

УДК 338.48

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТОВ ИНДЕКСОВ СЕЗОННОСТИ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ТУРИСТСКИХ ПОТОКОВ

В.Е.Домбровская¹, Е.И.Гурьянова^{1,2}

¹Тверской государственный университет, Тверь

²Туристическое агентство ООО «БОСФОР ТУР», Тверь

В статье рассматривается пример проведения расчетов индексов сезонности с последующей аппроксимацией для получения тренда и вероятностных прогнозных значений туристских потоков. Дается объяснение алгоритма решения поставленной задачи. Проведен анализ изменчивости индексов сезонности с использованием фактических данных.

Ключевые слова: *сезонность, факторы сезонности, индексы сезонности, тренд, аппроксимация, экстраполяция, вероятностный прогноз*

Туризм сегодня рассматривается как сложное социально-экономическое явление, которое многие исследователи с некоторой долей условности называют агрегированной отраслью экономики [6]. Это дает возможность в полной мере использовать методы современной экономической и математической статистики для полноценного анализа туристской деятельности.

Статистика туризма, располагающая совокупностью специальных цифровых сведений, способна обосновать и доказать выдвигаемые предположения, проверить теоретические гипотезы, скорректировать существующие оценки [5].

При исследовании туристских потоков статистическая информация преимущественно представляется в виде временных рядов, то есть значений, расположенных в хронологической последовательности. Это дает широкие возможности проведения анализа и прогнозирования ситуации. Одной из задач анализа рядов динамики является установление закономерностей изменения уровней изучаемого показателя по времени. Уровни рядов формируются под влиянием целого комплекса длительно и кратковременно действующих факторов, в том числе нельзя исключать и роль различного рода случайных обстоятельств. Так в рядах внутригодовой динамики выделяются три важнейшие составляющие изменчивости данных: тренд, сезонная и случайная компоненты. При анализе экономической

ситуации на протяжении значительного числа периодов можно выделить ещё один вид – циклические колебания, отличающиеся от сезонных отсутствием регулярной модели динамики [4]. В данной работе для проведения анализа и получения прогноза была использована статистическая информация по числу выездных туристских поездок за 3 предшествующих года (2015–2017 гг.), представленная в виде кумулянт по сезонам январь–март, январь–июнь, январь–сентябрь, январь–декабрь (Федеральная служба государственной статистики <http://www.gks.ru/>). Далее по тексту использовались следующие обозначения (на примере 2015 года):

| <i>Год</i> | <i>Сезон</i> | <i>Обозначения</i> |
|-----------------|------------------------|--------------------|
| <i>2015 год</i> | <i>Январь-март</i> | <i>I 2015</i> |
| | <i>Апрель-июнь</i> | <i>II 2015</i> |
| | <i>Июль-сентябрь</i> | <i>III 2015</i> |
| | <i>Октябрь-декабрь</i> | <i>IV 2015</i> |

Таким образом, количественное выражение основной закономерности изменения значений (уровней) рядов связано, прежде всего, с внутригодовой сезонностью, а выявлению тренда и последующему получению прогноза развития предшествует оценка влияния именно данного параметра.

На настоящий момент проблеме влияния фактора сезонности на реализацию турпродукта уделяют внимание множество отечественных и зарубежных авторов (А.Ю. Александрова, Г.А. Яковлев, А.П. Дуровича и др.). Большинство авторов под сезонностью понимают стабильную закономерность внутригодовой динамики, которая проявляется в повышении или понижении уровней того или иного показателя на протяжении ряда лет.

