

Сапарова Гульмира Баатыровна – к. ф.– м. н., доцент,  
Исламбек уулу Мунарбек - магистрант,  
Ошский технологический университет  
gulya141005@mail.ru

### **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА**

*Для комплексного решения проблем устойчивого развития туризма необходима разработка и применение математических методов и моделей. Данная статья посвящена аналитическому моделированию развития туризма в нашей республике.*

*Ключевые слова: туризм, модели, математические, рекреация, регрессионные, устойчивость, оптимизация*

Сапарова Гульмира Баатыровна – к. ф.– м. н., доцент,  
Исламбек уулу Мунарбек - магистрант,  
Ош технологиялык университети

### **ТУРИЗМДИН ТУРУКТУУ ОНУГУСУНУН МАТЕМАТИКАЛЫК МОДЕЛИ**

*Туризмдин туруктуу онугусунун койгойлорун комплекстуу турдо чечуу учун математикалык методдорун жана моделдерин иштелуусу жана колдонуусу зарыл. Бул макала биздин республикада туризмдин онугусунун аналитикалык моделдектүүсүнө арналган.*

*Ачкыч сөздөр: туризм, модель, математикалык, рекреация, регрессиондук, туруктуулук, оптимизация*

Saparova Gulmira Baatyrekovna – candidate of physics and  
mathematical science, associate professor,  
Islambek uulu Munarbek - graduate student,  
Osh Technological University

### **MATHEMATICAL MODELS USING TOURISM DEVELOPMENT**

*For a comprehensive solution to the problems of sustainable tourism development, the development and application of mathematical methods and models is required. This article is devoted to analytical modeling of tourism development in our republic.*

*Keywords: tourism, model, mathematical, recreation, regression, stability, optimization*

Основными задачами функционирования и развития туристической отрасли, решаемыми применяя математическое моделирование, являются:

1. Экономическая оценка туристических ресурсов;
2. Оценка спроса на рекреацию, то есть с помощью анализа функции спроса определяются ключевые факторы, которые влияют на величину туристского потока;
3. Развитие и размещение рекреационных зон;
4. Моделирование резервирования рекреационных услуг.

Для моделирования спроса на рекреацию применяются методы и модели вида:

1. Метод кривых спроса, разработанный в конце 1950 – х годов американским исследователем М. Клаусоном;

2. Гравитационные модели, которые определяют поля туристических потоков и центры их тяготения;
3. Регрессионные модели, которые описывают зависимость туристического спроса от конкретных факторов;
4. Вероятностные методы, основанные на применении статистических распределений.

Для решения задач оптимизации развития и размещения рекреационных систем успешно применяется аппарат математического программирования.

Тем не менее, все сказанные выше методы и модели не решают задачу развития устойчивого туризма. Все оптимизационные модели представляют собой в основном однокритериальные модели, в которых не учитывается экологический и тем более социальный аспект. Рассмотрим конкретно модели зарубежных исследователей.

**Модель Лешека Бутовски.** Цель модели устойчивого туризма польского ученого Лешека Бутовски – это представить сущность устойчивого развития туризма в максимально полной, ясной и простой форме. Данные предположения модели, имеют вид:

- На территории туристической зоны взаимодействуют две группы с общими интересами, необходимо соблюдать баланс в удовлетворении их выгод, то есть это туристы, которые посещают рекреационную зону для удовлетворения своих потребностей, и население, которое проживает в данной зоне или участвует в обслуживании туристического сектора, получающее выгоду от туристического потока.
- Повышение выгод, получаемых туристами и местными жителями от туристической деятельности, ведет к деградации окружающей среды и социокультурных ресурсов. То есть деградация окружающей среды может рассматриваться как неизбежная цена развития туризма на территории.
- В модели автором предполагается, что есть вероятность возникновения обратной зависимости между выгодами туристов и выгодами местного населения, в модели устойчивого туризма это приводит к необходимости поиска «зоны баланса».

В модели Лешека Бутовски присутствуют две пары взаимосвязанных зависимых и независимых переменных, таблица 1.

