

Мишланова Екатерина Николаевна, Севедин Михаил Алексеевич

**О РИСКАХ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛИНЕЙНЫХ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМАХ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ**

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2012/5/33.html](http://www.gramota.net/materials/1/2012/5/33.html)

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по данному вопросу.

Источник

**Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2012. № 5 (60). С. 91-94. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2012/5/](http://www.gramota.net/materials/1/2012/5/)

**© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

сможет своевременно и в полном объеме «рассчитываться» с государством и поставщиками. Кроме того, удобная схема финансирования поставок продукции с отсрочкой платежа дает возможность предоставлять более «длинные» отсрочки, если того требует конкурентная среда, без «оглядки» на возникающие при этом кассовые разрывы, увеличивать объемы сбыта своей продукции.

Поставщик получает возможность планировать свои финансовые потоки вне зависимости от платежной дисциплины покупателей, будучи уверенным в безусловном поступлении средств из банка против акцептованных товарно-транспортных документов по поставкам с отсрочками платежа.

Упрощенно схема сотрудничества выглядит следующим образом. Предоставляете список документов в банк, заключается договор. Фактор оценивает дебиторов клиента, задолженность которых планируется к передаче от Клиента - Фактору. Результатом оценки является лимит, установленный на дебиторов и/или клиента. Клиент отгружает продукцию и передает комплект отгрузочных документов (счет-фактура, накладная) Фактору. Фактор переводит до 90% от суммы переданной поставки Клиенту на расчетный счет. По истечении отсрочки платежа, при непосредственном участии Фактора в управлении дебиторской задолженностью Клиента, Дебитор расплачивается с Фактором. Фактор переводит остаток (за минусом комиссии) Клиенту.

Факторинг - весьма эффективная форма кредитования оборотных средств поставщиков, он бесспорен и может включать в себя оплату целой серии поставок в течение срока действия договора. Это позволяет планировать программу развития организации на годы вперед. Предотвращать спады деятельности, закрепить и поддержать на определенном уровне финансовые показатели. Для данной финансовой схемы не требуется залог. А также компания получает целый комплекс сопутствующих услуг.

В России в настоящее время факторинг еще не достиг уровня, который имеется в ряде стран с развитой рыночной экономикой. Развитие факторинга в нашей стране столкнулось с множеством проблем, в настоящее время в действующем законодательстве не урегулированы понятие и содержание договора факторинга (факторингового контракта), нет исчерпывающего перечня разновидностей факторинга, характерны неплатежи предприятий, вызванные продолжающимся экономическим кризисом и т.д. Но то что данное направление торгово-финансовой деятельности нужно развивать и продолжать изучать, очевидно всем.

#### Список литературы

1. <http://raexpert.ru/researches/factoring/factoring/part2/> (дата обращения: 07.04.2012).
2. <http://www.factorings.ru/news/2/> (дата обращения: 07.04.2012).

УДК 629.735

#### Технические науки

*Екатерина Николаевна Мишланова, Михаил Алексеевич Севедин*  
*Пермский национальный исследовательский политехнический университет*

#### О РИСКАХ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛИНЕЙНЫХ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМАХ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ<sup>©</sup>

В последнее время интенсивно развиваются методы проектирования технических объектов, в которых одним из главных требований является учет экономичности и безопасности функционирования разрабатываемой сложной системы. Большое значение здесь имеют системы контроля и управления, работа которых позволяет судить о текущих значениях параметров функционирующего технического объекта и принимать, исходя из этих значений, соответствующие решения. При проектировании систем контроля и управления используют различные математические модели, с помощью которых можно анализировать состояние контролируемых параметров сложной системы. Попытки классифицировать и учесть риски, возникающие в этом процессе, были сделаны в работах В. Б. Живетина [1; 2]. В данной статье идеи из этих работ конкретизируются для случая, когда в основе функционирования системы контроля и управления лежит использование линейной регрессионной модели.