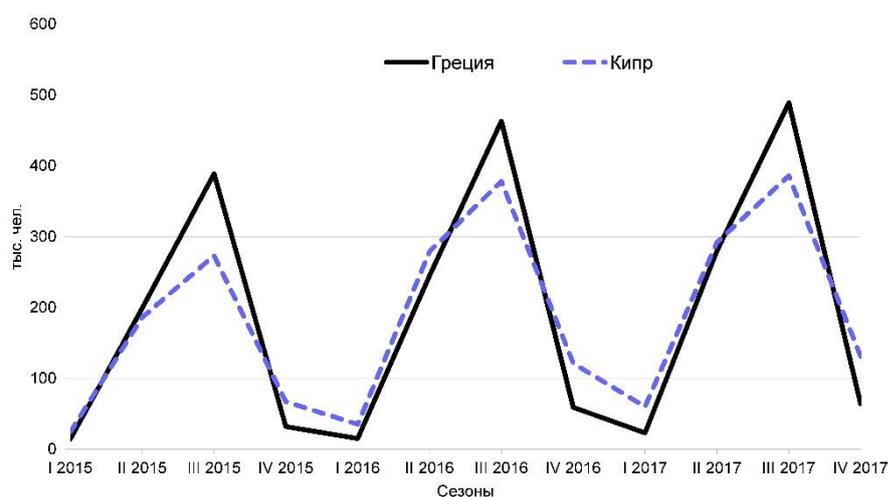
Общепринято дифференцировать четыре сезона туристской активности по степени интенсивности туристских поездок:

1. сезон пик – период, наиболее благоприятный для организации рекреационной деятельности людей, характеризующийся максимальной плотностью туристов и наиболее комфортными условиями для рекреации;
2. сезон высокий – период наибольшей деловой активности на туристском рынке, время действия наиболее высоких тарифов на туристский продукт и услуги;
3. сезон низкий – период снижения деловой активности на туристском рынке, для которого характерны самые низкие цены на туристский продукт и услуги;
4. сезон «мертвый» – максимально неблагоприятный период для организации рекреационной деятельности [6].

Сезонность (сезонные колебания) определяется целым рядом факторов, которые принято разделять на первичные и вторичные.

- Первичные факторы – это факторы, формирующиеся под воздействием природно-климатических условий. Довольно часто именно специфические природно-географические условия являются определяющими в выборе того или иного места посещения.
- К вторичным факторам сезонных колебаний относятся:
 - экономические (структура потребления товаров и услуг);
 - демографические (деление спроса по различным демографическим признакам);
 - материально-технические (развитие уровня размещения, транспорта, питания и другого обслуживания);
 - психологические (традиции, обычаи, мода);
 - технологические (комплексный подход в предоставлении и оказании качественных услуг);
 - политические (политическая обстановка в регионе).

Однако нельзя не учитывать, что наряду с видами туризма, имеющими четкую сезонную зависимость (как пример, купально-пляжный, экстремальный, горнолыжный), имеют место и виды, в наименьшей степени подверженные сезонным колебаниям (деловой туризм, лечебный, культурно-познавательный) [1]. Таким образом, влияние сезонной компоненты на формирование туристских потоков сильно варьируется для разных направлений и регионов, что не позволяет создать унифицированную математическую модель для получения прогноза развития ситуации. Информацию по каждому направлению имеет смысл анализировать индивидуально, так как лишь немногие из них носят схожий характер (в качестве примера некоего подобию можно рассмотреть туристские потоки за приведенный временной интервал в Грецию и на Кипр – рис.1).



Р и с. 1. Фактические показатели туристских потоков в Грецию и Кипр

В теории и практике исследования конъюнктуры рынка широко применяется деление определяющих её факторов по степени предсказуемости на прогнозируемые (предсказуемые) и непрогнозируемые (непредсказуемые, случайные) [2]. Получение прогноза развития туристского рынка возможно на основании экстраполяции тренда. Это позволит максимально нивелировать влияние случайной компоненты. Под трендом понимается длительная тенденция изменения экономических показателей. При построении экономико-математических моделей прогноза тренд является основной составляющей прогнозируемого временного ряда, на которую уже накладываются в том числе сезонные колебания [3]. Для получения тренда необходимо провести выравнивание рядов эмпирических данных, то есть «очистить» их от влияния сезонных факторов. Для этой цели рассчитываются индексы сезонности (ИС). В данном исследовании использовалась методика получения необходимых показателей посредством нахождения отношения фактических уровней по соответствующим периодам к уровням, рассчитанным с помощью централизованной скользящей средней. Полученные значения корректировались с помощью поправочных коэффициентов, рассчитываемых как отношение теоретической суммы индексов к фактической величине их суммы (так, для деления внутри года на 4 сезона теоретическая сумма равна 4). В итоге именно эти результаты и являются искомыми индексами. Частное от деления фактического значения периода на соответствующий индекс является уровнем, скорректированным с учетом сезонности, то есть «очищенным» значением. Результаты расчетов на примере Испании, Китая и Литвы приведены в табл. 1.

