

УДК 332.01, 332.05

Васнев С.Л.

ФГБОУ ВО «Донской государственный университет»
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты,
Шахты, e-mail: sergey.vasnev@list.ru

АЛГОРИТМ МОНИТОРИНГА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ, БАЗИРУЮЩИЙСЯ НА ИНДИКАТОРАХ ИЗМЕНЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

Ключевые слова: эколого-экономические системы, человеческий капитал, алгоритм мониторинга эффективности функционирования эколого-экономической системы.

В статье представлен алгоритм мониторинга эффективности функционирования эколого-экономической системы, на основании которого реализуется стоимостная оценка потерь эколого-экономических систем от снижения их человеческого капитала. Обоснован механизм интерпретации значений индикаторов мониторинга эффективности функционирования эколого-экономической системы. Определена динамика объема потерь человеческого капитала на основании трехуровневой модели интерпретации параметров данных потерь. Описаны результаты апробации алгоритма для современных российских условий. Установлено, что за период 2005-2017 годов повысилась эффективность функционирования эколого-экономической системы России. Данный вывод доказывается отрицательной динамикой значений стоимостной интерпретации параметров потерь эколого-экономической системы России, выявленной по всем трем уровням модели механизма интерпретации индикаторов. Однако значимость этих потерь признана дискуссионной. Следовательно, рекомендуется проведение регулярного мониторинга эффективности функционирования эколого-экономической системы России, в том числе в разрезе всех её региональных эколого-экономических систем. Последнее необходимо потому, что масштабы страны обеспечивают её природную среду огромным общим ассимиляционным потенциалом, тогда как отдельные локальные эколого-экономические системы могут подвергаться разрушительному антропогенному воздействию. В исследовании выявлена проблема чрезмерного объема потери человеческого капитала России, обусловленного смертностью и инвалидностью населения, находящегося в трудоспособном возрасте. Данная проблема не может быть связанной исключительно с негативным антропогенным воздействием на эколого-экономическую систему, но требует отдельного изучения.

Vasnev S.L.

Don state technical university Institute of service and business (branch) Dstu in Shakhty,
Shakhty, e-mail: sergey.vasnev@list.ru

ALGORITHM FOR MONITORING THE EFFICIENCY OF THE FUNCTIONING ECOLOGICAL-ECONOMIC SYSTEMS, BASED ON INDICATORS OF CHANGE OF HUMAN CAPITAL

Keywords: ecological-economic systems, human capital, an algorithm for monitoring the performance of an ecological-economic system.

The article presents an algorithm for monitoring the effectiveness of the functioning of the ecological-economic system, on the basis of which the valuation of the losses of ecological-economic systems from the reduction of their human capital is realized. The mechanism of interpretation of the values of indicators for monitoring the effectiveness of the functioning of the ecological-economic system is substantiated. The dynamics of the volume of human capital losses is determined on the basis of a three-level model for interpreting the parameters of these losses. The results of its testing in modern Russian conditions are described. It was found that over the period 2005-2017, the efficiency of the ecological-economic system of Russia increased. This conclusion is proved by the negative dynamics of the values of the interpretation of the parameters of the loss of the ecological-economic system of Russia, identified by all three levels of the model of the mechanism of interpretation of indicator values. However, the significance of these losses is considered debatable. Therefore, it is recommended to conduct regular monitoring of the effectiveness of the functioning of the ecological-economic system of Russia. It is recommended to conduct it in the context of all regional ecological-economic systems of Russia, since the scale of the country provides it with a huge general assimilation potential, while individual local ecological-economic systems can be subject to destructive anthropogenic impact. The study identified the problem of excessive loss of human capital in Russia, due to mortality and disability of the population in working age. This problem may not be associated exclusively with a negative anthropogenic impact on the ecological-economic system, but requires separate study.

Введение

Современный этап развития характеризуется обострением отношений двух подсистем: экономической и экологической. Экономический рост обеспечивает повышение уровня жизни населения, в основном за счёт расширения потребления, что приводит к возникновению опасных экологических проблем, которые при сохранении тренда могут перерасти в будущие кризисы [1, с. 152-157]. Представляется очевидным, что накопленный имущественный капитал и существующий природный капитал воздействуют на состояние человеческого капитала, которое в свою очередь оказывает влияние на уровень их запасов и продуктивность использования. Таким образом, данная ситуация, проявляющаяся в виде производственных и социально-экономических отношений, обуславливает фактор антропогенного воздействия на природный капитал, а далее, по цепи взаимосвязи – обратно на человеческий капитал, сокращая или повышая его объём, обеспечивая потенциал развития. При этом очевидно, что в российских условиях неприемлем отказ от первоочерёдности экономического развития [2; 3, с. 35-37].

