

УДК 911.3:338.4

Г.И. Гладкевич¹

РЕСУРСОЕМКОСТЬ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ В СРАВНЕНИИ С ЗАРУБЕЖНЫМИ АНАЛОГАМИ²

Переход к модели устойчивого развития подразумевает качественное улучшение производства на базе ресурсосберегающих технологий. По параметрам удельной ресурсоемкости промышленного производства можно оценивать эффективность экономик разных стран и принимать соответствующие решения.

Вычисление объема потребления ресурсов по отдельным странам для их последующего сравнения затруднено из-за несопоставимости натуральных показателей в связи с их несоразмерностью. Необходим универсальный метод, опирающийся на достоверные расчеты. В представленной модели эта проблема решается благодаря использованию элементов метода ПАТТЕРН и квалиметрии.

Сопоставление удельной ресурсоемкости основных промышленных производств с уровнем развития экономики каждой страны в целом позволило выделить соответствующие контрастные типы стран: от наукоемких стран с низкой удельной ресурсоемкостью – к странам с нересурсоемкой промышленностью и высоким уровнем развития и до стран с наиболее высокой удельной ресурсоемкостью промышленности и низким уровнем развития.

Разработанный автором метод оценки ресурсоемкости промышленности может быть востребован при экспертной сравнительной оценке эффективности экономик разных стран.

Ключевые слова: оценочные исследования, общая и удельная ресурсоемкость промышленного производства стран мира, параметры ресурсоемкости, метод ПАТТЕРН, квалиметрия, сравнение стран мира по параметрам ресурсоемкости их промышленного производства, типы стран мира.

Введение. Индустриально развитые страны постепенно реализуют модель устойчивого развития, основанную, по Д. Медоузу, на идее ограничения материального роста. На смену количественному понятию «увеличение в размерах вследствие поглощения или прироста материалов» приходит расширение или реализация потенциальных возможностей за счет «качественного улучшения своего состояния». Количественный рост и развитие подчиняются разным законам. «Рост помогает решить некоторые проблемы, но при этом возникают другие» [Медоуз, 2007]. Развитие – процесс закономерного перехода в более совершенное состояние, синоним прогресса. Ускоренное развитие ассоциируется с понятием «эффективность развития». Применительно к промышленности эффективность какого-либо вида производства напрямую зависит от объема сырья, потребляемого на единицу продукции, топлива и других материалов, так называемой ресурсоемкости. Этот показатель в экономической литературе называют важным индикатором эффективности экономики [Велихов, 2010; Размещение..., 2003].

За последние десятилетия промышленно развитые страны достигли успехов в ресурсосбережении и снизили уровень загрязнения окружающей среды [Бушуев, 2012; Цибульский, 2012, 2013]. Однако российская экономика остается одной из самых ресурсоемких [Мельник, 2010]. Так, потребление энергии на душу населения в 2013 г. составляло 5093 кг

в кг нефтяного эквивалента (в Японии – 3570, в Германии – 3868) [Эффективность..., 2015; The World..., 2015]. Глубина переработки нефтяного сырья по данным за 2014 г. в России составляла 72,4% (в США свыше 90%, а на лучших заводах 98%) [Эффективность..., 2015]. Производство бумаги и картона в расчете на 1000 м³ необработанной древесины составляет 66,1 т, т.е. в 3–4 раза меньше, чем в развитых странах [Научно-техническое..., 2015]. Удельное водопотребление на единицу ВВП составляет в Швеции 0,012 м³ в год, в Великобритании – 0,007 м³, а в России – более 0,3 м³ [Думнов, 2010].

Ресурсоемкость может быть определена как отношение количества использованных ресурсов (в натуральном или денежном выражении) к количеству произведенной продукции (в натуральном или денежном выражении) хозяйственного комплекса, отрасли, экономики региона, страны или предприятия [Бардовский, 2011; Экономика, 2002].

Составляющие ресурсоемкости представлены такими показателями, как энергоемкость, материалоемкость, водоемкость, металлоемкость и др. При отраслевом подходе ресурсоемкость измеряется в физических единицах или в денежном выражении, или в процентах в общих издержках производства продукции. Перерасход, недостаток и излишки материальных ресурсов приводят к снижению эффективности их использования [Климова, 2014, с. 148–151; Шеремет, 2011, с. 162–177]. При сопоставле-

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра экономической и социальной географии России, доцент, канд. геогр. н.; e-mail: dolph-glad@mail.ru

² Метод апробирован автором при составлении карты «Ресурсоемкость основных промышленных производств РФ в сравнении с ведущими аналогами России и отдельных стран» // Экологический атлас России: новый проект // Гл. ред. Н.С. Касимов, Т.В. Котова, В.С. Тикунов (в печати).

нии стран используются модифицированные показатели ресурсоемкости – расход природных ресурсов на душу населения [Райзберг и др., 1999]. Общая ресурсоемкость экономик стран зависит в первую очередь от масштабов промышленного производства, которым определяется количество изымаемого из природы вещества и энергии. Удельная ресурсоемкость промышленного производства (УР) – количество ресурсов, используемых для производства единицы конечной промышленной продукции, характеризует эффективность промышленного производства.

Обобщенное понятие о ресурсоемкости промышленной продукции дают показатели, выраженные в стоимостной форме, которые определяются как по производимой предприятием или отраслью продукции в целом, так и по ее отдельным видам. Однако ресурсопотребление, выраженное в стоимости, может исказить динамику параметров из-за колебания цен. По аналогии с широко используемой оценкой энергоемкости, основанной на приведении разнородных натуральных показателей топлива к единому интегральному показателю с помощью их пересчета в нефтяном (или угольном) эквиваленте, или BOE/D (barrels of oil equivalent per day), должен быть и показатель, выражающий суммарное ресурсопотребление промышленного производства, а затем и удельное, причем в сопоставимых единицах. Автором сделана попытка обосновать такой метод. Экономике многих стран являются ресурсоемкими из-за высокой материалоемкости или водоемкости, при этом они не «главенствуют» в потреблении энергетических ресурсов, но также нуждаются в оценке и сопоставлении с теми аналогами, опыт которых может быть принят.

Сравнение России с индустриально развитыми странами проводится по ресурсоемкости промыш-



Рис. 1. Модель оценки как этап реализации стратегии роста эффективности производства

Fig. 1. Model of the evaluation as a stage of realization of the strategy for the growth of production efficiency

ленности в связи с тем, что эта отрасль главная, определяющая развитие и экологичность всей экономики. Так, на долю промышленности в мировой экономике приходится около 35%, при этом она потребляет 47,4% от суммарного потребления всех видов энергии (в России 37% и 44,5% соответственно, без электроэнергетики) [Эффективность..., 2015].

Материалы и методы исследований. Оценочные исследования, опирающиеся на универсальные методы и позволяющие получить достоверные расчеты, предваряют выработку стратегических решений по снижению ресурсоемкости экономики в целом и промышленности в частности (рис. 1).

