

УДК 001.89+001.92:37+004.738.5

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПУБЛИКАЦИИ И ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ИНТЕРНЕТА

© 2007 А.Д.Полянин, А.И.Журов¹

В статье описаны основные направления и тенденции развития электронных публикаций в России и за рубежом. Показано, почему авторам полезно размещать свои статьи и книги в Интернете. Даны адреса и краткое описание наиболее крупных физико-математических ресурсов Интернета. Сформулировано, что надо делать для развития научных электронных ресурсов России.

В 2001 году один из авторов данной статьи написал заметку [1], в конце которой он довольно скромно оценивал возможности Интернета. За последующие шесть лет произошло много событий (в том числе была работа над созданием научно-образовательного сайта "EqWorld — Мир математических уравнений"), которые привели его и его соавтора к излагаемым ниже существенно более оптимистическим оценкам и выводам.

Введение

Международная компьютерная сеть Интернет является огромным информационным ресурсом, без которого работа научных работников, преподавателей вузов, инженеров и студентов в настоящее время становится малоэффективной. Интернет позволяет не только вести научную переписку в электронном виде, но также оперативно публиковать результаты исследований и эффективно осуществлять поиск необходимых материалов, тем самым активно вытесняя общепринятые бумажные носители (книги, журналы, препринты и др.) в качестве основного источника информации.

Интернет — виртуальное образование, которое никому не принадлежит, поскольку является объединением огромного числа независимых глобальных и корпоративных сетей. Интернет не имеет ни политических, ни территориальных границ. Интернет делает информацию доступной вне зависимости от того, где вы находитесь, где живете, какова ваша национальность и каких взглядов вы придерживаетесь.

¹Полянин Андрей Дмитриевич (polyanin@ipmnet.ru), Журов Алексей Иванович (zhurov@ipmnet.ru), Институт проблем механики РАН, 119526, Россия, г. Москва, пр-т Вернадского, д. 101, корп. 1.

1. Электронные публикации в Интернете: два основных направления

В последнее время в связи со стремительным развитием сети Интернет появляется все больше электронных научных публикаций, доступ к которым бесплатен для конечных пользователей. Многочисленных издателей таких публикаций относят к движению Open Access — «Свободный доступ» [2, 3]. В его рамках выделяют два основных направления, которые образно называют *Green Road* (Зеленый путь) и *Golden Road* (Золотой путь).

Первое направление объединяет сторонников так называемого «самоархивирования», которые поддерживают усилия исследователей по публикации своих собственных работ в свободном доступе в Интернете (что не исключает параллельную публикацию их в традиционных изданиях). Обычно необходимые средства для этого выделяются организациями, в которых работают ученые, либо организациями, выдающими гранты. Самый известный и наиболее объемный (более 430 000 статей) архив таких публикаций — автоматический электронный архив статей и препринтов по физике, математике, информатике, механике, астрономии и биологии (arxiv.org²). В разд. 6.1 будет дано более подробное описание этого архива.

Второе направление развивает альтернативные модели издания научных публикаций, прежде всего журналов и материалов конференций, в рамках которых все затраты несут издатели, а для конечного пользователя доступ к публикациям бесплатен. Для финансирования этих моделей также привлекаются грантовые средства и средства научных организаций. Наиболее известные программы «Золотого пути» — «Open Access» института «Открытое общество» (www.soros.org/openaccess) и Public Library of Science (www.plos.org). В настоящее время существует уже более 2000 научных журналов, работающих на принципах открытого доступа (в том числе около 160 журналов по математике и физике), что составляет около 10% всех рецензируемых научных журналов, выходящих во всем мире.³ Эти журналы перечислены на веб-сайте Directory of Open Access Journals (www.doaj.org), около четверти из них проиндексированы на уровне статей.

Данные о журналах открытого доступа имеются в наиболее представительном издании по периодике — Ulrich's International Periodicals Directory, статьи из них индексируются во многих поисковых системах, в том числе в наиболее крупной в мире поисковой системе Google (www.google.com) и системе Scirus (www.scirus.com), последняя ориентирована исключительно на научную информацию в Сети. По данным за 2005 год 239 журналов открытого доступа были включены в список из 9000 тщательно отобранных журналов, составляющих базу анализа цитирования и импакт-факторов журналов⁴ в ISI Web of Science [2].

