

Анализ и прогнозирование посещаемости государственных музеев (на примере Федерального государственного учреждения культуры и искусства «Центральный военно-морской музей» и его филиалов)*

Analysis and forecasting of audience visiting in state museums of the Russian Federation (the case of the Federal State Institution of Culture and Art “The Central Naval Museum” and its subsidiaries)

Закревская Е.П., н.с. лаборатории экономики культуры, НИУ ВШЭ – Санкт-Петербург, artdiller@rambler.ru
Светуных И.С., к.э.н., доцент кафедры экономической теории, с.н.с. лаборатории экономики культуры, НИУ ВШЭ – Санкт-Петербург,
Прыткова Е.А., стажер лаборатории экономики культуры, НИУ ВШЭ – Санкт-Петербург

Zakrevskaya E.P., researcher of Laboratory of Cultural Economics, HSE – St. Petersburg, artdiller@rambler.ru
Svetunkov I.S., Ph.D., assistant professor of economics, researcher of Laboratory of Cultural Economics, HSE – St. Petersburg,
Prytkova E.A., trainee Laboratory of Cultural Economics, HSE – St. Petersburg

Аннотация

В статье представлены результаты первого этапа исследования, целью которого является предложение метода для прогнозирования посещаемости государственных музеев Российской Федерации. Эмпирическая часть исследования выполнена с использованием поквартальных и годовых данных¹ о посетителях Федерального государственного учреждения культуры и искусства «Центральный военно-морской

¹ Данные представлены на момент 31 июля 2012 года.

* Статья подготовлена в рамках гранта ЦФИ НИУ ВШЭ «Инновационные формы взаимодействия культурного наследия и творческих индустрий», ТЗ-56.

музей»² и его филиалов в период с 2004 по 2011 года. Также для более полного анализа рассматриваются связи между посещаемостью, числом выставок и экскурсий в музее. На основе статистических данных строятся первичные предположения о наличии и характере зависимостей между посещаемостью, числом выставок и экскурсий.

Введение

Недавние изменения в культурной политике государства поставили такие задачи, на которые музейные учреждения России в столь короткое время не успевают организационно отреагировать. Так в середине 2010 года был принят Федеральный закон от 08.05.2010 N 83-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений», который полностью вступил в силу с 1 июля 2012 года. Данный закон ввел три типа учреждений: казенное, автономное и бюджетное³. В зависимости от типа учреждения музеи осуществляют свою деятельность и получают финансирование, но теперь уже посредством реализации государственного задания. Государственное задание – это документ, устанавливающий требования к составу, качеству, объему, условиям, порядку и результатам оказываемых государственных услуг⁴. Сейчас, когда завершается переходный период по вступлению в силу Федерального закона от 08.05.2010 №83-ФЗ, музеям дано право высказать свои предложения и ориентиры в работе для утверждения государственного задания. Проблема заключается в том, что для самостоятельной подготовки документа подобного рода администрации музейных учреждений понадобятся специальные знания, а также методы анализа внутреннего состояния организации⁵, от-

² Исследование проводилось благодаря наличию разрешения на работу с данными в указанном государственном военном музее и его филиалах. Разработываемый метод может быть также рассмотрен на примере государственных не военных музеев Российской Федерации.

³ Казенные учреждения останутся на сметном финансировании, бюджетные и автономные учреждения перейдут на субсидии [по материалам Санкт-Петербургского Международного Музейного форума, СПб., 2011].

⁴ Титова Л.Н. Задание учредителя // Бюджетный учет. 2009 г. № 2. С.56-63.

⁵ Абидуева Е.В. Актуальные вопросы формирования государственных (муниципальных) заданий // Справочник руководителя учреждения культуры. 2011. № 5. С. 23-32.

вечающие современным требованиям управления некоммерческой организацией.

Основной части государственных музеев, была предоставлена свобода выбора типа учреждения, чего нельзя сказать о военных музеях, подчиненных Министерству обороны Российской Федерации, за которыми закрепили право существовать лишь в виде казенного учреждения. В этом случае музей получает только государственное финансирование согласно смете или показателям государственного задания, в котором должен быть представлен прогноз посещаемости музея и его филиалов, количество планируемых выставок, экскурсий и других показателей на четыре года вперед. Очевидно, что выполнение работы по анализу и прогнозированию посещаемости самими музеями без соответствующих знаний в этой области представляется сложной задачей. Именно поэтому многие музеи вынуждены строить прогнозы исключительно на основе экспертного мнения, что зачастую приводит к ошибкам в планировании их деятельности.

Существующие исследования посещаемости в российских государственных музеях могут быть представлены в виде: региональных статистических данных посещаемости за некоторый период времени. (Например, Российский статистический ежегодник⁶, отчеты региональных комитетов и министерств культуры и т.д.). Чаще всего, в такого рода исследованиях приведены количественные данные посещаемости музеев из расчета общего количества посетителей на 100 или 1000 человек (в зависимости от площади района, области). Также можно указать на такие исследования, где посещаемость музеев рассматривается через проведенные внутри музея социологические опросы, описывающие портрет посетителя. Так, автор статьи «Горожане как посетители музеев: результаты эмпирического исследования»⁷, Папушина Ю.О. описывает такие характеристики потребительского поведения как давность и частота посещения музеев жителями, барьеры увеличения частоты посещений, влияние

⁶ Госкомстат России. Российский статистический ежегодник. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 11.08.2012)

⁷ Папушина Ю.О. Горожане как посетители музеев: результаты эмпирического исследования. [Электронный ресурс]. URL: www.hse.ru/data/2012/01/11/1260836974/музейная_публика.pdf (дата обращения: 10.09.2012)

родительской семьи и школы на посещаемость музеев и т.д. Не будет преувеличением заметить, что объектом указанных выше исследований являются в основном художественные и краеведческие музеи.

В данной статье будут представлены численно и графически прогнозируемые изменения посещаемости военных музеев, количества проведенных экскурсий и временных выставок. Используя приведенные ниже методы и результаты данного исследования, администрация музея сможет прогнозировать как составить четко обоснованную смету.

В работе для исследования посещаемости были взяты за основу модель Хольта-Уинтерса. Также использовались статистические данные Федерального государственного учреждения культуры и искусства «Центральный военно-морской музей» (ЦВММ) и его филиалов.

Центральный военно-морской музей как объект исследования

Центральный военно-морской музей — один из старейших музеев России и один из крупнейших морских музеев мира. В фондах музея более 700 000 единиц хранения, на сегодняшний день музей обладает одним из богатейших в мире собранием моделей кораблей⁸.

Полномочия учредителя музея осуществляет Министерство обороны Российской Федерации⁹.

Основная деятельность: комплектование, учет, хранение, научное исследование и популяризация памятников отечественной военной истории и культуры. ЦВММ относится к музеям просветительного (массового) типа. Профиль музея — комплексный (военно-исторический и военно-технический).