Таблица 1

Страны-лидеры по потреблению отдельных видов природного сырья

Страна	Вп первичной энергии в промышленности, тыс. т н.э., по [1]	Страна	Вп воды в промышленности, км ³ /год, по [2]	Страна	Вп железной руды, млн т, по [3]
Китай	809566	США	219,4	Китай	740,0
США	248349	Китай	143,0	Япония	136,0
Индия	168010	Россия	48,3	Россия	100,0
Россия	144059	Индия	32,3	Индия	79,0
Япония	81789	Канада	30,8	Бразилия	64,0
Канада	58981	Германия	25,8	Украина	59,0
Страна	Вп деловой древесины, тыс. м ³ , по [4]	Страна	Вп топлива и руд, млн долл. США, по [5]	Страна	Эмиссия CO ₂ , в метрических тоннах углерода в год, по [6]
США	278128	Россия	397708	Китай	1783029
Китай	187489	Саудовская Аравия	327120	США	1591756
Россия	162427	ОАЭ	200400	Индия	439695
Бразилия	146899	Австралия	164255	Россия	419241
Канада	145974	Китай	146592	Япония	342117
Швеция	69627	Великобритания	119150	Германия	214872

Примечания. Вп – объем потребления; н.э. – нефтяной эквивалент; 1 – [Объем... энергии..., 2015]; 2 – [Объем... воды..., 2015]; 3 – [Объем... железных дорог..., 2015]; 4, 5 – [Хохлов, 2016]; 6 – [The World..., 2015].

По объему произведенной продукции промышленности Россия занимает 5-е место в мире, уступая Китаю (ему принадлежит 1-е место) в 5,3 раза, США – в 4,6 раза, Германии и Японии – примерно в 1,5 раза (рис. 2).

объеме потребления промышленностью первичной энергии составляет только 1,72 раза (против 4,6 раза в объеме промышленной продукции), что говорит о гораздо более высокой энергоемкости производства (табл. 1).

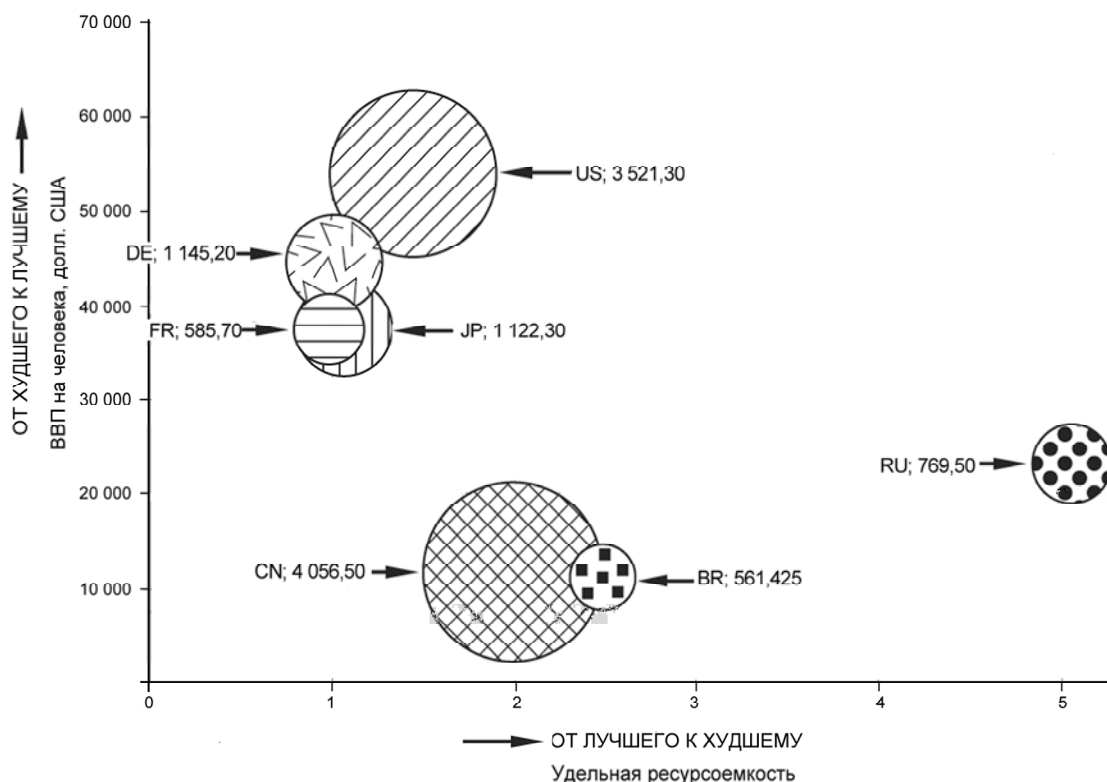


Рис. 2. Крупнейшие по объему промышленного производства страны мира, млрд долл. США, по [Эффективность..., 2015]. Буквенные обозначения стран в табл. 7

Fig. 2. Countries of the world with the largest industrial production, billion US\$, after [Effectivnost..., 2015]. The ISO codes of the countries – see Table 7

Страны с максимальным вкладом в мировой объем промышленной продукции – лидеры и по суммарному потреблению ресурсов, и по многим их видам. Россия по всем показателям входит в три-четыре мировых лидера по названным параметрам (вместе с Китаем, США, Индией, Японией, Бразилией и др.). Для сравнения – разрыв между США и Россией в

На энергоемкость российской промышленности влияет ее отраслевая структура, в которой почти половина (49%) валовой стоимости приходится на те виды деятельности, которые характеризуются наиболее высокими энергетическими затратами на одного занятого [Гладкевич, 2004]. Только добыча полезных ископаемых (без производства и распре-

деления электроэнергии, газа и воды) – это 37,3% промышленного производства России, и в этой отрасли потребление топливно-энергетических ресурсов на одного занятого в РФ составляет 63,9 тут, при среднем по экономике страны 12,8 тут (табл. 2).

В структуре потребления первичных энергоресурсов во многих странах мира быстро растет доля альтернативных источников энергии. Наибольших результатов добились Германия и Испания, где эти показатели составили 10,2 и 12,1% соответственно, а в производстве электроэнергии даже больше – 20,7 и 23,6% соответственно. В России альтернативные источники энергии не играют в настоящее время хоть сколь-либо заметной роли (табл. 3).

Таблица 2

Потребление топливно-энергетических ресурсов на одного занятого в экономике России по видам экономической деятельности, тонн условного топлива (тут)

№ п/п	Вид экономической деятельности	2012	2013
	Всего в экономике страны, в том числе:	13,0	12,8
1	Добыча полезных ископаемых	62,9	63,9
2	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	30,1	28,9
3	Обрабатывающие производства	29,0	28,9
4	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	2,9	2,4
5	Рыболовство, рыбоводство	8,3	7,9
6	Транспорт и связь	21,0	20,5
7	Строительство	2,2	2,3
8	Прочие виды деятельности	8,8	8,5

Составлено по [Эффективность..., 2015].