Пусть при функционировании некоторой системы имеет место процесс  $y$ , зависящий от параметра  $x$ , то есть  $y=y(x)$ . Характер взаимосвязи между переменными  $x$  и  $y$  будем считать известным - линейная регрессионная зависимость  $y = ax + b$ . Под влиянием внешних и внутренних возмущающих факторов, действующих на систему, фактическое значение  $y_\phi$  можем представить в виде суммы  $y_\phi = m_y + \Delta y$ , с учетом использования линейной регрессии:

$$y_\phi = am_x + b + \Delta y + \varepsilon, \quad (1)$$

где  $\Delta y$  - отклонение фактического значения  $y_\phi$  от его математического ожидания. Измеренная, оценочная величина определяется суммой

$$y_{оц} = y_\phi + \delta y = am_x + b + \Delta y + \delta y, \quad (2)$$

где  $\delta y$  - погрешность измерения параметра (отклонение оценочного значения от реального состояния).

Пусть известно допустимое (критическое) значение фактического состояния системы  $y_{доп}^\phi$  при заданных статистических характеристиках  $\Delta y$ . Оценочная граница допустимого состояния  $y_{доп}^o$  определяется из дополнительных соображений.

Рассмотрим следующие гипотезы при различном положении параметра в пространстве. Событие  $A_1$ : фактическое значение  $y_\phi$  находится в допустимой области  $y_\phi < y_{доп}^\phi$ . Если фактическое значение  $y_\phi$  находится вне области допустимых состояний  $y_\phi > y_{доп}^\phi$ , то имеет место событие  $A_2$ . Событие  $B_1$  будет иметь место в случае  $y_{оц} < y_{доп}^o$ , когда измеренное с помощью оценочной модели значение  $y_{оц}$  находится в допустимой области; если оценочное значение  $y_{оц}$  находится вне области допустимых состояний  $y_{оц} > y_{доп}^o$ , то имеет место событие  $B_2$ .

Опишем ситуации, к которым приводят различные сочетания появления этих событий.

$A_1 \cap B_1$  - безопасное контролируемое состояние системы, когда с помощью средств оценки поступает информация о допустимом состоянии, и фактическое состояние допустимо.

$A_2 \cap B_2$  - фактическое состояние находится вне области допустимых границ, система контроля подтверждает это состояние.

$A_1 \cap B_2$  - система контроля фиксирует недопустимое значение, хотя фактическое значение находится в допустимой области.

$A_2 \cap B_1$  - фактическое значение находится вне допустимой области, оценочная же модель дает информацию о допустимом состоянии системы.

В первых двух случаях анализ состояния системы приведет к корректным выводам, т.е. будет принято правильное решение о дальнейшей деятельности системы. Последние два события характеризуются потерями ввиду неправильной оценки состояния системы. Область  $A_1 \cap B_2$  называется областью ложной оценки, т.к. она характеризует появление ложной информации. Область  $A_2 \cap B_1$  будем считать областью опасной ситуации, когда оценочная модель не предупреждает о выходе из зоны допустимого состояния.

Для определения вероятностей наступления данных событий используем вероятностный подход [2]. Вероятность опасной ситуации, когда фактическое значение (1) выходит за допустимые границы, а оценочное (2) находится в допустимой области, определяется следующим образом:

$$P_{\text{опас.сит}} = P(A_2 \cap B_1) = P(y_\phi \notin \Omega_{\text{доп}}^\phi; y_{оц} \in \Omega_{\text{доп}}^o) = P(y_\phi > y_{доп}^\phi; y_{оц} < y_{доп}^o).$$

С учетом обозначений будем иметь

$$\begin{aligned} P_{\text{опас.сит}} &= P(am_x + b + \Delta y > y_{доп}^\phi; am_x + b + \Delta y + \delta y < y_{доп}^o) = \\ &= P(\Delta y > y_{доп}^\phi - am_x - b; \delta y < y_{доп}^o - \Delta y - am_x - b) = \\ &= \int_{y_{доп}^\phi - at_x - b}^{\infty} d\Delta y \int_{-\infty}^{y_{доп}^o - am_x - b - \Delta y} W(\Delta y, \delta y) d\delta y, \end{aligned} \quad (3)$$

где  $W(\Delta y, \delta y)$  - совместная плотность распределения отклонений  $\Delta y, \delta y$ . Вид подынтегральной функции и основные факторы, подлежащие учету при ее формировании, определяются характером исследуемой системы, а также параметрами, на нее влияющими.