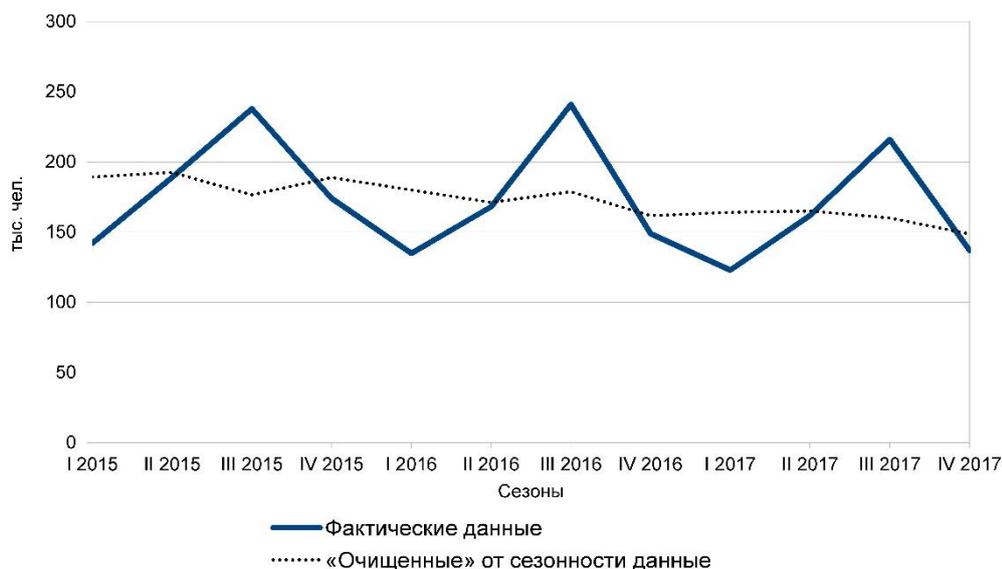
Таблица 1

Соотношение эмпирических данных и данных без учета сезонной составляющей

| Туристское направление и сезон | Фактический объем туристского потока (тыс. чел) | Центрированные скользящие средние | Скорректированный ИС | Фактические данные, «очищенные» от влияния сезонности (тыс.чел) |
|--------------------------------|---|-----------------------------------|----------------------|---|
| ИСПАНИЯ | | | | |
| I 2015 | 85 | | 0,506 | 168,0 |
| II 2015 | 195 | | 1,170 | 166,7 |
| III 2015 | 312 | 173,75 | 1,746 | 178,7 |
| IV 2016 | 101 | 178,875 | 0,578 | 174,6 |
| I 2016 | 89 | 187,5 | 0,506 | 175,9 |
| II 2016 | 232 | 194,5 | 1,170 | 198,3 |

| | | | | |
|----------|-----|---------|-------|-------|
| III 2016 | 344 | 201,375 | 1,746 | 197,1 |
| IV 2016 | 125 | 209,625 | 0,578 | 216,1 |
| I 2017 | 120 | 221,875 | 0,506 | 237,2 |
| II 2017 | 267 | 231 | 1,170 | 228,2 |
| III 2017 | 407 | | 1,746 | 233,2 |
| IV 2017 | 135 | | 0,578 | 233,4 |
| КИТАЙ | | | | |
| I 2015 | 180 | | 0,835 | 215,6 |
| II 2015 | 311 | | 0,997 | 312,1 |
| III 2015 | 414 | 337,5 | 1,136 | 364,5 |
| IV 2015 | 379 | 365,125 | 1,033 | 367,0 |
| I 2016 | 312 | 383,375 | 0,835 | 373,7 |
| II 2016 | 400 | 404,75 | 0,997 | 401,4 |
| III 2016 | 471 | 433,75 | 1,136 | 414,7 |
| IV 2016 | 493 | 463,125 | 1,033 | 477,4 |
| I 2017 | 430 | 485,25 | 0,835 | 515,0 |
| II 2017 | 517 | 496,75 | 0,997 | 518,8 |
| III 2017 | 531 | | 1,136 | 467,5 |
| IV 2017 | 525 | | 1,033 | 508,4 |
| ЛИТВА | | | | |
| I 2015 | 142 | | 0,750 | 189,4 |
| II 2015 | 189 | | 0,981 | 192,6 |
| III 2015 | 238 | 184,875 | 1,348 | 176,6 |
| IV 2015 | 174 | 181,375 | 0,921 | 188,9 |
| I 2016 | 135 | 179,125 | 0,750 | 180,1 |
| II 2016 | 168 | 176,375 | 0,981 | 171,2 |
| III 2016 | 241 | 171,75 | 1,348 | 178,8 |
| IV 2016 | 149 | 169,5 | 0,921 | 161,8 |
| I 2017 | 123 | 165,625 | 0,750 | 164,1 |
| II 2017 | 162 | 161 | 0,981 | 165,1 |
| III 2017 | 216 | | 1,348 | 160,2 |
| IV 2017 | 137 | | 0,921 | 148,7 |

