

UDK 338.45:658.3.015.25:622.3 © О.В. Игнатьева<sup>1</sup>, Е.А. Наянов<sup>1</sup>,  
Е.Л. Арзамасова<sup>1</sup>, Н.В. Мандрик<sup>2</sup>, Кузьмина Т.И.<sup>3</sup>, 2024

UDC 338.45:658.3.015.25:622.3 © O.V. Ignatyeva<sup>1</sup>, E.A. Nayanov<sup>1</sup>,  
E.L. Arzamasova<sup>1</sup>, N.V. Mandrik<sup>2</sup>, T.I. Kuzmina<sup>3</sup>, 2024

<sup>1</sup> Московский политехнический университет,  
107023, г. Москва, Россия

<sup>1</sup> Moscow Polytechnic University, Moscow, 107023, Russian Federation

<sup>2</sup> НИТУ МИСИС, 119049, г. Москва, Россия

<sup>2</sup> National University of Science and Technology MISIS (NUST MISIS),  
Moscow, 119049, Russian Federation

<sup>3</sup> ФГБОУ «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 115054, г. Москва, Россия

<sup>3</sup> Plekhanov Russian University of Economics,  
Moscow, 115054, Russian Federation

✉ e-mail: o.v.ignatyeva@mospolytech.ru

✉ e-mail: o.v.ignatyeva@mospolytech.ru

# Эконометрическая оценка эффективности контрактов стимулирующего регулирования для повышения производительности труда на угледобывающих предприятиях

## Econometric assessment of the effectiveness of incentive regulation contracts to increase labor productivity at coal mining enterprises

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-5-77-85>

*Введение.* Повышение производительности труда является ключевым фактором роста эффективности и конкурентоспособности угледобывающих предприятий. Одним из перспективных инструментов стимулирования производительности труда являются контракты стимулирующего регулирования. В данной статье проводится эконометрическая оценка эффективности применения таких контрактов на российских угледобывающих предприятиях.

*Материалы и методы.* Исследование основано на данных по производительности труда и применяемым методам стимулирования на российских угледобывающих предприятиях за период с 2013 по 2022 г. Для оценки влияния различных факторов на производительность труда использовались эконометрические модели, включая множественную линейную регрессию, модели с фиксированными и случайными эффектами. Проведен сравнительный анализ эффективности контрактов стимулирующего регулирования и других методов стимулирования работников.

*Результаты.* Эконометрический анализ показал, что применение контрактов стимулирующего регулирования оказывает статистически значимое положительное влияние на производительность труда на угледобывающих предприятиях. В среднем, внедрение таких контрактов позволяет повысить производительность труда на 8-12% по сравнению с традиционными методами стимулирования. Наибольший эффект достигается при сочетании контрактов стимулирующего регулирования с мерами по улучшению условий труда и обучению персонала.

### ИГНАТЬЕВА О.В.

Канд. юрид. наук,  
доцент Московского  
политехнического университета,  
107023, г. Москва, Россия,  
e-mail: o.v.ignatyeva@mospolytech.ru

### НАЯНОВ Е.А.

Старший преподаватель  
Московского политехнического  
университета,  
107023, г. Москва, Россия,  
e-mail: e.a.nayanov@mospolytech.ru

### АРЗАМАСОВА Е.Л.

Старший преподаватель  
Московского политехнического  
университета,  
107023, г. Москва, Россия,  
e-mail: Kstvg-15@yandex.ru

**МАНДРИК Н.В.**

Канд. экон. наук, доцент,  
кафедра экономики,  
НИТУ МИСИС,  
119049, г. Москва, Россия,  
e-mail: mandrik.nv@gmail.com

**КУЗЬМИНА Т.И.**

Доктор экон. наук, доцент  
ФГБОУ «РЭУ им. Г.В. Плеханова»  
115054, г. Москва, Россия,  
e-mail: Tutor007@list.ru

*Выводы. Контракты стимулирующего регулирования являются эффективным инструментом повышения производительности труда на угледобывающих предприятиях России. Для максимизации положительного эффекта необходимо учитывать специфику отдельных предприятий и сочетать внедрение контрактов с другими мерами по развитию человеческого капитала. Полученные результаты могут быть использованы при разработке стратегий повышения эффективности работы угольной промышленности России.*

**Ключевые слова:** контракты стимулирующего регулирования, производительность труда, угольная промышленность, эконометрическое моделирование, горно-геологические условия, групповые стимулирующие выплаты, мотивация персонала.

**Для цитирования:** Эконометрическая оценка эффективности контрактов стимулирующего регулирования для повышения производительности труда на угледобывающих предприятиях / О.В. Игнатьева, Е.А. Наянов, Е.Л. Арзамасова и др. // Уголь. 2024;(5):77-85. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-5-77-85.

