

## Оценка социо-эколого-экономического развития территории углепромышленных регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока

А.С. Кочешнов✉

Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», г. Москва, Российская Федерация  
✉csmc@misis.ru

**Резюме:** В настоящее время инфраструктура является одним из основных условий социально-экономического развития субъектов федерации и страны в целом. Развитие и модернизация обеспечивающей инфраструктуры, включая строительство железнодорожных магистралей, портовых угольных терминалов и др., позволят обеспечить транзит экспорта продукции горнодобывающих отраслей на восток. Предложен методический подход оценки устойчивости социо-эколого-экономического развития углепромышленных территорий Восточной Сибири и Дальнего Востока, где создаются новые центры угледобычи и развивается обеспечивающая инфраструктура. На основе предложенной системы частных и агрегированных укрупненных индикаторов развития и данных Росстата за 2020 г. проведены соответствующие расчеты и ранжирование этих территорий. Выявлены углепромышленные регионы-лидеры по уровню социо-эколого-экономического развития (Красноярский край, Республика Саха (Якутия) и регионы-аутсайдеры (Чукотский АО, Республика Тыва). Доказана целесообразность оценки эффективности реализации инвестиционных проектов развития обеспечивающей инфраструктуры с использованием экономико-математического моделирования и учетом критериев, характеризующих социо-эколого-экономическое развитие углепромышленной территории.

**Ключевые слова:** устойчивость регионального социально-экономического развития, угольная промышленность, углепромышленная территория, центр угледобычи, таксономия, индикатор

**Для цитирования:** Кочешнов А.С. Оценка социо-эколого-экономического развития территории углепромышленных регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока. *Горная промышленность*. 2023;(2):112–119. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2023-2-112-119>

## Assessment of social, environmental and economic development of coal-mining regions of Eastern Siberia and the Far East

A.S. Kocheshnov✉

National University of Science and Technology "MISIS", Moscow, Russian Federation  
✉csmc@misis.ru

**Abstract:** Availability of infrastructure is currently one of the main prerequisites for the social and economic development of the constituent entities of the Russian Federation and the country as a whole. The development and upgrading of supporting infrastructure, including construction of railroads, coal port terminals, etc., will ensure the transit of exported mining products to the East. A methodological approach is proposed to assess sustainability of social, environmental and economic development of coal-producing territories in Eastern Siberia and the Far East, where new coal mining centres are emerging and the supporting infrastructure is developed. Based on the proposed system of individual and aggregated development indicators and the Rosstat data for 2020, the corresponding calculations and ranking of these territories have been made. The leading coal-mining regions in terms of social, environmental and economic development (the Krasnoyarsk Krai, Sakha Republic (Yakutia)) and the outsider regions (the Chukotka Autonomous Okrug, Tyva Republic) have been identified. The expediency of assessing the effectiveness of investment projects for the development of supporting infrastructure is proved using economic and mathematical modelling and taking into account the criteria characterizing social, environmental and economic development of a coal-mining territory.

**Keywords:** sustainability of regional social and economic development, coal industry, coal-mining territory, coal-mining centre, taxonomy, indicator

**For citation:** Kocheshnov A.S. Assessment of social, environmental and economic development of coal-mining regions of Eastern Siberia and the Far East. *Russian Mining Industry*. 2023;(2):112–119. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2023-2-112-119>

## Введение

В современных геополитических реалиях восточный вектор развития природно-ресурсного, социально-экономического, инвестиционного и демографического потенциалов территорий Восточной Сибири и Дальнего Востока России приобретает ключевое значение при расширении и освоении минерально-сырьевой базы этих макрорегионов, основу которой составляют нефтегазовые и угольные месторождения [1; 2].

Одним из условий освоения новых, перспективных месторождений являются создание и развитие полноценной обеспечивающей инфраструктуры – транспортной (трубопроводной, железнодорожной, портовой), энергетической и сопутствующей – социальной, экологической, информационной и др. [3; 4].

Реализация инфраструктурных проектов в регионах создания новых центров угледобычи в ближайшей перспективе станет определяющим фактором гармонизированного устойчивого развития горнопромышленных предприятий и территорий муниципальных образований, на которых они расположены [5–8]. В этой связи представляется актуальным решение научной задачи разработки и методического подхода к социо-эколого-экономическому обоснованию и последующему выбору способов развития обеспечивающей инфраструктуры при освоении перспективных месторождений полезных ископаемых [9–11].

С этой целью проведена оценка социо-эколого-экономического развития (СЭЭР) территорий освоения перспективных угольных месторождений в регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока, которая обусловливается необходимостью сравнения социально-экономического и экологического их состояния.

## Оценка развития территорий освоения перспективных угольных месторождений

Выбор показателей для оценки СЭЭР был осуществлен на основе анализа данных проведенного экспертного опроса ведущих специалистов отрасли и руководителей муниципальных углепромышленных образований с учетом ранее принятых методических подходов к классификации углепромышленных территорий [12].

При этом под развитием макрорегиона, рассматриваемого как социо-эколого-экономическая система, понимается сбалансированное, динамически устойчивое взаимосвязанное развитие социальной, экологической, экономической и углепромышленной компоненты. Таким образом, оценка осуществлялась по агрегированным индикаторам, характеризующим компоненты социо-эколого-экономической системы.

