ВЛИЯНИЕ УГАДЫВАНИЯ НА ЗНАЧЕНИЕ ТЕСТОВОГО БАЛЛА: КОРРЕКТИРОВАТЬ ИЛИ УСТРАНЯТЬ?

Олег Деменчёнок
Восточно-Сибирский институт МВД России
AskSystem@yandex.ru

Средствами теории вероятности рассмотрена проблема случайного угадывания правильных ответов. Проведён анализ методов корректировки тестового балла испытуемого с учётом случайного угадывания. Показана возможность снижения влияния угадывания до допустимого уровня.

Ключевые слова: *тест, тестовый балл, тестовые задания с выбором одного правильного ответа, коррекция тестового балла на угадывание.*

Тестирование часто критикуют за то, что существует возможность случайного угадывания испытуемыми правильных ответов. Это относится к заданиям с выбором правильного ответа. Ответ засчитывается как верный независимо от того, был ли он угадан или выбран на основе знаний. Такая практика искажает тестовый балл, снижает точность педагогического измерения.

Действительно, для задания с выбором одного правильного ответа вероятность случайного угадывания обратно пропорциональна числу предложенных вариантов k.

$$P_1 = \frac{1}{k}. \qquad (1)$$

Например, при $k = 4$ (выбор 1 из 4 вариантов ответа) вероятность угадывания равна 0,25 или 25%.

Насколько существенно влияние случайного угадывания на результат теста? Для ответа на этот вопрос рассмотрим тест из m заданий с выбором одного правильного ответа. Предположим, что студент на все задания выбирает ответы случайным образом. Тогда по формуле Бернулли[1] вероятность угадывания a правильных ответов:

$$P_m(a) = C_m^a p_1^a (1 - p_1)^{m-a}, \quad (2)$$

где $C_m^a = \dfrac{m!}{a!(m-a)!} = \dfrac{m(m-1)...(m-(a-1))}{a!}$ — число сочетаний.

Результаты расчётов при $m = 10$ (рис. 1) показывают, что с вероятностью 0,056 не будет угадано ни одного ответа, вероятность угадывания 2–3 ответов равна 0,25–0,28. Получить положительную оценку, для которой обычно требуется набрать более половины правильных ответов, исключительно за счёт угадывания весьма маловероятно: вероятность угадать 6 или более ответов — менее 0,02.

Вместе с тем, вероятность завышения оценки высока — 0,944; а тестовый балл будет «улучшен» за счёт угадывания на 25%.

Однако в реальных ситуациях студент способен решить часть заданий (обозначим эту часть заданий w), а ответы на остальные пытается угадать. Вероятность случайного угадывания a правильных ответов в 10 заданиях с выбором одного правильного ответа для различных значений w приведена на рис. 2.

Нетрудно заметить: с увеличением w возрастает вероятность того, что не будет угадано ни одного ответа (т.е. угадывание никак не повлияет на результат тестирования). Однако влияние случайного угадывания остаётся существенным: для w = 0,2...0,8 вероятность случайного угадывания одного ответа составляет 0,26...0,42, а двух ответов — 0,06...0,31.

Разумеется, на угадывание влияет и количество дистракто-

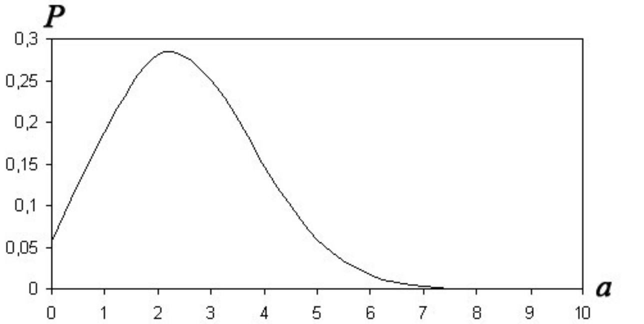

Рис. 1. Вероятность случайного угадывания а правильных ответов в 10 заданиях с выбором одного правильного ответа

1 *Вентцель Е.С.* Теория вероятностей. М.: Высшая школа, 2001. 576 с.

