

Сравнительный анализ заимствований в диссертации И.А. Болдырева

«Разработка и исследование информационно-измерительной системы для управления процессом абсорбции»

на соискание ученой степени кандидата технических наук, Д 212.157.08 при МЭИ, 2010

Номера формул из книги В.П. Шевчука «Расчет динамических погрешностей интеллектуальных, измерительных систем» (2008) содержат букву Ш. Ссылки на формулы из диссертации И.А. Болдырева снабжены буквой Б.

§ 2.5 Исследование свойств показаний программно-аппаратной измерительной системы.

1. Формула (2.36 Б) совпадает с (3.16 Ш). Абзац перед (2.36 Б): *«Чтобы определить реакцию программно-аппаратного канала на входное воздействие, запишем уравнения преобразований, осуществляемых на каждом из этапов обработки измеряемого сигнала. Отклик аналоговой части на входной сигнал равен»* является видоизмененным абзацем перед (3.16 Ш).

2. Формула (2.38 Б) совпадает с (3.18 Ш). Символы X_d^* и Y_q^* обозначают одно и то же. Абзац перед (2.38 Б) является видоизмененным абзацем перед (3.18 Ш). В частности, термин *«вход блока представления результатов»* заменен на эквивалентный *«выход цифровой части»*. Всюду в диссертации термин *«эталонный сигнал»* обозначает то, что в книге называется *«идеальным сигналом»*.

3. Формула (2.39 Б) совпадает с (3.19 Ш). Символы X_r^* и Y_q^* обозначают одно и то же. Предложение перед (2.39 Б) совпадает с предложением перед (3.19 Ш).

4. Формула (2.40 Б) совпадает с (3.19б Ш). Предложение после (2.40 Б) совпадает с предложением после (3.19б Ш).

5. Пара формул (2.41 Б) и (2.42 Б) совпадает с парой (3.20 Ш) и (3.21 Ш). Символы X_d^* и Y_q обозначают одно и то же (оба текста достаточно неряшливы в обозначениях).

6. Пара формул (2.43 Б) и (2.44 Б) получается из (3.22 Ш) и (3.23 Ш), где ошибка квантования по уровню E_q^* считается равной нулю. Это можно делать, согласно сказанному на стр. 155 (Ш): *«Однако анализ модели процесса формирования погрешности, построенной с учетом погрешности от квантования по уровню, показал, что высокая разрядность современных аналого-цифровых преобразователей позволяет не учитывать этот параметр при моделировании операций аналого-цифрового преобразования.»*
7. В формуле (2.46 Б) суммируются мат. ожидания от двух каналов, каждое из которых выражается формулой (3.24 Ш).
8. Формула (2.47 Б) совпадает с первым равенством под формулой (3.24 Ш). Абзац после (2.47 Б) совпадает с абзацем перед большой формулой на стр. 52 (Ш). Последняя строка этой формулы отличается от (2.48 Б) только нулевой ошибкой квантования и двумя каналами вместо одного (с номерами $i = 1, 2$, см. пп. 6, 7). Абзац после (2.48 Б) совпадает с предпоследним абзацем на стр. 52 (Ш).
9. Формула (2.49 Б) совпадает с (3.25 Ш), где АКФ K_ε^* ошибки квантования принята равной нулю и рассматривается не один, а два измерительных канала (см. пп. 6, 7).
10. Формула (2.50 Б) совпадает с (3.26 Ш). Абзац после (2.50 Б) совпадает с абзацем после (3.26 Ш).
11. Формула (2.51 Б) отличается от (3.27 Ш) только нулевой ошибкой квантования ($K_\varepsilon^* = 0$) и двумя каналами вместо одного (см. пп. 6, 7).
12. Формула (2.52 Б) совпадает с (3.28 Ш). Абзац после (2.52 Б) частично совпадает с абзацем после (3.28 Ш). Фрагмент текста после (2.52 Ш): *«стационарной будет случайная последовательность, представляющая собой значения функции ... в моменты времени ... , где ..., имеет любое фиксированное значение в диапазоне Корреляционную функцию последовательности будем обозначать ... подчеркивая тем самым, что она существует только при значениях аргумента, кратных ... и при этом значения функции зависят от параметра, который можно трактовать как континуальный номер последовательности.»* составляет последний абзац на стр. 54 книги (Ш).