Согласно изложенной выше информации, в миссии ЦВММ присутствуют указанные в Федеральном законе цели¹⁰ — «популя-

⁸ Официальный сайт Центрального военно-морского музея. URL: www.navalmuseum.ru, (дата обращения: 10.09.2012)

⁹ Устав федерального государственного учреждения культуры и искусства «Центральный военно-морской музей» Министерства обороны Российской Федерации. СПб., ЦВММ., 2006.

¹⁰ О Музейном фонде Российской Федерации и музеях в Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Федеральный закон №54 от 26 мая 1996 г. Ст. 27. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс»

ризация памятников», одновременно с еще одной целевой установкой, такой как военно-патриотическое воспитание, поскольку музей является военным.

Важно отметить, что ЦВММ в ноябре 2011 года приостановил свою работу по приему посетителей в главном здании, располагающемся по адресу: Санкт-Петербург, Биржевая площадь, дом 4, в связи с перемещением коллекции в новое здание на пл. Труда, дом 5.

Центральный военно-морской музей Министерства Обороны Российской Федерации включает в себя следующие филиалы:

- Крейсер «Аврора» (Петроградская набережная, Крейсер «Аврора»);
- Музей «Кронштадтская Крепость» (здание Морского Собора, Кронштадт, Якорная площадь, 1);
- Мемориальный комплекс «Подводная Лодка Д-2 “Народоволец”» (Шкиперский проток, 10);
- Музей «Дорога Жизни» (Ленинградская область, Всеволожский район, поселок Осиновец)

Последний музей исключён из анализа в связи с отсутствием по нему статистических данных.

Для первичного статистического анализа были собраны данные по поквартальной посещаемости с 2004 по 2009 годы в Центральном военно-морском музее (ЦВММ) и в его трех филиалах, а так же годовые данные за 2010 и 2011 годы.

Таким образом, в выборке будут присутствовать:

- Центральный военно-морской музей (ЦВММ) – CNM;
- Крейсер «Аврора» («Аврора») – Аурога;
- Подводная лодка Д-2 «Народоволец» («Народоволец») – D-2;
- «Кронштадтская крепость» («Кронштадт») – Kronstadt.

Данные по филиалу «Кронштадтская крепость» представлены лишь за период с 2004 по 2009 года, так как с июня 2009 года музей был закрыт на реконструкцию¹¹, а сотрудники музея осуществляют историко-архитектурное сопровождение проекта восстановления Кронштадтского Морского собора до настоящего времени.

¹¹ Официальный сайт Центрального военно-морского музея. URL: www.naval-museum.ru. (дата обращения: 10.09.2012)

Данные о посетителях, указанных выше музеев, были представлены следующими категориями:

- Взрослые;
- Школьники;
- Студенты;
- Иностранные туристы;
- Морские офицеры;
- Сухопутные офицеры;
- Матросы;
- Солдаты;
- Морские курсанты;
- Сухопутные курсанты;
- Кадеты Нахимовского военно-морского училища (Санкт-Петербург);
- Кадеты других училищ;
- Категории граждан, входящих в музей по бесплатным билетам.

Поскольку ЦВММ является военным музеем и в его задачи, наряду с просветительной деятельностью, входит патриотическое воспитание молодежи, было решено выделить следующие категории посетителей:

1. Взрослые,
2. Школьники,
3. Студенты,
4. Иностранные туристы,
5. Все категории военных (в эту курпную категорию вошли Морские офицеры, сухопутные офицеры, матросы, солдаты, морские курсанты, сухопутные курсанты, кадеты Нахимовского военно-морского училища (Санкт-Петербург), кадеты других училищ),
6. Граждане, входящие в музей по бесплатным билетам.

Категорию «Бесплатные» в виду нехватки данных по «Авроре» и «Кронштадтскому собору» было решено исключить из дальнейшего анализа.

Восстановление данных и описание используемых моделей и методов

Поскольку по 2010 и 2011 годам были собраны данные в виде годовой посещаемости, квартальные данные восстанавливались

с использованием модели Хольта-Уинтерса с демпфированным трендом¹².

Восстановить отсутствующие данные теоретически можно было бы с помощью более простой тренд-сезонной модели, однако посещаемость музеев в динамике носит нестационарный характер, поэтому для восстановления данных можно было бы воспользоваться либо моделью ARIMA (или её модификациями), либо моделью экспоненциального сглаживания, которая учитывала бы изменения в ряде данных. Например, на рисунке 1 представлен график посещаемости крейсера «Аврора» школьниками. Как видим, сезонность, имеющаяся в этом ряде данных, сильно меняется во времени. Так, каждый второй квартал наблюдается пик посещаемости, а каждый четвёртый – спад. Однако величины спадов и подъёмов от месяца к месяцу сильно меняются с годами. Поэтому, просто усреднить сезонные коэффициенты и дать прогноз в данном случае, было бы неправильно. Для восстановления данных мы решили воспользоваться моделями экспоненциального сглаживания, так как на практике на рядах поквартальных данных они в среднем дают более точные прогнозы, чем модели авторегрессии¹³.

Стоит пояснить, почему было решено выбрать именно модель Хольта-Уинтерса с демпфированным трендом, а не простую модель Хольта-Уинтерса¹⁴. Дело в том, что по всем музеям наблюдается снижение посещаемости по годам, в таком случае модель Хольта-Уинтерса даёт прогноз на слишком резкое снижение посещаемости. По нескольким рядам получались значения, близкие к нулю, что не соответствует реальности. Корректировка постоянных сглаживания не помогла решить данную проблему, поэтому была выбрана модель с демпфированным трендом, которая прогнозирует не такое резкое снижение посещаемости, что вполне отражает сложившуюся в действительности ситуацию.

¹² Gardner Everette S. Jr. and Ed. McKenzie. Seasonal exponential smoothing with damped trends // Management Science, Vol. 35, No. 3, 1989, pp. 372 – 376.

¹³ Makridakis S., Hibon M., The M3-Competition: results, conclusions and implications // International Journal of Forecasting, No 16, 2000. pp. 451 – 476.

¹⁴ Winters Peter R. Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Averages // Management Science, Vol. 6, No. 3, 1960, pp. 324 – 342.

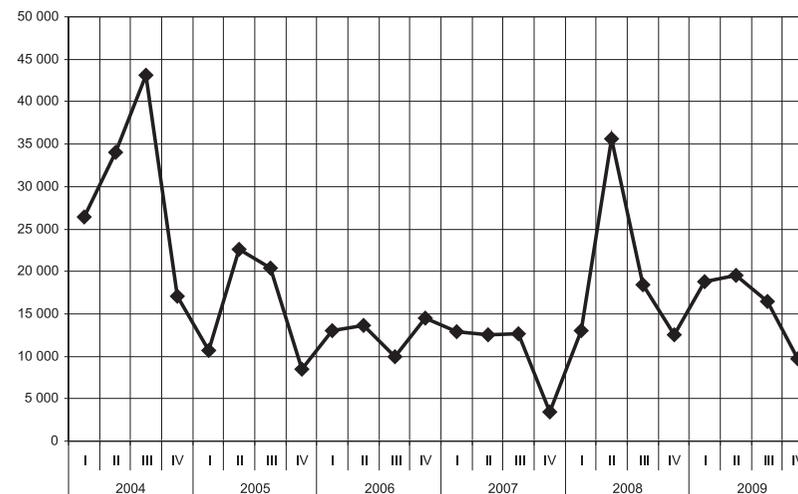


Рисунок 1. Динамика посещаемости крейсера «Аврора» школьниками.
Источник данных: Центральный военно-морской музей.