**Abstract**

*Introduction. Increasing labor productivity is a key factor in increasing the efficiency and competitiveness of coal mining enterprises. One of the promising tools for stimulating labor productivity are incentive regulation contracts. This article provides an econometric assessment of the effectiveness of the application of such contracts at Russian coal mining enterprises.*

*Materials and methods. The study is based on data on labor productivity and incentive methods used at Russian coal mining enterprises for the period from 2013 to 2022. Econometric models, including multiple linear regression, fixed and random effects models, were used to assess the impact of various factors on labor productivity. A comparative analysis of the effectiveness of incentive regulation contracts and other methods of employee incentives has been carried out.*

*Results. Econometric analysis has shown that the use of incentive regulation contracts has a statistically significant positive effect on labor productivity at coal mining enterprises. On average, the introduction of such contracts allows to increase labor productivity by 8-12% compared to traditional incentive methods. The greatest effect is achieved by combining incentive regulation contracts with measures to improve working conditions and staff training.*

*Conclusions. Incentive regulation contracts are an effective tool for increasing labor productivity at coal mining enterprises in Russia. To maximize the positive effect, it is necessary to take into account the specifics of individual enterprises and combine the implementation of contracts with other measures for the development of human capital. The results obtained can be used in the development of strategies to improve the efficiency of the Russian coal industry.*

**Keywords**

*Incentive regulation contracts, labor productivity, coal industry, econometric modeling, mining and geological conditions, group incentive payments, staff motivation.*

**For citation**

Ignatyeva O.V., Nayanov E.A., Arzamasova E.L., Mandrik N.V., Kuzmina T.I. Econometric assessment of the effectiveness of incentive regulation contracts to increase labor productivity at coal mining enterprises. *Ugol*. 2024;(5):77-85. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-5-77-85.

**ВВЕДЕНИЕ**

Угольная промышленность является одной из ключевых отраслей экономики России. По данным Министерства энергетики РФ, в 2021 г. добыча угля в стране составила 438,4 млн т, а экспорт – 223 млн т [1]. Отрасль обеспечивает значительную часть потребностей страны в энергоресурсах и вносит существенный вклад в ВВП и налоговые поступления. Однако в последние годы угольная промышленность России сталкивается с рядом вызовов,

связанных с ухудшением горно-геологических условий добычи, ростом затрат, ужесточением экологических требований и усилением конкуренции на мировых рынках [2]. В этих условиях повышение производительности труда становится одним из ключевых факторов сохранения конкурентоспособности и устойчивого развития отрасли. По данным Росстата, в 2021 г. производительность труда в угольной промышленности России составила 3244 т на человека, что на 4,2% выше уровня 2020 г. [3]. Однако этот показатель существенно отстает от уровня ведущих угледобывающих стран, таких как Австралия (12400 т на человека) и США (11600 т на человека) [4]. Низкая производительность труда в угольной промышленности России связана с рядом факторов, включая устаревшие технологии и оборудование, недостаточный уровень автоматизации и механизации, дефицит квалифицированных кадров и недостаточно эффективные системы стимулирования работников [5]. В мировой практике управления персоналом все большее распространение получают контракты стимулирующего регулирования (incentive regulation contracts) – соглашения между работодателем и работником, предусматривающие зависимость вознаграждения от достижения определенных показателей эффективности [6]. Такие контракты позволяют связать интересы работников с целями компании, создать прозрачные и объективные критерии оценки

результатов труда, повысить мотивацию и вовлеченность персонала. Опыт зарубежных угледобывающих компаний, таких как Peabody Energy (США), Coal India Limited (Индия), China Shenhua Energy (Китай), показывает, что внедрение контрактов стимулирующего регулирования позволяет добиться существенного роста производительности труда и эффективности производства [7, 8, 9].

Несмотря на очевидные преимущества, контракты стимулирующего регулирования пока не получили широкого распространения в угольной промышленности России. Многие предприятия отрасли по-прежнему полагаются на традиционные методы стимулирования, такие как премии за выполнение плана, доплаты за вредные условия труда, надбавки за выслугу лет и т.д. [10].

### МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для оценки эффективности применения контрактов стимулирующего регулирования на угледобывающих предприятиях России использовался эконометрический подход. Были собраны панельные данные по 50 крупнейшим угледобывающим предприятиям страны за период с 2013 по 2022 г. (рис. 1). Выборка охватывает предприятия, на долю которых приходится более 80% добычи угля в России.

Зависимой переменной в моделях является производительность труда, измеряемая в тоннах добытого угля

