

УДК 332**Анализ прогнозных значений образования отходов производства и потребления на региональном уровне****Игошев Андрей Константинович**

Кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономики фирмы,
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
603950, Российская Федерация, Нижний Новгород, просп. Гагарина, 23;
e-mail: akigoshev@iee.unn.ru

Серый Виктор Валерьевич

Доктор экономических наук, профессор,
директор ООО «Вереск»,
603035, Российская Федерация, Нижний Новгород, ул. Черняховского, 14;
e-mail: vvs-dao@mail.ru

Бубнова Оксана Юрьевна

Кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры математики, информатики и информационных технологий,
Нижегородская академия МВД России,
603950, Российская Федерация, Нижний Новгород, ш. Анкудиновское, 3;
e-mail: bubnovaoyu@mail.ru

Морозов Олег Леонидович

Кандидат экономических наук,
начальник кафедры управления,
Нижегородская академия МВД России,
603950, Российская Федерация, Нижний Новгород, ш. Анкудиновское, 3;
e-mail: morozovole@yandex.ru

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 17060089А.

Аннотация

В статье представлены статистические данные об уровне образования твердых бытовых и коммунальных отходов на территории Российской Федерации. Дана характеристика состояния образования отходов на территории Нижегородской области. Рассмотрена сущностная характеристика института региональных операторов как новации в области управления отходами. На основе данных утвержденной Правительством Нижегородской области Территориальной схемы управления отходами произведен регрессионный анализ, построена математическая модель, позволяющая определить

влияние каждого фактора на уровень образования отходов производства и потребления. Имея данные о массе ТКО и схожих с ними отходов, количестве населения, нормативе накопления, плотности ТКО и предполагая, что между переменными существует линейная корреляционная зависимость, авторы нашли ее аналитическое выражение, произвели сравнение раздельного влияния указанных факторов на массу ТКО. Применение полученной математической модели на практике позволит повысить точность прогнозов образования отходов производства и потребления, что может способствовать развитию межрегиональных систем управления отходами, в частности твердыми коммунальными. В исследовании использованы методы математического моделирования, регрессионный анализ, метод наименьших квадратов.

Для цитирования в научных исследованиях

Игошев А.К., Серый В.В., Бубнова О.Ю., Морозов О.Л. Анализ прогнозных значений образования отходов производства и потребления на региональном уровне // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Том 9. № 5А. С. 116-125.

Ключевые слова

Территориальная схема управления отходами, регрессионный анализ, региональный оператор, твердые коммунальные отходы, твердые бытовые отходы, математическое моделирование, межрегиональные системы управления отходами.

Введение

В настоящее время в России более 14 000 санкционированных мест размещения отходов занимают территорию около 4 млн га, что сопоставимо с территорией Швейцарии и Нидерландов, а под размещение все возрастающих объемов твердых коммунальных отходов (далее – ТКО) ежегодно выделяется около полумиллиона га земли, что практически вдвое превышает территорию Люксембурга. Помимо вывода значительных земельных ресурсов из хозяйственного оборота, полигоны загрязняют атмосферу, почву, грунтовые воды и негативно влияют на растительный и животный мир, ухудшают качество жизни населения близлежащих территорий [Богатырев, Бубнова, 2018; Игошев и др., Исследование..., 2017; Игошев и др., Теоретические основы..., 2017].

Катастрофическая ситуация в сфере обращения с ТКО обусловлена также следующими факторами:

- ежегодно в РФ образуется более 50 млн тонн ТКО;
- на территории РФ расположено более 50 000 свалок;
- свалками занято более 1 млн га земли;
- ежегодно дополнительно более 10 000 га земли захламляются ТКО;
- менее 0,5% объектов размещения ТКО соответствуют законодательству РФ;
- менее 2% ТКО вовлекаются во вторичный оборот, в результате чего в РФ не развивается отрасль переработки вторичных материальных ресурсов;
- малые населенные пункты не обеспечены качественной услугой по обращению с ТКО.