13. Формула (2.54 Б) совпадает с (3.29 Ш). С учетом сказанного в **6** и **7**, из формулы перед (3.29 Ш) прямо вытекает (2.53 Б).
14. Формула (2.55 Б) совпадает с (3.30 Ш), с учетом сказанного в **п. 6** о нулевой квантовой погрешности ($q = 0$).
15. В формуле (2.56 Б) суммируются сигналы от двух каналов, каждый из которых выражается формулой (3.33 Ш).
16. В (2.57 Б) суммируются мат. ожидания от двух каналов, каждое из которых выражается формулой (3.34 Ш).
17. Фрагмент стр. 55 после (2.57 Б) до последней формулы включительно повторяется на стр. 58 (Ш) с учетом того, что ошибка E_q^* принята равной нулю (см. **п. 6**).
18. Формула (2.59 Б) совпадает с (3.37 Ш). Формула (2.58 Б) и расположенная над ней отличаются от пары формул выше (3.37 Ш) только наличием двух каналов вместо одного (см. **п. 7**).
19. С той же оговоркой, формулы (2.61 – 2.65 Б) совпадают с (3.38 – 3.42 Ш).

§ 2.6 Модели метрологических характеристик измерительной системы.

20. Формула (2.67 Б) совпадает с (3.36 Ш) с точностью до обозначений. Кроме того, некорректно принято $K_{yz} = K_{zy}$.
21. Формула (2.68 Б) отличается от (3.43 Ш) только нулевой квантовой погрешностью ($q = 0$) и двумя каналами вместо одного (см. **пп. 6, 7**).
23. Формула (2.69 Б) совпадает с (3.44 Ш).
24. Формула (2.71 Б) совпадает с (4.8 Ш).
25. Формула (2.72 Б) практически совпадает с третьей формулой на стр. 113 (Ш). Разница только в коэффициенте линеаризации A_i , который автор диссертации считает

коэффициентом усиления сигнала. То же касается (2.73 Б), которая получена из своего аналога на стр. 113 (Ш) (вторая формула снизу). Возможно, что в ней была допущена опечатка.

26. Формула (2.73 Б) совпадает с (3.75 Ш) с учетом того, что в (3.75 Ш) принято нулевое время запаздывания T_c .

27. Формула (2.74 Б) совпадает с той, что расположена ниже формулы (4.8 Ш).

28. Фрагмент стр. 61 после (2.74 Б) до последней формулы включительно повторяется на стр. 71 (Ш).

29. Формула (2.75 Б) совпадает с (3.80 Ш) с учетом того, что в (2.75 Б) допущена опечатка - должно быть $i = j$ и подразумевается, что A_i является коэффициентом усиления для сигнала.

30. Формула (2.76 Б) совпадает с формулой выше (3.81 Ш), если исправить опечатку - должно быть $i = j$.

31. Формула (2.77 Б) отличается от (4.12 Ш) в силу сказанного в п. 29, а также ошибкой: потерян множитель $\frac{T_s}{2T_f - T_s}$. Абзац после (2.77 Б) дословно повторяется после формулы (3.82 Ш), при этом ссылки (2.75), (2.77) и (2.55) в диссертации (Б) и (3.80) (3.81) и (3.57) в книге (Ш) указывают на аналогичные формулы.

32. Формула (2.78 Б) отличается от (4.27 Ш) при $N = 2$ следующими ошибками:

потерян множитель $\frac{T_s}{T_{fi} + T_{fj} - T_s}$, путаница в выражении $\frac{Tf_i - e^{-\alpha Ts} (Tf_i - Ts)}{Tf_i + e^{-\alpha Ts} (Tf_i - Ts)}$, т.к. должно быть $\frac{Tf_i + e^{-\alpha Ts} (Tf_i - Ts)}{Tf_i - e^{-\alpha Ts} (Tf_i - Ts)}$, и неверный знак + перед дробью на стр. 64 (Б) вверху.