Аналогичным способом находится вероятность наступления события  $A_1 \cap B_2$ . Вероятность ложной оценки, при которой фактическое значение допустимо, а оценочное значение находится вне границ, равна:

$$\begin{aligned} P_{\text{ложн.оц}} &= P(A_1 \cap B_2) = P(y_\phi < y_{доп}^\phi; y_{оц} > y_{доп}^o) = \\ &= P(at_x + b + \Delta y < y_{доп}^\phi; at_x + b + \Delta y + \delta y > y_{доп}^o) = \\ &= P(\Delta y < y_{доп}^\phi - at_x - b; \delta y > y_{доп}^o - \Delta y - at_x - b) = \\ &= \int_{-\infty}^{y_{доп}^\phi - at_x - b} d\Delta y \int_{y_{доп}^o - am_x - b - \Delta y}^{\infty} W(\Delta y, \delta y) d\delta y \end{aligned} \quad (4)$$

В качестве иллюстрации использования полученных выражений для рисков заметим следующее. Для обеспечения безопасности полетов необходимо контролировать поле аэродинамического давления, возникающее на поверхности летательного аппарата в процессе полета. Кроме того, это необходимо для снижения эксплуатационного риска, обусловленного возникновением критических ситуаций. Применим предложенный метод оценки риска в задаче моделирования нестационарного обтекания тонкого профиля. Используем гипотезу о линейной зависимости между коэффициентом подъемной силы и коэффициентом перепада давления на профиле. Для построения этой зависимости воспользуемся экспериментальными данными из [1]. Элементарные вычисления приводят к следующей линейной регрессионной модели:

$$y = 0,15 + 0,73x + \varepsilon, \quad (5)$$

где  $y$  - коэффициент подъемной силы,  $x$  - коэффициент перепада давления в отдельной точке,  $\varepsilon$  - ошибка измерения. Здесь была взята точка, находящаяся на расстоянии 0,25 от начала хорды крыла в относительных единицах.

Исходные данные представляют собой фактические значения параметра (обозначим  $y_{\phi}$ ), а значения, сформированные с помощью модели (5), являются оценочными значениями параметра ( $y_{oc}$ ).

Пусть известна допустимая область фактического состояния системы  $y_{доп}^{\phi}$ , при выходе за которую создается критическая ситуация, связанная с возможностью аварии или катастрофы летательного аппарата. Допустимые оценочные границы  $y_{доп}^o$  находятся с учетом погрешности рассматриваемых экспериментальных значений. В процессе построения допустимых фактических и оценочных границ были определены области ложной оценки и опасной ситуации.

Область опасной ситуации возникает в случаях превышения эксплуатационных ограничений и характеризует «критический режим полета самолета». Нахождение параметра в интервале (1,2; 1,29) связано с потерей устойчивости, управляемости, маневренности, т.к. параметр покинул зону безопасного фактического значения, хотя на основе оценочной модели (5) находится в допустимых границах. Область ложной оценки (1,11; 1,2) определяет менее рискованную ситуацию, поскольку фактически параметр находится в допустимых границах, а система контроля (оценочная модель) фиксирует недопустимое состояние.

Для исследования риска на всем интервале исходных данных найдена точечная оценка вероятности риска по формулам (3), (4). На Рисунках 1, 2 представлена зависимость вероятности риска от конкретной величины исследуемого параметра (коэффициент подъемной силы).