В 2004 году движение Open Access отмечало два крупных успеха [2, 3]. Комитетом Палаты Представителей США было принято решение об обязательной публикации результатов всех научных работ биомедицинской тематики, выполненных при финансовой поддержке Национального института здравоохранения,

²Здесь и далее мы опускаем префикс «http://» в электронном адресе, т. е., например, запись «arxiv.org» будет означать «http://arxiv.org».

³Отметим, что за два года общее количество электронных журналов увеличилось на 600 журналов, т. е. более чем на 40%.

⁴Импакт-факторы журналов за 2005 г. можно найти на стр. eqworld.ipmnet.ru/ru/info/sci-edu.htm.

на сервере PubMedCentral (www.pubmedcentral.nih.gov) не позднее шести месяцев после их публикации в научной периодике. В Великобритании были проведены парламентские слушания по проблемам издания научной литературы. В результате комитет по науке и технике британского Парламента рекомендовал правительству страны обязать участников всех исследований, выполненных за счет государственного финансирования, публиковать их результаты в свободном доступе в Интернете. 1 октября 2006 года пять крупнейших научных фондов Великобритании обязали публиковать в открытых архивах результаты работ, выполненных при поддержке этих фондов. Отметим также, что Григорий Перельман, который отказался от Филдсовской премии 2006 (самая престижная премия по математике для ученых до 40 лет — аналог Нобелевской премии), номинировался на эту премию за две электронные статьи в архиве arXiv.org, которые не были опубликованы в "бумажных журналах". Таким образом математическое сообщество фактически приравнивало по значимости электронные и бумажные публикации.

Важную роль в пропаганде открытого доступа сыграли проведенные его сторонниками исследования влияния предоставления публикаций в открытый доступ на индекс цитирования этих публикаций. Результаты этих исследований представлены на веб-сайте CiteSeer (citeseer.ist.psu.edu). На примере исследования цитирования около 120 000 докладов, сделанных на конференциях по прикладной математике и информатике, было убедительно показано, что в последние годы доклады, выложенные в открытый доступ, цитировались в других публикациях в несколько раз чаще, чем доклады, доступ к которым предоставлялся за плату.

По оценкам участников проекта OCLC "Web Characterization Project" общедоступные сайты составляют примерно 35%, при этом основная часть электронных научных публикаций (более 90%) сосредоточена вне общедоступного веба. Тем не менее, уже сейчас с помощью Интернета (см. разд. 7, 8 и приложение 1) бесплатно можно получить практически любую информацию по всем разделам математики и физики, которые изучаются в базовых курсах университетов и вузов, и много полезной научной информации в развивающихся и новых областях.

2. Основные тенденции, связанные с быстрым развитием Интернета

1. Многие исследователи, включая ученых с мировым именем, входящих в редколлегии известных журналов, наряду с обычными публикациями в бумажной форме параллельно выкладывают свои работы в электронном виде в Интернете⁵. Это объясняется рядом причин, перечисленных ниже.

- Электронные публикации появляются очень быстро — практически сразу же с момента размещения публикации в Интернете (и индексируются крупными поисковиками при размещении на хорошо посещаемых веб-сайтах через одну — две недели, а иногда в течение нескольких дней), что особенно важно для приоритетных работ. Статьи в журналах обычно выходят не раньше, чем через шесть месяцев после того, как они приняты, а очень часто этот процесс занимает более года.
- Охватывается существенно более широкий круг читателей из многих стран мира, если электронные публикации размещены на известных и хорошо посе-

⁵Это в первую очередь относится к западным странам, однако и в России эти процессы постепенно начинают набирать силу.

щаемых веб-сайтах. Тиражи специализированных научных журналов обычно составляют нескольких сотен экземпляров. Сами журналы (особенно иностранные) стоят довольно дорого, и многие библиотеки не имеют возможности их приобретать. В то же время известные сайты имеют более тысячи посетителей ежедневно, а искомые материалы предоставляются либо бесплатно, либо за существенно меньшую плату.

- Размещение в Интернете электронных версий статей может значительно увеличить их цитируемость (см. последний абзац предыдущего раздела).
- Публикации в Интернете «страхуют» учёных от недобросовестных рецензентов. Известны случаи, когда статья отклоняется или задерживается, а позже похожие результаты появляются в работах других авторов. Такое бывает даже с книгами.
- Электронные публикации, размещенные на сайтах, со временем могут дополняться новым материалом, расширяться и редактироваться (и поэтому не столь быстро устаревают как публикации в обычных журналах).