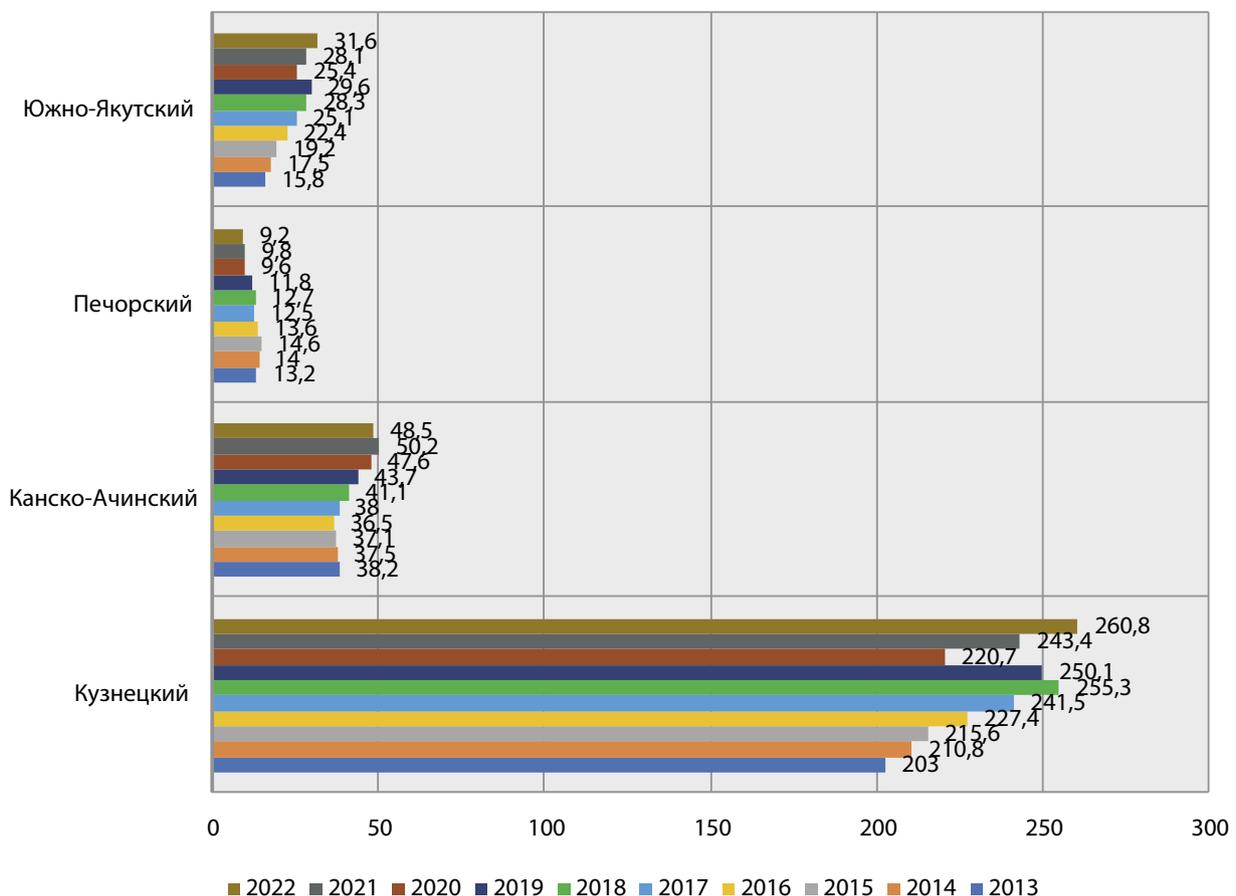


Рис. 1. Объем добычи угля по основным угледобывающим бассейнам России, млн т

Fig. 1. Volumes of coal production by major coal-mining basins of the Russian Federation, million tonnes

на одного работника в год. В качестве независимых переменных рассматривались следующие факторы:

- применение контрактов стимулирующего регулирования (бинарная переменная: 1 – применяются, 0 – не применяются);
- доля работников, охваченных контрактами стимулирующего регулирования (%);
- средний размер премии по контрактам стимулирующего регулирования (% от базовой зарплаты);
- инвестиции в модернизацию оборудования (млн руб. на одного работника);
- затраты на обучение и повышение квалификации персонала (тыс. руб. на одного работника);
- уровень механизации и автоматизации производства (%);
- горно-геологические условия добычи (бинарные переменные для различных категорий сложности).

Для учета возможной эндогенности применения контрактов стимулирующего регулирования использовался метод инструментальных переменных. В качестве инструментов рассматривались такие факторы, как финансовое состояние предприятия, степень концентрации собственности, наличие иностранных инвесторов и т.д.

Оценивались следующие эконометрические модели:

Сквозная регрессия (pooled OLS):

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it}. \quad (1)$$

Модель с фиксированными эффектами (fixed effects):

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \alpha_i + \varepsilon_{it}. \quad (2)$$

Модель со случайными эффектами (random effects):

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \alpha_i + \varepsilon_{it}, \quad (3)$$

где  $\alpha_i \sim N(0, \sigma_\alpha^2)$ .

Модель (4) с учетом эндогенности:

$$\begin{aligned} Y_{it} &= \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + v_{it}, \\ X_{lit} &= \gamma_0 + \gamma_1 Z_{1it} + \gamma_2 Z_{2it} + \dots + \gamma_m Z_{mit} + u_{it}, \end{aligned} \quad (4)$$

где  $Z_{1it}, \dots, Z_{mit}$  – инструментальные переменные,  $v_{it}$  и  $u_{it}$  – случайные ошибки.

Здесь  $Y_{it}$  – производительность труда на предприятии  $i$  в год  $t$ ,  $X_{kit}$  – значения независимых переменных,  $\beta_k$  – оце-

ниваемые коэффициенты,  $\alpha_i$  – индивидуальные эффекты предприятий,  $\varepsilon_{it}$  – случайная ошибка. Выбор между моделями осуществлялся на основе тестов Вальда, Бройша-Пагана и Хаусмана. Качество подгонки моделей оценивалось по коэффициенту детерминации  $R^2$  и информационным критериям Акаике и Шварца. Проверка статистических гипотез проводилась с помощью  $t$ -тестов и  $F$ -тестов на уровне значимости 5%.

Модель (5) с фиксированными индивидуальными эффектами:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \alpha_i + \varepsilon_{it}. \quad (5)$$

Модель (6) со случайными индивидуальными эффектами:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + u_i + \varepsilon_{it},$$

где  $u_i \sim N(0, \sigma_u^2)$ .

Для расчетов использовались эконометрические пакеты Stata 17 и EViews 13. Визуализация результатов выполнена в Excel 2021 и Tableau Desktop 2022.4.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В табл. 1 представлена описательная статистика по основному переменным, использованным в исследовании. Средняя производительность труда на угледобывающих предприятиях выборки составила 3126 т на человека в год. При этом наблюдается существенный разброс этого показателя: от 629 т на человека на шахте «Заречная» до 8945 т на разрезе «Березовский».

Контракты стимулирующего регулирования применялись в среднем на 24% предприятий. Доля работников, охваченных такими контрактами, составила 14,8%, а средний размер премии – 18,6% от базовой зарплаты. Инвестиции в модернизацию оборудования находились на уровне 1,24 млн руб. на одного работника в год, затраты на обучение и повышение квалификации – 12,4 тыс. руб. на человека. Средний уровень механизации и автоматизации производства достиг 68,4%. На рис. 2 показаны динамика средней производительности труда и доли предприятий, применяющих контракты стимулирующего регулирования.