Влияние «очищения» фактических данных хорошо иллюстрируется с помощью графика, где по осям абсцисс откладываются моменты времени, а по осям ординат – исследуемый параметр величины туристского потока в исходном и скорректированном вариантах (рис.2).



Р и с. 2. Сглаживание сезонности на примере направления «Литва»

Очевидно, что график, составленный по исходным данным, имеет ярко выраженный пульсирующий характер. «Очищенные» данные нивелируют пиковые значения.

Как видно из табл. 2, ИС значительно варьируются как по сезонам, так и по туристским направлениям, что особенно заметно при переводе этих показателей в проценты.

Таблица 2

Индексы сезонности (в процентах)

| Сезон | Индекс сезонности по странам и сезонам | | |
|-----------------|--|-------|-------|
| | Испания | Китай | Литва |
| Январь–март | 51% | 84% | 75% |
| Апрель–июнь | 117% | 100% | 98% |
| Июль–сентябрь | 175% | 114 % | 135% |
| Октябрь–декабрь | 58% | 103% | 92% |

Как уже было указано выше, причин для подобной изменчивости множество. Так, Испания характеризуется высокими значениями ИС, начиная с апреля–июня, а в июле–сентябре они (показатели) достигают пиковых значений. Это объясняется, прежде всего, климатическими характеристиками. Именно в апреле уже на севере Испании воздух

прогревается до +20–22°C, на остальной части страны температура воздуха поднимается до отметок +25–27°C. Осадки в апреле практически прекращаются, что, в совокупности с повышением температуры воды и воздуха, делает отдых в Испании максимально комфортным. Таким образом, сезон пляжного туризма здесь полноценно начинается в мае и длится по конец сентября. Старт высокого сезона приходится на середину июля. С октября значения температуры воздуха и воды значительно снижаются, это приводит к падению потребительского спроса в зимний сезон.

Китай же успешно развивает все виды туризма, чтобы соответствовать потребностям покупателей с разными предпочтениями и с разным уровнем дохода. Особую роль играет деловой туризм, что связано с сохранением взаимного экономического интереса наших стран. Положительно на развитие туризма в Китае влияют отсутствие сезонности предложения и относительно несложные процедуры получения визы. Этот факт подтверждается невысоким разбросом ИС в течение года.

Литва характеризуется очень коротким летним сезоном, в силу чего заметна очевидная тенденция – в теплый сезон туристские потоки возрастают, а с наступлением холодов – понижаются. Однако туризм в этой стране имеет многоплановый характер и представлен также культурно-просветительским, лечебно-оздоровительным, сельским и гастрономическим видами. Это сказывается на общей тенденции ИС.

Ряд уровней, скорректированных с помощью ИС, используется для нахождения тренда методом аппроксимации, в данном случае, приближением сложной функции к более простой [3]. При аналитическом выравнивании ряда динамики закономерно изменяющийся уровень изучаемого показателя оценивается как функция времени

$$\hat{y} = f(t),$$

где \hat{y} - уровни динамического ряда, вычисленные по соответствующему аналитическому уравнению на момент времени t .