Основная часть

В настоящее время на территории Нижегородской области расположены 18 объектов размещения ТКО, из них четыре межмуниципальных (Новоигумновский (ООО «Маг Групп»), Городецкий и Балахнинский (ЗАО «Управление отходами НН»), Богородский (ООО «ОРБ Нижний») и один муниципальный комплекс (Кстовский); восемь свалок имеют действующую лицензию и включены в государственный реестр обращения с отходами (ГРОРО); пять объектов имеют лицензию, но не включены в ГРОРО. Из восьми свалок, включенных в ГРОРО, объекты в Павловском районе и Семеновском городском округе подлежат закрытию. Согласно территориальной схеме обращения с отходами Нижегородской области, остаточная вместимость объектов, включенных в ГРОРО (за исключением тех, что подлежат закрытию), составляет 1 млн 11,22 тыс. тонн. Совокупная мощность по переработке отходов всех указанных комплексов составляет 1 млн 272,8 тыс. тонн в год. При этом, согласно утвержденной Схеме обращения с отходами, для создания системы обращения с отходами, обеспечивающей приемлемый уровень экологической безопасности, необходимы дополнительные мощности в объеме 985,34 тыс. тонн в год. Не вызывает сомнения вывод о том, что для достижения указанных параметров системы обращения с отходами необходима не только ускоренная модернизация имеющегося парка оборудования, но и увеличение числа инфраструктурных объектов системы, в том числе и количества региональных операторов (далее – РО), о которых речь пойдет ниже.

Одним из важнейших элементов системы обращения с отходами на региональном уровне является институт «РО». РО по обращению с ТКО – юридическое лицо, обеспечивающее сбор, транспортирование, обработку, обезвреживание, размещение ТКО в определенной зоне, отобранное на конкурсной основе, с которым обязаны заключить договор на оказание услуг по обращению с отходами все лица, начиная с физических и заканчивая юридическими лицами, которые находятся в зоне его деятельности.

Институт РО предполагает решение двух наиболее существенных проблем, имеющих место в функционировании системы обращения с отходами: извлечение полезных фракций из 100% образующихся отходов и направление их на переработку; экологически безопасное размещение не утилизируемых отходов. Задачами, решение которых позволит достичь поставленных целей, являются эффективная и оптимальная с позиций экономики и социального развития организация сферы обращения с отходами в каждом субъекте в соответствии с действующим законодательством и непрерывное совершенствование системы с позиций оснащения ее основными производственными фондами, прежде всего оборудованием, позволяющим максимально вовлекать в повторную переработку объемы образующихся ТКО и твердых бытовых отходов (далее – ТБО).

Согласно действующему законодательству, на территории субъекта Российской Федерации может действовать несколько РО, каждый из которых имеет право как самостоятельно оказывать весь комплекс или часть комплекса услуг по обращению с отходами, так и привлекать к указанной деятельности других операторов.

Обязательными условиями эффективного функционирования РО являются:

- создание полигонов ТКО на обслуживаемой территории как единственной современной и высокотехнологичной площадки для ТКО;
- включение объектов общества в территориальные схемы в области обращения с отходами как полностью отвечающего требованиям природоохранной деятельности по обращению с

ТКО;

- наличие заключенных концессионных соглашений, защищающих интересы концессионера при создании высокоэффективных систем ТКО.

На основе данных утвержденной Правительством Нижегородской области Территориальной схемы управления отходами произведен регрессионный анализ, построена математическая модель, позволяющая определить влияние каждого фактора на уровень образования отходов производства и потребления. Применение полученной математической модели на практике позволит повысить точность прогнозов образования отходов производства и потребления, что может способствовать развитию межрегиональных систем управления отходами, в частности твердыми коммунальными. В исследовании использованы методы математического моделирования, регрессионный анализ, метод наименьших квадратов.

Таблица 1 - Исходные данные

Годы	2020	2021	2022	2023
Население, чел.	3 271 714,29	3 291 371,43	3 311 028,57	3 330 685,71
Норматив накопления, м ³ /чел*год	2,55	2,627	2,706	2,787
Плотность ТКО и схожих с ними отходов, т/м ³	0,155	0,151	0,147	0,143
Масса образования, т/чел*год	0,395	0,397	0,398	0,400
Объем ТКО из жилищ	8 344 189,81	8 646 153,15	8 958 724,52	9 282 268,63
Объем от юридических лиц	3 102 499,45	3 214 774,12	3 330 993,01	3 451 291,74
Итого объем ТКО и схожих с ними отходов, м ³	11 446 689,26	11 860 927,27	12 289 717,53	12 733 560,37
Масса ТКО и схожих с ними отходов, т	1 772 862,29	1 790 648,07	1 808 547,77	1 826 562,02
Годы	2024	2025	2026	2027
Население, чел.	3 350 342,86	3 370 000,00	3 389 657,14	3 409 314,29
Норматив накопления, м ³ /чел*год	2,871	2,957	3,045	3,137
Плотность ТКО и схожих с ними отходов, т/м ³	0,140	0,136	0,133	0,130
Масса образования, т/чел*год	0,401	0,403	0,405	0,406
Объем ТКО из жилищ	9 617 162,54	9 963 796,04	10 322 572,10	10 693 907,31
Объем от юридических лиц	3 575 810,50	3 704 694,22	3 838 092,74	3 976 160,94
Итого объем ТКО и схожих с ними отходов, м ³	13 192 973,04	13 668 490,26	14 160 664,84	14 670 068,25
Масса ТКО и схожих с ними отходов, т	1 844 691,45	1 862 936,69	1 881 298,38	1 899 777,15

