

В редакцию журнала  
«Проблемы передачи  
информации»

Уважаемая редакция!

С глубоким сожалением отправляю вам свой ответ на чрезвычайно негативный отзыв на мою последнюю статью «Обобщение алгоритма МПД на недвоичные коды», направленную мной в 2007 года в редакцию для публикации в вашем журнале.

Прошу вас довести до сведения главного редактора журнала, его заместителей и директора ИППИ РАН следующее.

Несмотря на активное и абсолютно беспричинное противодействие публикации статей по многопороговому декодированию со стороны рецензентов (?) журнала автор статьи по-прежнему считает свои долгом стараться доводить до научной общественности самые существенные результаты проводимых исследований по этой важнейшей для теории кодирования тематике.

Хотелось бы обратить внимание редакции на следующие «результаты» отзыва рецензента.

1. Опуская неуместную саморекламу (?) на первой странице его отзыва, отметим предпоследний на этой странице абзац отзыва:

*«...Автор в качестве основного теоретического достижения рассматривает доказательство того, что предложенный им алгоритм при каждом изменении символа уменьшает расстояние до переданного слова. Однако ничего не говорит о том, что при его алгоритме декодирование может остановиться на некоторой итерации, не достигнув кодового слова....».*

Во-первых, да, уменьшает расстояние! Это очень важно. На это свойство мажоритарных процедур типа МПД раньше не обращали внимания. Это отправная точка исследований и очень успешных конкретных разработок МПД алгоритма. Но как рецензент мог написать своё второе предложение, что «ничего не говорит...»? Наоборот, автор всегда во всех публикациях даже подчёркивает, что оптимального решения МПД может и не достичь, потому что после этого обычно идут слова о проблеме уменьшения размножения ошибок, решение которой позволяет намного чаще достигать наилучшего решения. И в тексте обсуждаемой статьи такая чёткая фраза есть на стр.4, предпоследний абзац, сразу после доказательства теоремы. Это принципиальный момент. Некоторые сотрудники ИППИ по этому вопросу согласны с автором.

Так как же понимать рецензента? Он действительно читал статью?

Остальная часть этого абзаца отзыва совершенно непонятна логически. Как она соотносится с материалом статьи - неразрешимый для меня вопрос.

2. Обратимся к последнему абзацу первой страницы отзыва:

*«В заключение отметим, что теоретические и экспериментальные публикации о методах порогового декодирования, аналогичных рассматриваемому автором, практически прекратились с конца 70-х - начала 80-х годов, за исключением работ автора. Объяснение этому простое - были найдены более эффективные коды с простым декодированием.»*

Позиция рецензента совершенно удивительна. Никаких аналогичных публикаций нигде и никогда не было, да и быть не могло. Я направил в журнал принципиально новую публикацию про метод, который является фактически открытием в теории кодирования и методах декодирования. И я прекрасно понимаю, что квалификация недвоичного МПД алгоритма как открытия кому-то не понравится. Моя первая публикация по этому алгоритму относится к 1984 г. Краткое идеологическое обоснование метода недвоичного МПД, его уникальная ценность, – на первой странице моей статьи, развёрнутое – в монографии. В статье изложены как ранее публиковавшиеся результаты, так и совершенно новые характеристики простого и очень эффективного декодирования для очень длинных кодов. Известны публикации по недвоичному (символьному) МПД многих моих коллег. Они ещё более улучшают характеристики недвоичного МПД.

Таким образом, я просто вынужден считать, что рецензент проявил абсолютное непонимание предмета статьи: изложены все основные свойства нового метода, позволяющего заменить во многих случаях применения недвоичных кодов широко применяемые сейчас коды РС. Готов пока допустить, что, возможно, не везде. Это можно будет уточнить позже.

А рецензент в приведённом выше тексте вёл свои (очень спорные!) рассуждения о двоичных кодах. **Но моя статья не них!** И если, даже имея все необходимые материалы под рукой, «специалист» не может определить место и абсолютную новизну материала, который к тому же обсуждался на семинаре в ИППИ РАН, то не следует ли решить вопросы о рецензировании как-то совсем иначе?

3. Рассмотрим дальнейший текст рецензии. Увы, это не дискуссия. Я полагаю, что это в большей степени диагноз.