Таблица 1

Независимые и зависимые переменные в модели устойчивого туризма

Независимые переменные	Зависимые переменные
$B_{min}$ – минимальная допустимая выгода	$D_{unav}$ – неизбежный уровень деградации окружающей среды
$D_{max}$ – максимально допустимый уровень деградации окружающей среды	$B_{max}$ – максимальная выгода

Все это означает:

- Минимально допустимая туристами и местными жителями выгода  $B_{min}$  приводит к определенному уровню деградации природных и культурно социальных ресурсов  $D_{unav}$  на выбранной территории.
- Максимально допустимый уровень деградации  $D_{max}$  окружающей среды определяет максимальные значения выгод  $B_{max}$ , которые могут быть получены туристами и местными жителями. В таблице 2 показаны условия модели устойчивого развития туризма:

Таблица 2

Условия модели устойчивого туризма

Устойчивый туризм	Общие условия	
	Компоненты окружающей среды	Компоненты выгоды
Компонентная устойчивость	$ D_{max}  -  D_{unav}  \geq 0$	$ B_{max}  -  B_{min}  \geq 0$
	$ D_{unav}  \leq  D_{real}  \leq  D_{max} $	$ B_{unav}  \leq  B_{real}  \leq  B_{max} $

<i>туризма</i>	<b>Минимальные условия</b>	
	<b>Компоненты окружающей среды</b>	<b>Компоненты выгоды</b>
	$ D_{max}  -  D_{unav}  \geq 0$ при этом $ D_{max}  > 0 \cap  D_{unav}  > 0$	$ B_{max}  -  B_{unav}  \geq 0$ где $ B_{max}  > 0 \cap  B_{unav}  > 0$
	$ D_{unav}  =  D_{real}  =  D_{max} $	$ B_{unav}  =  B_{real}  =  B_{max} $
Функция $f_{ST}$ , описывающая существование устойчивости для обеих компонент туризма	<b>Общие условия</b>	
	$f_{ST} = \{x: x \in [ B_{min} ,  B_{max} ;  B_{max}  -  B_{unav}  \geq 0]\}$	
	<b>Минимальные условия</b>	
	$f_{ST} = \{x: x \in  B_{min} ;  B_{max}  -  B_{unav}  = 0\}$	

В таблице 3 представлены основные типы дисбалансов, которые приводят к нарушению устойчивости характера развития туризма в регионе.

Таблица 3

Типы и условия дисбалансов

Тип дисбаланса	Условия	Описание
Отсутствие устойчивости в компонентах выгоды, устойчивость в компонентах окружающей среды	$ B_{real}  \leq  B_{min} $ $ D_{real}  \leq  D_{max} $	Возникает, когда реальные выгоды оказываются ниже допустимо минимальных. При этом уровень деградации окружающей среды не превышает предельно допустимой.
Функция $f_{ST}$ , описывающая отсутствующие устойчивости в компонентах выгоды при сохранении устойчивости в компонентах окружающей среды	$f_{USTB} =$ $= \{x: x \in [0,  B_{min} ]\}$	
Отсутствие устойчивости в компонентах окружающей среды, устойчивость в компонентах выгоды	$ D_{real}  >  D_{max} $ $ B_{real}  >  B_{min} $	Возникает, когда реальный уровень деградации превышает допустимый уровень. При этом реальная выгода больше минимальной.
Функция $f_{USTC}$ , описывающая отсутствующие устойчивости в компонентах окружающей среды при сохранении устойчивости в компонентах выгоды	$f_{USTC} =$ $= \{x: x \in [ B_{max} , \infty]\}$	

На основании вышесказанного, можно сделать следующие выводы:

- Допустимый уровень загрязнения окружающей среды зависит от типа экосистем, находящихся на данной территории;
- Минимальные выгоды получают участники туристского процесса

Модель Л.Бутовски чрезвычайно упрощена, учитывается мало факторов, то есть слабо отражает реальную ситуацию. Цель данной модели в представлении концепции устойчивого развития в формализованном математическом виде.

#### **Литература:**

1. **Зорин И.В.**, Туризм и отраслевые системы. Учебник для вузов туристического профиля. [Текст] / А.И. Зорин, Т.А. Ирисова // М., 2001.
2. **Максименко, С.В.** Туризм в Кыргызстане. [Текст] – Б., 2001.
3. **Алмакучуков, О.М.** Обзор ситуации в туристической отрасли Кыргызстана [Текст] / Б.:2002.
4. **Сапарова, Г.Б.** Методы, виды и сущность прогнозирования. [Текст] / Р.Маматова // Вестник. Ошского государственного университета. №1 – 2017
5. Статистический сборник. Туризм в Кыргызстане, Б.: Нацстатком КР, 2001.
6. Статистический сборник. Туризм в Кыргызстане, Б.: Нацстатком КР, 2003.