Агрегированный индикатор социальной компоненты ( $K_{\text{соц}}$ ) учитывает доходы, расходы на душу населения и покупательную способность.

С помощью агрегированного индикатора экологического состояния территории ( $K_{\text{эко}}$ ) оценивается загрязнение атмосферного воздуха, сточных вод и расходы на охрану окружающей среды.

Агрегированный индикатор экономического состояния территории ( $K_{\text{экон}}$ ) включает индикаторы валового регионального продукта на душу населения, бюджетной эффективности региона, уровня рентабельности промышленности и уровня использования трудовых ресурсов.

Агрегированный индикатор углепромышленной компоненты характеризует перспективность развития территории ( $K_{\text{пер}}$ ) и включает индикаторы инвестиций в основ-

ной капитал на душу населения, развития на территории отраслей по добыче полезных ископаемых и уровня годовой добычи угля на территории.

Интегральная оценка уровня социо-эколого-экономического развития территории учитывает эти четыре агрегированных индикатора.

При построении интегральных оценок состояния регионов для различного уровня агрегации частных индикаторов используется таксономический показатель уровня развития, представляющий собой нормированное расстояние региональных значений до вектора целей, которое рассчитывается на основе матрицы, содержащей региональные и целевые значения частных индикаторов [13].

В качестве координат вектора целей принимаются средние значения частных индикаторов отдельно для углепромышленных регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока (по данным за 2020 г.) в силу особенностей пространственного развития этих макрорегионов [1]. Целевые значения рассматриваются не только как краткосрочная цель, но и как необходимые условия для стратегического (среднесрочного и долгосрочного) регионального развития.

Частные индикаторы, выбранные для оценки состояния регионов, приводятся к масштабу  $(-3; 3)$  с нулевым средним и единичной дисперсией с помощью стандартизации:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_{xj}},$$

где  $\bar{x}_j$ ,  $s_{xj}$  – среднее значение и стандартное отклонение индикатора  $x_j$ ;  $i$  – номер региона.

Построение агрегированного таксономического индикатора начинается с нахождения весов частных индикаторов. Стандартизация приводит к нивелированию влияния отдельных индикаторов на расстояние до целевого вектора. Смягчить это негативное следствие можно введением весовых коэффициентов [14].

Таксономический индикатор оценивает состояние региона с учетом важности характеризующих его показателей, позволяет провести сравнительный региональный анализ и может быть использован для оценки динамики изменения состояния на разных уровнях агрегирования, а также для оценки совокупных изменений в значениях частных индикаторов и их агрегаций.

Оценка СЭЭР углепромышленных регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока по отдельным агрегированным и интегральным индикаторам, а также ранжирование данных регионов в соответствии с ними представлены в табл. 1 и 2, на рис. 1 и 2 (по данным государственной статистической отчетности за 2020 г.)<sup>1</sup>.

**Оценка показателей социальной компоненты.** Анализ значений частного индикатора денежных доходов на душу населения свидетельствует о неоднородности регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока по этому показателю: в республиках Тыва и Хакасия он значительно меньше, чем в среднем по России, и составляет соответственно 0,53 и 0,66; в Чукотском АО, Магаданской и Сахалинской областях доходы соответственно в 2,48, 1,96 и 1,68 раз выше среднероссийского уровня (здесь и далее приведены значения частных индикаторов из табл. 1).

Индикатор денежных расходов на душу населения в Республике Тыва составляет 0,39, в Сахалинской и Магаданской областях – 1,60 и 1,31 соответственно, что также

<sup>1</sup> Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: стат. сб. Росстат. М.; 2021. 1112 с.

Таблица 1

Оценка социо-эколого-экономического развития территории углепромышленных регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока

Table 1

Assessment of the social, environmental and economic development of coal-mining regions of Eastern Siberia and the Far East