Следовательно, для нивелирования существенных перегибов в функционировании обозначенной тройственной системы, необходим адекватный критерий оптимальности принимаемых решений при реализации экономических инициатив, который в полной мере и естественным образом может быть охарактеризован показателями деятельности индивидуумов и социума. Наиболее информативными среди них являются индикаторы, фиксирующие преждевременное выбытие человеческого капитала, так как на их основе становится возможным проводить стоимостную оценку потерь. Резкий рост их значений и постоянство такой динамики можно позиционировать в качестве свидетельства чрезмерности антропогенного воз-

действия на эколого-экономическую систему (ЭЭС) [4].

Цель исследования: необходимо обоснование действия алгоритма мониторинга эффективности функционирования ЭЭС, базирующегося на индикаторах изменения человеческого капитала, позволяющих проводить оценку потерь человеческого капитала в стоимостном выражении. Данный алгоритм должен опираться на понятный механизм интерпретации значений индикаторов мониторинга эффективности функционирования ЭЭС и достоверную, но вместе с тем простую методику расчёта. Другими словами апробация алгоритма должна быть осуществима на основе общедоступных фактографических данных без использования излишне сложного математического инструментария.

Материал и методы исследования

В основу мониторинга эффективности функционирования ЭЭС заложен индикаторный механизм, идентифицирующий отрицательные последствия экономического роста [5]. Он базируется на совокупности показателей: численность умерших в трудоспособном возрасте ($Ч_{УТ}$); численность умерших по классам причин, связанных с проявлением действия имущественного капитала ($Ч_{УИК}$); численность заболевшего населения по классам болезней, связанных с проявлением действия имущественного капитала ($Ч_{ЗИК}$); численность населения, ставшего инвалидами по причинам, связанным с проявлением действия имущественного капитала ($Ч_{ИНВ}$); численность погибших вследствие техногенных катастроф, связанных с нарушением функционирования имущественного капитала ($Ч_{УТЕХ}$); численность раненных вследствие техногенных катастроф, связанных с нарушением функционирования имущественного капитала ($Ч_{РТЕХ}$). Схема интерпретации значений данных индикаторов представлена на рисунке 1.

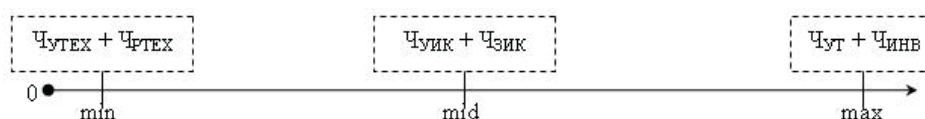


Рис. 1. Механизм интерпретации значений индикаторов мониторинга эффективности функционирования ЭЭС

В идеальных условиях значения потерь ЭЭС от преждевременного выбытия человеческого капитала стремятся к нулю. Потери, сопровождающиеся гибелью и ранением людей в результате техногенных чрезвычайных ситуаций, позиционируются в качестве индикатора минимального объёма снижения человеческого капитала ЭЭС. Середина вектора, представленного на рисунке 1, демонстрирует объёмы снижения человеческого капитала, вызванного летальными случаями и заболеваемостью в разрезе классов причин связанных с негативным проявлением антропогенного воздействия. Отрезок, ограничивающий вектор максимальным уровнем, обозначает наибольшее значение потенциальных потерь человеческого капитала в существующих условиях, но без дифференциации причин их возникновения.

Основой алгоритма расчётов, обеспечивающих стоимостную оценку преждевременного выбытия человеческого капитала, позиционируется модификация методики Р-03112199-0502-00 [6]. Её реализация предполагает проведение трудоёмких вычислений, которые, при этом, в значительной степени зависят от модели отражения данных в рамках установленных положений институциональных органов, ведущих соответствующую статистику. Поэтому целесообразно использовать коэффициентный метод определения значений параметров преждевременного выбытия человеческого капитала. Здесь поправочные коэффициенты актуализируют значения параметров индикаторов, базируясь на отношении цепных темпов роста ВВП и численности рабочей силы (формула 1-3).

$$K = \frac{K_1}{K_2} \quad (1)$$

$$K_1 = \frac{\text{ВВП (ВРП)}_t}{\text{ВВП (ВРП)}_{t-1}} \quad (2)$$

$$K_2 = \frac{N_t}{N_{t-1}} \quad (3)$$

где K – коэффициент перевода значения стоимостной оценки потерь человеческого капитала;

K_1 – коэффициент, учитывающий динамику ВВП или ВРП за период с $t-1$ по t ;

K_2 – коэффициент учитывающий динамику численности экономически активного населения (или рабочей силы) за период с $t-1$ по t ;

N – численность экономически активного населения (или рабочей силы).