Модель Хольта-Уинтерса с демпфированным трендом представляет собой систему четырёх уравнений:

$$\begin{cases} \hat{Y}_{t+\tau} = a_t + \sum_{i=1}^{\tau} \phi^i b_t + c_{t-s+\tau} \\ a_t = \alpha_1 (Y_t - c_{t-s+\tau}) + (1 - \alpha_1) (a_{t-1} + \phi b_{t-1}) \\ b_t = \alpha_2 (a_t - a_{t-1}) + (1 - \alpha_2) \phi b_{t-1} \\ c_t = \alpha_3 (Y_t - a_t) + (1 - \alpha_3) c_{t-s} \end{cases} \quad (1)$$

здесь Y_t – фактическое значение ряда, \hat{Y}_t – расчётное значение, a_t – значение уровня ряда в момент наблюдения t , b_t – коэффициент пропорциональности в момент t , c_t – значение сезонного коэффициента в момент t . α_1 , α_2 , α_3 – постоянные сглаживания, ϕ – коэффициент демпфирования.

Методика построения модели Хольта-Уинтерса с демпфированным трендом сводится к следующему. Исходный ряд данных сглаживается с использованием скользящих средних (в данном

случае это были простые скользящие средние по 4-м наблюдениям). Затем по первой части ряда строится простая модель линейного тренда, коэффициенты которой находятся методом наименьших квадратов. Полученные коэффициенты угла наклона и уровня ряда принимаются стартовыми коэффициентами a_0 и b_0 в модели Хольта-Уинтерса с демпфированным трендом. Используя построенный тренд, по первому году рассчитываются сезонные коэффициенты по формуле:

$$c_t = Y_t - (a + b).$$

Полученные квартальные коэффициенты сезонности далее используются в качестве стартовых сезонных коэффициентов в модели (1).

После получения стартовых значений, модель строится для всего ряда с шагом $\tau=1$ и значениями коэффициентов равными: $\alpha_1=0, \alpha_2=0, \alpha_3=0, \varphi=0$. На основе этих значений по формулам (1) рассчитываются значения \hat{Y}_t , после чего вычисляется сумма квадратов отклонений фактических значений от расчётных:

$$RSS = \sum_{t=1}^T (Y_t - \hat{Y}_t)^2. \quad (2)$$

Полученная сумма (2) далее минимизируется путём подбора постоянных сглаживания и коэффициента демпфирования с использованием численных методов. Таким образом подбор коэффициентов осуществляется автоматически по критерию минимума (2). В процессе восстановления данных мы осуществляли автоматический подбор постоянных сглаживания и коэффициента демпфирования с помощью функции MS Excel «Поиск решения».

На рисунке 2 представлен пример поквартальной посещаемости «Авроры» школьниками и её прогноз с помощью модели Хольта-Уинтерса с демпфированным трендом. Как видим, из-за сломанной структуры сезонности, спрогнозировать такой ряд стандартными методами достаточно сложно, тем не менее модель сумела адаптироваться к этим изменениям и вычленила сезонность в исходном ряде данных.

Полученные значения на 2010 и 2011 годы затем были нормализованы по имеющимся годовым данным, чтобы посещаемость

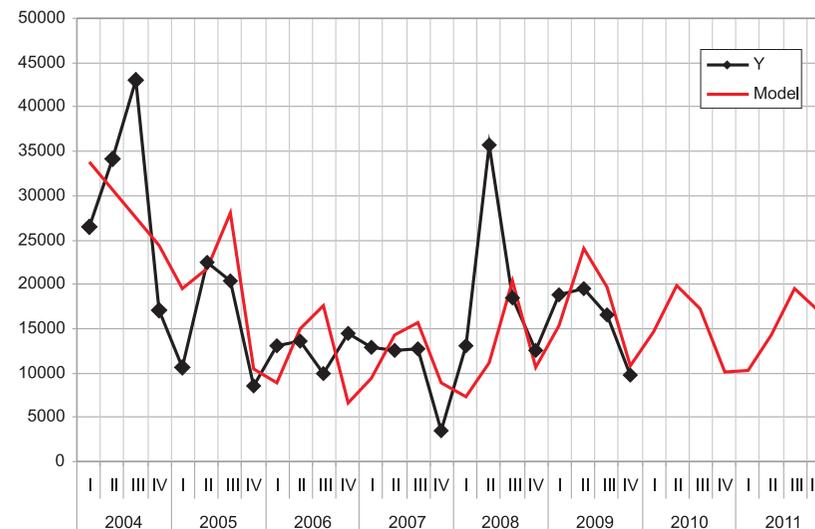


Рисунок 2. Динамика посещаемости крейсера «Аврора» школьниками и её прогноз по модели Хольта-Уинтерса с демпфированным трендом. Источник данных: Центральный военно-морской музей.

соответствовала реальной, но сезонность, полученная с помощью модели (1) оставалась. В результате этого были получены поквартальные расчётные значения по посещаемости в 2010 и 2011 годах, сумма которых по годам была равна соответствующей годовой посещаемости музеев в 2010 и 2011 годах.

На рисунке 3 показан исходный ряд данных по посещаемости «Авроры» школьниками и ряд восстановленных данных на 2010 и 2011 годы. Как видим, нормализация привела к тому, что значения оказались ниже, чем прогнозировала модель, однако сезонная структура при этом сохранилась.

Восстановленные ряды данных затем были проанализированы работниками музеев, которые подтвердили точность полученных значений.

Восстановив, таким образом, данные и получив поквартальную посещаемость музеев с 2004 по 2011 годы, появилась возможность более полно проанализировать наметившиеся тенденции и дать прогноз на 2012 год.