Экономический район субъект РФ – регион	Социальная компонента развития территории (K <sub>соц</sub> )				Экологическая компонента развития территории (K <sub>эко</sub> )				Экономическая компонента развития территории (K <sub>экон</sub> )					Перспективность развития территории (K <sub>пер</sub> )			
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>соц</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>эко</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>экон</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>пер</sub>
<b>Восточная Сибирь</b>																	
<b>Целевые значения</b>	<b>0,72</b>	<b>0,69</b>	<b>0,96</b>		<b>0,05</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>		<b>0,01</b>	<b>0,96</b>	<b>0,76</b>	<b>0,65</b>		<b>0,82</b>	<b>0,43</b>	<b>0,05</b>	
Республика Хакасия	0,66	0,76	0,96	0,87	0,0065	0,0022	0,006	0,52	0,003	0,89	-0,07	0,63	0,50	0,47	0,305	0,069	0,56
Красноярский край	0,91	0,88	0,87	0,94	0,1494	0,0276	0,080	0,93	0,028	1,02	1,24	0,77	0,88	1,22	0,247	0,088	0,90
Иркутская область	0,76	0,71	0,95	0,56	0,0385	0,0378	0,045	0,98	0,016	0,94	2,18	0,71	0,98	1,20	0,438	0,028	0,45
Республика Тыва	0,53	0,39	1,06	0,37	0,0003	0,0007	0,002	0,45	0,001	0,99	-0,30	0,50	0,45	0,40	0,721	0,001	0,46
<b>Дальний Восток</b>																	
<b>Целевые значения</b>	<b>1,34</b>	<b>1,11</b>	<b>0,72</b>		<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>		<b>0,01</b>	<b>0,99</b>	<b>1,49</b>	<b>0,83</b>		<b>2,04</b>	<b>0,42</b>	<b>0,02</b>	
Республика Бурятия	0,72	0,81	0,92	0,35	0,0055	0,0025	0,007	0,65	0,003	0,98	0,28	0,58	0,49	0,53	0,276	0,044	0,37
Забайкальский край	0,75	0,71	0,87	0,29	0,0081	0,0074	0,008	0,81	0,004	0,96	1,63	0,69	0,65	0,86	0,717	0,022	0,57
Республика Саха (Якутия)	1,28	1,18	0,64	0,82	0,0168	0,0063	0,031	0,98	0,013	0,99	1,40	0,81	0,96	1,65	0,879	0,048	0,69
Чукотский АО	2,48	1,13	0,47	0,50	0,0010	0,0002	0,002	0,28	0,001	1,09	2,78	1,08	0,35	4,61	0,177	0,002	0,59
Приморский край	1,03	1,02	0,81	0,72	0,0100	0,0223	0,016	0,98	0,011	0,93	-0,49	0,79	0,41	0,71	0,070	0,019	0,30
Хабаровский край	1,16	1,25	0,73	0,84	0,0071	0,0135	0,014	0,98	0,008	0,97	1,73	0,82	0,90	1,32	0,055	0,018	0,41
Амурская область	0,98	1,00	0,84	0,67	0,0080	0,0057	0,009	0,84	0,004	1,02	2,06	0,78	0,76	3,18	0,577	0,008	0,86
Магаданская область	1,96	1,31	0,54	0,64	0,0024	0,0004	0,005	0,41	0,002	1,01	1,67	1,03	0,53	2,32	0,113	0,001	0,51
Сахалинская область	1,68	1,60	0,70	0,96	0,0038	0,0022	0,013	0,66	0,012	0,92	2,38	0,91	0,47	3,21	0,891	0,034	0,87

свидетельствует о неоднородности регионов по этому показателю. Индикатор покупательной способности населения в этих регионах ниже, чем в среднем по России: в Чукотском АО и Магаданской области он составляет 0,47 и 0,54. В Республиках Тыва и Хакасия, в Иркутской области его значения приближаются к среднероссийскому уровню – 1,06, 0,96 и 0,95 соответственно.

Агрегированные индикаторы социальной компоненты, учитывающие неравномерность социального развития и собственно уровень жизни населения углепромышленных регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока, имеют широкий разброс значений: от 0,35 и 0,37 (республики Бурятия и Тыва) до 0,96, 0,94 (Сахалинская область, Красноярский край).

**Оценка показателей экологической компоненты.** Частные индикаторы загрязнения атмосферного воздуха и сточных вод для регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока, рассчитанные как отношение региональных значений к среднероссийским, свидетельствуют о достаточно благополучной экологической ситуации.

Малые величины и большой разброс значений частных индикаторов объясняется тем, что при их расчетах сопо-

ставление проводилось со среднероссийскими значениями показателей загрязнения атмосферного воздуха и сточных вод, которые превышают региональные показатели в 7–3400 и 26–4000 раз соответственно.

Наименьшие значения показателя загрязнения воздуха отмечаются в Республике Тыва и Чукотском АО (0,0003 и 0,0010), наибольшие – в Красноярском крае (0,1494).

Наиболее благоприятная ситуация с загрязнением сточных вод сложилась в Чукотском АО, Магаданской области и Республике Тыва (0,0002, 0,0004 и 0,0007). В Красноярском крае – наихудшее значение индикатора загрязнения воды (0,0276), в то же время здесь ситуация значительно лучше, чем в среднем по России.

Расходы на охрану окружающей среды в среднем по РФ в 12–640 раз превышают аналогичные расходы в регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока. Наибольшее значение индикатора расходов на окружающую среду – 0,080 (Красноярский край), наименьшее – 0,002 (Республика Тыва и Чукотский АО).

С учетом распределения значений весовых коэффициентов и частных индикаторов агрегированный индикатор экологической компоненты принимает значения от 0,28

(Чукотский АО) до 0,98 (Иркутская область, Республика Саха (Якутия), Приморский и Хабаровский край).

**Оценка показателей экономической компоненты.**

Величина валового регионального продукта на душу населения в регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока в 35–1200 раз меньше, чем в среднем по России. Для Республики Тыва и Чукотского АО индикатор валового регионального продукта на душу населения принимает наименьшее значение – 0,001, в случае Красноярского края – наибольшее – 0,028.

Бюджетная эффективность регионов находится на среднероссийском уровне. Частные индикаторы бюджетной эффективности регионов принимают значения в пределах от 0,89 (Республика Хакасия) до 1,09 (Чукотский АО).