Естественно, что в случае роста стоимостной интерпретации параметров потерь ЭЭС справедлив вывод о снижении эффективности её функционирования, которое может быть значимым или нет. Здесь в качестве критерия выступает объём ВВП и ВРП в зависимости от уровня иерархии исследуемой системы. А потери человеческого капитала рассматриваются в качестве условных издержек его производства.

В результате если разность ВВП (ВРП) и объёма потерь человеческого капитала отличается (условно-чистый ВВП (ВРП)) от значения ВВП (ВРП) в пределах статистической погрешности потери признаются не значимыми. Для остальных случаев дискуссионно-значимыми, то есть их значимость определяется в зависимости от возможности системы осуществлять процесс инвестирования в оптимизацию взаимодействия природного, имущественного и человеческого капитала, а также от его продуктивности. При этом объём потерь человеческого капитала определяет предельно целесообразный уровень планируемого инвестирования.

Исследование проведено на основании данных Федеральной службы государственной статистики за 2005-2017 годы.

Результаты исследования и их обсуждение

Алгоритм мониторинга эффективности функционирования ЭЭС начинается моментом поступления запроса, который может быть выражен как действиями официальной администрации данного уровня иерархии власти, так и объективными обстоятельствами, явно демонстрирующими резкий характер изменения в этой системе. Иницирующим механизмом возбуждения процедур мониторинга может служить общественный резонанс на ухудшение качества жизни, связанного с обострением экологической обстановки. Но,

в идеальном случае мониторинг позиционируются в виде регулярно реализуемого инструмента по контролю эффективности функционирования ЭЭС.

Реализация алгоритма предполагает проведение анализа динамики объёма потерь человеческого капитала в рамках ЭЭС. В случае их роста делается вывод о снижении эффективности функционирования последней. В случае снижения потерь – констатируется повышение эффективности её функционирования, но обязательно проводится проверка значимости потерь. Если они признаются не значимыми, то алгоритм возвращается к первому этапу, то есть к процессу ожидания очередного запроса на проведение

проверки. В противном случае целесообразно проектирование мероприятий, снижающих антропогенную нагрузку.

При варианте, когда отмечается снижение эффективности ЭЭС, но уровень потерь человеческого капитала является не значимым, обосновывается необходимость регулярного мониторинга. Данный цикл повторяющихся процедур заканчивается либо переходом к процессу ожидания, в случае наблюдаемого повышения эффективности функционирования ЭЭС при не значимых потерях человеческого капитала, либо решением о необходимости проведения мероприятий по совершенствованию функционирования системы (рисунок 2).