Помимо посещаемости музеев в нашем распоряжении были

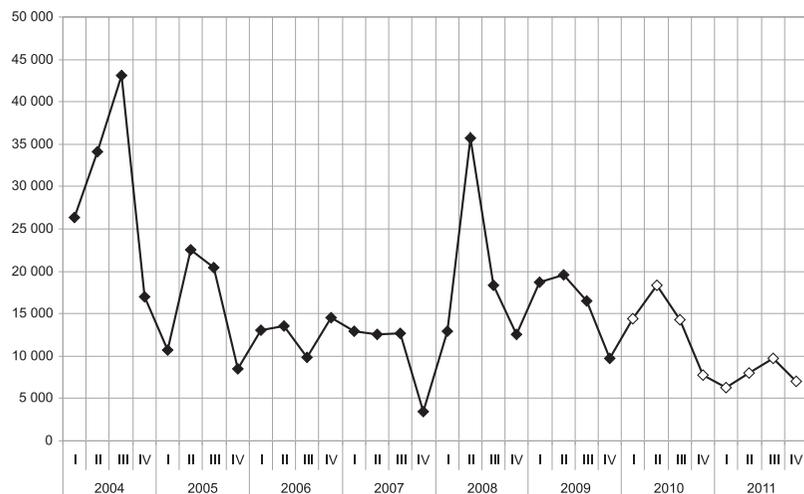


Рисунок 3. Динамика посещаемости крейсера «Аврора» школьниками с 2004 по 2011 гг. с восстановленными данными с помощью модели Хольта-Уинтерса с демпфированным трендом.
Источник данных: Центральный военно-морской музей.

также данные по экскурсиям и выставкам исследуемых музеев. К сожалению, собранные данные были представлены лишь по годам с 2004 по 2011 с пропусками данных в некоторых случаях. Восстановить по ним квартальные данные не представлялось возможным, поэтому анализ связей между посещаемостью, экскурсиями и выставками был проведён по годовым данным.

При прогнозировании посещаемости музеев нужно было дать не только точечные, но и интервальные прогнозы. В связи с тем, что очень часто на практике прогнозные модели имеют не нормально распределённые ошибки, было решено воспользоваться методикой для построения несимметричных непараметрических доверительных интервалов, разработанной студенткой 3 курса факультета экономики НИУ-ВШЭ-Санкт-Петербург Е.А.Прытковой.

Перед тем, как начать описывать метод построения доверительного интервала, следует указать причину, по которой имеет смысл строить именно несимметричные интервалы. Как известно, на выборках малого объема, с которыми часто приходится

сталкиваться исследователям, остатки по моделям очень часто оказываются распределены несимметрично: в распределении имеется положительная либо отрицательная асимметрия. Обычно это никак не учитывается при прогнозировании, и исследователи строят доверительные интервалы по стандартной методике, подразумевающей нормальность распределения остатков. Это допущение не всегда выполняется на практике, из-за чего в получаемые таким образом интервалы попадает значительно меньше значений, чем предполагается исследователем¹⁵. Исследуя ошибки модели и зная, что прогнозы оказываются чаще завышенными (или заниженными), можно скорректировать интервал и дать более точные прогнозы.

Один из вариантов решения этой проблемы – построить несимметричные доверительные интервалы. Для этого для начала введём оценку асимметрии остатков: рассчитаем стандартное отклонение для занижений – σ_r и стандартное отклонение для завышений – σ_l :

$$\begin{cases} \sigma_r = \sqrt{\frac{1}{R} \sum_{i=1}^R (e_i)^2}, e_i < 0 \\ \sigma_l = \sqrt{\frac{1}{L} \sum_{i=1}^L (e_i)^2}, e_i > 0 \end{cases}, (3)$$

где $e_i = (\hat{y}_i - \hat{y}_i)$ – ошибка модели на наблюдении i , R – число отрицательных ошибок в модели (то есть количество наблюдений, в которых модель завысила прогноз), L – число положительных ошибок в модели (то есть количество наблюдений, в которых модель занизила прогноз).

После этого построим гистограмму распределения ошибок и по ней определим значения левой (k_l) и правой (k_r) границ интервала. Для того, чтобы не ориентироваться лишь на графическое представление, во время выбора границ предлагается рассчитывать процент ошибок, то есть число фактических значений, не попавших в выбираемый доверительный интервал:

¹⁵ Makridakis S., Hibon M., Confidence Intervals. An Empirical Investigation of the Series in the M-Competition // International Journal of Forecasting, No. 3, 1987, pp. 489 – 508.

$$M = \frac{N}{T}, (4)$$

где N – число фактических значений, не вошедших в интервал, а T – число всех наблюдений. Величина M является показателем точности доверительного интервала. Так, если $M = 0,05$, это означает, что в полученный интервал попало 95% всех значений прогнозируемой совокупности.

При выборе k_l и k_r , исследователь сам может регулировать ширину интервала и то, будет ли этот интервал сдвинут в какую-нибудь сторону. Например на рисунке 4 показано распределение ошибок с положительной асимметрией относительно нуля. В данном случае имеет смысл сдвинуть интервал влево, чтобы в него попало больше отрицательных ошибок, а это значит, что надо выбрать такие k_l и k_r , чтобы выполнялось:

$$|k_l| > |k_r|. (5)$$

Для нашего примера, опираясь лишь на графическое представление, можно выбрать следующие значения: $k_l = -1000$, $k_r = 0$. Это позволит нам построить примерно 90% доверитель-

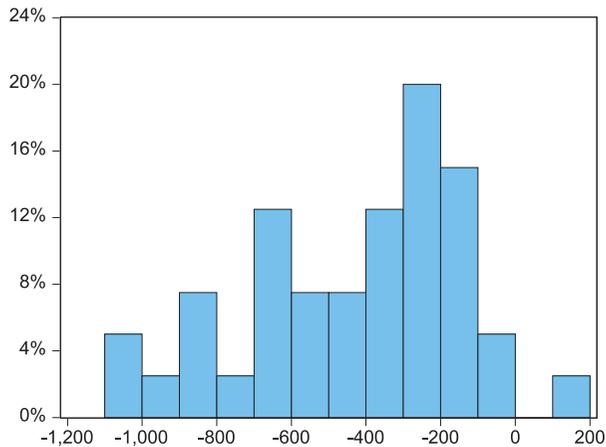


Рисунок 4. Плотность распределения ошибок по модели. По оси абсцисс откладываются значения ошибок, по оси ординат – частота появления соответствующих ошибок.

ный интервал. Конечно же, оценка, основанная лишь на графике плотности распределения не может быть точной, поэтому после получения такой примерной оценки, нужно перейти к расчёту ширины интервала по формуле (4) и скорректировать значения k_l и k_r , так, чтобы получить желаемую ширину.

В выборе интервалов так же помогают значения σ_l и σ_r . Они не только позволяют решить, какая из границ должна дальше отстоять от нуля, но и решить стоит ли вообще строить несимметричные интервалы. Так, если $\sigma_l > \sigma_r$, то это говорит о положительной асимметрии и левую границу стоит выбрать исходя из условия (5). Если же $\sigma_l \approx \sigma_r$, то, возможно, строить несимметричные интервалы не имеет смысла, лучше построить простые симметричные интервалы, используя t -статистику.

Для примера, приведённого на рисунке 4 получились следующие значения: $\sigma_l = 538.31$, $\sigma_r = 121.40$, что говорит о том, что границы действительно стоит выбрать, исходя из условия (5).