По уровню рентабельности промышленности отмечается большая дифференциация регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока. По итогам 2020 г. отрицательная рентабельность зафиксирована в Приморском крае, республиках Тыва и Хакасия, частные индикаторы соответственно равны минус 0,49; 0,30; 0,07; в Чукотском АО, Сахалинской, Иркутской и Амурской областях – 2,78; 2,38; 2,18 и 2,06.

Частный индикатор уровня использования трудовых ресурсов находится как отношение среднегодовой численности занятых в экономике к экономически активному населению региона и не может принимать значения, превышающие единицу. Однако для регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока характерна практика привлечения трудовых ресурсов вахтовым методом, что приводит к высокому уровню среднегодовой численности занятых в экономике региона и высоким значениям индикатора уровня использования трудовых ресурсов. Для Чукотского АО и Магаданской области он составляет 1,08 и 1,03 соответственно. В то же время использование собственных региональных трудовых ресурсов может быть на низком уровне.

Агрегированный индикатор экономического состояния территории свидетельствует о высокой неоднородности экономического развития регионов. Наименьшее значение индикатора – 0,45 (Республика Тыва), наибольшее – 0,98 (Иркутская область).

**Оценка показателей перспективности развития территории.** Отмечается большая дифференциация территорий Восточной Сибири и Дальнего Востока по уровню привлечения инвестиций в основной капитал. По итогам 2020 г. наименьшие значения частных индикаторов инвестиций отмечаются для республик Тыва, Хакасия, Бурятия – 0,40; 0,47; 0,53 соответственно. Для Чукотского АО, Сахалинской и Амурской областей значения индикатора инвестиций составляют 4,61; 3,21; 3,18.

Частные индикаторы развития на территории отраслей по добыче полезных ископаемых принимают значения от 0,055 (Хабаровский край) до 0,891 (Сахалинская область).

Частные индикаторы уровня годовой добычи угля на территории принимают значения от 0,001 (Магаданская область) до 0,088 (Красноярский край).

В табл. 2 приведено итоговое ранжирование регионов по уровню социального, экологического, экономического развития с учетом оценки роста инвестиционной активности и объемов добычи полезных ископаемых, в том числе угля.

На рис. 1 и 2 приведена графическая интерпретация агрегированных и интегральных индикаторов оценки социально-эколого-экономического развития углепромышлен-

**Таблица 2**  
Оценка уровня социо-эколого-экономического развития углепромышленных регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока (по состоянию на конец 2020 г., ВРП – на конец 2019 г.)

**Table 2**  
Assessment of the social, environmental and economic development level of East Siberian and the Far East coal-mining regions (as of the end of 2020, Gross Regional Product (GRP) as of the end of 2019)

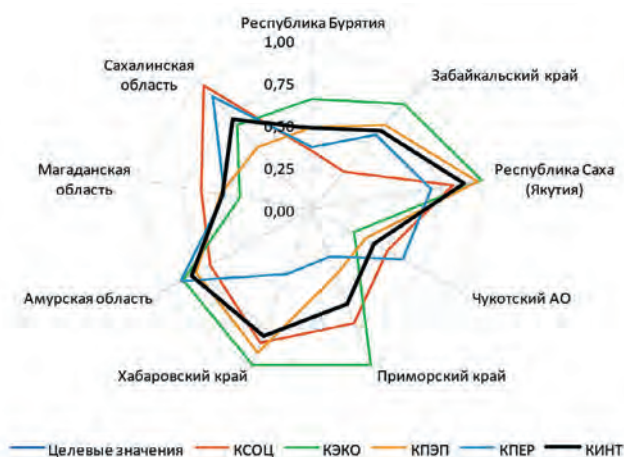
Субъекты РФ	$K_{соц}$	$K_{эко}$	$K_{экон}$	$K_{пер}$	$K_{инт}$	$P_{анг}$
Красноярский край	0,94	0,93	0,88	0,90	0,91	1
Республика Саха (Якутия)	0,82	0,98	0,96	0,69	0,88	2
Хабаровский край	0,84	0,98	0,90	0,41	0,80	3
Иркутская область	0,56	0,98	0,98	0,45	0,79	4
Амурская область	0,67	0,84	0,76	0,86	0,79	5
Сахалинская область	0,96	0,66	0,47	0,87	0,70	6
Забайкальский край	0,29	0,81	0,65	0,57	0,61	7
Приморский край	0,72	0,98	0,41	0,30	0,59	8
Республика Хакасия	0,87	0,52	0,50	0,56	0,59	9
Магаданская область	0,64	0,41	0,53	0,51	0,51	10
Республика Бурятия	0,35	0,65	0,49	0,37	0,48	11
Республика Тыва	0,37	0,45	0,45	0,46	0,44	12
Чукотский АО	0,50	0,28	0,35	0,59	0,41	13
<b>Вес индикатора</b>						
Для регионов Восточной Сибири	0,18	0,27	0,33	0,22	0,18	
Для регионов Дальнего Востока	0,23	0,31	0,24	0,22	0,23	



**Рис. 1**  
Агрегированные и интегральные индикаторы социо-эколого-экономического развития углепромышленных регионов Восточной Сибири по состоянию на конец 2020 г. (ВРП – на конец 2019 г.)