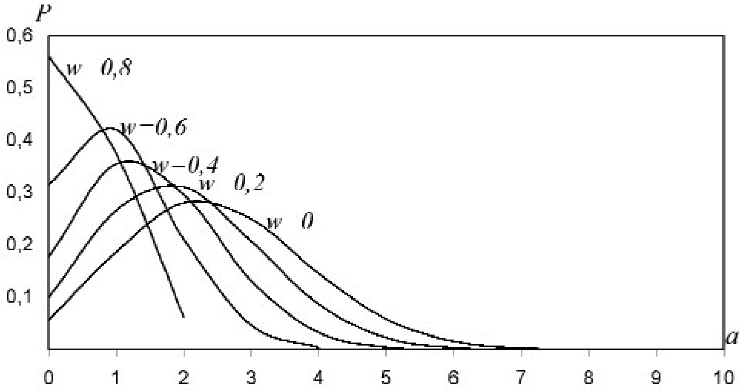

Рис. 2. Вероятность случайного угадывания a правильных ответов в 10 заданиях с выбором одного правильного ответа для различных значений w

ров (приводимых в задании неправильных ответов). На рис. 3 представлены результаты расчётов для различных значений *k*.

Анализ свидетельствует, что увеличение числа дистракторов несколько снижает актуальность проблемы угадывания, но устранить её полностью не в состоянии. Так, для *k* = 6...8 вероятность угадать не менее одного правильного ответа выше 0,73; не менее двух ответов — 0,36; не менее трёх — 0,11. Дальнейшее увеличение числа дистракторов нецелесообразно: кроме увеличения трудоёмкости составления теста оно приве-

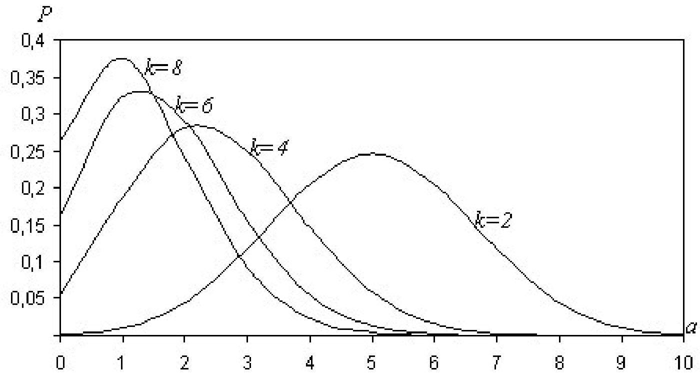

Рис. 3. Вероятность случайного угадывания a правильных ответов в 10 заданиях с выбором одного правильного ответа для различных значений k

дёт к нарушению известного из эргономики правила, гласящего, что человек может удерживать в кратковременной памяти 7±2 элемента. Студенту будет сложно анализировать группу, состоящую из вопроса и 9 или более вариантов ответа, что вызовет рост времени на выбор правильного ответа и повысит количество технических (не обусловленных слабым знанием) ошибок.

Если учесть, что часть заданий студент способен решить, то при $k = 8$ и $w = 0{,}2...0{,}8$ получим вероятность случайного угадывания не менее одного ответа 0,23...0,65, а двух и более ответов — 0,02...0,26.

Осталось проверить воздействие на угадывание количества заданий в тесте. На рис. 4 даны графики вероятности случайного угадывания a правильных ответов в 50 заданиях с выбором одного правильного ответа для различных значений k. Графики имеют форму, характерную для нормального распределения случайных величин. Вероятность не угадать ни одного ответа исчезающе мала — 0,001; для $k = 4...8$ вероятность случайного угадывания не менее 5 ответов составляет 0,76...0,99, а 10 и более ответов — 0,09...0,84.

Проведённый анализ показывает, что влияние случайного угадывания правильного ответа уменьшается с увеличением числа дистракторов и доли тестовых заданий, которые студент выполняет, не прибегая к угадыванию. Влияние различается количественно в зависимости от параметров рассматриваемой ситуации и не проявляется только в одном случае — когда студент самостоятельно решает все задания. Во всех остальных

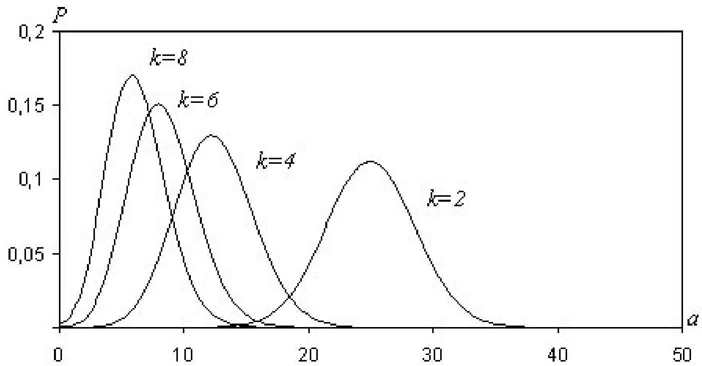

Рис. 4. Вероятность случайного угадывания а правильных ответов в 50 заданиях с выбором одного правильного ответа для различных значений k

случаях влияние угадывания на результат выполнения теста с заданиями на выбор одного правильного ответа не может быть признано пренебрежимо малым.