33. Пара формул (2.80 Б) и (2.81 Б) отличается от пары (3.83 Ш) и (3.84 Ш) только коэффициентом усиления сигнала A_i , нулевой квантовой погрешностью ($q = 0$) и

нулевым временем запаздывания T_c в формулах из (Ш), а также путаницей со знаками в дробях $\frac{Tf_i + e^{-\alpha Ts} (Tf_i - Ts)}{Tf_i - e^{-\alpha Ts} (Tf_i - Ts)}$ и $\frac{Tf_i + e^{-Ts/Tp} (Tf_i - Ts)}{Tf_i - e^{-Ts/Tp} (Tf_i - Ts)}$, отмеченной в п. 32.

34. Формула (2.82 Б) совпадает с формулой ниже (4.15 Ш) с учетом того, что в (2.82 Б) принято нулевое время запаздывания T_c и подразумевается, что A_i - коэффициент усиления сигнала.

35. Формула внизу на стр. 65 (Б) совпадает со второй формулой на стр. 117 (Ш), с учетом сказанного выше о коэффициенте A_i .

36. Формула (2.82 Б) отличается от формулы (3.85 Ш) только коэффициентом усиления сигнала A_i (он же – коэффициент линеаризации).

37. Формула (2.83 Б) отличается от (3.86 Ш) коэффициентом A_i и ошибочным множителем $1/T_{pi}$. Абзацы ниже этих формул дословно совпадают, отличаясь только номерами ссылок. При этом в (Ш) опечатка: вместо (3.76) следовало написать (3.75). С учетом этого, ссылки в совпадающих абзацах указывают на аналогичные формулы.

38. Формула (2.84 Б) отличается от (4.29 Ш) при $t = 0$ и $N = 2$ знаком всего выражения и ошибкой в показателе экспоненты (см. п. 39).

39. Формулы (2.85 Б) и (3.87 Ш) отличаются нулевым запаздыванием T_c в 3.87 Ш и коэффициентом линеаризации A_i , а также ошибками в (2.85 Б): неверный знак всего выражения и принято недопустимое значение $\xi = 2$ для параметра $\xi \in [0;1)$ (см. 3.87 Ш). Вследствие этих ошибок, формула (2.85 Б) противоречит формуле, расположенной выше (4.17 Ш) при $t = 0$ и $N = 2$.

40. Формула (2.89 Б) отличается от (4.30 Ш) при $N = 2$ только в силу ошибок, указанных в п. 32, а также подразумеваемым в (4.30 Ш) равенством $T_{ci} = T_{cj}$.

Нетрудно найти другие, дословные совпадения текстовых фрагментов, но перечисленного достаточно, чтобы утверждать следующее. Книга В.П. Шевчука «Расчет

динамических погрешностей интеллектуальных, измерительных систем» и диссертация И.А. Болдырева содержат рассуждения, математические выкладки и готовые формулы из **одного** источника. Возможно, что диссертант воспользовался книгой, но кажется более правдоподобным, что оба автора копировали третий текст, принадлежащий В.П. Шевчуку или кому-то из его учеников. Весьма вероятно, что этим текстом является одна из двух диссертаций, к которым я не сумел получить полноценный доступ через интернет.

1. Данилов С.И. Параметрический синтез измерительных каналов в автоматизированной системе управления технологическим процессом: дис. канд. техн. наук: 05.11.16; ВолгГТУ. - Волгоград, 2000.

2. Лясин Д.Н. Параметрический синтез информационно – измерительных систем с мультипликативным взаимодействием измерительных каналов: дис. канд. техн. наук: 05.11.16; ВолгГТУ. - Волгоград, 2001.

Очевидно, что в процессе работы над §§ 2.5, 2.6 диссертант использовал фрагменты чужого текста вместе с формулами, которые подверглись незначительной, декоративной обработке. Возможно, что при выводе некоторых соотношений были попытки повторить мат. преобразования из другого текста, но в этом случае он получал уже известные формулы или совершал ошибки. Последние указаны в списке заимствований.