**Fig. 1**  
Aggregated and integral indicators of the social, environmental and economic development of the East Siberian coal-mining regions as of the end of 2020 (Gross Regional Product (GRP) as of the end of 2019)





**Рис. 2**  
Агрегированные и интегральные индикаторы социо-эколого-экономического развития углепромышленных регионов Дальнего Востока по состоянию на конец 2020 г. (ВРП – на конец 2019 г.)

**Fig. 2**  
Aggregated and integral indicators of the social, environmental and economic development of the Far East coal-mining regions as of the end of 2020 (Gross Regional Product (GRP) as of the end of 2019)

ных регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока соответственно.

Проведенная оценка уровня социо-эколого-экономического развития углепромышленных регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока по состоянию на конец 2020 г. выявила следующее:

- в макрорегионе Восточная Сибирь наибольший инте-

гральный уровень СЭЭР имеет Красноярский край, а наименьший – Республика Тыва (см. рис. 1);

- в макрорегионе Дальний Восток наибольший интегральный уровень СЭЭР за рассматриваемый период достигла Республика Саха (Якутия), а наименьший – Чукотский АО (см. рис. 2);

– при ранжировании всех регионов по интегральному критерию СЭЭР, входящих в состав двух макрорегионов, лидирующая позиция остается за Красноярским краем (на втором месте Якутия), а регионом-аутсайдером также является Чукотский АО (Республика Тыва на предпоследней позиции) (см. табл. 2).

Для оценки влияния развития углепромышленных территорий на социо-эколого-экономическое развитие макрорегионов Восточной Сибири и Дальнего Востока рассчитывались интегральные индикаторы, учитывающие консервативный и оптимистичный сценарии стратегического долгосрочного развития угольной отрасли на период до 2035 г. (табл. 3)<sup>2</sup>. При этом, чтобы оценить влияние перспектив развития угольной отрасли на развитие территории без учета изменения остальных оценочных параметров, значения остальных частных индикаторов были приняты за константу (на конец 2020 г.).

При расчете значений интегрального индикатора, кроме частного индикатора уровня годовой добычи угля на территории, используются двенадцать частных индикаторов состояния социальной, экологической, экономической сфер и перспективности развития, что обеспечивает получение комплексной оценки уровня развития регионов. Поэтому рост, даже существенный, годовой добычи угля в условиях отсутствия положительных тенденций развития региона не приводит к заметному росту значений интегрального индикатора.

**Таблица 3**  
Оценка социо-эколого-экономического развития углепромышленных регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока с учетом достижения целевых показателей по уровню добычи угля в соответствии с ПРУП-2035

**Table 3**  
Assessment of the social, environmental and economic development of coal-producing regions of Eastern Siberia and the Far East, with account of meeting the coal production targets in accordance with the Russian Coal Industry Development Programme-2035

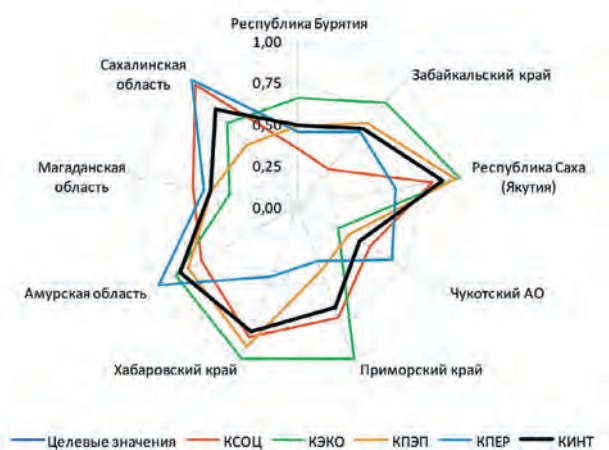
Субъекты РФ	2020 г.		2035 г. Консервативный сценарий		2035 г. Оптимистичный сценарий	
	$K_{инт}$	$P_{анг}$	$K_{инт}$	$P_{анг}$	$K_{инт}$	$P_{анг}$
<b>Восточная Сибирь</b>						
Республика Хакасия	0,59	9	0,60	8	0,61	8
Красноярский край	0,91	1	0,89	1	0,90	1
Иркутская область	0,79	4	0,80	5	0,81	5
Республика Тыва	0,44	12	0,44	12	0,44	12
<b>Дальний Восток</b>						
Республика Бурятия	0,48	11	0,49	11	0,49	11
Забайкальский край	0,61	7	0,61	9	0,62	9
Республика Саха (Якутия)	0,88	2	0,88	2	0,89	2
Чукотский АО	0,41	13	0,43	13	0,43	13
Приморский край	0,59	8	0,65	7	0,66	7
Хабаровский край	0,80	3	0,81	3	0,82	3
Амурская область	0,79	5	0,81	4	0,82	4
Магаданская область	0,51	10	0,53	10	0,53	10
Сахалинская область	0,70	6	0,76	6	0,77	6

<sup>2</sup> Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.06.2020 № 1582-п). Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/433>



**Рис. 3**  
Агрегированные и интегральные индикаторы социо-эколого-экономического развития угледобычных регионов Восточной Сибири (консервативный сценарий добычи угля до 2035 г.)