*«Доказательство основной теоремы для недвоичных кодов с пороговым декодированием, представляет собой повторение доказательства аналогичной теоремы автора для двоичного случая, приведенное в его статье «Золотарев В.В. ППИ, 1986» и его книге «Золотарев В.В., Теория и алгоритмы многопорогового декодирования, Радио и Связь, 2006». О содержании основной теоремы (независимо от мощности алфавита) рецензент уже высказал свое мнение выше.»*

Начнём с того, что в «ППИ» **не публиковалось доказательство основной теоремы и нет даже её строгой формулировки**. Та статья от 1986г. многократно сокращалась и менялась по требованию (других?) рецензентов в течение 5 лет и не выполнила никаких своих функций, связанных с появлением совершенно нового для тех лет очень эффективного

метода. Абсолютно ясно, что ссылка на мою последнюю монографию также не может быть поводом для отказа в публикации обсуждаемой статьи этого года, поскольку этим полностью нарушилась бы целостность публикации, которая без базовых теоретических обоснований и без понятных всем оценок параметров тем более могла бы быть оценена как совершенно непонятная компьютерная манипуляция.

О том, что рецензент не может понять смысл основной теоремы, я уже написал выше и совершенно согласен с ним. Идеология МПД – естественная для меня и, видимо, необычная для отдельных специалистов философия теории кодирования. Это было бы вполне допустимым. Но замалчивание новых отлично работающих подходов к построению декодеров не способствует развитию теоретических основ и техники кодирования в России. Я сейчас пишу фактически о многолетней катастрофе, имеющей много измерений.

Но продолжим.

4. Рассмотрим ещё один очень важный момент. Отмечу пока только, что это ещё не «вершина творчества» в документе, который я комментирую.

Итак, второй абзац второй страницы отзыва:

*«Как уже отмечалось, вероятностные характеристики декодирования получаются только моделированием.....».*

Итак, допустим, что это безличное предложение тоже про мою статью. Или нет? Я старался не утомлять рецензентов и на этот раз писал компактную короткую статью. Думаю, что до некоторой степени мне это удалось. Так вот весь второй раздел статьи – именно оценки характеристик метода. Такой подход к написанию статьи был результатом обсуждения метода недвоичного МПД на семинаре ИППИ РАН. Более того, кроме явно приведённых нижних оценок в статье есть ссылки на ещё более точные оценки такого типа, а также на верхние оценки для порогового метода. Для первой журнальной публикации – это более чем достаточно!

Я понимаю некоторое однообразие своей негативной реакции на рецензию. Но она, очевидно, обоснована. Можно ли при хоть сколько-нибудь объективной оценке статьи не заметить отдельно выделенный целый раздел о том, наличие чего рецензентом однозначно отрицается? Так что вопрос о том, была ли всё же прочитана статья – не совсем риторический.

Далее.

5. Рассмотрим итоговые утверждения рецензента. Вот они уже являются абсолютным «шедевром».

Читаем финал рецензии: *«Утверждение автора на стр.6: «Заметим, что в настоящее время неизвестны другие алгоритмы декодирования с приемлемой сложностью реализации, которые могут обеспечить такие же характеристики» говорит лишь о том, что автор не знаком с современными работами по помехоустойчивому декодированию. И действительно, автор не ссылается ни на какие публикации, кроме своих, хотя имеются десятки работ*

*по моделированию турбо кодов и низкоплотностных кодов с итеративным декодированием, где достигнуты лучшие вероятностные характеристики.»*

Хотелось бы сразу напомнить, что отказ в публикации статей именно по недвоичным МПД является не первым. Безответственный стиль данной рецензии неплохо дополняет менторский стиль предыдущих отзывов на мою статью по этой же теме, столь же плохо или совсем неаргументированных. В приведённом выше финальном выводе рецензента опять фактически видим ссылки на двоичные турбо и низкоплотностные коды, которые **в моей данной статье никак не рассматриваются.** Ну, сколько можно! И, как хорошо известно, обвинять кого бы то ни было в незнании всех публикаций – крайнее проявление невоспитанности. А никаких конкретных ссылок на якобы что-то не прочитанное не указано. Кстати, все мои статьи тоже не читаются? Зря!

Вместе с тем, не зная авторства предыдущего негативного отзыва на недвоичные коды, вынужден констатировать, что в обоих случаях высказанные в них мнения относительно моего «образования» более чем странны.

Дело в том, что зарубежная наука переживает маленький бум новых методов декодирования недвоичных кодов. В частности, это алгоритм Судана, про который пишет (другой?) рецензент, и ещё несколько близких направлений. Но на самом деле это некий локальный кризис, поскольку реальных улучшений и, тем более упрощений методов ни в каких подобных работах просто нет и быть не может. Это типичный силовой, изредка полезный подход зарубежных исследователей, когда предполагается, что современная электроника поможет реализовать всё. Так и бывает, но не всегда.