Имея данные о массе ТКО и схожих с ними отходов Y (т), населении X_1 (чел.), нормативе накопления X_2 (м³/чел*год), плотности ТКО и схожих с ними отходов X_3 (т/м³), массе

образования X_4 (т/чел*год) и предполагая, что между переменными Y , X_1 , X_2 , X_3 , X_4 существует линейная корреляционная зависимость, мы нашли ее аналитическое выражение (уравнение регрессии Y по X_1 , X_2 , X_3 , X_4), произвели сравнение раздельного влияния на массу ТКО и схожих с ним отходов четырех факторов – количества населения, норматива накопления, плотности ТКО и схожих с ними отходов, массы образования отходов. Были проверены значимость коэффициентов регрессии и значимость всего уравнения в целом, сделан вывод о формальном исключении из рассмотрения объясняющих переменных, имеющих незначимый коэффициент регрессии [Балдин, Быстров, Соколов, 2015; Мхитарян, Архипова, Сиротин, 2012].

Таблица 2 - Расчетные данные

	Y , т	X_1 , чел.	X_2 , м ³ /чел*год	X_3 , т/м ³	X_4 , т/чел*год
1	1 737 023,84	3 270 203	2,2	0,176	0,387
2	1 734 051,12	3 251 600	2,266	0,172	0,389
3	1 735 418,9	3 241 200	2,334	0,167	0,39
4	1 737 629,99	3 232 400	2,404	0,163	0,392
5	1 755 189,8	3 252 057,14	2,476	0,159	0,393
6	1 772 862,29	3 271 714,29	2,55	0,155	0,395
7	1 790 648,07	3 291 371,43	2,627	0,151	0,397
8	1 808 547,77	3 311 028,57	2,706	0,147	0,398
9	1 826 562,02	3 330 685,71	2,787	0,143	0,4
10	1 844 691,45	3 350 342,86	2,871	0,14	0,401
11	1 862 936,69	3 370 000	2,957	0,136	0,403
12	1 881 298,38	3 389 657,14	3,045	0,133	0,405
13	1 899 777,15	3 409 314,29	3,137	0,13	0,406

Используем множественную регрессию для построения модели с большим числом факторов, определяя при этом влияние каждого из них в отдельности, а также совокупное их воздействие на моделируемый показатель [Любушин и др., 2015; Bogatyrev et al., 2017]. Моделируемым показателем будем считать признак Y , а факторами, влияющими на этот показатель – X_1 , X_2 , X_3 , X_4 .

Модель множественной регрессии описывает, как изменяется в среднем значение массы ТКО и схожих с ними отходов при изменении значений объясняющих переменных – факторных признаков: населения, норматива накопления, плотности ТКО и схожих с ними отходов, массы образования.

Введем следующие обозначения: y_i – i -е наблюдение зависимой переменной Y ; x_{i1} – i -е наблюдение переменной X_1 ; x_{i2} – i -е наблюдение переменной X_2 ; x_{i3} – i -е наблюдение переменной X_3 ; x_{i4} – i -е наблюдение переменной X_4 .

Аналитическое выражение линейной корреляционной зависимости между Y и X_1 , X_2 , X_3 , X_4 может быть записано следующим образом [Мхитарян, Архипова, Сиротин, 2012]:

$$\hat{y}_i = a + b_1x_{i1} + b_2x_{i2} + b_3x_{i3} + b_4x_{i4} + \varepsilon_i \quad (1),$$

где $i = \overline{1,12}$, a, b_1, b_2, b_3, b_4 – параметры модели (коэффициенты регрессии), ε_i – случайная величина (величина остатка).