Таблица 3

Примеры структуры потребления первичных энергоресурсов в некоторых странах мира и России

Страны	Нефть	Газ	Уголь	АЭС	ГЭС	АИЭ*	Доля электроэнергии, произведенной на базе АИЭ* от суммарного производства
Мир	32,3	24,3	29,8	4,4	6,7	2,4	5,0
Россия	20,1	57,4	11,6	5,6	5,3	0,02	0,3
Германия	35,9	20,5	24,9	7,1	1,5	10,2	20,7
Испания	44,7	17,8	9,0	9,7	6,7	12,1	23,6
США	35,8	31,4	19,4	8,1	2,5	2,8	5,7
Китай	17,5	5,6	66,0	1,0	8,1	1,8	3,1

Примечания. Составлено по [Хохлов, 2016, с. 40]; *альтернативные источники энергии.

Рассмотрим построение возможной модели оценки ресурсоемкости промышленного производства России на фоне всех стран мира. Воспользуемся матричным способом отображения оценочных параметров с последующим квалиметрическим взвешиванием значимости каждого из них. Пошаговые расчеты представлены на рис. 3.

Число строк матрицы равно числу оцениваемых стран. Расчеты выполнены для 228 стран, включая островные государства (46 стран Европы, 52 – Азии, 51 – Америки, 65 – Африки, 14 – Австралии и Океании). Число столбцов в матрице равно числу параметров, характеризующих моделируемое многомерное явление и производных от них, и оно может меняться (табл. 4).

Так как ресурсоемкость – показатель, отражающий величину изымаемого из природы вещества и энергии, измеряемой количеством ресурсов, которые используются для производства единицы конечной продукции, то в расчеты включена эмиссия CO_2 , она рассматривается как часть интегрального показателя ресурсоемкости экономики, так как отражает размер изымаемого из природы вещества и

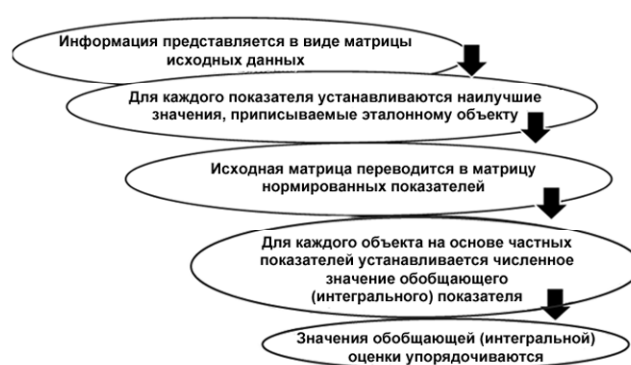


Рис. 3. Файлы алгоритма рейтинговой оценки

Fig. 3. Files of the rating algorithm

энергии, уменьшая (потребляя) ресурс очищающей способности атмосферы.

Проблема несопоставимости показателей, связанная с разными единицами их измерения, не позволяющая суммировать их для получения интегральной оценки, решена в данном случае благодаря применению логики метода ПАТТЕРН, объясняющей репрезентативность сложения любого количества долей от максимальной величины (рис. 4).

При этом вычисления имеют реальный экономический смысл, так как они выражают уровень обобщающей оценки явления в процентах к наилучшим значениям, интегрированным в средневзвешенной величине из частных оценок. Затем полученные индексы «взвешиваются» с помощью полученных экспертным методом квалиметрических коэффициентов [Азгальдов, 1982]. Вес каждому параметру дают эксперты (табл. 5). Сумма весов квалиметрических коэффициентов должна быть равна единице.

Результаты использования указанного метода при рейтинговой оценке с применением квали-

Таблица 4

Параметры оценки ресурсоемкости промышленного производства стран мира

№ п/п	Параметры оценки
1	Объем промышленной продукции, млрд долл США
2.1	Объем потребления первичной энергии в промышленности, тыс. т н.э.
2.2	Доля от максимального значения, принятого за единицу
2.3	«Взвешивание» параметра коэффициентом значимости величины
3.1	Объем потребления воды промышленностью, км ³ /год (далее 3.2 и 3.3)*
4.1	Потребление железных руд, млн тонн (далее 4.2. и 4.3)
5.1	Потребление деловой древесины, тыс. м ³ (далее 5.2 и 5.3)
6.1	Объем экспорта топлива, руд и металлов, млн долл (далее 6.2 и 6.3)
7.1	Эмиссия CO_2 , в метрических тоннах углерода в год (далее 7.2 и 7.3)
8	Ранг страны мира по общей (абсолютной) ресурсоемкости промышленного производства, в усл. ед.
9	Ранг страны мира по удельной ресурсоемкости промышленного производства, в усл. ед.

*3.2 и 3.3 – аналогично 2.2 и 2.3 и т.д.

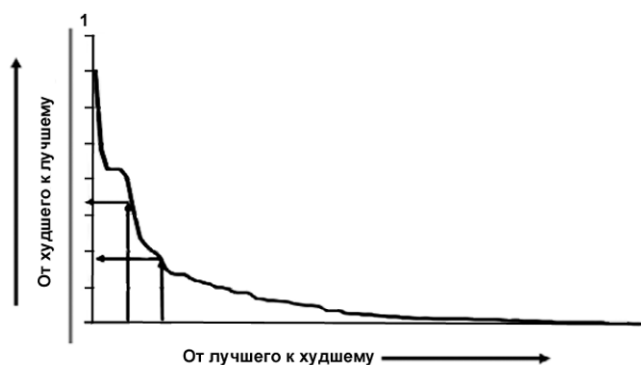


Рис. 4. Расположение объектов по рангу в долях единицы, по [Царев, 2008]

Fig. 4. Ranking of the objects in unit fractions, after [Khokhlov, 2016] [Tsarev, 2008]

метрических весов существенно объективнее по сравнению с устаревшими и распространенными до сих пор балльными оценками, когда получаемые значения субъективно завышаются или, наоборот, занижаются.

публика Корея; в Америке (после США и Канады) – Венесуэла и Мексика; в Африке – ЮАР и Нигерия (табл. 6).

Эффективность развития промышленности страны находится в обратном соотношении с показателем удельной ресурсоемкости. Сравнение стран по удельной ресурсоемкости их промышленного производства и уровню ВВП на душу населения позволяет представить их развернутую типологию (рис. 5, табл. 7).

К первому типу отнесены страны с самой высокой удельной ресурсоемкостью промышленного производства. Это КНДР (12,08 в усл. ед.), что связано прежде всего с преобладанием в структуре промышленности материалоемких и топливеемких отраслей, а также их технологической отсталостью. К этому же рангу относится Ирак (10,94) – страна, развивающая экономику на базе нефтедобычи. Однотипны Ираку (при этом виды добываемых топливных ресурсов могут различаться и включать не только нефть, но и природный газ или уголь, или урановые руды) – Бахрейн, Иран, Экваториальная Гвинея, Венесуэла, Туркменистан, Узбекистан, Оман,

Таблица 5

Средние значения квалиметрических коэффициентов параметров оценки ресурсоемкости промышленности стран мира (обобщено по опросу экспертов*)

Потребление первичной энергии, тыс. т н.э.	Потребление воды, км ³ /год	Потребление железных руд, млн т	Потребление деловой древесины, тыс. м ³	Объем экспорта топлива, руд и металлов, млн долл.	Эмиссии CO ₂ , в метрических тоннах углерода в год
0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1

* Среди 12 экспертов – ученые из МГУ имени М.В. Ломоносова, Тверского ГУ, Харьковского НУ имени В.Н. Каразина, специалисты из ПАО «Газпром», ГК «Росатом» и др.