Задача нахождения эмпирических формул разбивается на 2 этапа:

- 1) Установление вида зависимости (линейная, квадратичная, кубическая, логарифмическая и т.д);
- 2) Определение неизвестных параметров функции.

Определенную сложность представляет именно первый этап, так как простейшие варианты (например, выравнивание по линейной функции) зачастую не могут учесть все нюансы динамики экономического процесса.

Современные пакеты статистической обработки информации (например, STATISTICA компании StatSoft) позволяют получить набор функций, с большей или меньшей достоверностью описывающих заданное

поле точек. Критерием конечного выбора функции может служить средняя ошибка аппроксимации \bar{A} , рассчитываемая по формуле:

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}}{y_i} \right| \times 100\%,$$

где \hat{y} - теоретическое значение y , найденное по функции;
 y_i - фактическое значение (эмпирические данные);
 n - общее количество проведенных наблюдений

Также для подбора функции, наиболее гладко описывающей исходные данные, применяется коэффициент детерминации R^2 :

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y} - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2},$$

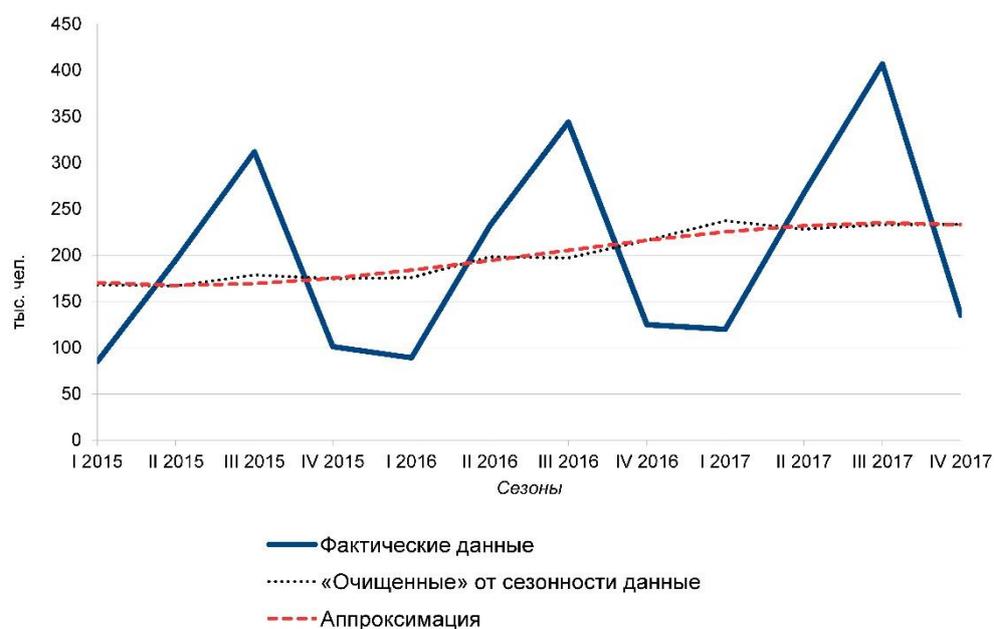
где \hat{y} - теоретическое значение y , найденное по функции;
 y_i - фактическое значение (эмпирические данные);
 \bar{y} - среднее фактическое значение;
 n - общее количество проведенных наблюдений.

На примере туристского потока в Испанию рассмотрим методику подбора функции приближения. В данном конкретном случае показатели без учета влияния сезонности могут быть описаны линейной, квадратичной, кубической, логарифмической, степенной, экспоненциальной функциями. Однако после сравнения средних ошибок аппроксимации (3,15; 3,17; 2,15; 5,63; 5,18; 3,2 соответственно) выбор осуществляется в пользу функции с наименьшей ошибкой.