После выбора k_l и k_r строится сам доверительный интервал для прогнозных значений по формуле:

$$\hat{Y}_{t+\tau} + k_l \sqrt{\tau} < Y_{t+\tau} < \hat{Y}_{t+\tau} + k_r \sqrt{\tau}$$

Здесь τ – число шагов, на которые делается прогноз. Стоит заметить, что обычно k_l выбирается так, чтобы быть меньше нуля, а k_r – больше нуля. Однако в некоторых случаях (например с систематическим завышением, как в примере на рисунке 4), может получиться, что обе границы будут иметь одинаковый знак. В таком случае интервал пойдёт выше либо ниже модели и точечные значения в него не попадут. Таким образом предложенный метод позволяет компенсировать то систематическое занижение либо завышение, которое было в модели.

Прогнозирование посещаемости

Итак, теперь попытаемся дать прогноз посещаемости на 2012 год для двух музеев: крейсер «Аврора» и подводная лодка Д-2 «Народоволец». Выбор музеев неслучаен, так как с переездом ЦВММ на другое место динамика его посещаемости на данном этапе перестает поддаваться прогнозированию – неясно, насколько он будет популярен на новом месте, будет ли так же легко до-

ступен и привлекателен для туристов. В свою очередь посещаемость Кронштадтской крепости не имеет смысла прогнозировать из-за её закрытия на ремонт с июня 2009 года¹⁶. На период ремонта её никто не посещал, а какова будет посещаемость после открытия, правильно спрогнозировать, используя математические методы, не представляется возможным.

Прогнозы строились с помощью модели Хольта-Уинтерса с демпфированным трендом на основе поквартальных данных за период с 2004 по 2011 годы (с учётом восстановленных данных), количество наблюдений в категориях посетителей равно 32 для каждого музея. Полученные результаты представлены в Таблице 9.

Таблица 9.

Прогноз посещаемости крейсера «Аврора» и подводной лодки Д-2 «Народоволец» по категориям посетителей.

Крейсер "Аврора"	Кварталы 2012 года				Динамика
	I	II	III	IV	
Взрослые	5147	4707	5235	6013	-
Школьники	3835	3313	3443	3868	-
Студенты	2093	1936	2866	3641	-
Иностранные туристы	1252	1064	507	1114	-
Все категории военных	665	639	104	151	+
Подводная лодка "Народоволец"	I	II	III	IV	
Взрослые	885	928	1003	1220	-
Школьники	1063	1248	1629	2151	-
Студенты	787	615	765	632	+
Иностранные туристы	36	37	34	65	
Все категории военных	170	48	123	22	

Как можно заметить, по категориям посетителей наблюдается как убывающая, так и возрастающая тенденция посещаемости (последняя колонка Таблицы 9. Если динамика отрицательная, то стоит знак «-», если положительная – «+»). Приведённые данные дают возможность понять, на какие категории посетителей следует обратить больше внимания при составлении выставок и экскурсионных программ. Возможно, будет полезно провести опрос

¹⁶ URL: www.navalmuseum.ru

с целью выявить причины снижения интереса среди посетителей тех категорий, где наблюдается тенденция спада посещаемости. Например, мы видим снижение посещаемости «Авроры» со стороны школьников, однако для того, чтобы выявить причины этого снижения нужно провести дополнительное исследование этой части аудитории.

Безусловно, нужно подчеркнуть, что данные прогнозы являются точечными и показывают лишь наметившиеся тенденции, поэтому ожидать, что посещаемость будет совпадать с полученными цифрами, было бы необоснованно. Для получения более правдоподобного прогноза построим доверительные интервалы.

Главным достоинством примененной в данном исследовании методики построения несимметричных непараметрических доверительных интервалов является отсутствие необходимости априорных предположений о законе распределения случайных величин, что важно при небольшом количестве наблюдений. Несимметричность же доверительного интервала обусловлена тем фактом, что прогнозные модели могут чаще завышать прогноз, или занижать, поэтому доверительный интервал строится с учетом недостатков и неточностей в прогнозах, что делает его несимметричным. Более того в зависимости от целей исследования можно менять ширину доверительного интервала.

Возьмем для примера интервальный прогноз посещаемости крейсера «Аврора» по категории школьников. Он представлен графически на рисунке 6. Принятые обозначения: Actual – ряд фактических данных, Model – ряд точечных прогнозов. Пунктирными линиями показаны верхняя и нижняя границы интервального прогноза.

На Рисунке 6 представлены фактические поквартальные данные по посещаемости «Авроры» школьниками с 2009 по 2011 гг., а также показан прогноз на 2012 год. Как видим, в целом каждый год наблюдается тенденция к снижению посещаемости, что и находит отражение в прогнозе. Нижняя граница доверительного интервала оказалась отрицательной, что не имеет экономического смысла и просто сигнализирует о том, что посещаемость значительно снижается в последние годы. Очевидно, что отсутствие посетителей у такого объекта, как крейсер «Аврора» в течение

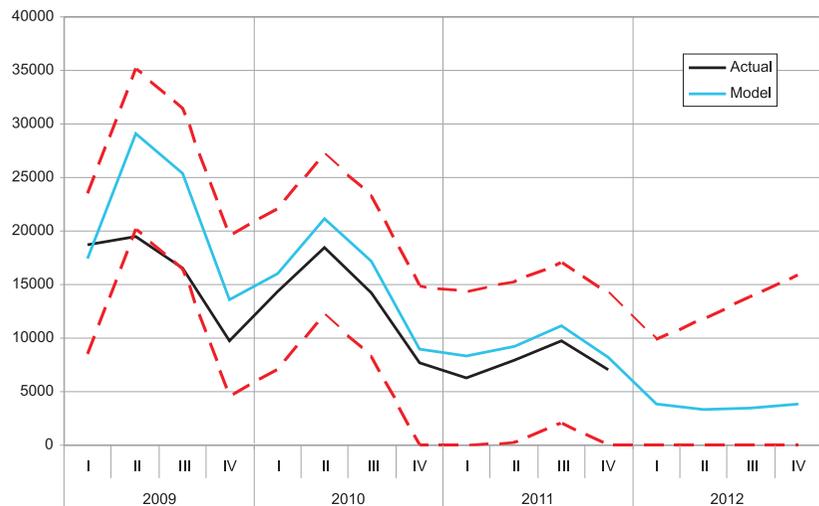


Рисунок 6. Точечный и интервальный прогнозы посещаемости школьниками крейсера «Аврора».