Как следует из данных табл. 5, наибольшее весовое значение с точки зрения влияния на ресурсоемкость промышленного производства, по мнению экспертов, получил первый параметр – потребление первичной энергии.

Полученная сумма произведений дает оценку общей ресурсоемкости промышленности в сопоставимых условных единицах, а частное от деления этого числа на объем промышленной продукции, произведенной в данной стране (для сопоставимости отдельных стран в долл. США), позволяет получить достоверную сравнительную экспертную оценку удельной ресурсоемкости промышленного производства всех стран мира, выраженную в условных единицах на единицу произведенной в каждой стране промышленной продукции.

Результаты исследований и их обсуждение. По абсолютной ресурсоемкости промышленности Россия занимает 3-е место в мире (выше только Китай – абсолютный лидер с большим отрывом от других стран, а также США), затем следуют Индия, Канада, Саудовская Аравия, Япония, Германия, ОАЭ, Австралия, Великобритания, Индонезия и т.д.

В Европе, после России, лидируют Германия и Великобритания; в Азии (после Китая) – Индия, Саудовская Аравия, Япония, ОАЭ, Индонезия и Рес-

Бруней, Нигерия, ЮАР и др. Эти страны характеризуются наиболее высокой удельной ресурсоемкостью, но имеют разный уровень развития (в данном случае оцениваемый по ВВП на душу населения). Характерно, что Кувейт, ОАЭ, Саудовская Аравия и другие крупные страны и по добыче, и по объему экспорта топлива имеют в 3 раза более низкую удельную ресурсоемкость, чем Ирак, но при этом по ВВП на душу населения превышают Ирак в 2,5–4 раза.

Высокую удельную ресурсоемкость имеют страны, промышленность которых построена на добыче и экспорте металлических руд и продукции, выпускаемой на базе их использования (при слабом развитии других отраслей доля ресурсоемких отраслей еще более возрастает). К этим странам относятся Украина (8,66), Казахстан (6,26), Мозамбик (7,65), Либерия, Новая Каледония, Монголия, Боливия, ДР Конго и др. В эту же группу попали крупные потребители древесины (Латвия, Литва) или воды (Молдавия).

Страны, имеющие ВВП на душу населения выше 80 тыс. долл. США (подтип 1 во всех типах – «страны с самым высоким в мире ВВП на душу населения»), не поместились на графике, это Люксембург (102 900), Лихтенштейн (89 400), Макао (88 700) и Бермуды (85 700). Все они, кроме Люк-

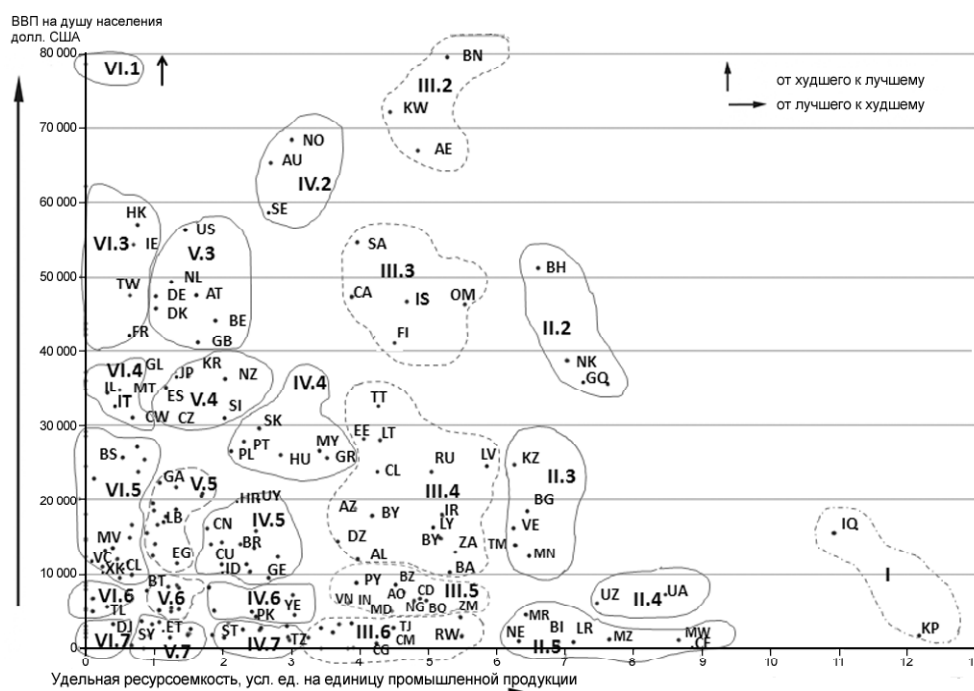


Рис. 5. Типология стран мира по удельной ресурсоемкости основных промышленных производств и уровню ВВП на душу населения. Страны показаны двухбуквенными кодами Международной организации по стандартизации (ISO), см. табл. 7. Страны с ВВП на душу населения выше 80 000 долл. США на рисунке не показаны, но представлены в табл. 7

Fig. 5. Typology of the countries according to the specific resource consumption of principal industrial facilities and the GNP per capita values. The ISO codes of the countries – see Table 7. Countries with the GNP per capita values above 80,000 US\$ are not shown on the figure, but included in Table 7

Таблица 6
Ресурсоемкость промышленного производства России в сравнении с другими странами мира
(ранг стран мира, в усл. ед.)*

Номер ранга	Страна	Ранг по общей ресурсоемкости	Удельная ресурсоемкость	Номер ранга	Страна	Ранг по удельной ресурсоемкости	Общая ресурсоемкость
1	Китай	8 063,07	1,99	1	КНДР	12,18	59,70
2	США	5 100,79	1,45	2	Ирак	10,94	475,38
3	Россия	3 843,38	5,05	3	ЦАР	8,95	2,78
4	Индия	1 793,21	3,85	4	Малави	8,66	6,06
5	Канада	1 782,22	3,83	5	Украина	8,66	414,77
6	Саудовская Аравия	1 782,14	3,96	6	Мозамбик	7,65	24,80
7	Япония	1 197,30	1,07	7	Узбекистан	7,64	113,89
8	Германия	1 169,94	1,02	8	Экваториальная Гвинея	7,22	67,62
9	ОАЭ	1 150,88	4,85	9	Либерия	7,12	1,42
10	Австралия	1 129,78	2,70	10	Новая Каледония	7,03	9,14
11	Великобритания	883,52	1,63	11	Бахрейн	6,61	105,17
12	Индонезия	787,47	1,98	12	Монголия	6,47	24,70
13	Республика Корея	753,42	1,50	13	Казахстан	6,26	525,48
14	Йемен	702,56	2,56	14	Венесуэла	6,25	618,75
15	Норвегия	626,86	3,00	15	Туркменистан	6,25	89,02
16	Венесуэла	618,75	6,25	16	Оман	5,53	296,65
17	Франция	575,52	0,98	17	ЮАР	5,26	454,39
18	Кувейт	573,46	4,45	18	Иран	5,21	595,72
19	ЮАР	454,39	5,26	19	Россия	5,05	3 843,38
20	Катар	553,59	3,91	20	Боливия	4,97	57,78
21	Казахстан	525,48	6,26	21	ДРК	4,88	60,99
22	Нигерия	550,60	4,80	22	ОАЭ	4,85	1 150,88
23	Ирак	475,38	10,94	23	Нигерия	4,80	550,60