**Fig. 3**  
Aggregated and integral indicators of the social, environmental and economic development of the East Siberian coal-mining regions (conservative coal production scenario until 2035)



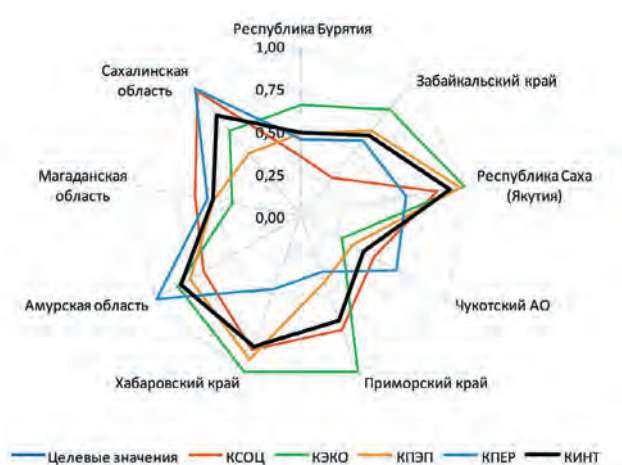
**Рис. 5**  
Агрегированные и интегральные индикаторы социо-эколого-экономического развития угледобычных регионов Дальнего Востока (консервативный сценарий добычи угля до 2035 г.)

**Fig. 5**  
Aggregated and integral indicators of the social, environmental and economic development of the Far East coal-mining regions (conservative coal production scenario until 2035)



**Рис. 4**  
Агрегированные и интегральные индикаторы социо-эколого-экономического развития угледобычных регионов Восточной Сибири (оптимистический сценарий добычи угля до 2035 г.)

**Fig. 4**  
Aggregated and integral indicators of the social, environmental and economic development of the East Siberian coal-mining regions (optimistic coal production scenario until 2035)



**Рис. 6**  
Агрегированные и интегральные индикаторы социо-эколого-экономического развития угледобычных регионов Дальнего Востока (оптимистический сценарий добычи угля до 2035 г.)

**Fig. 6**  
Aggregated and integral indicators of the social, environmental and economic development of the Far East coal-mining regions (optimistic coal production scenario until 2035)

Так, по развитию угледобычи, Хакасия – один из самых перспективных регионов: удельный вес в общей добыче по России увеличится с 6,9% в 2020 г. до 8,2% по консервативному сценарию и до 7,9% по оптимистическому в 2035 г. В Республике Тыва – с 0,15% в 2020 г. до 0,8% и 3,9% (рост 26 раз) по сценариям соответственно. В то же время эти республики существенно отстают не только от среднероссийского, но и от среднего по Восточной Сибири уровня развития социально-экономической сферы, что отражается в значении интегрального индикатора и ранге регионов среди территорий макрорегионов.

Соответствующая графическая интерпретация агрегированных и интегральных индикаторов оценки социо-эколого-экономического развития угледобычных

регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока в соответствии со сценариями добычи угля на период до 2035 г. приведена на рис. 3–6.

### Заключение

На основе предложенного методического подхода к оценке социо-эколого-экономического развития угледобычных территорий можно сделать следующие основные выводы.

1) Анализ данных табл. 3 показывает, что при освоении перспективных угольных месторождений в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке на период до 2035 г. необходимо реализовать мероприятия по опережающему комплексному (социальному, экономическому, экологическому)

му) развитию углепромышленных территорий, которые улучшат оценочные показатели и приблизят их к установленным целевым значениям.

2) Такие мероприятия при освоении перспективных угольных месторождений должны быть приоритетно направлены на создание обеспечивающей их функционирование инфраструктуры – транспортной (прежде всего железнодорожной и портовой), энергетической, социальной, экологической, информационной и др. [3; 4; 15].

3) При этом инвестиционные инфраструктурные проекты должны быть нацелены на улучшение показателей, характеризующих:

– экономическое состояние и развитие территории (рост валового регионального продукта на душу населения, доходов бюджета региона, уровня рентабельности промышленности, уровня использования трудовых ресурсов) [16];

– экологическое состояние и развитие территории (снижение загрязнения атмосферного воздуха и загрязнения

сточных вод, увеличение расходов на охрану окружающей среды) [16–18];

– перспективность развития территории углепромышленной специализации (рост инвестиций в основной капитал на душу населения, увеличение объема производства товарной продукции по отраслям «добыча полезных ископаемых», увеличение уровня годовой добычи угля на территории);

– социальное состояние и развитие территории – уровень жизни населения (рост денежных доходов и покупательной способности населения в регионе) [19].

4) Оценку эффективности реализации инвестиционных проектов развития обеспечивающей инфраструктуры при освоении угольных месторождений целесообразно осуществлять с использованием экономико-математического моделирования с учетом критериев, характеризующих социо-эколого-экономическое развитие углепромышленной территории.