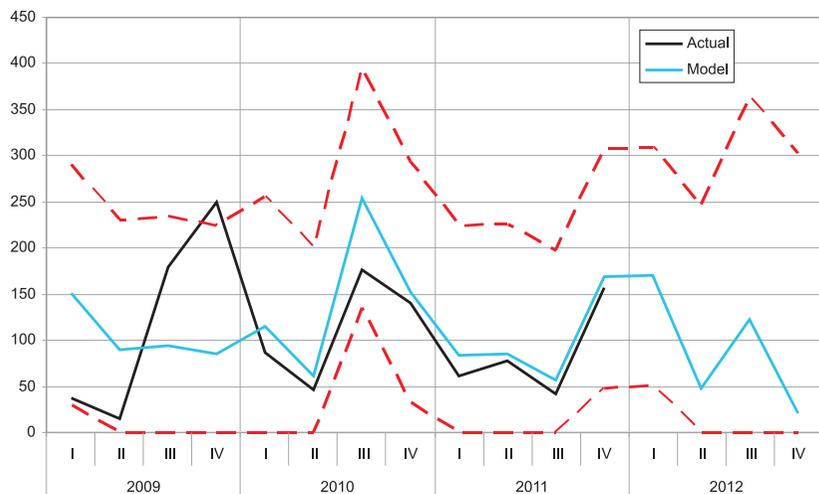


Рисунок 7. Точечный и интервальный прогнозы посещаемости военными «Народовольца».

квартала – практически невозможное событие, нижняя граница сигнализирует о том, что для решения проблемы с посещаемостью, руководству музея нужно принять какие-то меры.

Важно отметить, что в доверительный интервал попадает 89% фактических значений, что неплохо для такого динамичного ряда данных. Оставшиеся 11%, а это 3 прогнозных значения, являются большими выбросами в ряде, которые довольно сложно предсказываются в большинстве случаев.

Рассмотрим динамику посещаемости подводной лодки «Народоволец» на примере актуальной для исследования категории военных (см. Рисунок 7).

Как можно заметить, в третьем квартале 2012 года произойдет относительный подъем посещаемости по сравнению с другими кварталами, но уровня предыдущих лет (2010 и 2009) она все равно не достигнет. Возможно, причина подъема посещаемости именно в это время заключается в том, что молодых людей, начинающих обучение в военно-морских учебных заведениях знакомят с историей Российского флота, что входит в систему патриотического воспитания в Российской Федерации. Но в связи с тем, что общее количество обучающихся курсантов уменьшается, мы не наблюдаем существенного подъема посещаемости.

Полезно обратить внимание и на резкий скачок в последнем квартале 2009 года. Дело в том, что в 2009 году Центральный военно-морской музей отметил свое 300-летие. Этот год официально был объявлен юбилейным, в связи с чем, музей активно занимался выставочной деятельностью, в том числе и в филиалах.

Аналогично были сделаны прогнозы и построены доверительные интервалы по остальным категориям посетителей для обоих музеев. (см. Таблицу 10)

В данной таблице представлены нижняя и верхняя границы доверительного интервала для каждой категории посетителей по кварталам на 2012 год. Нужно отметить, что эти прогнозы являются крайними предполагаемыми значениями посещаемости. Поясним на примере: если обратить внимание на категорию военных в музее «Народоволец», то можно заметить нулевые значения в трех кварталах. Такой прогноз обусловлен снижающейся динамикой посещаемости среди посетителей данной категории,

но, являясь нижней границей доверительного интервала, нулевая посещаемость вряд ли будет достигнута. Как известно, главная причина, по которой строится доверительный интервал, – это определить, в каких пределах может изменяться исследуемая величина. «0» в данном случае это теоретически возможное значение при некоторых условиях, с учётом наметившихся тенденций за последние годы.

Таблица 10.

Интервальные прогнозы посещаемости крейсера «Аврора» и подводной лодки «Народоволец» по всем категориям посетителей.

Крейсер "Аврора"										
Категории	Взрослые		Школьники		Студенты		Иностран-ные тури-сты		Все кате-гории во-енных	
	Y-	Y+	Y-	Y+	Y-	Y+	Y-	Y+	Y-	Y+
Границы	Y-	Y+	Y-	Y+	Y-	Y+	Y-	Y+	Y-	Y+
I 2012	0	16147	0	9835	0	9093	0	5252	115	865
II 2012	0	20263	0	11798	0	11835	0	6721	0	921
III 2012	0	24288	0	13836	0	14990	0	7435	0	450
IV 2012	0	28013	0	15868	0	17641	0	9114	0	551
Подводная лодка "Народоволец"										
Категории	Взрослые		Школьники		Студенты		Иностран-ные тури-сты		Все кате-гории во-енных	
	Y-	Y+	Y-	Y+	Y-	Y+	Y-	Y+	Y-	Y+
Границы	Y-	Y+	Y-	Y+	Y-	Y+	Y-	Y+	Y-	Y+
I 2012	285	1585	463	1463	687	1187	6	86	50	310
II 2012	80	1918	400	1814	473	1180	0	108	0	246
III 2012	0	2215	590	2322	592	1458	0	121	0	365
IV 2012	20	2620	951	2951	432	1432	5	165	0	302

Однозначно можно сказать, что чем чаще фиксируется количество посетителей в исследуемой категории, тем точнее будут получаться прогнозы и на больший период времени. В зависимости от целей исследования относительная вариация (ширина доверительного интервала) может быть выбрана различной: чем сложнее динамика ряда и меньше наблюдений, тем шире нужно строить доверительный интервал и наоборот.

Кроме того, еще раз подчеркнем, что достаточно большую пользу можно извлечь, накладывая данные по посещаемости на структуру выставок и экскурсий за исследуемые периоды, но при этом учитывая туристические сезоны.

Наиболее общим выводом для всех категорий и обоих музеев может быть предположение о том, что к настоящему моменту данные музеи уже посетило большое количество людей, а, при том, что выставки кардинально не обновляются, подъема интереса, а, соответственно, и посещаемости, не происходит. В свою очередь поток иностранных туристов, за счет посещаемости которых возможен подъем (так как данная категория наиболее динамична по структуре), не увеличивается.

Первичный статистический анализ

Теперь вне рамок прогнозных моделей попробуем выявить факторы, влияющие на посещаемость. Это необходимо сделать, так как само по себе прогнозирование не исследует причинно-следственные взаимосвязи между переменными и зависимой величиной. Иными словами, для прогнозирования нужны только данные за прошлые периоды конкретно по исследуемой случайной величине (в данной работе – это посещаемость), на основе которых и строится прогноз. Но знание одного лишь прогноза на последующий период не дает возможности влиять на посещаемость. Следовательно, чтобы в определенной мере (насколько это возможно) управлять посещаемостью, необходимо знать причины её изменений. Поэтому далее мы проверим два потенциальных детерминанта посещаемости: экскурсии и выставки, – и сделаем вывод о силе и направлении их влияния.

Для начала рассмотрим данные по всем музеям, не осуществляя деление по категориям посетителей. В таблице 1 представлена корреляционная матрица по посещаемости, экскурсиям и выставкам. В скобках приведены остаточные вероятности, характеризующие значимость коэффициентов корреляции.