При этом в §§ 2.5, 2.6 **нет** ссылок на первоисточники, за исключением одной. Во втором абзаце стр. 54 дана ссылка [65] на диссертацию С.И. Данилова, указанную выше. Эта ссылка используется для обоснования корректности введения корреляционной функции последовательности $Z(k, \xi)$ (что следует из ее стационарности), но при этом работа С.И. Данилова не выделяется, как источник хотя бы одной из формул в §§ 2.5, 2.6. В других местах диссертации **нет** прямых указаний на то, что содержание полностью или частично заимствовано из других источников или было получено на основе чужих результатов. В §§ 2.5, 2.6 содержится практически вся теоретическая часть данной работы и громоздкие выкладки, потребовавшиеся для получения достаточно внушительных формул.

По-видимому, имел место **плагиат** из трудов В.П. Шевчука или кого-то из его учеников, поэтому следующие фрагменты из **Заключения** (стр. 125 – 127) являются спорными. Ниже приводятся ссылки только на формулы из диссертации И.А. Болдырева.

1. *Предложено уравнение измерения текущего значения степени насыщения абсорбента, учитывающее динамические свойства объекта измерения (2.32).*

Уравнение (2.32) вытекает из уравнения (1.3), предложенного в работе:

Шевчук В.П., Качегин Д.А., Загребин В.Н.. Система управления процессом абсорбции по степени насыщения абсорбента. // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. - 2006. - № 7. - с. 1- 8.

что подтверждается и в тексте диссертации. Выражение (1.3) является типичным обобщенным показателем. При каждом t индекс $\psi(t)$ дает отношение расхода абсорбента к максимально возможному его расходу (который имеет место в равновесном состоянии). Эта тривиальная идея, сама по себе, не может считаться научным результатом и не принадлежит автору диссертации. Уравнение (2.32) получено из (1.3) учетом запаздывания абсорбера на время T_c , так что вместо концентрации $X_1(t)$ в расчет принимается значение $X_1(t - T_c)$ при $t \geq T_c$. В парадигме ТАУ это выражается заменой $X_1(t)$ на свертку

$$\int_0^t hc_1(\tau)X_1(t - \tau)d\tau, \text{ где } hc_1(\tau) = \delta(\tau - T_c) \text{ согласно (2.34).}$$

В (2.32) интегралы свертки выписаны с ошибкой в нижнем пределе интегрирования, из-за которой при $t \geq 2T_c$ они дают нулевое значение.

Таким образом, уравнение (2.32) не является новым научным результатом.

3. Построены модели метрологических характеристик измерительной системы для определения степени насыщения абсорбента.

Эти модели описаны в §§ 2.5, 2.6. От прочих, описанных в трудах В.П Шевчука и его учеников, они отличаются только значениями коэффициентов линеаризации A_i (2.18) показателя $\psi(t)$. При этом значения A_i явно не указаны, хотя для цианистого натрия они видны в (5.9) стр. 108, а для сероуглерода могут быть найдены из данных на стр. 116. Говорить о построении моделей метрологических характеристик нельзя, т.к. в §§ 2.5, 2.6 **нет** ни одной формулы, принадлежащей диссертанту и не содержащей ошибок. В лучшем случае автор применил методики В.П. Шевчука к измерениям показателя качества абсорбции, однако результаты расчетов не вызывают доверия из-за ошибок в главных формулах (см. например пп. 33 и 40 выше).

4. Полученные модели (2.80) и (2.81) определяют дисперсию показаний программно-аппаратного измерительного канала в случае действия помех типа «белый шум» и помех с

корреляционной функцией экспоненциального вида с учётом динамических свойств объекта измерения и дробного взаимодействия измеряемых сигналов в уравнении измерения.

Как показано в **пп. 32 и 33**, формулы дисперсий каналов (2.80), (2.81), а также связанные с ними формулы (2.78), (2.79) для дисперсии измерительной системы содержат **ошибки**. Кроме того, пара (2.80), (2.81) противоречит (2.78), (2.79). Таким образом, модели (2.80), (2.81) неверны, при этом автор не получил их самостоятельно.