### Список литературы

1. Рожков А.А. Пространственное развитие угольной отрасли России – восточный вектор. М.: АО «Росинформуголь», ООО «Редакция журнала «Уголь»; 2019. 230 с. Режим доступа: <https://www.rosugol.ru/e-store/information.php>
2. Кочешнов А.С., Стоянова И.А. Проблемы и перспективы создания железнодорожной инфраструктуры для обеспечения экспорта российского угля на рынки стран АТР. В кн.: Антипова Н.В. (ред.) *Проблемы и перспективы развития экономики и образования в Монголии и России: сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф., г. Улан-Батор, 8 апреля 2022 г.* Чебоксары: Издательский дом «Среда», 2022. С. 82–88.
3. Кочешнов А.С., Стоянова И.А. Стратегические приоритеты пространственного развития ресурсно-производственного потенциала и обеспечивающей инфраструктуры угольной промышленности России. *Уголь*. 2022;(5):55–62. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-5-55-62>
4. Гончарова А.Р., Стоянова И.А. О стратегической значимости портовой инфраструктуры в социально-экономическом развитии РФ и ее регионов. *Экономика промышленности*. 2021;14(2):164–171. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-2-164-171>
5. Мекуш Г.Е. Кемеровская область. Устойчивое развитие: опыт, проблемы, перспективы. М.: Институт устойчивого развития Общественной палаты Российской Федерации; 2011. 62 с.
6. Wolf S., Schutze F., Jaeger C.C. Balance or synergies between environment and economy - a note on model structures. *Sustainability*. 2016;8(8):761. <https://doi.org/10.3390/su8080761>
7. Samarina V.P., Skfina T.P., Savon D.Yu., Shinkevich A.I. Management of externalities in the context of sustainable development of the Russian arctic zone. *Sustainability (Switzerland)*. 2021;13(14):7749. <https://doi.org/10.3390/su13147749>
8. Толстых Т.О., Шацкий А.А. Модель оценки и прогнозирования динамики промышленного развития региона. *Регион: системы, экономика, управление*. 2022;(4):191–196. <https://doi.org/10.22394/1997-4469-2022-59-4-191-196>
9. Воднева О.И., Попов С.М., Рожков А.А. Формирование организационно-экономического механизма устойчивого развития экспортно-ориентированных угольных компаний. *Уголь*. 2019;(7):98–102. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2019-7-98-102>
10. Кузьмина А.О., Карпенко Н.В., Попов С.М., Рожков А.А. Экономическая оценка вариантов перспективного развития производственной подсистемы экспортно-ориентированных угольных компаний. *Горная промышленность*. 2021;(4)101–105. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2021-4-101-105>
11. Zwetsloot G.I.J.M. Shared values for health, safety and well-being at work. In: Burke R.J., Richardsen A.M. (eds). *Creating Psychologically Healthy Workplaces*. Edward Elgar Publishing; 2019, pp. 91–111. <https://doi.org/10.4337/9781788113427.00011>
12. Попов В.Н. Социально-экономическое программирование структурных преобразований экономики углепромышленных регионов: дис. ... д-р экон. наук. Екатеринбург; 2000. 312 с.
13. Черненко М.В., Карпенко Н.В., Карунина А.Б., Сычева С.В. Математическое моделирование сложных трудноформализуемых проблем социально-экономического развития региона. В кн.: Карпенко Н.В., Карпенко Н.В., Михайлов А.П., Тишкин В.Ф., Черненко М.В. *Математические модели природы и общества*. М.: ФИЗМАТЛИТ; 2005. С. 286–322. Режим доступа: <https://studizba.com/files/show/djvu/304-1-kalitkin-karpenko-mihaylov-tishkin.html>
14. Плюта В. *Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях: Методы таксономии и факторного анализа*. М.: Статистика; 1980. 151 с.
15. Мясков А.В., Алексеев Г.Ф. Стратегирование преобразований угольной отрасли Кузбасса. *Экономика промышленности*. 2020;13(3):318–327. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2020-3-318-327>
16. Иватанова Н.П., Стоянова И.А. Рентабельность природного капитала как показатель эффективности природопользования. *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*. 2010;(1):238–243.
17. Гончарова А.Р., Стоянова И.А. Характеристика геоэкологических локальных условий строительства коммуникаций для обеспечения транзита продукции добывающих отраслей. *Горный информационно-аналитический бюллетень*. 2020;(6-1):163–175. <https://doi.org/10.25018/0236-1493-2020-61-0-163-175>
18. Петров И.В., Меркулина И.А., Харитонов Т.В., Колесник Г.В. Методологические подходы к организации и оценке системы обращения с отходами угледобывающего производства. *Уголь*. 2020;(9):59–64. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2020-9-59-64>
19. Петров И.В., Новоселова И.Ю., Новоселов А.Л. Моделирование программы корпоративной социальной ответственности угольных компаний в Арктическом регионе. *Уголь*. 2022;(3):53–58. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-53-58>