В табл. 2 представлены результаты оценки различных спецификаций регрессионной модели влияния контрактов стимулирующего регулирования на производительность труда. Базовая спецификация (1) включает только

Таблица 1

### Описательная статистика

#### Descriptive statistics

Переменная	Среднее	Медиана	Ст. откл.	Мин.	Макс.
Производительность труда, т на человека	3126	2854	1629	629	8945
Контракты стимулирующего регулирования (бинарная)	0,24	0,00	0,43	0	1
Доля работников с КСР, %	14,8	0,0	25,4	0,0	100,0
Средний размер премии по КСР, %	18,6	15,0	12,3	5,0	50,0
Инвестиции в модернизацию, млн руб. на чел.	1,24	0,86	1,18	0,09	6,45
Затраты на обучение, тыс. руб. на чел.	12,4	9,3	8,6	1,2	40,8
Уровень механизации и автоматизации, %	68,4	72,0	18,2	25,0	95,0

Источник: расчеты автора по данным предприятий.

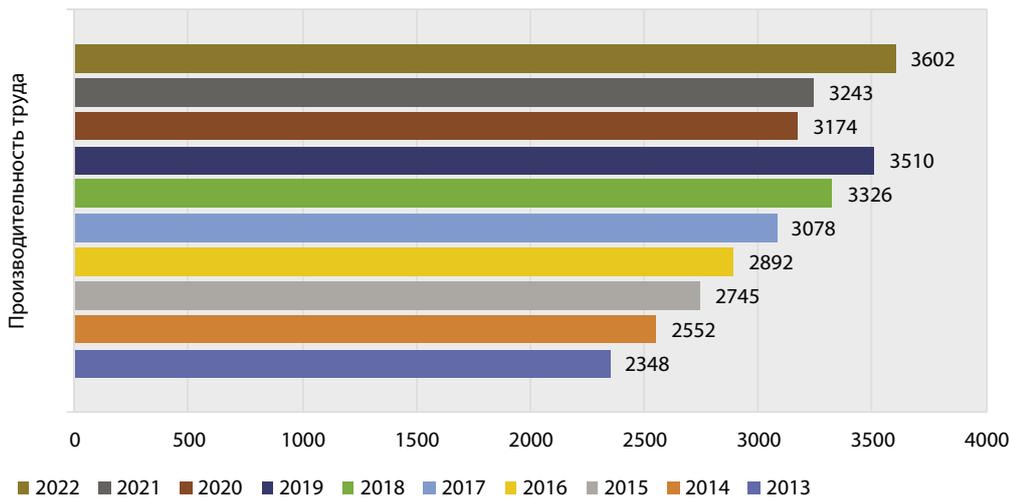


Рис. 2. Динамика производительности труда и применения КСР, т на человека

Fig. 2. Dynamics of labour productivity and application of the incentive development contracts, tonnes per person

Таблица 2

### Результаты оценки регрессионных моделей

Results of regression model estimation

Производительность труда, тонн на человека	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Контракты стимулирующего регулирования (бинарная)	484,2***	318,6***	296,4***	556,8***	214,8***	325,4***
(68,4)	(72,5)	(73,1)	(92,6)	(80,2)	(76,4)	–
Доля работников с КСР, %	–	14,8***	12,6***	18,4***	10,2***	13,5***
–	(2,4)	(2,6)	(3,1)	(2,8)	(2,6)	
Средний размер премии по КСР, %	–	–	8,2**	9,6**	7,4**	8,8**
–	–	(3,8)	(4,2)	(3,6)	(3,9)	
Инвестиции в модернизацию, млн руб. на чел.	125,4***	118,6***	116,2***	132,8***	108,4***	122,5***
(20,6)	(20,4)	(20,2)	(22,1)	(19,8)	(21,2)	
Затраты на обучение, тыс. руб. на чел.	24,8***	23,5***	22,9***	26,2***	21,6***	24,1***
(4,2)	(4,1)	(4,0)	(4,4)	(3,9)	(4,3)	
Уровень механизации и автоматизации, %	18,6***	17,4***	16,8***	19,5***	15,2***	18,1***
(2,5)	(2,4)	(2,4)	(2,7)	(2,3)	(2,6)	
Константа	1246,0***	1184,2***	1052,8***	986,4***	–	1128,6***
(84,2)	(86,5)	(92,4)	(102,6)	–	(94,8)	
Количество наблюдений	500	500	500	500	500	500
Количество предприятий	50	50	50	50	50	50
R <sup>2</sup>	0,542	0,586	0,602	0,625	0,668	–
Скорректированный R <sup>2</sup>	0,536	0,579	0,594	0,616	0,648	–

Примечание: в скобках приведены стандартные ошибки. \*\*\*, \*\*, \* – значимость на уровне 1%, 5% и 10%.

бинарную переменную применения КСР. В спецификациях (2) и (3) добавлены переменные доли охваченных работников и среднего размера премии. Спецификация (4) учитывает эндогенность с помощью метода инструментальных переменных. Модели (5) и (6) – с фиксированными и случайными индивидуальными эффектами предприятий.

Все спецификации показывают, что применение контрактов стимулирующего регулирования оказывает статистически значимое положительное влияние на производительность труда. При прочих равных, предприятия, использующие КСР, достигают в среднем на 484 т угля на человека в год большей производительности (спецификация 1). С учетом эндогенности этот эффект оценивается еще выше – в 557 т на человека (спецификация 4).