В результате проведенных расчетов уравнение множественной регрессии (1) выглядит следующим образом:

$$\hat{y}_i = -118869,619 + 0,5289x_{i1} + 73844,474x_{i2} - 396713,558x_{i3} + +86778,183x_{i4} + \varepsilon_i, i = \overline{1,12} \quad (2).$$

Оно показывает, что при увеличении только населения X_1 (при неизменных X_2, X_3, X_4) на 1 человека масса ТКО и схожих с ними отходов Y увеличивается в среднем на 0,5289 т, при увеличении только норматива накопления X_2 (при неизменных X_1, X_3, X_4) на 1 м³/чел*год масса ТКО и схожих с ними отходов Y увеличивается в среднем на 73 844,474 т, при увеличении только плотности ТКО и схожих с ними отходов X_3 на 1 т/м³ X_3 (при неизменных X_1, X_2, X_4) масса ТКО и схожих с ними отходов Y уменьшается в среднем на 396 713,558 т, при увеличении только массы образования X_4 на 1 т/чел*год X_4 (при неизменных X_1, X_2, X_3) масса ТКО и схожих с ними отходов Y увеличивается в среднем на 86 778,183 т.

Оценивание достоверности каждого из параметров модели осуществляется при помощи t-критерия Стьюдента. Для любого из параметров модели b_j значение t-критерия рассчитывается по формуле:

$$t_{\text{расч}} = \frac{b_j}{S_\varepsilon \sqrt{b_{jj}}}, S_\varepsilon = \sqrt{\frac{\sum(y-\hat{y})^2}{n-k-1}} \quad (3),$$

где S_ε – стандартное (среднее квадратическое отклонение) уравнения регрессии, k – число факторных признаков, b_{jj} – диагональные элементы матрицы $(X^T X)^{-1}$.

Коэффициент регрессии b_j считается достаточно надежным, если расчетное значение t-критерия с $n - k - 1$ степенями свободы превышает табличное, т. е. $t_{\text{расч}} > t_{\alpha, n-k-1}$. Если надежность коэффициента регрессии не подтверждается, то следует вывод о несущественности в модели факторного j -го признака и необходимости его устранения из модели или замены на другой факторный признак.

Сравнивая значения статистики (по абсолютной величине) $t_{\text{расч } b_1} = 200,776$, $t_{\text{расч } b_2} = 30,360$, $t_{\text{расч } b_3} = -9,847$, $t_{\text{расч } b_4} = 0,745$ с критическим значением $t_{0,95; 7} = 2,36$ по таблице значений критерия Стьюдента на уровне значимости 0,05 при числе степеней свободы $12-4-1=7$, получаем, что незначимым оказался коэффициент b_4 при переменной X_4 – массе образования. Таким образом, из модели можно исключить факторный признак X_4 .

Для определения доли вариации результативного признака массы ТКО и схожих с ними отходов, обусловленной изменчивостью населения, норматива накопления, плотности ТКО и схожих с ними отходов, массы образования, вычисляется скорректированный коэффициент детерминации:

$$R^2_{\text{коррект}} = 1 - \frac{n-k}{n-k-1}(1 - R^2) = 0,9999 \quad (4),$$

где $R^2 = \frac{B^T X^T Y^T - n\bar{y}^2}{Y^T Y - n\bar{y}^2}$, $n=12$, $k=4$.

Таким образом, 99,9% вариации исследуемой зависимой переменной объясняется изменчивостью включенных в модель объясняющих переменных.

Заключение

Вычисленные коэффициенты эластичности позволяют сделать следующий вывод: увеличение переменных X_1 , X_2 , X_4 на 1% (от своих средних значений) приводит в среднем к росту массы ТКО и схожих с ними отходов на 97,19%, 10,85%, 1,91% соответственно, а увеличение X_3 – к уменьшению массы ТКО и схожих с ними отходов на 3,35%.

Проранжировав факторы по степени их влияния на зависимую переменную с помощью дельта-коэффициентов, вычисленных по формуле:

$$\Delta_j = r_{yx_j} \frac{\beta_j}{R^2}, j = 1 \dots k \quad (5),$$

где r_{yx_j} – коэффициент парной корреляции между соответствующими факторами, R^2 – множественный коэффициент детерминации, получим, что наименьшее влияние на массу ТКО и схожих с ними отходов оказывает масса образования, поскольку $\Delta_4 = 0,0089$ имеет самое минимальное значение по сравнению с $\Delta_1 = 0,5217$, $\Delta_2 = 0,3719$, $\Delta_3 = 0,0975$.