Из Таблицы 1 видно, что значения коэффициентов корреляции достаточно малы. С одной стороны, это может быть вызвано малым количеством наблюдений, с другой стороны – возможно, это происходит из-за усреднения по всем музеям и категориям посе-

тителей. В таком случае стоит сравнить посещаемости музеев и сделать вывод о том, нужно ли их разделять.

Таблица 1.

Корреляционная матрица по посещаемости, экскурсиям и выставкам музеев.

	выставки	экскурсии	посещаемость
выставки	1.000		
экскурсии	0.016 (0.936)	1.000	
посещаемость	-0.161 (0.406)	0.264 (0.167)	1.000

В таблице 2 приведены описательные статистики по музеям с 2004 по 2011 годы. Очевидно, что, например, «Кронштадтская крепость» не может посетить 23504,167 человек в месяц, так как сама переменная посещаемости принадлежит области целых чисел и не может принимать дробные значения. Полученная средняя величина выступает просто математическим ориентиром того, сколько в среднем за весь этот период музей посещался ежеквартально. Можно заметить, что самым посещаемым музеем в среднем является филиал ЦВММ крейсер «Аврора», за ним следует сам ЦВММ, далее – «Кронштадтская крепость», а на последнем месте – «Народоволец». Различия в средних величинах, медианах и стандартных отклонениях по музеям очевидны.

Таблица 2.

Описательные статистики по посещаемости музеев

Категории	Средняя	Медиана	Максимум	Минимум	Стандартное отклонение
Aurora	247013.750	231422.000	418272.000	112355.000	91193.486
CNM	100603.571	101523.000	106276.000	92183.000	4887.405
D-2	15487.625	14405.000	19586.000	13240.000	2452.937
Kronstadt	23504.167	22947.500	31787.000	11296.000	7173.396

По графикам, представленным на рисунке 5 можно наглядно увидеть различия в распределении посетителей по годам в исследуемых музеях. Если даже по форме некоторые распределения немного похожи (например, эмпирическое распределение (красная линия) для ЦВММ похоже на эмпирическое распределение для «Кронштадтской крепости»), то различия в посещаемости,

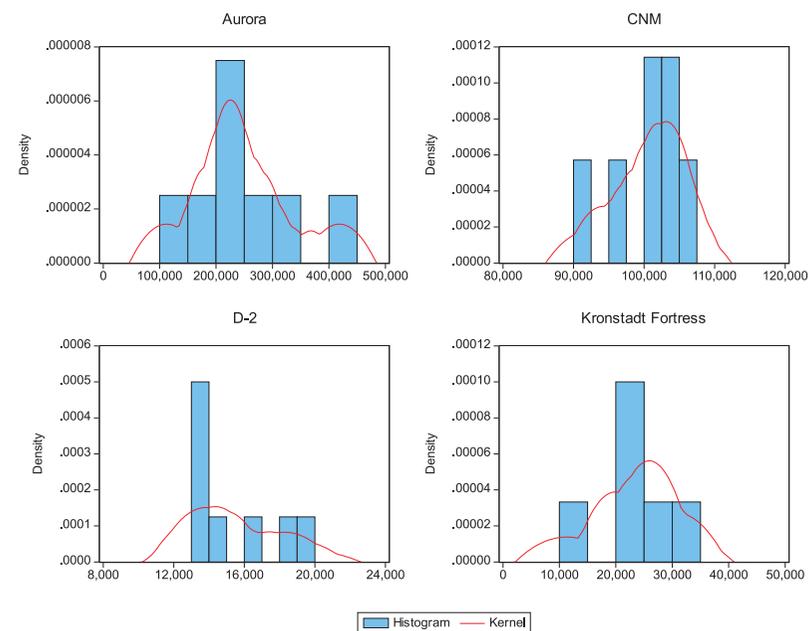


Рисунок 5. Плотности распределения посещаемости музеев.

очевидны. Например, минимум по «Авроре» (100 тыс.) соответствует примерно средней величине по ЦВММ, а для «Народовольца» и «Кронштадта» это недостижимая величина.

Таблица 3.

Описательные статистики по поквартальным данным по «Народовольцу» (D-2) и «Кронштадтской Крепости» (Kronstadt Fortress).

Категории	Средняя	Медиана	Максимум	Минимум	Стандартное отклонение
D-2	4358.727	4136.500	5890.000	3337.000	701.983
Kronstadt	6414.136	5539.000	13321.00	3078.000	2701.784

Изучив данные, могут возникнуть некоторые сомнения по поводу «Народовольца» (D-2) и «Кронштадта» (Kronstadt Fortress): первый посещают от 13 240 до 19 586 человек в год, второй же посещает от 11 296 до 31 787 человек в год. Таким образом, существует вероятность того, что, посещаемость этих музеев сопоставима.

Рассмотрим подробнее эти два музея (Таблица 3). Для анализа воспользуемся квартальными показателями их посещаемости. Согласно этим данным между музеями четко видны различия: «Кронштадтская крепость» более посещается, так как ее средняя квартальная посещаемость выше, так же как и максимальное значение.

Для подтверждения своих наблюдений, проведём статистический тест на равенство средних величин по этим двум музеям (Таблица 4).

Таблица 4.

Результаты теста на равенство средней посещаемости «Народовольца» (D-2) и «Кронштадтской Крепости» (Kronstadt Fortress).

Метод	Число степеней свободы	Значение	Вероятность
t-test	42	-3.453612	0.0013

В данном случае гипотеза отклоняется на 1% уровне значимости. Это говорит о существенном различии средней посещаемости музеев. Можно сделать предположение о том, что «Кронштадтская крепость» будет и далее более посещается, чем «Народоволец».

Итак, посещаемость музеев разная, а значит их прогнозы надо рассматривать индивидуально. Более того, построение любых эконометрических моделей, используя одновременно данные по всем музеям, будет некорректным, поскольку по ним слишком велики различия. Кроме того, музеи можно отсортировать по числу посетителей, что косвенно указывает на их популярность:

1. «Аврора»,
2. ЦВММ,
3. «Кронштадтская крепость»,
4. «Народоволец».

Если рассматривать каждый из музеев по отдельности, то в некоторых случаях значения коэффициентов корреляции между посещаемостью, экскурсиями и выставками оказываются выше 0,6. Данный факт может свидетельствовать о наличии линейных связей между показателями в некоторых музеях.

Индивидуальный анализ исследуемых музеев

Рассмотрим подробнее значения коэффициентов корреляции для каждого из музеев.

В таблице 5 представлена корреляционная матрица по «Авроре». Из всех рассчитанных коэффициентов корреляции наибольший интерес представляет коэффициент корреляции между «Excursion» и «Visit» – его значение составило 0,6. Если, при увеличении числа наблюдений, значение коэффициента корреляции останется близким к 0,6, то можно будет однозначно заключить, что между данными факторами наблюдается средняя линейная связь: с увеличением посещаемости музея, растёт и число экскурсий. Скорее всего, это говорит о том, что многие посетители заказывают экскурсии во время посещения музеев.

