

Для решения сформулированных задач могут быть использованы различные модели систем, однако наибольшее распространение в практике исследований получили модели, построенные на объединении уравнений состояния и наблюдения, а также подход, основанный на использовании дифференциального уравнения системы. Оказывается, что подобного рода модели в ряде случаев могут быть построены так, чтобы они допускали «формальную идентичность»  $x(t)$  и  $y(t)$ . Для линейных систем продуктивными оказываются способы построения моделей, основанные на спектральных и временных характеристиках системы (при этом сами эти характеристики следует предварительно формализовать через параметры системы).

В докладе обсуждаются вопросы построения моделей динамических систем, позволяющих успешно использовать их для решения задач анализа и синтеза управления.

### **РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ БРЕСТСКОГО РЕГИОНА ДЛЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ В ЭКОНОМИКУ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА**

*Леонович Н. Н.*

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь (г. Минск)*

*Научный руководитель: Леньков И. И., д-р эконом. наук, профессор*

Для устранения связи между экономическим ростом и потреблением первичных ресурсов (декарпнинг) [1], а также для повышения конкурентоспособности национальной экономики в результате снижения себестоимости производимой продукции в Республике Беларусь уже сегодня реализуются меры по устойчивому развитию с внедрением элементов экономики замкнутого цикла. В частности, выполнение действий Национального плана по развитию «зеленой» экономики в стране до 2020 года [2] помогло определить предпосылки и наметить приоритетные сферы деятельности для инновационного развития. На сегодняшний день реализуется концепция «умный» город для города Минска и областных центров; развивается строительство энергоэффективного жилищного фонда; внедряются в энергосистему возобновляемые источники энергии.

Циркулярная экономика входит в концептуальные рамки зеленой экономики и предполагает максимальную эффективность от каждого процесса в жизненном цикле товара или услуги с целью минимизации добычи и импорта природных ресурсов (включая энергоносители), а также уменьшения захоронения неиспользованных отходов.

В настоящее время для изучения поведения сложных систем, широко используется подход, основанный на анализе значений данных, принадлежащих этой системе. Данный способ актуален в тех случаях, когда математически описать изучаемый процесс весьма проблематично, но имеется некоторая характерная наблюдаемая величина. Поэтому анализ систем часто реализуется посредством обработки регистрируемых значений. Таким образом, под динамической системой понимается система произвольной природы, с конечным числом факторов, влияющих на динамику образующихся характеристик (значений) изуча-

емой системы. Изучение поведения динамических систем производится при помощи анализа временных рядов [3]. Исследования временных рядов проводятся для выявления возможностей в улучшении управлении существующим производством и перспективы в проектировании новых производств.

Цель проведенного исследования – среднесрочное прогнозирование объемов образования твердых бытовых отходов по фактическим данным для их последующего рационального использования.

1		2		1		2		1		2	
Месяц	Отходы	Месяц	Отходы	Месяц	Отходы	Месяц	Отходы	Месяц	Отходы	Месяц	Отходы
1 Jan-2014	5679	13 Jan-2015	6258,72	25 Jan-2016	5247,64	37 Jan-2017	4835,46	49 Jan-2018	5563,63		
2 Feb-2014	5576,27	14 Feb-2015	5448,37	26 Feb-2016	5249,51	38 Feb-2017	4452,7	50 Feb-2018	4689,88		
3 Mar-2014	6671,98	15 Mar-2015	6721,26	27 Mar-2016	5734,7	39 Mar-2017	6050,05	51 Mar-2018	5667,18		
4 Apr-2014	6834,62	16 Apr-2015	6460,16	28 Apr-2016	6181,4	40 Apr-2017	5528,12	52 Apr-2018	6270,78		
5 May-2014	6789,9	17 May-2015	6559,5	29 May-2016	5850,28	41 May-2017	6230,3	53 May-2018	6378,16		
6 Jun-2014	6462	18 Jun-2015	6091,28	30 Jun-2016	5595,28	42 Jun-2017	5603	54 Jun-2018	5845,94		
7 Jul-2014	7180	19 Jul-2015	6439,64	31 Jul-2016	6174,42	43 Jul-2017	5917,92	55 Jul-2018	7507,88		
8 Aug-2014	8181,79	20 Aug-2015	7096,32	32 Aug-2016	7949,98	44 Aug-2017	6901,5	56 Aug-2018	8524,14		
9 Sep-2014	8099,9	21 Sep-2015	7205,68	33 Sep-2016	7048,7	45 Sep-2017	6953,56	57 Sep-2018	7636,26		
10 Oct-2014	7727,5	22 Oct-2015	7072,2	34 Oct-2016	6848,7	46 Oct-2017	7157,58	58 Oct-2018	7094,4		
11 Nov-2014	6657,48	23 Nov-2015	6300	35 Nov-2016	6140,3	47 Nov-2017	6341,9	59 Nov-2018	6348,14		
12 Dec-2014	6206,9	24 Dec-2015	6045	36 Dec-2016	5237,2	48 Dec-2017	5736,56	60 Dec-2018	5980		