Таким образом, были получены следующие выражения:

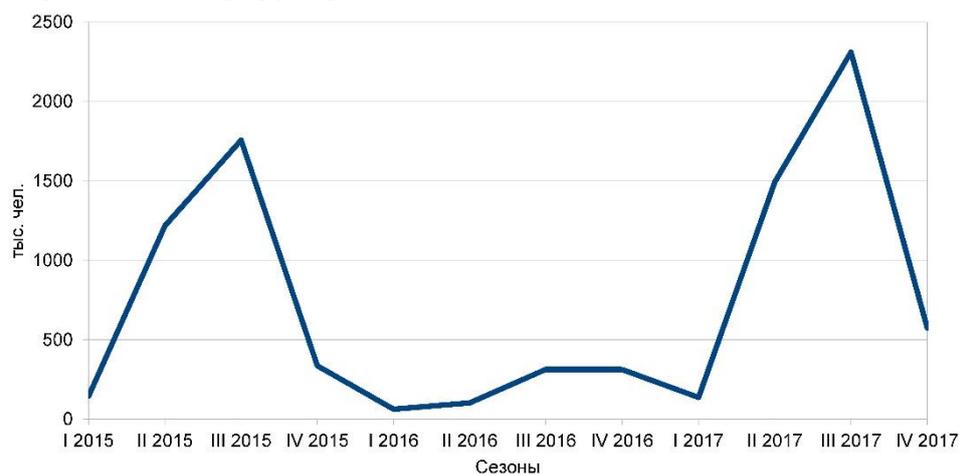
- 1) направление «Испания»
 $y = -0,1812t^3 + 3,602t^2 - 12,6761t + 179,7765$ (кубическая регрессия, средняя ошибка аппроксимации, %: 2,15);
- 2) направление «Китай»
 $y = 232,7964t^{0,3256}$ (степенная регрессия, средняя ошибка аппроксимации, %: 5,55);
- 3) направление «Литва»
 $y = 0,1005t^2 - 2,1568t + 192,5866$ (квадратичная регрессия, средняя ошибка аппроксимации, %: 2,51).

Графическое отображение регрессии в сочетании с исходными и «очищенными» данными продемонстрировано на рис.3



Р и с. 3. Аппроксимация турпотока в Испанию

Найденные выражения будут служить основой для прогноза, корректность которого во многом обусловлена равновесностью экономического процесса, то есть сохранением внешних условий развития. События последних лет показывают, что нестабильная внешняя политическая ситуация ставит бизнес в условия неопределенности, что сильно снижает надежность вероятностных прогнозов, а чаще всего делает их невозможными. Подобную ситуацию хорошо иллюстрирует рис.4.



Р и с. 4 Фактические показатели туристского потока в Турцию

Ярко выраженный провал в туристском потоке (рис.4), наблюдавшийся за периоды с декабря 2015 года по апрель 2017 года, был обусловлен введением запрета Минтранса РФ на чартерные перевозки из России в Турцию, вступивший в силу с 01.12 2015 года. 28 августа 2016 года де-факто запрет был снят, в результате чего количественные показатели турпоездки в высокий сезон вернулись на прежний уровень.

При составлении прогнозов оперируют не точечной, а интервальной оценкой, рассчитывая границы, в пределах которых с заданной доверительной вероятностью будет находиться теоретическое значение искомого показателя. Величина интервала в общем виде определяется с помощью формулы

$$\hat{y}_t = \pm t_\alpha \left(\frac{\sqrt{\sum_1^n (y_i - \hat{y}_t)^2}}{n-m} \right) / \sqrt{n},$$

где \hat{y} - теоретическое значение y , найденное по функции;

t_α - табличное значение t -критерия Стьюдента при уровне значимости α ;

y_i – фактическое значение (эмпирические данные);

n – общее количество проведенных наблюдений.

Полученные границы интервала для формирования окончательного вывода могут быть скорректированы с помощью рассчитанных индексов сезонности соответствующего периода.