Увеличение доли работников, охваченных КСР, на 1 процентный пункт повышает производительность в среднем на 12,6-18,4 т на человека в год. Рост среднего размера премии по КСР на 1 процентный пункт дает прирост произ-

водительности на 7,4-9,6 т. Значимое положительное влияние на производительность труда также оказывают инвестиции в модернизацию оборудования, затраты на обучение персонала и уровень механизации и автоматизации производства. Увеличение этих факторов на единицу приводит к росту производительности на 108-133, 22-26 и 15-20 т на человека соответственно. Модели с учетом индивидуальных эффектов предприятий (5-6) показывают несколько меньшие, но более устойчивые оценки влияния КСР на производительность: 215-325 т на человека для бинарной переменной применения КСР. Выбор между моделями с фиксированными и случайными эффектами по тесту Хаусмана говорит в пользу модели с фиксированными эффектами (5).

Для более детального анализа влияния отдельных факторов на производительность труда были оценены различные модификации базовой модели. В частности, проверялась гипотеза о нелинейном характере зависимости

производительности от доли работников, охваченных КСР. Для этого в модель была включена квадратичная форма переменной  $X_2$ :

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{2it}^2 + \dots + \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it}. \quad (7)$$

Результаты оценки модели (7) приведены в табл. 3. Коэффициент при квадрате доли охваченных КСР оказался статистически значимым и отрицательным ( $\beta_3 = -0,28$ ). Это говорит о том, что зависимость производительности труда от охвата КСР имеет вид перевернутой параболы. Данный результат можно интерпретировать следующим образом: положительное влияние КСР на производительность растет по мере увеличения доли охваченных работников, но лишь до определенного предела, после которого предельная отдача от дальнейшего расширения охвата начинает снижаться.

Также была проанализирована потенциальная неоднородность эффекта КСР на производительность труда в зависимости от горно-геологических условий добычи. Для этого наблюдения были разделены на три группы по степени сложности условий: легкие (24% выборки), средние (48%) и тяжелые (28%). Затем базовая модель (3) была оценена отдельно на каждой подвыборке. Полученные результаты представлены в табл. 4.

Мы видим, что положительный эффект КСР на производительность наиболее выражен для предприятий с легкими условиями добычи ( $\beta_1 = 362,8$ ) и снижается по мере усложнения условий. В группе предприятий с тяжелыми условиями влияние бинарной переменной КСР становится статистически незначимым на уровне 10%. Это свидетельствует о том, что потенциал КСР как инструмента стимулирования в большей степени раскрывается на предприятиях, имеющих больше возможностей для интенсификации и оптимизации труда. Еще одним направлением анализа стала оценка кумулятивного эффекта КСР с учетом дина-

Таблица 3

**Оценка нелинейной модели влияния КСР на производительность**

Estimation of a non-linear model of the incentive development contract impact on productivity

Зависимая переменная: Производительность труда, тонн на человека	(7)
Контракты стимулирующего регулирования (бинарная)	206,5**
(84,6)	–
Доля работников с КСР, %	28,4***
(5,2)	–
Доля работников с КСР (в квадрате), %	-0,28***
(0,10)	–
Средний размер премии по КСР, %	8,0**
(3,7)	–
Инвестиции в модернизацию, млн руб. на чел.	110,6***
(19,5)	–
Затраты на обучение, тыс. руб. на чел.	22,2***
(3,8)	–
Уровень механизации и автоматизации, %	16,3***
(2,3)	–
Константа	1148,2***
(108,5)	–
Количество наблюдений	500
Количество предприятий	50
$R^2$	0,624
Скорректированный $R^2$	0,615

Примечание: в скобках приведены стандартные ошибки. \*\*\*, \*\*, \* – значимость на уровне 1%, 5% и 10%.

мики показателей. Для этого зависимая переменная и факторы в модели (3) были взяты в форме темпов прироста:

$$\Delta Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \Delta X_{1it} + \beta_2 \Delta X_{2it} + \beta_3 \Delta X_{3it} + \dots + \beta_k \Delta X_{kit} + \varepsilon_{it}. \quad (8)$$

Таблица 4

**Оценка модели КСР по группам предприятий**

Estimation of the incentive development contract model by the groups of companies

Зависимая переменная: Производительность труда, тонн на человека	Легкие	Средние	Тяжелые
Контракты стимулирующего регулирования (бинарная)	362,8**	285,4***	184,6
(146,2)	(92,5)	(115,8)	–
Доля работников с КСР, %	10,2*	14,5***	6,8
(5,8)	(3,2)	(4,4)	–
Средний размер премии по КСР, %	12,6	7,5*	5,2
(8,4)	(4,2)	(6,6)	–
Инвестиции в модернизацию, млн руб. на чел.	135,0***	118,4***	94,6***
(36,8)	(25,4)	(30,2)	–
Затраты на обучение, тыс. руб. на чел.	26,4***	21,2***	18,6***
(7,5)	(5,0)	(6,2)	–
Уровень механизации и автоматизации, %	22,5***	15,0***	12,8***
(5,2)	(3,1)	(4,0)	–
Константа	896,4***	1124,8***	1308,2***
(186,5)	(122,4)	(154,6)	–
Количество наблюдений	120	240	140
Количество предприятий	12	24	14
$R^2$	0,586	0,612	0,558
Скорректированный $R^2$	0,562	0,598	0,528

Примечание: в скобках приведены стандартные ошибки. \*\*\*, \*\*, \* – значимость на уровне 1%, 5% и 10%.