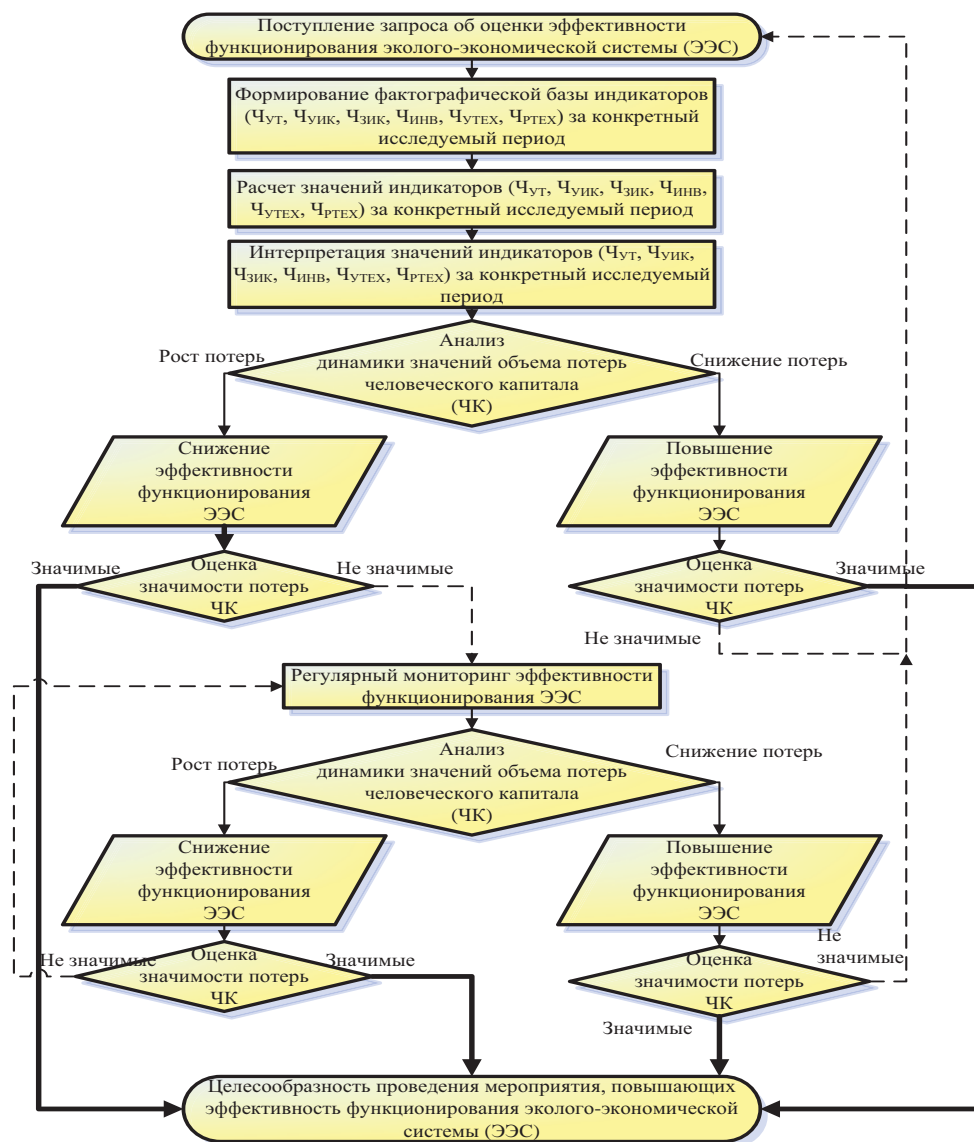


Рис. 2. Алгоритм мониторинга эффективности функционирования ЭЭС, базирующийся на индикаторах изменения человеческого капитала

Для апробации алгоритма, представленного на рисунке 2 в общероссийских масштабах, систематизирована и представлена в таблице 1 фактографическая информация о расчётных значениях стоимостной оценки потерь, снижающих объём человеческого капитала.

Данные таблицы 1 – это значения стоимостной интерпретации параметров потерь ЭЭС от преждевременного выбытия

человеческого капитала. Они получены путём использования коэффициентного метода и дополнительных расчётов, касающихся брачного состояния населения и фрагментации населения по различным группам инвалидности.

В таблице 2 собрана информация о значениях показателей, на основании которых проводится мониторинг эффективности функционирования ЭЭС России.

Таблица 1

Стоимостная оценка параметров преждевременного выбытия человеческого капитала [7]

Индикаторы мониторинга эффективности функционирования ЭЭС	Обозначение индикатора	Значение индикатора, тыс. руб.			
		2005	2010	2015	2017
$\text{Ч}_{\text{УТ}}, \text{Ч}_{\text{УИК}}, \text{Ч}_{\text{УТЕХ}}$	H_1	9910	20767	36854	40949
	H_2	9371	19638	34850	38723
$\text{Ч}_{\text{ИНВ } 1}$	H_3	4898	10264	18215	20239
$\text{Ч}_{\text{ИНВ } 2}$	H_4	2826	5922	10509	11676
$\text{Ч}_{\text{ЗИК}}, \text{Ч}_{\text{РТЕХ}}$	H_5	53	110	196	217

Таблица 2

Значения индикаторов мониторинга эффективности функционирования ЭЭС России [7; 8]