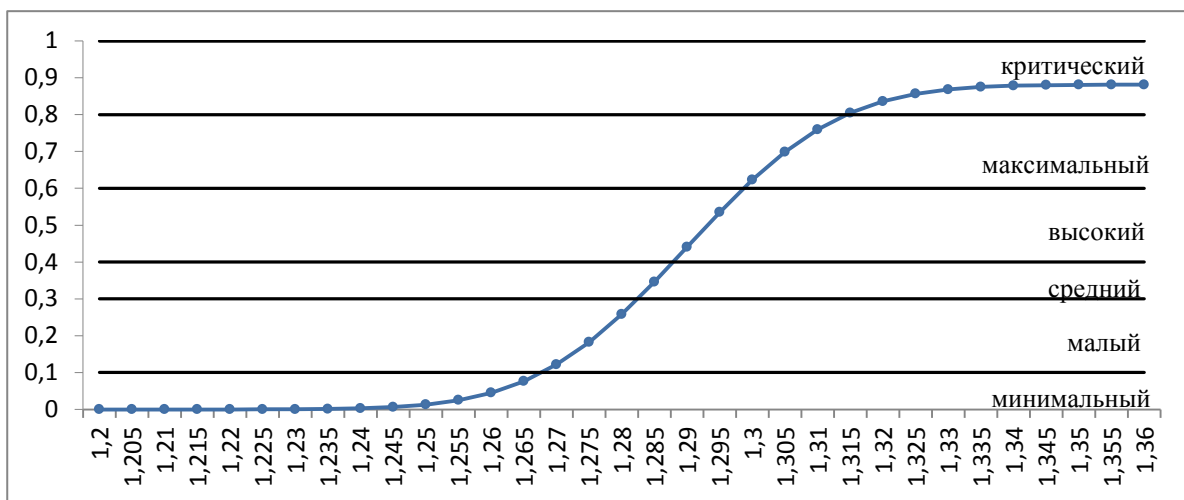


Рис. 1. Опасная ситуация

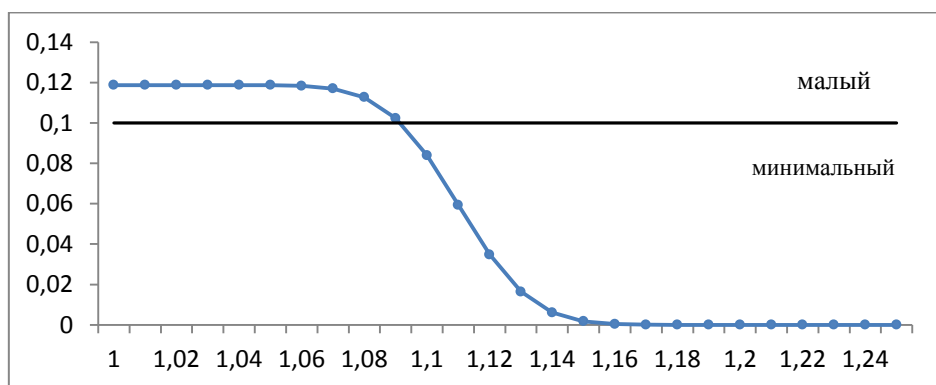


Рис. 2. Ложная оценка

На основе полученных результатов выделены области риска в зависимости от возможных потерь, им присвоены градации от «минимального» до «критического» уровня риска в соответствии с эмпирической шкалой [3]. На рисунках видна зависимость между значением коэффициента подъемной силы и уровнем риска.