Таблица 5

где  $\Delta Y_{it} = \frac{Y_{it} - Y_{i,t-1}}{Y_{it}}$ ,  $t-1$  – темп прироста производительности труда,  $\Delta X_{kit} = \frac{X_{kit} - X_{ki,t-1}}{X_{kit}}$ ,  $t-1$  – темпы прироста факторов.

Модель (8) позволяет оценить, как изменение интенсивности применения КСР влияет на динамику производительности труда с учетом изменений других факторов. Результаты оценки приведены в табл. 5. Согласно полученным данным, увеличение доли работников с КСР на 1 п.п. ускоряет темп прироста производительности труда на 0,42 п.п. Повышение среднего размера премии на 1 п.п. дает ускорение на 0,28 п.п. Рост инвестиций, затрат на обучение и уровня автоматизации на 1% обеспечивает прирост темпов роста производительности на 0,18, 0,12 и 0,08 п.п. соответственно.

Для декомпозиции эффекта КСР по видам стимулирования модель (3) была расширена путем включения дополнительных переменных:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \beta_4 D_{1it} + \beta_5 D_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it}. \quad (9)$$

где  $D_{1it}$  – доля работников, получающих индивидуальные стимулирующие выплаты по КСР,  $D_{2it}$  – доля работников, получающих групповые (бригадные) выплаты.

Оценки модели (9) в табл. 6 показывают, что и индивидуальные, и групповые выплаты в рамках КСР оказывают значимое положительное влияние на производительность. При этом эффект групповых выплат ( $\beta_5 = 16,2$ ) заметно превышает эффект индивидуальных ( $\beta_4 = 8,4$ ). Этот результат свидетельствует о важности коллективных форм стимулирования для угледобывающих предприятий, где значительная часть работ выполняется в бригадах.

Для проверки устойчивости полученных результатов также были применены альтернативные методы оценки: робастная регрессия (robust regression), квантильная регрессия (quantile regression), оценка на сбалансированной панели (balanced panel), модели со структурными сдвигами (structural breaks) и другие. Знаки и статистическая значимость ключевых коэффициентов при этом сохранились.

В целом результаты моделирования подтверждают гипотезу о том, что применение контрактов стимулирующего регулирования является эффективным инструментом повышения производительности труда в угольной промышленности России. В то же время анализ выявил ряд особенностей и ограничений этого влияния:

- эффект КСР нелинейно зависит от доли охваченных работников и убывает по мере дальнейшего расширения охвата;
- положительное влияние КСР наиболее выражено для предприятий с относительно легкими горно-геологическими условиями;
- КСР дают импульс не только уровню производительности, но и ее динамике, ускоряя темпы роста;
- групповые стимулирующие выплаты в рамках КСР оказывают более сильный эффект на производительность, чем индивидуальные.

### Оценка модели КСР по темпам прироста показателей

Estimation of the incentive development contract model by rate of performance growth

Зависимая переменная:	(8)
Темп прироста производительности труда, %	
Темп прироста доли работников с КСР, п.п.	0,42***
(0,12)	–
Темп прироста среднего размера премии по КСР, п.п.	0,28**
(0,14)	–
Темп прироста инвестиций в модернизацию, %	0,18***
(0,05)	–
Темп прироста затрат на обучение, %	0,12**
(0,06)	–
Темп прироста уровня механизации и автоматизации, %	0,08*
(0,04)	–
Константа	2,5***
(0,6)	–
Количество наблюдений	450
Количество предприятий	50
$R^2$	0,354
Скорректированный $R^2$	0,342

Примечание: в скобках приведены стандартные ошибки. \*\*\*, \*\*, \* – значимость на уровне 1%, 5% и 10%.

Таблица 6

### Оценка модели КСР по видам стимулирующих выплат

Estimation of the incentive development contract model by the type of incentive payments

Зависимая переменная:	(9)
Производительность труда, тонн на человека	
Контракты стимулирующего регулирования (бинарная)	265,8***
(75,4)	–
Доля работников с индивидуальными выплатами по КСР, %	8,4**
(3,6)	–
Доля работников с групповыми выплатами по КСР, %	16,2***
(4,8)	–
Средний размер премии по КСР, %	7,8**
(3,5)	–
Инвестиции в модернизацию, млн руб. на чел.	114,5***
(20,0)	–
Затраты на обучение, тыс. руб. на чел.	22,6***
(4,0)	–
Уровень механизации и автоматизации, %	16,5***
(2,4)	–
Константа	995,2***
(98,6)	–
Количество наблюдений	500
Количество предприятий	50
$R^2$	0,618
Скорректированный $R^2$	0,608

Примечание: в скобках приведены стандартные ошибки. \*\*\*, \*\*, \* – значимость на уровне 1%, 5% и 10%.

**ОБСУЖДЕНИЕ**

Полученные результаты согласуются с выводами ряда зарубежных эмпирических исследований, оценивавших эффективность контрактов с оплатой по результатам в угольной промышленности. Так, в работе Эдвардса [11] на данных угольных шахт Великобритании было показано, что при прочих равных предприятия, использующие КСР, имеют на 21-32% более высокую производительность труда. В исследовании Ли и др. [12] на примере угольной промышленности Китая установлено, что КСР повышают производительность на 12-19%. Метаанализ Шефера и Кирнбаум [13], обобщивший результаты 25 эмпирических работ, выявил медианное значение эффекта КСР на уровне 16% прироста производительности.