*Приведены первые 23 страны. Рассчитано автором.

Таблица 7

Типология стран мира по ресурсоемкости основных промышленных производств. Россия в сравнении со всеми странами мира по удельной ресурсоемкости промышленного производства (в усл. ед. на единицу промышленной продукции и уровню ВВП на душу населения)

Тип, подтип	Название типа и объем ВВП на душу населения, долл. США	Удельная ресурсоемкость ПП, в усл. ед. на единицу промышленной продукции	Примеры стран
I	Сверхвысокая удельная ресурсоемкость	12–11	Ирак (IQ), КНДР (KP)
II	Наиболее высокая удельная ресурсоемкость	8,95–6,32	–
II.3	Высокий (51 200–33 300)	–	Экваториальная Гвинея (GQ), Новая Каледония (NC), Бахрейн (BH)
II.4	Средний (24 700–12 500)	–	Монголия (MN), Болгария (BG), Казахстан (KZ), Венесуэла (VE), Туркменистан (TM)
II.5	Низкий (8000–6100)	–	Украина (UA), Узбекистан (UZ)
II.6	Крайне низкий (4500–600)	–	ЦАР (CF), Малави (MW), Мозамбик (MZ), Либерия (LR), Бурунди (BI), Мавритания (MR), Нигер (NE)
III	Высокая удельная ресурсоемкость	5,85–3,44	–
III.1	Самый высокий (выше 80 000)	–	Катар (QA)
III.2	Очень высокий (79 700–67 000)	–	Бруней (BN), ОАЭ (AE), Кувейт (KW)
III.3	Высокий (54 600–41 200)	–	Оман (OM), Исландия (IS), Финляндия (FI), Саудовская Аравия (SA), Канада (CA)
III.4	Средний (32 200–10 200)	–	Латвия (LV), Босния и Герцеговина (BA), ЮАР (ZA), Иран (IR), Ливия (LY), Россия (RU), Чили (CL), Литва (LT), Тринидад и Тобаго (TT), Белоруссия (BY), Эстония (EE), Албания (AL), Азербайджан (AZ), Алжир (DZ)
III.5	Низкий (8800–5000)	–	Боливия (BO), ДРК (CD), Нигерия (NG), Ангола (AO), Белиз (BZ), Молдова (MD), Парагвай (PY), Индия (IN), Вьетнам (VN)
III.6	Крайне низкий (4300–800)	–	Руанда (RW), Замбия (ZM), Таджикистан (TJ), Гамбия (GM), Конго (CG), Киргизстан (KG), Камерун (CM), Зимбабве (ZW), Кот Д'Ивуар (CI), Папуа-Новая Гвинея (PG)
IV	Средняя удельная ресурсоемкость	3,51–2,12	–
IV.1	Самый высокий (выше 80 000)	–	Сингапур (SG0)
IV.2	Очень высокий (68 400–48 000)	–	Норвегия (NO), Швеция (SE), Австралия (AU)
IV.4	Выше среднего (29 500–25 600)	–	Греция (GR), Малайзия (MY), Венгрия (HU), Словакия (SK), Португалия (PT), Польша (PL)
IV.5	Средний (21 800–9500)	–	Перу (PE), Грузия (GE), Эквадор (EC), Бразилия (BR), Уругвай (UY), Сербия (RS), Куба (CU), Намибия (NA), Македония (MK), Хорватия (HR), Китай (CN), Индонезия (ID)

Окончание табл. 7

IV.6	Низкий (9800–4900)	–	Гайана (GY), Сирия (SY), Ямайка (JM), Пакистан (PK)
IV.7	Крайне низкий (4500–1300)	–	Гвинея-Бисау (GW), Судан (SD), Гвинея (GN), Мадагаскар (MG), Танзания (TZ), Уганда (UG), Йемен (YE), Непал (NP), Гана (GH), Сенегал (SN), Сан-Томе и Принсипи (ST), Сьерра-Леоне (SL)
V	Низкая удельная ресурсоемкость	1,91–0,82	–
V.1	Самый высокий (выше 80 000)	–	Люксембург (LU)
V.3	Высокий (56 300–41 200)	–	Бельгия (BE), Великобритания (GB), Австрия (AT), США (US), Нидерланды (NL), Германия (DE), Дания (DK)
V.4	Выше среднего (38 200–30 900)	–	Словения (SI), Чехия (CZ), Республика Корея (KR), Испания (ES), Япония (JP)
V.5	Средний (25 300–11 500)	–	Тунис (TN), Колумбия (CO), Таиланд (TH), Панама (PA), Румыния (RO), Черногория (ME), Турция (YR), Египет (EG), Габон (GA), Ливан (LB), Ботсвана (BW), Аргентина (AR), Суринам (SR), Нидерландские Антильские острова (AN), Мексика (MX), Иордания (JO), Маврикий (MU), Французская Гвиана (GF), Коста-Рика (CR), Аруба (AW)
V.6	Низкий (9410–5000)	–	Гондурас (HN), Армения (AM), Фиджи (FJ), Бутан (BT), Мьянма (MM), Марокко (MA), Лаос (LA), Никарагуа (NI), Сальвадор (SV), Сирия (SY), Филиппины (PH), Гватемала (GT), Косово (XK)
V.7	Крайне низкий (3600–1700)	–	Буркина-Фасо (BF), Эфиопия (ET), Вануату (VU), Бенин (BJ), Афганистан (AF), Мали (ML), Чад (TD), Того (TG), Камбоджа (KH), Кения (KE), Соломоновы острова (SB), Гаити (HT), Бангладеш (BD).
VI	Очень низкая удельная ресурсоемкость	0,80–0,...	–
VI.1	Самый высокий (выше 80 000)	–	Макао (MO), Лихтенштейн (LI), Бермуды (BM), Остров Мэн (IM), Монако (MC)
VI.3	Высокий (62 100–41 400)	–	Франция (FR), Гонконг (HK), Ирландия (IE), Тайвань (TW), Швейцария (CH), Сан-Марино (SM), Фолклендские о-ва (FK), Каймановы о-ва (KY), Гибралтар (GI), Виргинские о-ва (Великобритания) (VG)
VI.4	Выше среднего (37 900–29 100)	–	Италия (IT), Кипр (CW), Мальта (MT), Израиль (IL), Гренландия (GL), Андорра (AD), Виргинские о-ва (США) (VI), Сен-Пьер и Микелон (PM), Фареры (FO), Теркс и Кайкос (TC)
VI.5	Средний (28 500–9800)	–	Антигуа и Барбуда (AG), Сейшелы (SC), Барбадос (BB), Доминиканская Республика (DO), Доминика (DM), Шри-Ланка (LK), Багамы (BS), Сент-Люсия (LC), Мальдивы (MV), Гренада (GD), Сент-Винсент и Гренадины (VC), Сент-Китс и Невис (KN), Пуэрто-Рико (PR), Французская Полинезия (PF), Канарские о-ва (ES-CN), Маврикий (MU), Мадейра о-ва (PT-30), Науру (NR), Палау (PW), Мартиника (MQ), Кука о-ва (CK)
VI.6	Низкий (9410–5100)	–	Свазиленд (SZ), Косово (XK), Восточный Тимор (TL), Палестина (PS), Кабо-Верде (CV), Ангилья (AL), Монтсеррат (MS), Реюньон (RE), Гваделупа (GP), Тонга (TO), Самоа (WS)
VI.7	Крайне низкий (4500–400)	–	Сомали (SO), Джибути (DJ), Эритрея (ER), Коморы (KM), Маршалловы о-ва (?), Тувалу (TV), Маоре (YT), Лесото (LS), Тристан-да-Кунья (б/к), Вознесения о-ва (б/к), Западная Сахара (EH), Кирибати (KI), Соломоновы о-ва (SB)