## References

1. Rozhkov A.A. Territorial development of the Russian coal industry: the Eastern vector. Moscow: Rosinformugol, Ugol'; 2019. 230 p. (In Russ.) Available at: <https://www.rosugol.ru/e-store/information.php>
2. Kocheshnov A.S., Stoyanova I.A. Challenges and prospects for building railway infrastructure to support Russian coal exports to Asia-Pacific markets. In: Antipova N.V. (ed.) *Challenges and Prospects for Economic and Educational Development in Mongolia and Russia: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Ulaanbaatar, April 8, 2022*. Cheboksary: Izdatel'skii dom «Sreda», 2022, pp. 82–88. (In Russ.)
3. Kocheshnov A.S., Stoyanova I.A. Strategic priorities of spatial development of resource and production potential and providing coal infrastructure industry of Russia. *Ugol'*. 2022;(5):55–62. (In Russ.) <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-5-55-62>
4. Goncharova A.R., Stoyanova I.A. Strategic significance of port infrastructure in social and economic development of the Russian Federation and its regions. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2021;14(2):164-171. (In Russ.) <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-2-164-171>
5. Mekush G.E. *The Kemerovo Region. Sustainable development: experience, challenges, prospects*. Moscow: Institute for Sustainable Development of the Civic Chamber of the Russian Federation; 2011. 62 p. (In Russ.)
6. Wolf S., Schutze F., Jaeger C.C. Balance or synergies between environment and economy - a note on model structures. *Sustainability*. 2016;8(8):761. <https://doi.org/10.3390/su8080761>
7. Samarina V.P., Skfina T.P., Savon D.Yu., Shinkevich A.I. Management of externalities in the context of sustainable development of the Russian arctic zone. *Sustainability (Switzerland)*. 2021;13(14):7749. <https://doi.org/10.3390/su13147749>
8. Tolstykh T.O.I., Shatsky A.A. Model for assessing and forecasting the dynamics of the industrial development of the region. *Region: Systems, Economics, Management*. 2022;(4):191–196. (In Russ.) <https://doi.org/10.22394/1997-4469-2022-59-4-191-196>
9. Vodneva O.I., Popov S.M., Rozhkov A.A. Formation of the organizational and economic mechanism for the sustainable development of export-oriented coal companies. *Ugol'*. 2019;(7):98–102. (In Russ.) <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2019-7-98-102>
10. Kuzmina A.O., Karpenko N.V., Popov S.M., Rozhkov A.A. Economic assessment of options for prospective development of production subsystem of export-oriented coal companies. *Russian Mining Industry*. 2021;(4):101–105. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2021-4-101-105>
11. Zwetsloot G.I.J.M. Shared values for health, safety and well-being at work. In: Burke R.J., Richardsen A.M. (eds). *Creating Psychologically Healthy Workplaces*. Edward Elgar Publishing; 2019, pp. 91–111. <https://doi.org/10.4337/9781788113427.00011>
12. Popov V.N. *Social and economic programming of structural transformations of the economy of coal-mining regions: Dr. econ. sci. diss.* Ekaterinburg; 2000. 312 p. (In Russ.)
13. Chernenkov M.V., Karpenko N.V., Karunina A.B., Sycheva S.V. Mathematical modeling of complex hard-to-formalize issues of social and economic development of the region. In: Karpenko N.V., Karpenko N.V., Mikhailov A.P., Tishkin V.F., Chernenkov M.V. *Mathematical models of nature and society*. Moscow: FIZMATLIT; 2005, pp. 286–322. (In Russ.) Available at: <https://studizba.com/files/show/djvu/304-1-kalitkin-karpenko-mihaylov-tishkin.html>
14. Plyuta V. *Comparative multivariate analysis in economic research: Taxonomy and factor analysis methods*. Moscow: Statistika; 1980. 151 p. (In Russ.)
15. Myaskov A.V., Alekseev G.F. Strategizing of transformations in the coal mining industry of Kuzbass. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2020;13(3):318–327. (In Russ.) <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2020-3-318-327>
16. Ivatanova N.P., Stoyanova I.A. Payability of natural capital like index of nature management efficiency. *Izvestija Tul'skogo Gosudarstvennogo Universiteta. Nauki o Zemle*. 2010;(1):238–243. (In Russ.)
17. Goncharova A.R., Stoyanova I.A. Characteristics of geoeological local conditions for the construction of communications to ensure the transit of products from extractive industries. *Mining Informational And Analytical Bulletin*. 2020;(6-1):163–175. (In Russ.) <https://doi.org/10.25018/0236-1493-2020-61-0-163-175>
18. Petrov I.V., Merkulina I.A., Haritonova T.V., Kolesnik G.V. Methodological approaches to organization and assessment of coal mine waste management system. *Ugol'*. 2020;(9):59–64. (In Russ.) <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2020-9-59-64>
19. Petrov I.V., Novoselova I.Yu., Novoselov A.L. Modelling a corporate social responsibility programme for coal companies in the arctic region. *Ugol'*. 2022;(3):53–58. (In Russ.) <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-53-58>

### Информация об авторе

**Кочешнов Андрей Сергеевич** – соискатель Центра стратегического менеджмента и конъюнктуры сырьевых рынков, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва, Российская Федерация; e-mail: [csmc@misis.ru](mailto:csmc@misis.ru)

### Information about the author

**Andrey S. Kocheshnov** – PhD Applicant at the Centre for Strategic Management and Commodity Markets Conditions, National University of Science and Technology “MISIS”, Moscow, Russian Federation; e-mail: [csmc@misis.ru](mailto:csmc@misis.ru)

### Информация о статье

Поступила в редакцию: 11.02.2023  
Поступила после рецензирования: 27.03.2023  
Принята к публикации: 29.03.2023

### Article info

Received: 11.02.2023  
Revised: 27.03.2023  
Accepted: 29.03.2023