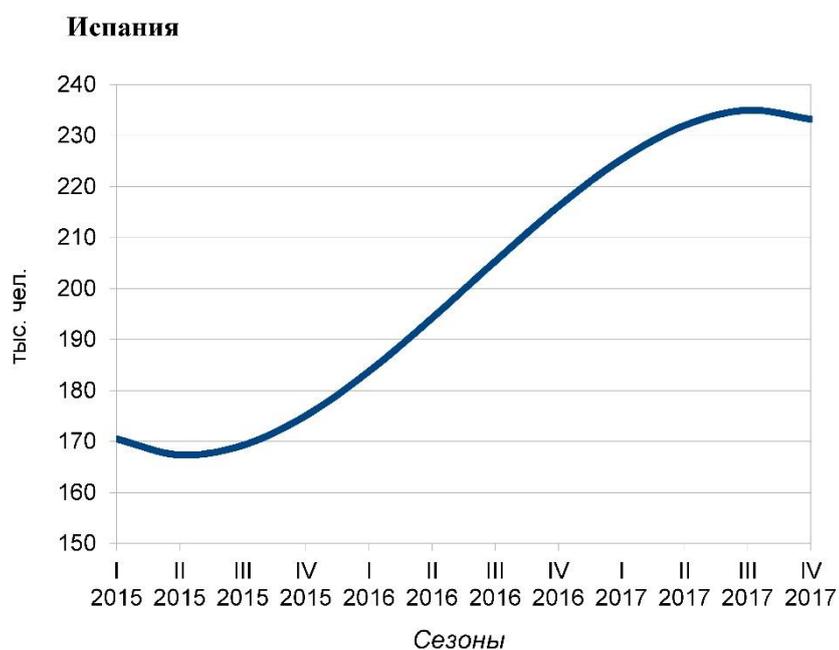
Т а б л и ц а 3

Прогнозируемые значения объемов турпотоков по странам с корректировкой по сезонам

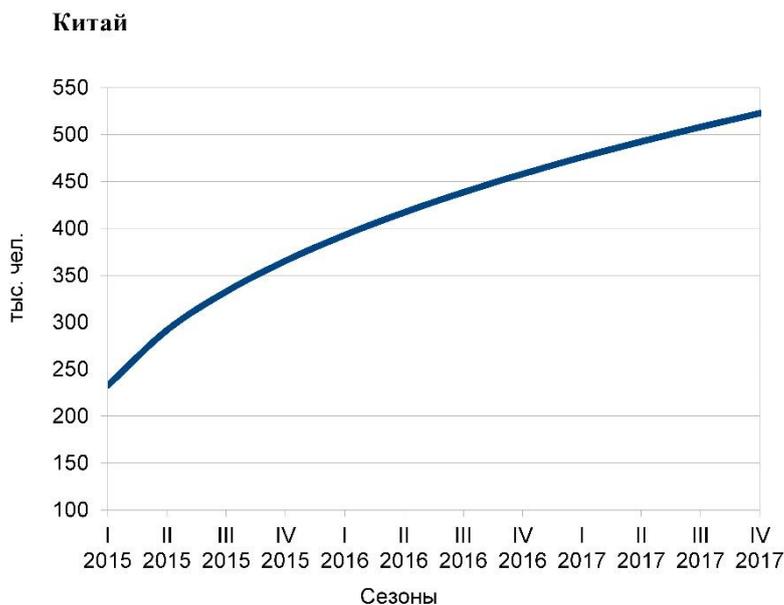
| Страна | Фактическое значение (сезон, год), тыс.чел. | Прогнозируемый сезон | Границы интервалов, скорректированных с учетом ИС | |
|---------|---|------------------------|---|------------------|
| | | | Левая, тыс.чел. | Правая, тыс.чел. |
| Испания | 407 (Июль-сентябрь, 2017 г.) | Июль-сентябрь, 2018 г. | 321 | 337 |
| Китай | 631 (Июль-сентябрь, 2017 г.) | Июль-сентябрь, 2018 г. | 619 | 658 |
| Литва | 216 (Июль-сентябрь, 2017 г.) | Июль-сентябрь, 2018 г. | 180 | 191 |

На основании расчетов прогнозных показателей можно сделать вывод, что при сохранении внешних условий с вероятностью 95% объемы туристских потоков будут находиться в установленных интервалах.