Безопасное состояние полета сохраняется при минимальном и малом уровне риска, т.е. до значения подъемной силы, равном 1,282. Далее, движение летательного аппарата в интервале (1,282; 1,288) сигнализирует о необходимости изменения работы системы, т.к. уровень риска становится «средним». Начиная со значения 1,288, полет выходит в зону повышенного риска, а, значит, является «критическим состоянием движения самолета». Превышение границы параметра 1,315 опасно и связано с аварией или катастрофой летательного аппарата. Случай ложной оценки характеризует ситуацию неэкономичного использования системы, когда фактически находясь в допустимых границах, система контроля сообщает об опасности. Как видно из рисунка, риск неэкономичного функционирования летательного аппарата довольно мал.

Таким образом, рассмотренный пример показывает состоятельность предлагаемого метода анализа риска при использовании линейных регрессионных моделей, и указывает возможности его применения при проектировании систем контроля и управления.

#### Список литературы

1. Живетин В. Б. Аэромеханический контроль (элементы теории и эксперимента) / Казанское математическое сообщество. Казань, 2000. 195 с.
2. Живетин В. Б. Технический риск (элементы анализа по этапам жизненного цикла ЛА). Жуковский: Изд-во ГРАФ, 2001. 446 с.
3. Шапкин А. С., Шапкин В. А. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций. 7-е изд. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2009. 544 с.

УДК 372.851

#### Педагогические науки

Таисия Владимировна Моисеева, Василиса Николаевна Устьянцева  
Волгоградский государственный социально-педагогический университет

### МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ КАК СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ<sup>©</sup>

В связи с введением тестовой формы государственной итоговой аттестации за курс основной и средней школы (ЕГЭ) становится актуальной проблема подготовки учащихся к этой форме контроля. Тестирование имеет свои *преимущества*: во-первых, требует мало времени для проведения; во-вторых, каждый учащийся работает индивидуально со своим тестом, выбирая свой темп работы, последовательность выполнения заданий; в-третьих, тесты легко и быстро проверить. Однако есть и *недостатки*: нужно много времени для составления самих тестов, тем более, если осуществляется дифференциация, индивидуальный подход; необходимо всякий раз заново распечатывать тест для его проведения.

В методической литературе появилось масса разработок готовых тестов, которые можно применять для различных видов контроля с одной стороны, однако, они универсальны и требуют индивидуализации для каждого класса, для каждого учащегося в отдельности, что, с другой стороны, требует от учителя умения составлять тесты.

Методика использования тестирования как средства контроля заключается в следующем:

1) определение *цели* контроля в форме тестирования. По времени педагогический контроль делится на текущий, тематический, рубежный, итоговый;

2) в зависимости от цели контроля отбирается *содержание теста*. Отбор содержания можно проводить двумя способами: а) либо на базе имеющегося теста составить свой, внося изменения, добавив задания или комбинировать задания из нескольких готовых тестов; б) либо составить свой тест, отвечающий конкретному классу, реальным учащимся;

3) *операционно-исполнительский* компонент методики заключается в проектировании, составлении (конструировании) тестов, проведении и анализе (оценки) результатов.

Приведем пример составления теста и оценки знаний и умений учащихся по результатам проведенного теста.

Вид - тематический контроль. *Цель*: контроль усвоения знаний и умений пройденных тем «Наибольший общий делитель» и «Наименьшее общее кратное». Составляется 2 варианта теста, содержащих 6 заданий одного уровня, с открытыми ответами.

Отбор *содержания* осуществлялся следующим образом.

В *первом задании* проверяется *знание* определения взаимно простых чисел. Во *втором задании* осуществляется проверка *знания* определений НОД и НОК. В *третьем задании* проверка *знания* правил разложения НОД и НОК натуральных чисел. В *четвёртом* и *пятом заданиях* проверяется *умение* применять алгоритм нахождения НОК или НОД чисел. В *шестом задании* проверка *знания* признаков деления на 3 и 5. Отбор ответов на все вопросы осуществлялся на основе типичных ошибок, которые допускаются учащимися в классе, для которого составляется тест.

Разработанный тест (Таблица 1) прошел апробацию в МОУ СОШ № 19 г. Волгограда. В тестировании принимали участие 16 учащихся 6 класса.