Группа	Индикатор	Ед. изм.	2005	2010	2015	2017
min	$\text{Ч}_{\text{УТЕХ}}$	чел.	н/д	537	656	507
min	$\text{Ч}_{\text{РТЕХ}}$	чел.	н/д	982	1630	2335
mid	$\text{Ч}_{\text{УИК}}$	тыс. чел.	315,9	216,9	177,6	167,5
mid	$\text{Ч}_{\text{ЗИК}}$	тыс. чел.	207,8	226,2	234,3	237,1
max	$\text{Ч}_{\text{УТ}}$	тыс. чел.	739,9	556,8	462,3	438,5
max	$\text{Ч}_{\text{ИНВ } 1}$	тыс. чел.	1750	1920	1355	1309
max	$\text{Ч}_{\text{ИНВ } 2}$	тыс. чел.	12201	10695	10964	10314

Расчёты стоимостной оценки параметров потерь ЭЭС осуществляются по формулам 4-6.

$$\text{П}_{\text{ЧК min}} = \text{Ч}_{\text{РТЕХ}} \times \text{H}_5 + \text{Ч}_{\text{УТЕХ}} \times 0,5765 \times \text{H}_1 + \text{Ч}_{\text{УТЕХ}} \times 0,4235 \times \text{H}_2 \quad (4)$$

$$\text{П}_{\text{ЧК mid}} = \text{Ч}_{\text{ЗИК}} \times \text{H}_5 + \text{Ч}_{\text{УИК}} \times 0,5765 \times \text{H}_1 + \text{Ч}_{\text{УИК}} \times 0,4235 \times \text{H}_2 \quad (5)$$

$$\text{П}_{\text{ЧК max}} = \text{Ч}_{\text{ИНВ } 1} \times \text{H}_3 + \text{Ч}_{\text{ИНВ } 2} \times \text{H}_4 + \text{Ч}_{\text{УТ}} \times 0,5765 \times \text{H}_1 + \text{Ч}_{\text{УТ}} \times 0,4235 \times \text{H}_2 \quad (6)$$

где $\text{П}_{\text{ЧК min}}$ – стоимостная оценка параметров потерь ЭЭС на минимальном уровне интерпретации;

$\text{П}_{\text{ЧК mid}}$ – стоимостная оценка параметров потерь ЭЭС на среднем уровне интерпретации;

$\text{П}_{\text{ЧК max}}$ – стоимостная оценка параметров потерь ЭЭС на максимальном уровне интерпретации;

0,5765 – значение коэффициента, учитывающего брачное состояние населения, находящегося в трудоспособном возрасте.

Таблица 3

Значения стоимостной интерпретации параметров потерь ЭЭС России

Индикатор	Ед. изм.	Значение индикатора			
		2005	2010	2015	2017
$P_{чKmin}$	млрд. руб.	н/д	11,003	23,939	20,790
$P_{чKmid}$	млрд. руб.	3069,616	4424,864	6440,111	6754,217
$P_{чKmax}$	млрд. руб.	50215,041	94339,512	156547,254	164461,873
ВВП	млрд. руб.	21609,8	46308,5	83387,2	92089,3
Доля $P_{чKmin}$ в ВВП	%	н/д	0,02	0,03	0,02
Доля $P_{чKmid}$ в ВВП	%	14,20	9,56	7,72	7,33
Доля $P_{чKmax}$ в ВВП	%	232,37	203,72	187,74	178,59

Результаты расчётов стоимостной оценки параметров потерь ЭЭС России представлены в таблице 3.

Минимальная граница значения объёма потерь ЭЭС России от снижения человеческого капитала в стоимостном выражении в 2017 г. составляла 20,790 млрд. руб., их средний уровень оценивался в 6754,217 млрд. руб., а максимальный уровень – в 164461,873 млрд. руб. Необходимо отметить, что последнее значение, по сути, интерпретирует общие потери ЭЭС России из-за преждевременного выбытия человеческого капитала, без учёта причин, обусловивших данный процесс. Следовательно, оно не может позиционироваться в качестве индикатора, дающего исчерпывающий ответ о степени отрицательного влияния антропогенного воздействия на ЭЭС, а констатирует лишь общую ситуацию, складывающуюся в области сохранения человеческого капитала. Поэтому эффективность функционирования ЭЭС целесообразно определять на основании анализа динамики человеческого капитала, рассчитанной на минимальном и среднем уровне механизм интерпретации значений индикаторов. Тогда, можно видеть, что за 2005-2017 гг. объём исследуемых потерь человеческого капитала, выраженный в долях ВВП России, по минимальной оценке оставался фактически неизменным на уровне 0,02%, а согласно средней оценке – уменьшился на 6,87%, то есть практически в два раза.