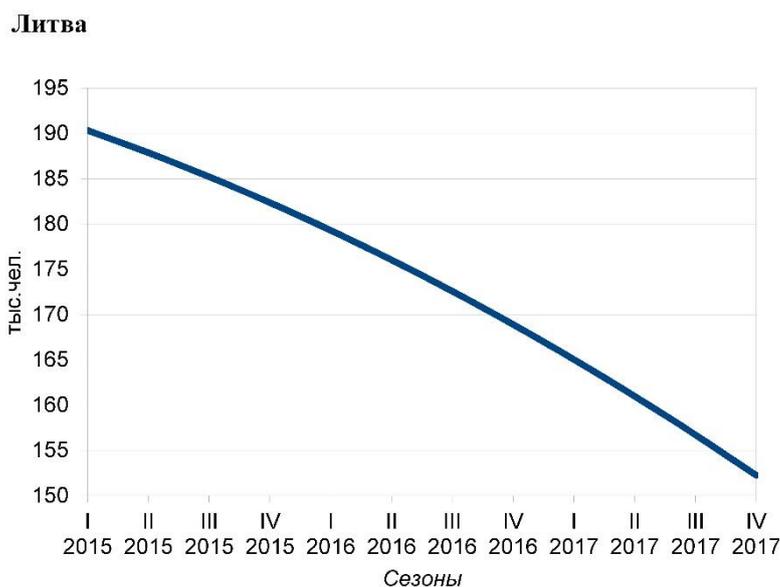
Как видно из табл. 3, прогнозируемые значения могут быть как выше фактического показателя соответствующего сезона прошлого года (Китай), так и ниже (Испания, Литва). Это объясняется поведением аппроксимирующих функций, что хорошо иллюстрируется рис. 5-7.



Р и с. 5. Кубическая аппроксимация на примере Испании



Р и с. 6. Кубическая аппроксимация на примере Китая



Р и с. 7. Кубическая аппроксимация на примере Литвы

Таким образом, методика учета индексов сезонности позволяет получить ряд значений, соответствующих общей тенденции развития экономического процесса, на основании которых рассчитать вероятностные прогнозные величины на заранее определенные моменты времени. Обязательным условием достоверности прогноза служит

отсутствие форс-мажорных факторов: экономических и политических кризисов, в том числе банкротства крупных авиаперевозчиков, обвала национальной валюты и т.п. Показатели сезонности на конечном этапе делают прогнозируемые позиции максимально приближенными к реальной картине. Данная возможность применима к использованию не только для краткосрочного и среднесрочного планирований, но и при разработке стратегии турбизнеса в регионах.

Список литературы

1. Александрова А.Ю. Фактор сезонных колебаний в развитии туристско-рекреационной сферы//Вестник ТвГУ. Серия «География и геоэкология» 2013, выпуск 1 (11) №8. С.99–110.
2. Дурович А.П. Маркетинговые исследования в туризме: учебное пособие. – СПб: Питер, 2008. – 384 с.
3. Лопатников Л. И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Дело, 2003. – 520 с.
4. Общая теория статистики: Учебник / М.Р. Ефимова Е.В. Петрова В.Н. Румянцев. – 2-е изд. испр. и доп. – Инфра-М, 2013. – 416 с.
5. Статистика туризма: учебник / коллектив авторов; под ред. А.Ю. Александровой. – М.: Федеральное агентство по туризму, 2014. – 464 с.
6. Яковлев Г.А. Экономика и статистика туризма: учебное пособие. – М.: РДЛ 2004. – 376 с.

APPLICATION OF THE METHOD OF SEASONALITY INDICES CALCULATION TO PREDICTION OF TOURIST FLOW SEASONALITY

V.E.Dombrovskaya¹, E.I. Guryanova^{1,2}

¹Tver State University, Tver

²«BOSFOR TOUR» Ltd

The article considers an example of seasonality indices calculation which is carried out with subsequent approximation to determine the trend and the probable levels of the forecast tourist flow. The algorithm for solving the problem is explained. The variability of the seasonality indexes is analyzed using actual data.

Keywords: *seasonality, seasonality factors, seasonality indexes, trend, approximation, extrapolation, probabilistic forecast*

Об авторах:

ДОМБРОВСКАЯ Вероника Евгеньевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры туризма и природопользования ТвГУ, e-mail: Dombrovskaya.VE@tversu.ru

ГУРЬЯНОВА Елена Ивановна – старший преподаватель кафедры туризма и природопользования ТвГУ, директор туристического агентства ООО «БОСФОР ТУР», e-mail: Bosfortur@mail.ru.