Анализ способов корректировки результатов теста с учётом угадывания

Как мы выяснили, для тестов с заданиями на выбор одного правильного ответа угадывание существенно влияет на тестовый балл. Поэтому, пользуясь такими тестами, имеют дело с инструментом, заведомо дающим погрешность. Что делать, если нас искренне интересует точность педагогических измерений? Как компенсировать влияние угадывания?

Проще всего — ничего не делать. Именно так поступают организаторы ЕГЭ. Другие авторы для простейшей аналитической корректировки используют фиксированную поправку:

$$Y = \left(p - \frac{1}{k}\right)m = X - \frac{m}{k}, \quad (3)$$

где X и Y — тестовый балл испытуемого до и после коррекции; p — доля правильных ответов; m — число заданий теста.

Формула базируется на предположении, что каждый тестируемый угадаёт одинаковое количество ответов, равное m/k. Легко доказать ложность этого предположения. Как уже отмечалось, обычно часть заданий студент решает, а ответы на остальные пытается угадать. Чем больше заданий будет решено, тем меньше будет попыток угадывания. Пусть в тесте $m = 24$, $k = 4$; даны все правильные ответы. С учётом фиксированной поправки

$$Y = 24 - \frac{24}{4} = 18.$$

Предполагается, что правильных решений 18, а ответы на оставшиеся 6 заданий угаданы. Вероятность этого практически нулевая ($0{,}25^6 \approx 0{,}0002$), что доказывает несостоятельность данного способа коррекции.

Второй способ основан на уменьшении набранных тестируемым баллов по известной формуле[2]

$$Y = \left(p - \frac{q}{k-1}\right)m = X - \frac{W}{k-1}, \quad (4)$$

где W — число ошибочных ответов.

Эта формула, на первый взгляд, достаточно обоснована. Тестовый балл студента уменьшается на величину, соответствующую вероятности случайного угадывания. Рассмотрим пример. Пусть при выполнении теста с десятью заданиями с выбором одного правильного ответа из четырёх дано 7 правильных ответов. Тогда:

$$Y = 7 - \frac{3}{4-1} = 6.$$

---

2 *Аванесов В.С.* Форма тестовых заданий. М., 2005. 156 с.

Гипотетически ситуация такова: студент правильно решил 6 заданий, на оставшиеся четыре дал ответ случайным образом, один раз угадав ($4 \cdot 0{,}25 = 1$). Поэтому один правильный ответ мы не засчитываем, полагая, что он угадан. С помощью формулы Бернулли несложно определить, что вероятность угадывания правильного ответа на одно из четырёх заданий равна 0,42; на два задания из четырёх — 0,21; на три задания — 0,05; на все четыре — 0,004. Вероятность не угадать ни одного ответа 0,32, что означает, что с вероятностью 0,32 оценка несправедливо занижается. Получается, что с вероятностью 0,58 проводимая коррекция не может называться коррекцией («исправлением»), поскольку изменение тестового балла не соответствует реальному влиянию угадывания.

Известно, что статистические закономерности проявляются тем полнее и точнее, чем больше объём данных. Отдельные, единичные явления (например, факт угадывания ответа) содержат в себе элемент случайного. При анализе большого количества подобных фактов в их массе взаимопоглощаются случайные отклонения от основной статистической закономерности, причём тем больше, чем большее число фактов рассматривается. Значит, формула (4) будет справедлива при значении W, стремящемся к бесконечности.

Реально применяемые тесты редко имеют более 50 заданий; варианты, когда неправильных ответов больше половины, неактуальны для корректировки (положительной оценки в этом случае не будет). Пусть в тесте из 50 заданий на выбор одного правильного ответа из четырёх вариантов дано 12 неправильных ответов. Полагаем, что на самом деле не выполнено 16 заданий, ответы на 4 из них угаданы:

$$Y = 38 - \frac{12}{4-1} = 34.$$

Несложный анализ показывает, что вероятность правомерности такой корректировки в данном случае — 0,23 (угадано ровно 4 ответа). С вероятностью 0,40 тестовый балл занижен необоснованно (такова вероятность угадать до трёх ответов), а вероятность неполной компенсации угадывания — 0,37.

Таким образом, рассматриваемая аналитическая корректировка может быть справедливой только при достаточно большом количестве неправильных ответов. Счёт должен идти на десятки ошибок, именно ошибок, а не заданий. В противном случае расчёт по формуле (4) способен внести дополнительные искажения в результат тестирования, в том числе необоснованно снизить тестовый балл. Так как в реальных ситуациях число ошибок ограничено, а количество дистракторов не всегда постоянно, то рассматриваемая формула не может быть полноценным средством решения проблемы угадывания.