Рисунок. Количество образовавшихся отходов производства<sup>16</sup> и отходов потребления<sup>17</sup>

Представленные данные содержат информацию о массе поступивших на Брестский мусороперерабатывающий завод твердых бытовых и промышленных отходов, указанной в тоннах, по городу Бресту за период времени 2014–2018 гг. Предварительный спектральный анализ Фурье показал, что временной ряд имеет периодичность, значение которой совпало с годовым периодом в 12 месяцев.

Для прогнозирования ряда с помощью искусственных нейронных сетей использовалось программное обеспечение системы анализа данных Statistica. Стратегия для построения нейросетевой модели: контрольная выборка – 30%, обучающая выборка – 70%; размер окна – 12 значений (количество входных нейронов), – в связи с тем, что если окно больше периода временного ряда, то модель усложняется и остается меньше наблюдений для обучения, что недопустимо, если данных не очень много; алгоритм обучения – метод градиентного спуска; функция активации – тождественная. Архитектура выбранной сети: многослойный перцептрон, 2 скрытых нейрона и 1 выход.

Средняя относительная погрешность модели составила 7 %. В результате применения полученной модели был выполнен среднесрочный прогноз, который предсказывает объем образования отходов за 2019 год в 76 368 тонн по Брестскому региону.

<sup>16</sup> Отходы производства – отходы, образующиеся в процессе осуществления юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями экономической деятельности (производство продукции, энергии, выполнения работ, оказания услуг), побочные и сопутствующие продукты добычи и обогащения полезных ископаемых [4].

<sup>17</sup> Отходы потребления – отходы, образующиеся в процессе жизнедеятельности человека, не связанные с осуществлением экономической деятельности, отходы, образующиеся в потребительских кооперативах и садоводческих товариществах, а также смет, образующийся на территориях общего пользования [4].

## Литература

1. Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth / Organization for Economic Co-operation and Development, 2002. [Electronic resource] – Mode of access: [http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?doc-language=en&cote=sg/sd\(2002\)1/final](http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?doc-language=en&cote=sg/sd(2002)1/final). – Date of access: 20.01.2020.
2. Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь до 2020 года [Электронный ресурс] // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа: [http://www.pravo.by/upload/docs/op/C21601061\\_1482872400.pdf](http://www.pravo.by/upload/docs/op/C21601061_1482872400.pdf). – Дата доступа: 21.01.2020
3. Бокс, Дж. Анализ временных рядов. Прогноз и управление / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – М.: Мир, 1974.
4. Охрана окружающей среды в Республике / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь ; редкол.: И. В. Медведева [и др.]. – Минск, 2019. – 169 с.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ МОТИВАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ

*Лутохина Э. А.*

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь (г. Минск)*

Трансформации в социально-экономической сфере совершаются людьми, но в экономике эти преобразования к тому же связаны с обилием материальных затрат и рисков, которые могут оборачиваться целым каскадом негативных явлений, среди которых:

- повышенная «утечка мозгов» из данной страны,
- рост массовой нерегулируемой миграции с ее острыми проблемами,
- дефицит современно подготовленных квалифицированных трудовых ресурсов,
- «война» за таланты,
- рост социальной напряженности, конфликты и т. д.

В таких условиях люди для совершения трансформационных усилий должны быть сильно мотивированы. Это обуславливает превращение мотивационного управления в ключевой вид управленческой деятельности. Между тем на практике часто используются модели и инструменты мотивации, не соответствующие новым условиям и, как следствие, – тормозящие развитие. Такая противоречивость обуславливает высокую научную актуальность и практическую востребованность исследований и развития мотивационного управления и его моделей.

Мотивационное управление можно определить, на наш взгляд, как такой вид управления, которое совершается на основе формирования и приоритетного использования эффектов, создаваемых системой методов, механизмов и инструментов мотивационного воздействия на организации и персонал.

К основным принципам мотивационного управления, думается, могут быть отнесены следующие:

- принцип справедливости;
- принцип полимотивированности трудового поведения;
- учет компенсаторных связей между мотивами;
- иерархическая организация мотивационного управления;
- принцип материально-моральной подкрепленности.