5. *Полученное выражение (2.85) определяет взаимную корреляционную функцию показаний эталонного и программно-аппаратного измерительных каналов с учётом динамических свойств объекта измерения и дробного взаимодействия измеряемых сигналов в уравнении измерения.*

Как показано в **п. 39**, формула (2.85) содержит ошибки и противоречит аналогичным результатам из книги В.П. Шевчука. При этом автор не получил ее самостоятельно.

6. *Полученные выражения (2.89) и (2.90) определяют дисперсию методической динамической погрешности системы для измерения степени насыщения абсорбента с учётом динамических свойств объекта измерения и дробного взаимодействия измеряемых сигналов в уравнении измерения. Модели могут быть использованы для определения значений настроечных коэффициентов системы в случае, когда в качестве верхней оценки воздействующих помех можно применить аппроксимацию свойств помех сигналом типа "белый шум" и когда корреляционные функции помех могут быть аппроксимированы экспоненциальной зависимостью.*

Как показано в **п. 40**, формула (2.89) содержит ошибки и противоречит аналогичным результатам из книги В.П. Шевчука. Легко видеть, что формула (2.90) из диссертации противоречит (4.23) из этой книги (при $\tau = 0$ и $N = 2$). В самом деле, в предельном случае пары некоррелированных каналов из (2.90) получим формулу, которая имеет следующие отличия от (4.23) из книги В.П. Шевчука. Знак ее слагаемого на стр. 121 будет противоположным, а показатели экспоненты в нем отличны от (2.90). Кроме того, в

формуле (2.90) потерян множитель $\frac{T_s}{2T_{fi} - T_s}$ и имеет место путаница со знаками в выражениях вида $\frac{Tf_i - e^{-\alpha Ts} (Tf_i - Ts)}{Tf_i + e^{-\alpha Ts} (Tf_i - Ts)}$ и $\frac{Tf_i - e^{-Ts/Tp} (Tf_i - Ts)}{Tf_i + e^{-Ts/Tp} (Tf_i - Ts)}$.

Таким образом, формулы (2.89) и (2.90) **неверны**. Возможно, что именно с этим связано следующее, весьма странное обстоятельство. В диссертации **нигде** не приводятся численные значения дисперсии методической динамической погрешности измерения $D\Delta_\delta$, определенной согласно (2.89) и (2.90). Например, в последнем абзаце на стр. 110 автор пишет о доверительном интервале для этой величины, но ее значения не указывает.

8. На основе результатов анализа зависимостей методической динамической погрешности измерительной системы от параметров работы системы построена методика снижения методической динамической погрешности системы измерения степени насыщения абсорбента.

Данная методика сводится к подбору некоторых параметров мат. моделей с целью снижения методической, динамической погрешности. Поскольку формулы для ее вычисления содержат ошибки, нет оснований говорить о практически полезной методике.

9. Для определения текущего значения степени насыщения абсорбента была разработана программно-аппаратная измерительная система, состоящая из изменяемого полевого прибора и пакета прикладных программ для обеспечения его функционирования.

Поскольку мат. модели измерительной информации содержат ошибки, нет оснований говорить о практически полезной, программно-аппаратной измерительной системе.

11. Экспериментально доказано, что построенные модели адекватно описывают зависимость методической динамической составляющей погрешности измерения степени насыщения абсорбента от параметров измерительной информации и значений настроечных коэффициентов измерительной системы.

Данное утверждение не соответствует действительности, т.к. реальные эксперименты для проверки адекватности не проводились. Опыты по проверке работоспособности полевого прибора для измерения показателя насыщенности абсорбента, о которых свидетельствует акт внедрения на заводе «Волжский оргсинтез», таковыми не являются.