Относительно недавно В.С. Кимом[3] предложена ещё одна аналитическая зависимость:

$$Y = \left(p - \frac{1}{k}\left(\frac{kq}{k-1} \right)^n \right) m = \left(p - \frac{1}{k}\left(\frac{k(1-p)}{k-1} \right)^n \right) m, \quad (5)$$

где n — натуральное число.

При $n = 1$ формула (2) преобразуется в уже рассмотренную формулу (4). При $n > 1$ наблюдается снижение величины коррекции по сравнению с линейной моделью (4) для $p > 0{,}3$. Чем меньше доля ошибок q, тем сильнее уменьшается коррекция. Для сильных испытуемых требования значительно более мягкие, т.е. фактически в формулу (5) заложено предположение о том, что сильные испытуемые хуже угадывают ответы. Так, для рассмотренного выше примера с 12 ошибками в 50 заданиях при $n = 2$

$$Y = \left(\frac{38}{50} - \frac{1}{4}\left(\frac{1 - \frac{38}{50}}{4-1} \right)^2 \right) 50 = 36{,}7 \approx 37.$$

Получается, что решено 37 заданий, а в оставшихся 13 заданиях удалось угадать только один ответ. Вероятность этого равна 0,1, в то время как вероятность угадать не менее двух ответов 0,87. Следовательно, корректировка не соответствует вероятности случайного угадывания. К сожалению, автор формулы (5) не приводит достаточной аргументации в пользу нелинейности модели, приводящей к отказу от случайности угадывания. Возможно, данный подход к корректировке нуждается в более подробном исследовании. Кроме того, формула (5), так же как и формула (4), не может адекватно компенсировать увеличение тестового балла за счёт угадывания при относительно небольшом количестве ошибок.

Ещё один вариант коррекции угадывания заключается в введении отрицательных баллов за неправильные ответы[4] (правильный ответ оценивается одним баллом, пропуск задания — ноль баллов), что снижает мотивацию угадывания. Но и этот способ не позволяет отделить зерна от плевел, так как нет возможности чётко разграничить ошибочные решения и неудачи при угадывании, что неизбежно снижает точность педагогического измерения.

Существует также предложение задавать серию заданий для проверки знания одного и

3 *Ким В.С.* Коррекция тестовых баллов на угадывание // Педагогические измерения, 2006, № 4.

4 *Самылкина Н.Н.* Построение тестовых заданий по информатике. М.: БИНОМ, 2003. 176 с.

того же материала (скажем, пять заданий подряд на знание таблицы умножения). Если на все задания даны правильные ответы, засчитываем один балл, сделана хотя бы одна ошибка — ноль баллов. Действительно, угадать подряд пять заданий почти нереально — для заданий с выбором одного правильного ответа из четырёх вероятность $0{,}25^5 \approx 0{,}001$. Но совершение ошибок естественно для человека. Даже при правильном решении задания вероятность выбора правильного ответа не равна единице. Если предположить, что вероятность безошибочного ввода равна 0,98 (две ошибки на сто заданий), то вероятность хотя бы одного ошибочного ввода в серии из пяти заданий $1 - 0{,}98^5 \approx 0{,}1$. Значит, каждый десятый из тех, кто правильно решил все задания серии, допустит ошибку, серия ему не будет зачтена, а оценка — неправомерно снижена. Снижение оценки могут вызвать и другие случайные факторы, например, неверная трактовка формулировки задания.

Известны подходы к решению проблемы угадывания, основанные на анализе косвенных внешних признаков. Сопутствующие процессу угадывания неуверенность и сомнения могут проявляться в таких внешних признаках[5]:

- перемещение («блуждание») мыши от одного варианта ответа к другому;
- выбор варианта с последующим неоднократным изменением своего решения;
- щелчки мыши в произвольных местах экрана;
- «рваная» траектория движения мыши.

Разумеется, угадывание совершенно не обязательно сопровождается указанными признаками; изменение решения может объясняться устранением ошибок или неуверенностью, что полученный в результате решения ответ — правильный. Так что анализ косвенных внешних признаков также не является панацеей от угадывания.

Таким образом, ни один из рассмотренных методов коррекции тестовых баллов на угадывание не способен надёжно устранить проблему угадывания.