сембурга, «нересурсные» страны, которые строят экономику на сфере услуг и имеют удельную ресурсоемкость на самом нижнем рассчитываемом уровне. Люксембург на их фоне характеризуется достаточно высокой удельной ресурсоемкостью (1,79 усл. ед.).

Основу его хозяйства до конца XX столетия составляла черная металлургия, базировавшаяся на разработке крупного месторождения, относящегося к обширному Лотарингскому бассейну. Однако в настоящее время 50% экономически активного населения здесь занято в сфере услуг, финансах и торговле.

Наибольший интерес представляют страны, отнесенные к IV типу «средняя удельная ресурсоемкость (3,51–2,12)» и подтипу 2 «очень высокий ВВП на душу населения». Это страны, характеризующиеся пониженной удельной ресурсоемкостью при очень большом суммарном их потреблении (Норвегия, Швеция, Австралия), что свидетельствует о высокой эффективности их промышленного производства.

Страны, относящиеся к подтипу 2 в типе V, имеют очень высокий (но не запредельный, как у стран подтипа 1) ВВП на душу населения (79 700–50 000 долл. США). Больше всего их в V типе («низкая удельная ресурсоемкость», 1,91–0,82 усл. ед.) и VI типе («очень низкая удельная ресурсоемкость»). Это в основном страны Европы (Бельгия, Великобритания, Австрия, Нидерланды, Испания, Германия, Дания, Словения, Чехия), а также США, Япония и Республика Корея. Близки к ним Италия, Франция, Ирландия, у которых удельная ресурсоемкость промышленного производства еще ниже. Самая высокая удельная ресурсоемкость среди названной группы стран у Бельгии (1,89), самая низкая (0,98) – у Франции. К началу XXI в. ключевыми отраслями экономики здесь стали фармацевтика, производство медицинского оборудования, информационные и мультимедиа-технологии, машиностроение, пищевая промышленность. Хотя вклад добывающей промышленности в ВВП остается существенным и составляет, например в Ирландии, около 3% ВВП страны (добыча цинка, свинца, серебра, барита, каменного угля и др.), эти страны могут быть эталоном эффективного использования ресурсов. Хотя вклад добывающей промышленности в ВВП остается существенным и составляет, например в Ирландии, около 3% ВВП страны (добыча цинка, свинца, серебра, барита, каменного угля и др.), эти страны могут быть эталоном эффективного использования ресурсов.

Тип VI представлен в основном странами, где высокие показатели ВВП на душу населения связаны не столько с современным уровнем развития промышленности и ее оптимальной структурой (т.е. с высокой долей наукоемких производств), но и с развитием высокодоходных «нересурсоемких» отраслей – туризм, сфера услуг, агросектор (Кипр, Мальта, Монако, Сан-Марино, Андорра и др.). Однако и здесь есть страны (или регионы этих стран),

характеризующиеся высокой эффективностью промышленного производства (удельная ресурсоемкость намного меньше единицы), факторы которой уже отмечены выше, а именно оптимальная структура с высокой долей наукоемких производств или высокий уровень развития сферы услуг (Швейцария, Тайвань, Гонконг, Израиль и др.).

Россия занимает по удельной ресурсоемкости промышленного производства 28-е место в мире (5,05 усл. ед.) и относится к типу III «высокая удельная ресурсоемкость (5,53–3,41)», подтипу III.4 «средний уровень ВВП на душу населения (32 200–10 200 долл. США)» (у России 23 700 долл. США). Среди стран, которые в ранге удельной ресурсоемкости опережают Россию, нет высокоразвитых стран мира. Почти все они характеризуются более низким показателем ВВП на душу населения, кроме четырех нефтедобывающих стран, известных очень высоким ВВП на душу населения (долл. США): Бруней (73 233), Бахрейн (51 714), Оман (39 681), а также Экваториальная Гвинея (32 266) – молодое по нефтедобыче государство.

В целом высокоразвитые страны при огромном суммарном потреблении ресурсов в промышленном производстве имеют, как правило, низкие (или пониженные) параметры удельной ресурсоемкости. Так, у Германии этот показатель равен 1,02, у Японии – 1,07. Характерно, что Китай (подтип IV.3) и США (подтип V.2), промышленность которых абсолютно лидирует по объему потребляемого природного сырья и материалов, имеют достаточно низкую (по сравнению с Россией) удельную ресурсоемкость – 1,99 и 1,45 соответственно. Таким образом, Россия, входя в число трех самых крупных по объему потребления ресурсов стран мира (Китай, США и Россия) и занимая 5-е место в мире (после Китая, США, Германии и Японии) по объему производимой промышленной продукции (рис. 1), характеризуется высокой удельной ресурсоемкостью промышленного производства и превышает по этому показателю Германию в 5 раз, Японию в 4,8, США в 3,5 и даже Китай в 2,5 раза, что свидетельствует о более низкой эффективности этой отрасли ее экономики по сравнению со многими странами мира.

