlenija im. Innovacionnoe razvitie jekonomiki: predprinimatel'stvo, obrazovanie, nauka: sb. nauch. st.– Minsk, –s.15-19. [Elektronnyj resurs] // [web-sajt] Accessed at: 03.08.2022. URL-<https://elib.bsu.by/handle/123456789/55380>
4. Byuro Nacional'noj Statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniyu i reformam RK. URL:<https://www.stat.gov.kz>
5. Durbin J., Watson G.S. (1950). Testing for serial correlation in least squares regression. *Journal I/-Biometrika* 37 (3-4). URL-<https://doi.org/10.1093/biom/et/37.3-4.409>, 409-428.
6. Gricenko N.N. Podgotovka kadrov s uchetom potrebnostej rynka truda. Opyt evropejskih stran ES //Alma-Mater.2012.-№2.-S.65-69.
7. Laroche, M., Mérette, M., & Ruggeri, G.C. (1999). On the concept and dimensions of human capital in a knowledge-based economy context. *Canadian Public Policy/Analyse de Politiques*, 87-100.
8. Magnus Ja.R., P.K.Katyshev, Pereseckij A.A. (2012). *Jekonometrika: nachal'nyj kurs: uchebnik dlja vuzov -7-e izd.,ispr.-M.:Delo -504s.*
9. Marginson, S. (1992). Education as a branch of economics: The universal claims of economic rationalism. *Melbourne Studies in Education*, 33(1), 1–14.
10. Ogundari, K., & Awokuse, T. (2018). Human capital contribution to economic growth in SubSaharan Africa: Does health status matter more than education. *Economic Analysis and Policy*, pp.131-140.
11. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). (2001). *The well-being of nations: the role of human capital and social capital*. OECD, Paris, 121p.
12. Otchet dlja jekspertnoj ocenki. (2015). Povyshenie kvalifikacii kadrov v neftehimicheskoj i himicheskoj promyshlennosti Kazahstana za schet professional'nyh standartov. Astana.-59s. URL:<https://www.oecd.org/eurasia/competitiveness-programme/central-asia/Peer-Review-Strengthening-Kazakhstan-Skills-Petrochemistry-Chemistry-RUS.pdf>
13. Rahmetova A.M., Tusupbekova G.A., Moldakaryzova A.Zh., Zhuzzhan K.E., Alshynbekova G.K., Amanbaj B.B., Molsadykkyzy M., Marzumova F.T. (2020). Sovremennoe sostojanie uslovij truda rezinotekhnicheskogo proizvodstva. *Vestnik KazNMU2022*, №1- pp.430-432.
14. Razrabotka otraslevykh ramok kvalifikacij i professional'nyh standartov po napravleniyu Pererabotka i realizaciya nefiti i gaza. Kazahstanskij Institut Nefiti i Gaza. Astana 2019.-34s. <https://www.kazenergy.com/ru/operation/the-development-of-human-capital/50/170/>
15. Shultz, T. W. (1961). Investments in human Capital. *American Economic Review*, 51(1), 1-3
16. Sigel, Andrew F. (2014). *Practical business statistics: the lane with English*. ed. M.: Williams.-1051p.
17. Vukolov Je.A. (2013). *Osnovy statisticheskogo analiza. Praktikum po statisticheskim metodam i issledovaniju operacij s ispol'zovaniem paketov Statistic i Excel.* / Je.A.Vukolov.-2-e izd.,ispr.i dop.-M.Forum, 464s.