Снижение влияния угадывания путём рационального применения различных форм тестовых заданий

Устранению проблемы угадывания поможет изменение формы тестовых заданий. В.С. Аванесов рекомендует переходить от заданий с выбором одного правильного ответа к заданиям с выбором нескольких правильных ответов[6], с числом ответов до 10–12. Идея заключается в том, чтобы создать задания, которые благодаря своей форме

5 *Ерохин А.Л., Кольченко А.В., Патрах Т.Е., Чикина В.А.* Программный комплекс для генерации компьютерных тестирующих систем // Сборник научных трудов 6-й Международной конференции Украинской ассоциации дистанционного образования.– Харьков-Ялта: УАДО, 2002. с. 323–327.

6 *Аванесов В.С.* Применение тестовых форм в Rasch Measurement // Педагогические измерения, 2005, №4. С. 3–20.

устойчивы к угадыванию правильного ответа, и устранить необходимость коррекции тестового балла.

Рассмотрим формы тестовых заданий с точки зрения снижения вероятности случайного угадывания ответа. Начнём, разумеется, с заданий с выбором одного правильного ответа. Эта форма задания интуитивно понятна студенту, ввод ответа требует минимального времени, процедура обработки ответа предельно проста. Устранить угадывание невозможно в принципе; снизить вероятность угадывания можно только увеличением числа дистракторов. Рекомендуемое число дистракторов — от четырёх до семи. Если дистракторов меньше четырёх, то слишком высока вероятность угадывания; если больше семи, то существенно усложняется анализ вариантов ответа при тестировании, а также повышается трудоемкость разработки задания. При соблюдении этой рекомендации вероятность угадывания составит 0,125...0,2.

Следующая форма тестовых заданий — задания с выбором нескольких правильных ответов. Пример:

1. КАРЛ И КЛАРА УКРАЛИ ДРУГ У ДРУГА

1) крекер
2) кораллы
3) крем-брюле
4) кредитную карту
5) кларнет

В этом случае каждый из элементов выбирается независимо от остальных. Вероятность случайно сделать правильный выбор для любого из элементов равна 0,5, так как нужно угадать какой из двух возможных вариантов правильный: «выбрано» или «не выбрано». По теореме умножения вероятностей независимых событий вероятность угадывания правильного ответа задания определяется произведением вероятностей угадывания для всех k элементов:

$$P_2 = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdots\frac{1}{2} = \frac{1}{2^k}. \qquad (6)$$

При $k = 4$ вероятность угадывания равна 0,06, при $k = 6$ вероятность 0,016, при $k = 10$ вероятность менее 0,001. Случайно полностью правильно угадать ответ при $k > 4$ нереально, однако иногда учитываются частично правильные ответы, что ослабляет стойкость к угадыванию. В этом случае могут использоваться различные индикаторы меры близости ответа тестируемого и полностью правильного ответа, например, коэффициент Джекарда:

$$S = \frac{d}{b+c}, \qquad (7)$$

где d — количество выбранных тестируемым правильных ответов; b — число правильных ответов в задании; c — количество несовпадений (число невыбранных правильных ответов плюс количество выбранных дистракторов).

К сожалению, практика показала неприемлемость подобных подходов для целей педагогической диагностики. Тестируемый, не зная ответа, выбирает все варианты и гарантированно получает весомую прибавку к тестовому баллу. Так, при $k = 6$ и двух дистракторах в случае выбора всех вариантов $d = b = 4$, $c = 2$:

$$S = \frac{4}{4+2} \approx 0{,}67.$$

Более приемлемым представляется предложение В.С. Аванесова при двубалльной оценке за правильное выполнение задание снимать один балл за одну допущенную ошибку и снимать два балла за вторую допущенную ошибку. Используя формулу Бернулли, несложно получить выражение для вероятности угадывания с одной ошибкой

$$P_2^1 = C_k^{k-1} p^{k-1}(1-p)^1 = \\ = \frac{k!}{1!(k-1)} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{k-1} \cdot \left(1-\frac{1}{2}\right) = \frac{k}{2^k}, \qquad (8)$$

где $p = 0{,}5$ — вероятность угадывания при выборе одного из элементов ответа.

Так как в данном исследовании нас интересует не сам факт угадывания, а его влияние на тестовый балл, то вероятность случайно угадать ответ, допустив не более одной ошибки

$$P_2 = \frac{1}{2^k} + 0{,}5\frac{k}{2^k} = \frac{0{,}5k+1}{2^k}. \qquad (9)$$

Формулу (8) легко модифицировать для расчёта вероятности угадывания с a ошибками ($0 \le a \le k$):

$$P_2^a = C_k^{k-a} p^{k-a}(1-p)^a = \\ = \frac{k!}{a!(k-a)!} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{k-a} \cdot \left(1-\frac{1}{2}\right)^a = \\ = \frac{k!}{1!(k-1)}. \qquad (10)$$

Результаты расчётов для $k = 10$ приведены в табл. 1 (нетрудно заметить, что сумма вероятностей равна единице).