А суть моего комментария (о моём малознании?) состоит в том, что фактически абсолютно все новые методы для кодов РС намного более сложны, чем традиционные алгоритмы. По характеристикам они чаще всего оказываются такими же, как и обычные декодеры для этих кодов РС, по меньшей мере для тех кодовых скоростей, которые рассмотрены в экспериментальной части моей статьи. Правда, самые последние усовершенствования всех этих близких методов позволяют улучшить вероятностные характеристики новых алгоритмов для кодов РС уже во всём диапазоне кодовых скоростей. Однако при высоких кодовых скоростях и, я вынужден повторить это, при весьма значительной сложности этих декодеров реальные улучшения характеристик методов для кодов РС весьма малы.

Если теперь обратиться к представленным мной в данной статье экспериментальным результатам по недвоичным кодам, то внимательный читатель, действительно **хорошо владеющий цифровым материалом** по реальным вероятностным характеристикам разных декодеров, мог бы заметить следующее. Недвоичный МПД вследствие большой длины кодов и практически оптимального (!!!) декодирования (хоть это и очень не нравится всем рецензентам) оказывается лучше по вероятности ошибки, чем коды **РС такой же длины при вдвое большей избыточности!** А это полностью снимает вообще все вопросы о «новейших» алгоритмах для кодов РС. Они столь сложны, что их реальных вероятностных характеристик никто не собирается определять, тем более для длинных кодов этого типа.

Такова реальность, о которой рецензенты, видимо, вообще не знают.

Перейдём к завершению «дискуссии».

Достаточно реалистично (по зарубежным же оценкам) сложность (число операций) новых алгоритмов для кодов РС оценивается как пропорциональная кубу их длины ( $\sim N^3$ ). Сложность мажоритарных методов, как известно, растёт с длиной кода линейно. Таким образом, отношение сложностей новых «замечательных» алгоритмов для кодов РС (о незнании которых мной так пекутся все рецензенты) и МПД составляет  $\sim N^2$ . Я привожу в статье для моего метода характеристики кодов длины порядка 30000 символов. Тогда получаем, что **недвоичный МПД примерно в  $30000^2 \sim 10^9$  раз (!!!) проще.**

Кстати, на самом деле ситуация с недвоичными кодами не столь проста. Но я не имею в данном письме возможности для детального её описания.

Итог: Я всегда соглашусь, что диспут о разнице в сложности алгоритмов на 20% и даже иногда в 2 раза - неактуален. Подобное различие обычно быстро будет скомпенсировано микроэлектроникой, если нет более серьёзных оснований для такого обсуждения. Однако если автора корят за неучитывость по отношению к алгоритмам, которые примерно в миллиард раз более сложны при реализации, чем его метод, то ситуация несомненно должно оцениваться как критическая. Зачем ищут простые алгоритмы? А если рецензенты не знают ещё и реального цифрового материала (ну, поинтересоваться, проконсультироваться не позволяет гордыня и другие обстоятельства), то какое право они имеют вообще что-то оценивать в работах моего уровня?

Далее. Рецензент, я уверен, всегда должен чётко увидеть и оценить разницу в даже десятикратной сложности методов. А не заметить разницу в миллиард, да ещё когда более простой метод одновременно и более эффективен, - это повод для принятия самых решительных мер.

С сочувствием относясь ко всем специалистам, которые в течение многих десятилетий были лишены возможности изучать и применять действительно современные достижения теории кодирования (к которым относятся и МПД алгоритмы) **я указал в статье и на то, что самый обычный ПК набирает в большом шуме при моделировании недвоичного МПД статистику около  $10^{10}$  битов** за время всего лишь порядка **одного часа.** Рецензент мог бы обратить внимание хотя бы на это обстоятельство, которое (я сам не раз наблюдал это) всегда производит очень сильное впечатление на нормального здравомыслящего человека, что в свою очередь очень способствует продвижению реальных методов кодирования в новые системы.

Более того, на наш огромный веб-сайт [www.mtdbest.iki.rssi.ru](http://www.mtdbest.iki.rssi.ru), созданный в ИКИ РАН, (который имеет размер, во много раз больший, чем у любой коммуникационной фирмы у нас в стране) я среди других 250 научных, методических и справочных блоков данных поместил также программу именно такого недвоичного МПД с большим числом настраиваемых характеристик. Её можно переписать на свой компьютер и свободно изучать действительно новые эффективные методы декодирования, на самом деле демонстрирующие высочайшую производительность алгоритма при большом

шуме практически на любом компьютере. Разумеется, к этой демо-программе прилагается полная инструкция. Нас читают в 50 странах мира.