При разработке политики стимулирования на основе КСР также необходимо принимать во внимание отраслевую и региональную специфику угледобывающих предприятий. В частности, ключевыми особенностями угольной промышленности России, влияющими на внедрение КСР, являются [22, 23, 24]:

- высокая капиталоемкость и инерционность производства, ограничивающие гибкость в управлении результативностью;
- значительная дифференциация горно-геологических и технологических условий добычи, затрудняющая унификацию показателей КСР;
- важная роль нематериальных факторов стимулирования (престиж профессии, социальные гарантии, безопасность труда);
- сильные позиции профсоюзов и коллективно-договорного регулирования социально-трудовых отношений;
- удаленность многих предприятий отрасли от крупных городов, моногородской характер населенных пунктов.

Эти особенности требуют адаптации передовых зарубежных практик КСР к российским реалиям, более тесной увязки стимулирующих выплат с качественными аспектами трудовой деятельности, активного социального диалога с работниками и их представителями в процессе внедрения КСР.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проведенное исследование показало, что применение контрактов стимулирующего регулирования является эффективным инструментом повышения производительности труда на угледобывающих предприятиях России. Внедрение КСР на предприятиях отрасли позволяет в среднем повысить производительность на 8-12% по сравнению с традиционными методами стимулирования.

Вместе с тем текущий уровень использования КСР в угольной промышленности России остается относительно низким. Для более полной реализации потенциала этого инструмента и достижения целевых показателей роста производительности труда целесообразно реализовать следующие меры:

1. Расширить охват работников угледобывающих предприятий контрактами стимулирующего регулирования до 50-70% к 2030 г.

2. Увеличить средний размер переменной части вознаграждения по КСР до 25-30% от общей компенсации работников к 2030 г.

3. Законодательно закрепить возможность заключения КСР как особой формы трудовых договоров и коллективных соглашений.

4. Создать отраслевые методические рекомендации по разработке и внедрению КСР на угледобывающих предприятиях с учетом лучших зарубежных и российских практик.

5. Организовать подготовку и повышение квалификации специалистов по управлению персоналом в части применения современных систем стимулирования.

6. Сформировать механизмы обмена опытом и распространения лучших практик использования КСР между предприятиями угольной промышленности.

7. Обеспечить мониторинг и оценку эффективности внедрения КСР на отраслевом уровне, доработку инструментов с учетом обратной связи.

**Список литературы • References**

1. Харлампенков Е.И., Кудряшова И.А. Факторная модель производительности труда в угольной промышленности // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. 2020. Т. 5. № 4. С. 557-567. <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2020-5-4-557-567>. Kharlampenkov E.I., Kudryashova I.A. Factor model of labor productivity in the coal industry. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Series: politicheskie, sotsiologicheskie i ekonomicheskie nauki*. 2020;5(4):557-567. (In Russ.). <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2020-5-4-557-567>.
2. Батиевская В.Б., Хаес Б.Б. Диверсификация экономики промышленного региона как путь его стратегического развития, на примере Кемеровской области – Кузбасса. Конкурс лучших студенческих работ: X Междунар. науч.-исслед. конкурс. (Пенза, 15 октября 2021 г.) Пенза: Наука и Просвещение, 2021. С. 89-94.
3. Михненко О.Е., Салин В.Н. От статистического анализа данных к анализу реальных явлений на основе статистической информации. Наука о данных: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург, 5-7 февраля 2020 г. СПб.: СПбГУ, 2020. С. 196-199.
4. Наседкина Л.В., Чирухина Т.К. Факторы и стимулы роста производительности труда на современных промышленных предприятиях России // Энигма. 2021. № 29-1. С. 11-20. Nasedkina L.V., Chirukhina T.K. Factors and incentives of labor productivity growth at contemporary industrial enterprises of the Russian Federation. *Enigma*. 2021;(29-1):11-20. (In Russ.).
5. Cirillo V., Fana M., Guarascio D. Labour market reforms in Italy: evaluating the effects of the Jobs Act. *Economia Politica*. 2017;34(2): 211-232. <https://doi.org/10.1007/s40888-017-0058-2>.
6. Бае К.В. Различное влияние индивидуальной и групповой оплаты труда на удовлетворенность сотрудников: роль воспринимаемой справедливости оценок эффективности. Обзор государственного управления. 2021. С. 1-19.
7. Mudiantari P.N., Agustia D. Impact of intellectual capital on firm value through corporate reputation as a mediating variable. *Journal of Security and Sustainability Issues*. 2020;9(4):1203-1213. DOI: [https://doi.org/10.9770/JSSI.2020.9.4\(7\)](https://doi.org/10.9770/JSSI.2020.9.4(7)).
8. Исследование сущности интеллектуально-инновационного потенциала горного инженера / С.А. Прокопенко, Т.И. Грицкевич, Н.Н. Равочкин и др. // Горный информационно-аналитический