Рассмотрим задание на установление правильной последовательности. Студенту предоставляется набор готовых элементов (например, технологических операций). В его задачу входит расстановка этих элементов в правильной последовательности. Задания такой формы результативны в тех предметных областях, где требуется чёткое знание последовательности операций, порядка действий или взаимного расположения объектов. Пример:

Установите правильную последовательность:

ЦВЕТА ПОЛОТЕН ФЛАГА РОССИИ, НАЧИНАЯ С НИЖНЕГО

☐ — белый
☐ — красный
☐ — синий

Таблица 1. Вероятность случайного угадывания для задания с выбором нескольких правильных ответов при _k_ = 10

Число ошибок	Вероятность случайного угадывания	
	Формула	Значение
0	$P=\dfrac{10!}{0!(10-0)!\,2^{10}}=\dfrac{1}{2^{10}}$	0,000977
1	$P=\dfrac{10!}{1!(10-1)!\,2^{10}}=\dfrac{10}{2^{10}}$	0,009766
2	$P=\dfrac{10!}{2!(10-2)!\,2^{10}}=\dfrac{9\cdot 10}{2\cdot 2^{10}}=\dfrac{45}{2^{10}}$	0,043945
3	$P=\dfrac{10!}{3!(10-3)!\,2^{10}}=\dfrac{8\cdot 9\cdot 10}{2\cdot 3\cdot 2^{10}}=\dfrac{120}{2^{10}}$	0,117188
4	$P=\dfrac{10!}{4!(10-4)!\,2^{10}}=\dfrac{7\cdot 8\cdot 9\cdot 10}{2\cdot 3\cdot 4\cdot 2^{10}}=\dfrac{210}{2^{10}}$	0,205078
5	$P=\dfrac{10!}{5!(10-5)!\,2^{10}}=\dfrac{6\cdot 7\cdot 8\cdot 9\cdot 10}{2\cdot 3\cdot 4\cdot 5\cdot 2^{10}}=\dfrac{252}{2^{10}}$	0,246094
6	$P=\dfrac{10!}{6!(10-6)!\,2^{10}}=\dfrac{7\cdot 8\cdot 9\cdot 10}{2\cdot 3\cdot 4\cdot 2^{10}}=\dfrac{210}{2^{10}}$	0,205078
7	$P=\dfrac{10!}{7!(10-7)!\,2^{10}}=\dfrac{8\cdot 9\cdot 10}{2\cdot 3\cdot 2^{10}}=\dfrac{120}{2^{10}}$	0,117188
8	$P=\dfrac{10!}{8!(10-8)!\,2^{10}}=\dfrac{9\cdot 10}{2\cdot 2^{10}}=\dfrac{45}{2^{10}}$	0,043945
9	$P=\dfrac{10!}{9!(10-9)!\,2^{10}}=\dfrac{10}{2^{10}}$	0,009766
10	$P=\dfrac{10!}{10!(10-10)!\,2^{10}}=\dfrac{1}{2^{10}}$	0,000977

Если все k элементов входят в ответ, то вероятность угадывания обратно пропорциональна числу перестановок:

$$P_3 = \frac{1}{k!} = \frac{1}{1 \cdot 2 \ldots (k-1)k}. \quad (11)$$

Так, вероятность случайно расставить в правильном порядке три цвета равна 0,17. С увеличением числа элементов вероятность угадывания быстро снижается. Так, при $k = 5$ вероятность угадывания равна 0,008.

Ещё одна форма заданий предлагает восстановить соответствия между элементами двух списков. Например:

Установите соответствие:

ПИСАТЕЛИ	ПРОИЗВЕДЕНИЯ
1. Л.Н. Толстой	А) Евгений Онегин
2. А.С. Пушкин	Б) Герой нашего времени
3. М.Ю. Лермонтов	В) Война и мир
	Г) Дубровский
	Д) Анна Каренина

Ответы: 1 , 2 , 3 ,

Так как каждому из элементов одного списка может соответствовать один или несколько элементов другого списка, то вероятность случайного угадывания

$$P_4 = \frac{1}{2^{k_1 k_2}}, \quad (12)$$

где k_1 и k_2 — количество элементов первого и второго списка.

Если за одну ошибку снижать балл наполовину

$$P_4^1 = C_{k_1 k_2}^{k_1 k_2 - 1} p^{k_1 \cdot k_2 - 1} (1-p)^1 = \frac{k_1 \cdot k_2}{2^{k_1 k_2}},$$

где $p = 0{,}5$ — вероятность угадывания при восстановлении одного из возможных соответствий.