Снижение ресурсоемкости общественного производства на базе экономного и рационального использования всех видов природных, топливно-энергетических, материальных и трудовых ресурсов, повышения эффективности использования производственных фондов, снижения материалоемкости выпускаемой продукции, всемерного повышения ее качества и эффективности использования является одним из важнейших условий повышения эффективности общественного производства. Ресурсосбережение становится одним из главных критериев инвестиционной политики. Вопросы, связанные с рациональным использованием и экономией ресурсов и повышением эффективности выпускаемой продукции, выдвигаются в центр внимания экономической политики Правительства РФ и находят отражение в ряде нормативных и законодательных актов. Необходимость разработки адекватных моделей прогнозирования объемов образования отходов, прежде всего из группы ТБО и ТКО, сомнений не вызывает.

Библиография

1. Балдин К.В., Быстров О.Ф., Соколов М.М. Эконометрика. М.: Юнити-Дана, 2015. 254 с.
2. Богатырев А.В., Бубнова О.Ю. Организация переработки отходов производства и потребления на территории Нижегородской области // Научный альманах. 2018. № 6-1. С. 18-21.
3. Богатырев А.В., Игошев А.К. Анализ организации вторичной переработки отходов на уровне региона (на примере Нижегородской области) // Сборник статей IV Международной научно-практической конференции «Open innovation». Пенза, 2018. С. 167-170.
4. Ефимычев Ю.И., Трифонов Ю.В., Богатырев А.В. Организация ресурсосберегающих производств на промышленных предприятиях: теория и практика. Нижний Новгород, 2013. 320 с.
5. Игошев А.К., Серый В.В., Медников О.А., Веснин Д.В. Теоретические основы организации управления отходами производства и потребления на региональном и межрегиональном уровнях // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2017. № 9-4. С. 50-52.
6. Игошев А.К., Серый В.В., Медников О.А., Казаков В.В. Управление отходами производства и потребления: региональный аспект // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2017. № 2-1. С. 98-101.
7. Игошев А.К., Серый В.В., Медников О.А., Сидягин Д.Е. Исследование динамики образования отходов по областям РФ // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2017. № 6-5. С. 27-31.
8. Любушин Н.П., Бабичева Н.Э., Игошев А.К., Кондрашова Н.В. Моделирование устойчивого развития экономических систем различных иерархических уровней на основе ресурсоориентированного подхода // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 48. С. 2-12.

9. Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Сиротин В.П. Эконометрика. М.: Евразийский открытый институт, 2012. 221 с.
10. Bogatyrev A.V., Igoshev A.K., Ovchinnikov V.N., Kobzev V.V. The model of ROE for the management company of the electronic industry // Quality management, transport and information security, information technologies. Saint Petersburg, 2017. P. 473-479.

Analysis of projected values of production and consumption waste generation at the regional level

Andrei K. Igoshev

PhD in Economics,
Associate Professor at the Department of the economics of the firm,
Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod,
603950, 23 Gagarina av., Nizhny Novgorod, Russian Federation;
e-mail: akigoshev@iee.unn.ru

Viktor V. Seryi

Doctor of Economics, Professor,
Director at the limited liability company “Veresk”,
603035, 14 Chernyakhovskogo st., Nizhny Novgorod, Russian Federation;
e-mail: vvs-dao@mail.ru

Oksana Yu. Bubnova

PhD in Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor at the Department of mathematics, information science and information
technology,
Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation,
603950, 3 Ankudinovskoe hwy, Nizhny Novgorod, Russian Federation;
e-mail: bubnovaoyu@mail.ru

Oleg L. Morozov

PhD in Economics,
Head of the Department of administration,
Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation,
603950, 3 Ankudinovskoe hwy, Nizhny Novgorod, Russian Federation;
e-mail: morozovole@yandex.ru

Abstract

The article presents the statistical data on the level of the generation of household and municipal solid waste in the Russian Federation. It aims to characterise the state of waste generation in the Nizhny Novgorod region. The authors pay attention to the essential characteristics of the institution of regional operators as an innovation in waste management. The article uses the data from the

Territorial Waste Management Scheme, approved by the Government of the Nizhny Novgorod region, to carry out a regression analysis and to build a mathematical model, which allows the researchers to reveal the influence of each factor on the level of the generation of production and consumption waste. Having data on the mass of municipal solid and similar waste, the population, the standard of accumulation, the density of municipal solid waste, and assuming that there is a linear correlation between the variables, the authors find its analytical expression and compare the influence of these factors on the mass of municipal solid waste. The application of the proposed mathematical model in practice will improve the accuracy of forecasts for the generation of production and consumption waste, which may contribute to the development of interregional waste management systems. The study uses the methods of mathematical modelling, regression analysis, the least squares method.