Выводы или заключение

Алгоритм мониторинга эффективности функционирования ЭЭС, базирую-

щийся на индикаторах интерпретирующих изменения человеческого капитала, апробированный на фактографических данных в общероссийских масштабах, позволил выявить положительную тенденцию, состоящую в повышении эффективности ЭЭС России. Данное заключение сделано на основании динамики значений стоимостной интерпретации параметров потерь ЭЭС России, рассчитанных для минимального и среднего уровня механизма интерпретации значений индикаторов мониторинга эффективности функционирования ЭЭС. И, если для первого уровня отмечается стабильность значений индикатора – потери ЭЭС на протяжении всего исследуемого периода 2005-2017 годов оцениваются в 0,02% от ВВП, то для второго уровня характерно снижение объёма потерь, выраженных в долях ВВП с 14,20 до 7,33%.

На основании отмеченного выше необходимо сделать вывод об эффективности эколого-экономического развития России в 2005-2017 годах. Однако, данная ситуация может существенно отличаться в региональном разрезе. В результате существенные проблемы, возникающие в пределах локальных ЭЭС, могут в будущем транслироваться на другие регионы, в конечном итоге снижая эффективность на национальном уровне. При этом особенности предложенного алгоритма не позволяют прогнозировать изменение ситуации. Следовательно, целесообразным выглядит проведение исследований региональных ЭЭС.

Кроме того, важно понимать, что апробированный алгоритм не позволя-

ет оценивать потери ЭЭС в результате деградации биосферы, снижения её ассимиляционного потенциала и общего уменьшения сбалансированности биогеохимического круговорота экологической подсистемы. Поэтому дополнительно, необходимо остановиться на динамике значений стоимостной интерпретации параметров потерь ЭЭС России, определённых для максимального уровня механизма интерпретации значений индикаторов мониторинга эффективности функционирования ЭЭС. За исследуемый период объёмы дан-

ных потерь, выраженные в долях ВВП, сократились на 53,78%, но остаются огромными. Очевидно, что они, хотя и не определяют потери ЭЭС от деградации биосферы, но отражают серьёзные проблемы функционирования ЭЭС. Частично они обусловлены негативным характером антропогенного воздействия, отрицательным влиянием имущественного капитала, а частично другими причинами, однако, для любого из данных направлений их нивелирование является важнейшей задачей современного общества.

Библиографический список

1. Оценка роли человеческого капитала в эколого-социально-экономической системе: сборник науч. трудов / С.Л. Васенев, Е.А. Крохалев, К.Л. Левицкий // Научная весна-2018. Экономические науки. – Шахты, 2018. – С. 152-157.
2. Influence of «quality of living, anthropogenic impact on the environment» system on human potential in Russia / S.L. Vasenev, M.V. Bugaeva, M.V. Rossinskaya, V.V. Rokotyanskaya, M.U. Dikanov // International Journal of Economic Perspectives. – 2017. – Т. 11. – № 3.
3. Васенев С.Л. Зависимость «качество и уровень жизни – антропогенная нагрузка на социоприродную среду» как индикатор эффективности экономического развития: сборник статей междунар. науч.-практ. конф. «Наука и бизнес: проблемы и перспективы развития предпринимательской деятельности». – 2016. – С. 35-37.
4. Васенев С.Л. Оценка зависимости динамики индекса развития человеческого потенциала регионов Южного федерального округа от факторов социальной и экологической направленности // Современные фундаментальные и прикладные исследования. – 2015. – №1 (16). – С. 54-56.
5. Научно-методические основы мониторинга, прогнозирования и оценки устойчивого развития территориальных социоприродных систем: монография / Россинская М.В., Кушнир И.Б., Васенев С.Л., Бугаева М.В., Россинский Н.П., Молев М.Д., Трегулова Н.Г., Васильева Т.А., Рокотянская В.В. – Воронеж: Изд-во Воронежского государственного педагогического университета, 2012. – 124 с.
6. Методика оценки и расчета нормативов социально-экономического ущерба от дорожно-транспортных происшествий Р-03112199-0502-00 / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – [Консорциум кодексов]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200026348> (дата обращения 11.01.2019).
7. Официальная статистика / Федеральная служба государственной статистики [Официальный сайт]. – URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения 12.01.2019).
8. Итоги деятельности МЧС России / МЧС России [Официальный сайт]. – URL: <http://www.mchs.gov.ru/ministry/infosystems> (дата обращения 16.01.2019).