Экспериментами диссертант называет имитационное моделирование измеряемых сигналов с последующим вычислением методической погрешности, посредством сравнения с эталонной (идеальной) последовательностью сигналов. Последняя также является результатом имитационного моделирования и получается на основе некоторой, реальной статистики измеряемых сигналов. Фактически, берутся за основу эмпирические мат. ожидание и дисперсия, и подгоняется константа времени в экспоненциальной аппроксимации для эмпирической АКФ. Затем формируется имитирующая последовательность сигналов с экспоненциальной АКФ и заданным мат. ожиданием. Ее адекватность проверяется только в отношении мат. ожидания и дисперсии (с помощью критериев Стьюдента и Фишера), что совершенно излишне, т.к. требуемые значения мат. ожидания и дисперсии уже заложены в методе построения имитирующей последовательности. На эти сигналы также накладывается имитируемая помеха типа «белый шум» или с экспоненциальной АКФ, после чего «эксперименты» с построением имитирующей последовательности многократно повторяются. При этом вычисляется методическая динамическая погрешность, характеризующая отклонения от «эталонной», т.е., одной из таким образом построенных последовательностей.

Каким образом эти манипуляции с мат. моделями, основанными на исходном и **ограниченном** наборе экспериментальных данных, могут доказывать адекватность реальному процессу измерений? Очевидно, что имитационное моделирование по методикам В.П. Шевчука необходимо тщательно проверять на настоящем, а не виртуальном оборудовании. И только после того, как его адекватность будет надежно подтверждена натурными экспериментами, можно ссылаться на результаты виртуальных опытов, как экспериментальные доказательства.

Простой пример того, к чему приводит такой формальный и уже **догматизированный** подход к мат. моделированию технологических процессов, легко найти в тексте диссертации. Сравним дисперсии концентраций цианистого натрия и помехи при их измерении – это множители перед экспонентой в (2.6) и (2.9). Видно, что дисперсия помехи на порядок больше. Следовательно, в модели (2.6) нет никакого практического смысла, безотносительно к вопросу об ее адекватности.

12. На основе методики снижения методической динамической погрешности измерительной системы были найдены значения параметров измерительных систем, применяемых в системах управления процессами абсорбции цианистого натрия и сероуглерода, обеспечивающие снижение методической динамической погрешности. Показано, что применение предложенной методики снижения методической динамической погрешности измерительной системы для процесса производства

сероуглерода позволяет существенно снизить значение методической динамической составляющей погрешности измерения степени насыщения абсорбента, что уменьшает итоговую погрешность практически в два раза (с 7,6 % до 4,0 %).

Указанное здесь уменьшение погрешности «практически в два раза» имело место в ходе виртуальных, а не реальных экспериментов (см. комментарий к 11). Кроме того, поскольку формулы (2.89) и (2.90) содержат грубые ошибки (см. комментарий к 6), доверять этим результатам нет ни малейших оснований.

Следует подчеркнуть, что в акте внедрения алгоритма регулирования на заводе «Волжский оргсинтез» по этому поводу ничего не сказано, хотя и приводятся общие слова о достигнутой экономии сырья (сколько было сэкономлено?). Судя по тексту акта и отсутствию числовых данных, он был выдан формально, принимая во внимание давние связи В.П. Шевчука с данным заводом и протекцию со стороны МЭИ (в качестве научного руководителя указан И.Н. Желбаков – проректор МЭИ по международным связям, который явно не причастен к этой диссертации).

Таким образом, теоретическая часть работы **не содержит** правильных, принадлежащих И.А. Болдыреву формул. Поэтому из 4-х результатов, которые были представлены к защите, только прибор для измерения уровня насыщенности абсорбента, заслуживает положительной оценки. Впрочем, будучи собранным из типовых контроллеров и датчиков, подключенным к стандартной среде Trace mode, он вряд ли существенно выходит за рамки того, чему обучают всех студентов кафедры АТП. О качестве и полезности данного прибора пусть судят специалисты, но в том, что касается темы диссертации, его программное обеспечение не может быть рекомендовано для применения. Кроме того – и это важнее всего – диссертация содержит признаки **плагиата**.

Доктор физ-мат . наук
Д.Б. Зотьев

18 апреля 2015