Я, конечно, понимаю, что если рецензент по данной статье не реализует сам или не моделирует хотя бы какие-то методы коррекции ошибок, то для него всё, что написано во всех моих статьях – книга за семью печатями. **А у нас реализованы все основные алгоритмы, включая турбо и LDPC.** Поэтому вместо неприлично подготовленных отзывов с нами полезнее вместе организовывать созидательную работу, так как очень невелик круг людей, правильно понимающих важную проблему сложности реализации декодеров.

Но тогда почему так много людей берётся за рецензирование статей по темам, в которых они ничего не смыслят в принципе?

Ведь если обратиться к рецензиям по моим другим статьям в журнал, то видно, что, к примеру, некто считает возможным сравнивать мои методы с каскадированием, а на моё предложение написать статью про каскадные методы с использованием моих же алгоритмов, но – потом, после публикации базового исходного алгоритма МПД - отмалчивается. А ведь все действительно корректные сопоставления следует проводить для каскадных методов и исходных алгоритмов, конечно же, отдельно, уже просто потому, что каскадирование – исключительно мощное средство, усиливающие эффект применения почти всех исходных методов, в том числе и МПД.

В списки замечаний по статьям попадал и сам пороговый метод, который ещё, оказывается, надо тоже описывать?. Но о чём тогда можно дискутировать с рецензентом? С какого момента можно предъявлять собственно новые результаты? Ну, хоть что-то же он должен знать об этом!

Очень странно выглядят также предложения рецензентов поменять формулировки тех или иных утверждений, в частности Леммы 1. Уверен, что было бы лучше, по крайней мере, для начала, чтобы они были поняты и усвоены именно в моей редакции.

Соглашусь с рецензентами в том, что мои публикации представляют совсем другую идеологию в теории кодирования. Но она прекрасно работает. И нет никаких оснований кому бы то ни было заявлять, что есть только «сомнительные утверждения» о сложности МПД. Повторю, что очень многие методы мы также реализовали. У меня и моих коллег есть публикации о меньшем примерно на 2 десятичных порядка числе операций в МПД по сравнению с другими методами, имеющими близкую эффективность. Такая разница – огромная редкость в алгоритмах цифровой обработки. Только это позволило применить МПД для программного декодера в цифровой телевизионной системе в НИИРадио и в других проектах. В ИКИ РАН закончена разработка декодера МПД для каналов со скоростями передачи 640Мбит/с с хорошими энергетическими характеристиками. В следующих разработках скорость будет удвоена. Ничего этого не было бы сделано, даже если бы результаты публикаций лишь изредка не соответствовали реальным параметрам алгоритмов.

Несомненно, **в исследованиях по МПД алгоритмам ещё очень много проблем.** Но эта тема вполне успешно развивается, чего нельзя сказать о некоторых других подходах и методах, иногда, впрочем, из-за их отсутствия.

**Я позволю себе сделать следующие предложения.**

1. Рецензенты, совершенно не ориентирующиеся в реальной тематике прикладных вопросов теории кодирования, передергивающие факты и просто прибегающие к обману (*см. выше*), не должны допускаться к рецензировании статей. Научная общественность должна информироваться о таких случаях.

2. Непонимание созданного мной почти единственного реально развивающегося в нашей стране направления несколькими (?) неадекватно реагирующими на мои статьи рецензентами, а также их неудовольствие мной не может быть причиной для игнорирования мощного эффективного метода. Он развивается в РФ всего несколькими специалистами, но вполне успешно конкурирует с реальными высшими достижениями теории и техники кодирования за рубежом, где число соответствующих разработчиков и исследователей превышает численность нашего коллектива в несколько тысяч раз.. Пора признать, что деструктивная деятельность конкретных людей ослабляет эффективность использования даже тех небольших ресурсов в науке, которые мы имеем.

3. Я готов к конструктивному взаимодействию по более широкому обсуждению всеми специалистами места и направления развития методов МПД, особенно различных математических проблем, связанных с дальнейшим повышением эффективности нашего алгоритма.

4. Поскольку за 35 лет развития алгоритмов МПД несколько раз менялись методы исследований, математическая база и технология работ в области кодирования у нас и за рубежом, я готов принять участие в организации работы по обмену опытом, изучению и распространению малодоступных технологий, в том числе по МПД. Уже давно пора согласиться с тем, что выравнивание ситуации возможно только конструктивными методами. Учебно-методические мероприятия могут здесь стать хорошей основой для более содержательной деятельности специалистов разного профиля в области теории кодирования и её прикладных вопросов.

5. Выражаю готовность также к обсуждению любых других вопросов, которые будут способствовать улучшению взаимодействия и работы всех заинтересованных сторон в рассматриваемой области.

**Важная роль в этом процессе может принадлежать ИППИ РАН**

Автор

В.В.Золотарёв