Выводы:

- показатель ресурсоемкости – представительный индикатор устойчивого развития, отражающий как экономические, так и экологические его аспекты;

- в настоящее время в экономической литературе анализ и оценка ресурсоемкости производства представлены только отраслевыми исследованиями (за исключением энергоемкости), в основном узкозатратными подходами. Стоимостное выражение ресурсоемкости промышленности может искажать параметры оценки из-за колебания цен;

- предложенный метод матричной модели расчетов дает возможность получить объективную оценку ресурсоемкости промышленного производства разных стран на базе натуральных показателей в качестве индикаторов эффективности отрас-

ли (и экономики в целом для тех стран, где эта отрасль является определяющей);

– рейтинговая оценка с применением квалиметрических весов объективнее по сравнению с пространственными балльными оценками, когда получаемые значения субъективно завышаются или, наоборот, занижаются;

– разработанный метод применим даже при ограниченном объеме статистических данных и может быть полезен в экспертных оценках;

– выполненные расчеты позволили составить типологию стран мира по параметрам удельной ресурсоемкости промышленного производства и уровня развития их экономик (ВВП на душу населения). Россия находится среди стран мира с высокой ресурсоемкостью промышленности при среднем уровне ее развития;

– расчеты показали, что ресурсоемкость промышленного производства в России в 2,5 раза выше, чем в Китае, и почти в 3 раза выше, чем в США.

Классические высокоразвитые страны (Германия, Япония) характеризуются наиболее низкими параметрами удельной ресурсоемкости, в среднем в 5 раз меньшими, чем Россия. В отличие от индустриально развитых стран Запада, прошедших глубокую технологическую модернизацию, изменивших структуру промышленного производства в пользу наукоемких отраслей и существенно снизивших расход ресурсов на единицу продукции, российская промышленность – один из мировых лидеров по доле в ее структуре добывающих производств. К этому можно добавить, что более низкий уровень развития производственной базы, широкое использование устаревшего оборудования приводят к удорожанию продукции;

– предлагаемый метод оценочного исследования можно использовать при экспертных оценках для выработки решений по снижению ресурсоемкости российской промышленности и ее экономики в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Азгальдов Г.Г.* Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии). М.: Экономика, 1982. 256 с.
- Бардовский В.П., Рудакова О.В., Самородова Е.М.* Экономика. М.: ИД «ФОРУМ»; ИНФРА-М, 2011. 672 с.
- Бушуев В.В.* Энергетический характер устойчивого развития (идеология, методология, технология) // Энергетическая политика. 2012. № 2. С. 16–20.
- Велихов Е.П., Гагаринский А.Ю., Субботин С.А., Цибульский В.Ф.* Энергетика в экономике XXI века. М.: ИздАТ, 2010. 176 с.
- Гладкевич Г.И.* Трансформационные изменения в природопользовании. Раздел 3.3.2 // География социально-экономического развития. В 7-ми т. Т. V / Под ред. Н.С. Касимова. М.: Изд. дом «Городец», 2004. С. 527–536.
- Думнов А.Д.* Водоемкость территории России и других стран: какова же реальность? // Бюлл. Использование и охрана природных ресурсов России. 2009. № 3(105). URL: <http://www.priroda.ru/reviews/detail.php?ID=9387> (дата обращения: 20.11.2015).
- Климова Н.В.* Экономический анализ (теория, задачи, тесты, деловые игры). М.: ИНФРА-М. 2014. 287 с.
- Медоуз Д., Рандерс Й., Медоуз Д.* Пределы роста. 30 лет спустя / Пер. с англ. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 342 с.
- Мельник А.Н.* Повышение энергетической эффективности производства как важнейшее направление развития отечественной экономики // Проблемы теории и практики управления. 2010. № 12. С. 8–12.
- Научно-техническое развитие в лесопромышленном комплексе. URL: <http://biofile.ru/bio/33848.html> (дата обращения: 08.04.2015).
- Объем потребления первичной энергии в промышленности, тыс. тонн НЭ. URL: <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=44&pid=44&aid=2> (дата обращения: 08.04.2015).
- Объем потребления воды в промышленности, км³/год. Потребление воды в странах мира, 2011. URL: http://www.yestrael.ru/world/rating/geography/freshwater_withdrawal/ (дата обращения: 08.04.2015).
- Объем потребления железных руд, млн т. Информ.-аналит. центр «Минерал». URL: <http://www.mineral.ru/Facts/stat/124/206/index.html> (дата обращения: 08.04.15).
- Размещение производства в рыночной среде // Науч. тр. Б.Н. Зиминой / Сост. А.П. Горкин, Ю.Г. Липец. М.: Альфа-М, 2003. 176 с.
- Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б.* Современный экономический словарь. М.: ИНФРА-М, 1999. 479 с.
- Хохлов А.В.* Справочные материалы по географии мирового хозяйства 2015. Вып. 2. М.: Консалтинговая компания «Влант», 2016.
- Царев В.В., Евстратов А.Ю.* Выбор наиболее конкурентоспособного кандидата на вакантную должность с помощью методов ПАТТЕРН и многомерной средней // Управление персоналом. 2008. № 20. С. 53–55.
- Цибульский В.Ф.* Энергопотребление, ВВП и энергоэффективность. Российский научный центр «Курчатовский институт», 2013. URL: http://energetika-restec.ru/netcat_files/userfiles/ (дата обращения: 07.04.2015).
- Цибульский В.Ф.* Энергоемкость мировой экономики. Доклад на II Азиатско-Тихоокеанском форуме «Энергетический масштаб устойчивого развития». Секция «Будущее атомной энергетики в АТР». 12 октября 2012 г. URL: <http://ecpol.ru/index.php/syuzhety/392-energoemkost-mirovoj> (дата обращения: 07.04.2015).
- Шеремет А.Д.* Теория экономического анализа. М.: ИНФРА-М, 2011. 352 с.
- Экономика / Под ред. А.С. Булатова. М.: ЮРИСТЪ, 2002. 896 с.
- Эффективность экономики России. Росстат, 2015. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/efficiency (дата обращения: 20.11.2015).
- The World Bank. World Development Indicators 2015. The world by region. World bank group Environment. URL: <http://www.worldbank.org/> (дата обращения: 08.04.2015).

Поступила в редакцию 27.05.2016
Принята к публикации 02.06.2016

G.I. Gladkevich¹

RESOURCE CONSUMPTION OF INDUSTRIAL PRODUCTION IN RUSSIA AS COMPARED TO FOREIGN ANALOGUES²

The transition to sustainable development model includes the qualitative improvement of production on the basis of resource-saving technologies. The parameters of specific resource consumption of industrial production allow estimating the efficiency of different economies and making appropriate decisions.

Calculation of resource consumption for individual countries with the purpose of their further comparison is rather difficult because the physical indicators are incompatible as they are measured in different units. A universal method is necessary which should be based on reliable calculations. The suggested model deals with the problem by applying the elements of the qualimetry and the PATTERN method.

Correlation of the specific resource consumption of principal industrial facilities and the general level of economic development of each country made it possible to identify the contrasting types of countries, i.e. high-tech countries with low specific resource consumption, resource-efficient highly-developed countries through to the poorly-developed countries with the highest specific resource consumption.

The suggested method of the estimation of industrial resource consumption could become applicable for the comparative evaluation of the efficiency of different economies.