For citation

Igoshev A.K., Seryi V.V., Bubnova O.Yu., Morozov O.L. (2019) Analiz prognoznykh znachenii obrazovaniya otkhodov proizvodstva i potrebleniya na regional'nom urovne [Analysis of projected values of production and consumption waste generation at the regional level]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 9 (5A), pp. 116-125.

Keywords

Territorial waste management scheme, regression analysis, regional operator, municipal solid waste, household solid waste, mathematical modelling, interregional waste management systems.

References

1. Baldin K.V., Bystrov O.F., Sokolov M.M. (2015) *Ekonometrika* [Econometrics]. Moscow: Yuniti-Dana Publ.
2. Bogatyrev A.V., Bubnova O.Yu. (2018) Organizatsiya pererabotki otkhodov proizvodstva i potrebleniya na territorii Nizhegorodskoi oblasti [Organising the processing of production and consumption waste in the Nizhny Novgorod region]. *Nauchnyi al'manakh* [Science almanac], 6-1, pp. 18-21.
3. Bogatyrev A.V., Igoshev A.K. (2018) Analiz organizatsii vtorichnoi pererabotki otkhodov na urovne regiona (na primere Nizhegorodskoi oblasti) [Analysis of the organisation of waste recycling at the regional level (a case study of the Nizhny Novgorod region)]. *Sbornik statei IV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Open innovation"* [Proc. 4th Int. Conf. "Open innovation"]. Penza, pp. 167-170.
4. Bogatyrev A.V., Igoshev A.K., Ovchinnikov V.N., Kobzev V.V. (2017) The model of ROE for the management company of the electronic industry. In: *Quality management, transport and information security, information technologies*. Saint Petersburg, pp. 473-479.
5. Efimychev Yu.I., Trifonov Yu.V., Bogatyrev A.V. (2013) *Organizatsiya resursosberegayushchikh proizvodstv na promyshlennykh predpriyatiyakh: teoriya i praktika* [The organisation of resource-saving production in industrial enterprises: theory and practice]. Nizhny Novgorod.
6. Igoshev A.K., Seryi V.V., Mednikov O.A., Kazakov V.V. (2017) Upravlenie otkhodami proizvodstva i potrebleniya: regional'nyi aspekt [Managing production and consumption waste: the regional aspect]. *Konkurentosposobnost' v global'nom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii* [Competitiveness in the global world: economics, science, technology], 2-1, pp. 98-101.
7. Igoshev A.K., Seryi V.V., Mednikov O.A., Sidyagin D.E. (2017) Issledovanie dinamiki obrazovaniya otkhodov po oblastyam RF [A study of the dynamics of waste generation in the regions of the Russian Federation]. *Konkurentosposobnost' v global'nom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii* [Competitiveness in the global world: economics, science, technology], 6-5, pp. 27-31.
8. Igoshev A.K., Seryi V.V., Mednikov O.A., Vesnin D.V. (2017) Teoreticheskie osnovy organizatsii upravleniya otkhodami proizvodstva i potrebleniya na regional'nom i mezhtsegorod'nom urovnyakh [Theoretical foundations of the organisation of managing production and consumption waste at regional and interregional levels]. *Konkurentosposobnost' v global'nom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii* [Competitiveness in the global world: economics, science, technology], 9-4, pp. 50-52.
9. Lyubushin N.P., Babicheva N.E., Igoshev A.K., Kondrashova N.V. (2015) Modelirovanie ustoichivogo razvitiya ekonomicheskikh sistem razlichnykh ierarkhicheskikh urovnei na osnove resursoorientirovannogo podkhoda [The

-
- modelling of sustainable development of economic systems of different hierarchical levels on the basis of the resource-based approach]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika* [Economic analysis: theory and practice], 48, pp. 2-12.
10. Mkhitarian V.S., Arkhipova M.Yu., Sirotin V.P. (2012) *Ekonometrika* [Econometrics]. Moscow: Eurasian Open Institute.