Остальные коэффициенты малы и незначимы, линейной связи между остальными показателями не выявлено.

Таблица 5.

Корреляционная матрица по посещаемости, экскурсиям и выставкам крейсера «Аврора».

	Выставки	Экскурсии	Посещаемость
Выставки	1.000		
Экскурсии	-0.031 (0.942)	1.000	
Посещаемость	-0.301 (0.468)	0.603 (0.114)	1.000

Для ЦВММ матрица получилась несколько иной (Таблица 6). В ней так же все коэффициенты незначимы из-за малого числа наблюдений, однако можно проследить связь: с ростом посещаемости музея, снижается число экскурсий. Связь не очень сильная (значение коэффициента корреляции всего лишь -0,405), но видна некоторая неявная тенденция. Возможно, это вызвано тем, что, посетив музей самостоятельно, у людей пропадает потребность в экскурсиях и более глубоком познании экспозиции. Аналогичную связь можно заметить между показателями выставок и посещаемостью музея. Возможно, это вызвано тем, что индивидуальная посещаемость в последние годы снижалась, и музей начал уделять большее внимание групповым экскурсиям и временным выставкам.

Для «Народовольца» ситуация так же отличается (Таблица 7). Здесь получилось более-менее приемлемое значение коэффициента корреляции между выставками и экскурсиями. Коэффициент

положителен, можно прогнозировать, что и далее уменьшение числа выставок будет происходить с одновременным уменьшением числа экскурсий. Возможно, наличие одинаковой динамики этих двух факторов вызвано некоторыми организационными/структурными изменениями в самом музее.

Таблица 6.

Корреляционная матрица по посещаемости, экскурсиям и выставкам ЦВММ.

	выставки	экскурсии	посещаемость
выставки	1.000		
экскурсии	-0.160 (0.732)	1.000	
посещаемость	-0.443 (0.320)	-0.406 (0.366)	1.000

Таблица 7.

Корреляционная матрица по посещаемости, экскурсиям и выставкам «Народовольца».

	выставки	экскурсии	посещаемость
выставки	1.000		
экскурсии	0.553 (0.198)	1.000	
посещаемость	-0.384 (0.395)	-0.236 (0.610)	1.000

В ситуации с «Кронштадтской крепостью» до закрытия на реконструкцию в конце 2009 года, были выявлены интересные связи (Таблица 8). Видна достаточно сильная линейная связь между числом экскурсий и посещаемостью музея. Более того, это практически единственный коэффициент корреляции, значимо отличный от нуля на 5% уровне вероятности. Таким образом, в случае с «Кронштадтом» наблюдается достаточно чёткая тенденция: рост посещаемости сопровождается ростом числа экскурсий. Скорее всего, этот факт вызван территориальным расположением музея и тем, что в самом Кронштадте не так много мест, которые можно было бы посетить. Поэтому посетители, приезжающие в город и посещающие музей, для полноты впечатлений заказывают экскурсии.

Итак, в целом можно сказать, что использование количества выставок и экскурсий в качестве объясняющих переменных является недостаточным, так как между ними не наблюдается сильная линейная связь. Это значит, что, опираясь только на данные по экскурсиям и выставкам, предсказать изменение посещаемости

нельзя. Таким образом, в ходе данного исследования были проверены два потенциальных фактора, влияющие на посещаемость. Целью дальнейших исследований в этой области будет являться поиск новых детерминантов, которые смогут дополнить картину прогнозирования.

Таблица 8.

Корреляционная матрица по посещаемости, экскурсиям и выставкам «Кронштадтской крепости».

	выставки	экскурсии	посещаемость
выставки	1.000		
экскурсии	-0.209 (0.690)	1.000	
посещаемость	-0.061 (0.908)	0.830 (0.041)	1.000

Заключение

В данной статье мы показали, как может быть проведён анализ статистических данных по деятельности музеев и как можно получить прогнозы посещаемости, используя современные методы социально-экономического прогнозирования на примере Федерального казенного учреждения «Центральный военно-морской музей» (ЦВММ) и его филиалов.

В ходе исследования, мы выявили, что только в некоторых случаях, для нескольких музеев, существует несильная линейная связь между посещаемостью, экскурсиями и выставками, проводимыми в музеях. К сожалению, в большинстве случаев однозначного вывода сделать не удалось из-за малого числа наблюдений. Если бы музеи вели более подробную статистику по своим посетителям и мероприятиям (например, собирали по всем показателям ежеквартальные или даже ежемесячные данные), то результаты анализа были бы более обоснованными. Только по «Кронштадтской крепости» можно с высоким уровнем достоверности сказать, что рост посещаемости музея обычно сопровождается ростом числа экскурсий. Эту информацию можно использовать при планировании деятельности музея.

Кроме того, в статье были даны точечные и интервальные прогнозы посещаемости музеев «Аврора» и «Народоволец» на период с 1 квартала по 4 квартал 2012 года. Данные прогнозы позволяют музеям спланировать смету и понять, в какие кварталы

ожидать всплесков и спадов посещаемости, что позволяет принять меры по улучшению работы музеев. Если бы в нашем распоряжении были ежемесячные данные, то можно было бы дать более детальные прогнозы посещаемости.

В любом случае, очевидно, что в условиях перехода музеев в новые категории учреждений, им нужно по новому взглянуть на планирование и прогнозирование своей деятельности, что может быть выполнено с использованием экономико-математических методов.

Список литературы

1. Абидуева Е.В. Актуальные вопросы формирования государственных (муниципальных) заданий // Справочник руководителя учреждения культуры. 2011. № 5.
2. Папушина Ю.О. Горожане как посетители музеев: результаты эмпирического исследования. URL: www.hse.ru/data/2012/01/11/1260836974/музейная_публика.pdf (дата обращения: 10.09.2012)
3. Титова Л.Н. Задание учредителя // Бюджетный учет. 2009 г. № 2.
4. Госкомстат России. Российский статистический ежегодник. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 11.08.2012)
5. О Музейном фонде Российской Федерации и музеях в Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Федеральный закон №54 от 26 мая 1996 г. Ст. 27. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс»
6. Устав Федерального Государственного учреждения культуры и искусства «Центральный военно-морской музей» Министерства обороны Российской Федерации. СПб., ЦВММ, 2006.
7. Gardner Everette S. Jr. and Ed. McKenzie. Seasonal exponential smoothing with damped trends // Management Science, 1989, Vol. 35, No. 3.
8. Makridakis S., Hibon M., Confidence Intervals. An Empirical Investigation of the Series in the M-Competition // International Journal of Forecasting, 1987, No. 3.
9. Makridakis S., Hibon M., The M3-Competition: results, conclusions and implications // International Journal of Forecasting, 2000, No 16.
10. Winters Peter R. Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Averages // Management Science, 1960, Vol. 6, No. 3.