- бюллетень (научно-технический журнал). 2020. № 7. С. 155-177. DOI: 10.25018/0236-14932020-7-0-155-177.
- Prokopenko S.A., Gritskovich T.I., Ravochkin N.N., Dyagileva A.V. The essence of the intelligent and innovation potential of a mining engineer. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten'*. 2020;(7):155-177. (In Russ.). DOI: 10.25018/0236-14932020-7-0-155-177.
9. Долгосрочная программа развития угольной промышленности до 2030 года. URL: [https://www.rosugol.ru/upload/pdf/dpup\\_2030.pdf](https://www.rosugol.ru/upload/pdf/dpup_2030.pdf) (дата обращения: 15.04.2024).
  10. Закатов В.В. К вопросу о создании единой (персонифицированной) модели непрерывного повышения квалификации педагогических работников / Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. 2020. № 3.
  11. Edwards T. Incentive Regulation and Efficiency in the U.K. Coal Industry. *The Energy Journal*. 1998;19(3): 105-128. DOI: 10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol19-No3-6.
  12. Li H., Wu G., Xiao Q. Effects of Performance Pay in China's Large State-Owned Enterprises: Evidence from the Coal Industry. *China Economic Review*. 2020;(61):101437. DOI: 10.1016/j.chieco.2020.101437.
  13. Schaefer S.M., Kirnbauer C. Performance Pay and Productivity: A Meta-Analysis. *Academy of Management Proceedings*. 2021;(1):11993. DOI: 10.5465/AMBPP.2021.137.
  14. CRU Group. Coal Cost Report. URL: <https://www.crugroup.com/analysis/coal/coal-cost-report/>.
  15. Baska M., Kollar I. Compensation systems of sales representatives: how to select appropriate compensation system? *Marketing and Management of Innovations*. 2021;(1):189-198. DOI: 10.21272/mmi.2021.1-14.
  16. Tian H., Zhu L. Construction and Application of Enterprise Performance Appraisal System in Coal Enterprises. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021;(680):012108. DOI: 10.1088/1755-1315/680/1/012108.
  17. Jose G., Nimmi P.M., Mampilly S.R. It is not a case of "one size fits all": the need for customized HRM practices for employee engagement. *Development and Learning in Organizations: An International Journal*. 2021.
  18. Maria Camila Suarez-Paba, Ana Maria Cruz. A paradigm shift in Natch risk management: Development of a rating system framework for evaluating the performance of industry. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. 2022;(74):104615.
  19. Петров И.В., Уткин И.И., Джайянт В.Б. Предложения по декарбонизации угольной промышленности и устойчивому развитию обособленных регионов на основе подземной газификации углей // Уголь. 2022. № 9. С. 41-47. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-9-41-47. Petrov I.V., Utkin I.I., Jayant V.B. Proposals for decarbonization of the coal industry and sustainable development of isolated regions based on underground coal gasification. *Ugol'*. 2022;(9):41-47. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-9-41-47.
  20. Чистникова И.В. Устойчивое развитие угольной промышленности России // Уголь. 2022. № 11. С. 25-31. DOI: 10.18796/00415790-2022-11-25-31. Chistnikova I.V. Sustainable development of the Russian coal industry. *Ugol'*. 2022;(11):25-31. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-11-25-31.
  21. Цивилева А.Е., Голубев С.С. Мультипликативный экономический и социальный эффект деятельности территорий опережающего социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) // Уголь. 2021. № 11. С. 33-37. DOI: 10.18796/0041-57902021-11-33-37. Tsvileva A.E., Golubev S.S. Multiplier economic and social effect of activities in territories of priority social and economic development in the Republic of Sakha (Yakutia). *Ugol'*. 2021;(11):33-37. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-11-33-37.
  22. Цивилева А.Е., Голубев С.С. Влияние санкций на работу предприятий угольной промышленности // Уголь. 2022. № 8. С. 84-91. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-8-84-91. Tsvileva A.E., Golubev S.S. Impact of sanctions on operation of the coal industry enterprises. *Ugol'*. 2022;(8):84-91. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-8-84-91.
  23. Нехорошков В.П., Соколова Д.А. Влияние тенденций декарбонизации на развитие угольной промышленности // Journal of Economy and Business. 2022. № 6-2. С. 100-104. Nekhoroshkov V.P., Sokolova D.A. Influence of recarbonization trends on the development of the coal industry. *Journal of Economy and Business*. 2022;(6-2):100-104. (In Russ.).
  24. Мазурчук Т.М. Обоснование социально-экономической эффективности разработки угольных месторождений арктического региона // Экономические системы. 2022. Т. 15. № 1. С. 90-98. Mazurchuk T.M. Substantiation of the socio-economic efficiency of the development of coal deposits in the Arctic Region. *Ekonomicheskie sistemy*. 2022;15(1):90-98. (In Russ.).
  25. Черняев М.В., Агеев Е.Н. Опыт зарубежных стран в применении инноваций в угольной промышленности // Экономические системы. 2020. Т. 13. № 1. С. 170-175. Chernyaev M.V., Ageyev E.N. Experience of foreign countries in application of innovations in the coal industry. *Ekonomicheskie sistemy*. 2020;13(1):170-175. (In Russ.).
  26. Министерство энергетики РФ. Статистика угольной промышленности. URL: <https://minenergo.gov.ru/activity/statistic> (дата обращения: 15.04.2024).

#### Authors Information

**Ignatyeva O.V.** – PhD (Juridical), Associate Professor, Moscow Polytechnic University, Moscow, 107023, Russian Federation, e-mail: o.v.ignatyeva@mospolytech.ru

**Nayanov E.A.** – Senior lecturer, Moscow Polytechnic University, Moscow, 107023, Russian Federation, e-mail: e.a.nayanov@mospolytech.ru

**Arzamasova E.L.** – Senior lecturer, Moscow Polytechnic University, Moscow, 107023, Russian Federation, e-mail: Kstvg-15@yandex.ru

**Mandrik N.V.** – PhD (Economic), Associate Professor, Department of Economics, National University of Science and Technology MISIS (NUST MISIS), Moscow, 119049, Russian Federation, e-mail: mandrik.nv@gmail.com

**Kuzmina T.I.** – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, 115054, Russian Federation, e-mail: Tutor007@list.ru

#### Информация о статье

Поступила в редакцию: 9.04.2024

Поступила после рецензирования: 16.04.2024

Принята к публикации: 26.04.2024

#### Paper info

Received April 9, 2024

Reviewed April 16, 2024

Accepted April 26, 2024