Тогда вероятность случайно угадать ответ, допустив не более одной ошибки

$$P_4 = \frac{1}{2^{k_1 k_2}} + 0{,}5 \frac{k_1 \cdot k_2}{2^{k_1 k_2}} = \frac{0{,}5 k_1 \cdot k_2 + 1}{2^{k_1 k_2}}. \quad (13)$$

Вероятность угадывания очень низкая: при $k_1 = k_2 = 3$ вероятность безошибочного угадывания 0,002, а с одной ошибкой — 0,011.

Значения вероятности угадывания для рассмотренных форм тестовых заданий (принято $k_1 = k_2 = k$) приведены в табл. 2 и на рис. 5.

Нельзя обойти вниманием и задания открытой формы, где ответ испытуемый дописывает сам. Например:

КУЛИКОВСКАЯ БИТВА СОСТОЯЛАСЬ В ______ ГОДУ.

Вероятность угадывания минимальна, в первом приближении равна нулю. Недостаток — сложность синтаксического (тем более — семантического) анализа ответа, невозможность в ряде случаев предусмотреть ввод учащимся различных синонимов, всех частично правиль-

Таблица 2. **Вероятность случайного угадывания правильного ответа**

Форма задания	P_i	Число элементов ответа k							
		2	3	4	5	6	7	8	Рекомен-дуемое
Выбор одного правильного ответа	$\frac{1}{k}$	0,5	0,33	0,25	0,2	0,167	0,143	0,125	≥ 4
Выбор несколь-ких правиль-ных ответов (без ошибок)	$\frac{1}{2^k}$	0,25	0,13	0,063	0,031	0,016	0,008	0,004	≥ 3
Выбор несколь-ких правиль-ных ответов (не более 1 ошибки)	$\frac{0{,}5k+1}{2^k}$	0,5	0,31	0,189	0,109	0,063	0,035	0,020	≥ 4
Восстановление последователь-ности	$\frac{1}{k!}$	0,5	0,17	0,042	0,008	0,001	10^{-4}	10^{-5}	≥ 3
Восстановление соответствия (без ошибок)	$\frac{1}{2^{k_1 k_2}}$	$0{,}06^3$	10^{-3}	10^{-5}	10^{-8}	10^{-11}	10^{-15}	10^{-19}	≥ 2
Восстановление соответствия (не более 1 ошибки)	$\frac{k_1 k_2 / 2 + 1}{2^{k_1 k_2}}$	$0{,}18^6$	0,01	10^{-4}	10^{-7}	10^{-10}	10^{-14}	10^{-18}	≥ 3

ных ответов и т.п. Данная форма заданий наиболее эффективна при проверке разного рода терминов, констант, дат, а также умения оперировать аналитическими зависимостями. Целесообразно ограничиться заданиями с кратким свободным ответом, на которые тестируемый должен записать ответ словом, словосочетанием или числом. В отличие от заданий открытой формы с развёрнутым ответом, задания с кратким свободным ответом относительно технологичны. Так, вступительный экзамен по математике в нашем институте уже пять лет проводится в виде тестирования на бланках. Бланк содержит небольшие по объёму задачи, рядом с которыми в соответствующие позиции бланка абитуриент записывает ответы (решения выполняются на черновике). За всё время не подано ни одной апелляции на пересмотр оценки.

Для неоднородного по числу дистракторов или форме заданий теста средняя вероятность угадывания определяется как средняя арифметическая:

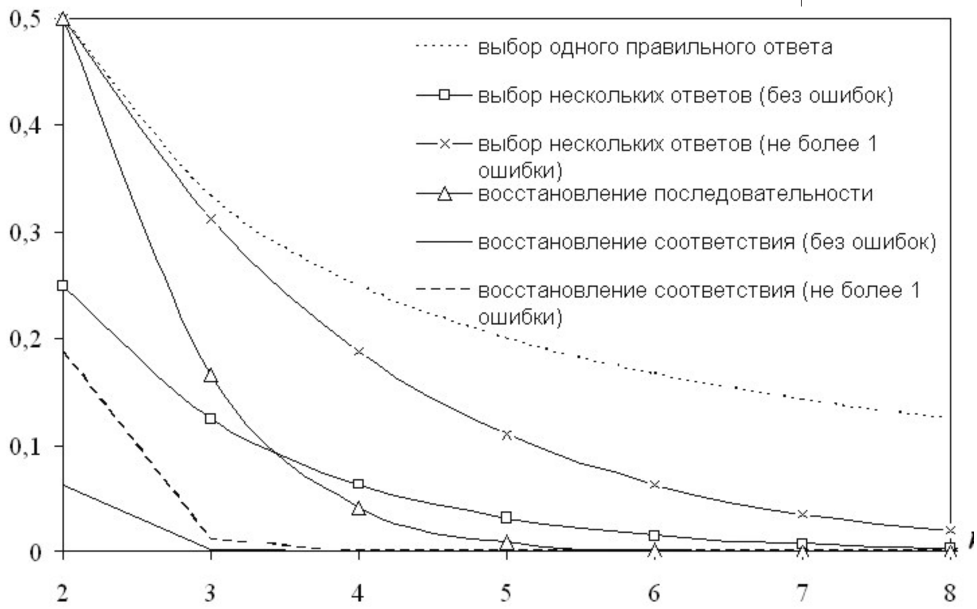

Рис. 5. Вероятность случайного угадывания для тестовых заданий разной формы

$$\overline{P} = \frac{\Sigma P_i}{N}, \qquad (14)$$

где P_i _ вероятность угадывания правильного ответа для i-того задания.

Очевидно, что для уменьшения влияния угадывания следует увеличивать количество дистракторов и снижать долю заданий с выбором одного правильного ответа.

В ходе пробных расчётов установлено, что влияние угадывания снижается до допустимого уровня при значениях средней вероятности угадывания меньших 0,1. Результаты расчётов для $\overline{P}$ = 0,096 и N = 50 приведены на рис.6.

Анализ показывает, что в этом случае влияние угадывания на тестовый балл пренебрежимо мало:

- очень слабому студенту (w = 0,2) угадывание не поможет. Вероятность угадать 15 и более ответов (и в сумме с честно решенными $50 \cdot w$ = 10 заданиями набрать хотя бы половину правильных ответов) не превышает $2 \cdot 10^{-6}$;
- слабому студенту (w = 0,4) угадывание также не поможет. Вероятность угадать 5 и более ответов (и в сумме с решенными $50 \cdot w$ = 20 заданиями набрать

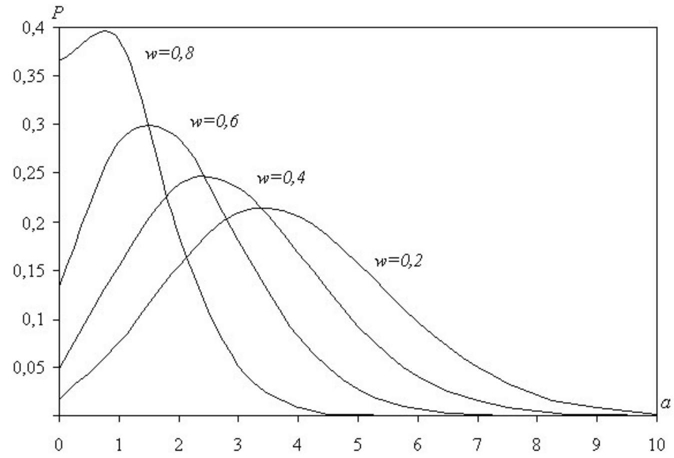

Рис. 6. Вероятность угадывания а правильных ответов в 50 заданиях при $\overline{P}$ = 0,096

половину правильных ответов) равна 0,15. Однако если установить порог для положительной оценки в 60% правильных ответов, то вероятность его преодоления всего 0,003;

- средний студент (w = 0,6) к честно набранным 30 ответам с вероятностью 0,57 угадаёт 1–2 ответа, с вероятностью 0,26 — 3–4, с вероятностью 0,036 — более 4 ответов. Это позволит ему улучшить тестовый балл на 3–13%;
- сильный студент (w = 0,8) мало выиграет за счёт угадывания: с вероятностью 0,39 он угадаёт 1 ответ, с вероятностью 0,18 — 2, с вероятностью 0,06 — более 3 ответов. Увеличение тестового балла — до 5%.

Число дистракторов и доля заданий каждой формы и могут варьироваться в широких пределах. Главное — добиться того, чтобы средняя величина вероятности угадывания была менее 0,1. Тогда влияние угадывания на тестовый балл будет сведено до приемлемого уровня.

Выводы

Не существует надёжных методов коррекции тестового балла с учётом возможного угадывания правильного ответа. При относительно небольшом количестве ошибок такая корректировка невозможна в принципе.

Влиянием угадывания можно пренебречь, если среднее значение вероятности угадывания менее 0,1. Это достигается за счёт уменьшения доли заданий с выбором одного правильного ответа и увеличения количества дистракторов.