Key words: assessment studies, general and specific resource consumption of industrial production in different countries of the world, parameters of resource consumption, the PATTERN method, qualimetry, comparison of the countries according to the parameters of resource consumption of their industrial production, types of the countries of the world.

REFERENCES

- Azgal'dov G.G.* Teoriya i praktika ocenki kachestva tovarov (osnovy kvalimetrii) [Theory and practice of assessing the quality of goods (basics of qualimetry)], Moscow, Izd-vo «Ehkonomika», 1982, 256 p. (in Russian).
- Bardovskij V.P., Rudakova O.V., Samorodova E.M.* Ehkonomika [Economics]. Moscow, Izd-vo ID «FORUM»: INFRA-M, 2011, 672 p. (in Russian).
- Bushuev V.V.* Ehnergeticheskij harakter ustojchivogo razvitiya (ideologiya, metodologiya, tekhnologiya) [Energy sustainable development (ideology, methodology, technology)], Ehnergeticheskaya politika, 2012, no 2, pp. 16–20 (in Russian).
- Carev V.V., Evstratov A.Yu.* Vybora naibolee konkurentosposobnogo kandidata na vakantnuyu dolzhnost' s pomoshch'yu metodov PATTERN i mnogomernoj srednej [Choosing the most competitive candidate for the vacant position using the methods of PATTERN and multi-dimensional medium], Upravlenie personalom, 2008, no 20, pp. 53–55 (in Russian).
- Cibul'skij V.V.* Ehnergoemkost' mirovoj ehkonomiki [The energy intensity of the global economy]: Doklad na II Aziatsko-Tihookeanskom forume «Ehnergeticheskij masshtab ustojchivogo razvitiya». Sekciya «Budushchee atomnoj ehnergetiki v ATR». 12 oktyabrya 2012 g. URL: <http://ecpol.ru/index.php/syuzhety/-392-energoemkost-mirovoj> (Accessed: 08.04.2015) (in Russian).
- Cibul'skij V.V.* Ehnergopotreblenie, VVP i ehnergoehffektivnost' [Energy Consumption, GDP and energy efficiency], Rossijskij nauchnyj centr «Kurchatovskij institute». URL: http://energetika-restec.ru/netcat_files/userfiles/energetika/archive/cibulsky.pdf (Accessed: 08.04.2015) (in Russian).
- Dumnov A.D.* Vodoemkost' territorii Rossii i drugih stran: kakova zhe real'nost'? [Hydroscopic Russia and other countries: what is reality?], Bull. «Iskol'zovanie i ohrana prirodnih resursov Rossii», no 3 (105). Moscow, 2009. URL: <http://www.priroda.ru/reviews/detail.php?ID=9387> (Accessed: 20.11.2015) (in Russian).
- Ehffektivnost' ehkonomiki Rossii [The efficiency of the Russian economy], Moscow, «Rosstat», 2015. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/efficiency (Accessed: 20.11.2015) (in Russian).
- Ehkonomika [Economy], Pod red. A.S. Bulatova, Moscow, Izd-vo «YURIST», 2002, 896 p. (in Russian).
- Gladkevich G.I.* Transformacionnye izmeneniya v prirodopol'zovanii. Razdel 3.3.2 «Geografiya social'no-ehkonomicheskogo razvitiya» [Transformational change in environmental management. 3.3.2/ The monograph «Geography of socio-economic development»], Vyp 7. T. V, Gl. red. N.S. Kasimov, Moscow, Izd. dom «Gorodec», 2004, pp. 527–536 (in Russian).
- Hohlov A.V.* Spravochnye materialy po geografii mirovogo hozyajstva – 2016 [Reference materials on the geography of the world economy in 2015], Vyp. 2. Moscow, Izd-vo Konsaltingovaya kompaniya «Vlant», 2016 (in Russian).
- Klimova N.V.* Ehkonomicheskij analiz (teoriya, zadachi, testy, delovye igry) [Economic analysis (theory, problems, tests, business games)], Moscow, Izd-vo «INFRA-M», 2014, 287 p. (in Russian).
- Medouz D., Randers J., Medouz D.* Predely rosta. Tridcat' let spustya [The limits to growth. Thirty years later], Moscow, Izd-vo IKC «Akademkniga», 2007, 342 p. (in Russian).
- Mel'nik A.N.* Povyshenie ehnergeticheskoy ehffektivnosti proizvodstva kak vazhnejshee napravlenie razvitiya otechestvennoj ehkonomiki [Improving energy efficiency of production as the most important direction of development of the domestic economy],

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Economic and Social Geography of Russia, Associate Professor, PhD. in Geography; e-mail: dolph-glad@mail.ru

² The procedure was applied by the author while elaborating a map Resource consumption of principal industrial facilities of the RF as compared to leading foreign analogues for the Environmental Atlas of Russia: New Project. Editors-in-Chief N.S. Kasimov, T.V. Kotova, V.S. Tikunov (in press).

Problemy teorii i praktiki upravleniya, 2010, no 12, pp. 8–12 (in Russian).

Nauchno-tekhnicheskoe razvitie v lesopromyshlennom komplekse [Scientific and technological development in the timber industry], URL: <http://biofile.ru/bio/33848.html> (Accessed: 08.04.2015) (in Russian).

Ob'em potrebleniya zheleznyh rud, mln top [Consumption of iron ore, million tons], Informacionno-analiticheskij centr «Mineral». URL: <http://www.mineral.ru/Facts/stat/124/206/index.html> (Accessed: 08.04.15) (in Russian).

Rajzberg B.A., Lozovskij L.Sh., Starodubceva E.B. Sovremennyy ehkonomicheskij slovar' [Modern economic dictionary], Moscow, Izd-vo «NFRA-M», 1999, 479 p. (in Russian).

Razmeshchenie proizvodstva v rynochnoj srede [Locating production in the market environment], Iz trudov B.N. Zimina, Sostavitel A.P. Gorkin, Yu.G. Lipec, Moscow, Izd-vo «Al'fa-M», 2003, 176 p. (in Russian).

Sheremet A.D. Teoriya ehkonomicheskogo analiza [Theory of economic analysis], Moscow, Izd-vo «NFRA-M», 2011, 352 p. (in Russian).

The volume of primary energy consumption in industry, thousand tons NE. URL: <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=44&pid=44&aid=2> (Accessed: 08.04.2015).

The consumption of water in industry, km³/year. URL: http://www.yestravel.ru/world/rating/geography/freshwater_withdrawal/ (Accessed: 08.04.2015).

The World Bank. World Development Indicators 2015. The world by region. World bank group Environment. URL: <http://www.worldbank.org/> (Accessed: 08.04.2015).

Velihov E.P., Gagarinskij A.Yu., Subbotin S.A., Cibul'skij V.F. Epnergetika v ehkonomike XXI veka [Energy in the economy of the XXI century], Moscow, Izd-vo «IzdAT», 2010, 176 p. (in Russian).

Received 27.05.2016

Accepted 02.06.2016