Замечание. Основная причина, мешающая авторам, публиковать статьи в электронном виде — инертность и привычка к традиционной форме публикаций (что в первую очередь характерно для авторов пожилого возраста и части авторов среднего возраста). В России сейчас имеется несколько дополнительных причин для сдерживания электронных публикаций — подобные публикации практически не учитываются ВАК при защите диссертаций (подробности см. далее в разд. 5) и слабо учитываются при оценке деятельности научных работников.

2. В западной научной литературе (как в журналах, так и в книгах) довольно часто встречаются ссылки на электронные публикации и веб-сайты. Для крупных российских журналов (особенно академических) это скорее исключение, чем практика. Для иллюстрации цитирования электронных ресурсов в научной литературе широкого профиля приведем несколько ярких примеров.

- Энциклопедия [4], состоящая из более чем 3000 страниц, является самым крупным в мире однотомным источником по математике на английском языке. На каждой третьей — четвертой странице этой книги даются ссылки на электронные материалы (например, на стр. 1766 в разделе «Lindenmayer system» даются три ссылки на электронные материалы, на стр. 2310 в разделе «Polylogarithm» даются четыре ссылки на электронные материалы и т.д.).
- В справочниках по математике [5, 6] электронным математическим источникам посвящены целые разделы, где дается их краткое описание и адреса в Интернете.

Ссылки на электронные источники очень удобно использовать. Единственным ограничением при этом является наличие компьютера с доступом в Интернет. Подавляющее большинство научных работников сейчас такими возможностями обладают. Тогда, указав соответствующий электронный адрес, можно быстро получить нужный материал. Использование книг и журналов на бумажных носителях имеет гораздо больше ограничений.

3. Многие журналы (в основном англоязычные) в настоящее время имеют две версии: бумажную и электронную. Эти версии могут иметь разную подписку, причем электронная версия стоит существенно дешевле (в качестве такого примера

можно привести англоязычную версию журнала "Теоретические основы химической технологии" — "Theoretical Foundations of Chemical Engineering"). Иногда электронные версии журнальных статей выставляются в Интернете существенно раньше, чем появляется бумажная версия журнала (такой политики, например, придерживается журнал "Applied Mathematical Modelling", который требует плату за электронные статьи).

4. Многие учебные курсы (за рубежом и в России) частично или полностью переводятся в Интернет-форму. Это обусловлено большей доступностью и наглядностью (могут использоваться цветовые выделения, анимация и др.) материалов, размещенных в Интернете, а также возможностью диалога с обучающей программой или преподавателем. Особенно важно это для заочного обучения студентов вузов и школьников в заочных физико-математических школах.

5. Основные достоинства электронных публикаций: максимально быстро становятся доступными для читателей, нет ограничений по объему текста, низкая стоимость (на один — два порядка дешевле бумажных публикаций), наглядность (можно использовать цветовые выделения, анимации, «живые» ссылки на источники внутри статьи и внешние источники, размещенные в Интернете, возможность звукового сопровождения и др.), максимально широкий охват потенциальных читателей, непосредственный доступ с рабочего места пользователя (нет потерь времени, связанных с посещением библиотек), привычная форма подачи материала для молодежи, которая с детства привыкла к компьютеру, и части среднего поколения. Более подробно эти и некоторые другие вопросы освещаются в статьях [7–9].

6. По утверждению ряда экспертов, в ближайшие 10–20 лет многие журналы полностью "перейдут" из бумажной формы в "электронную". В бумажной форме сохранятся только известные журналы, имеющие большую подписку. Сказанное позволяет сделать следующие выводы относительно обычных журналов:

- Надо максимально поддерживать уже существующие российские научные журналы и очень осторожно относиться к проектам открытия новых "бумажных" журналов (по оценке западных специалистов для "раскрутки" журнала требуется по крайней мере пять — семь лет и большие затраты).
- Надо максимально расширить тематику узкоспециализированных журналов по физике и механике за счет включения статей из смежных областей (полезно, например, публиковать статьи по разработке численных методов решения соответствующих задач, статьи по качественному анализу и точным решениям уравнений по тематике журнала и др.). Это позволит расширить круг потенциальных авторов и читателей журнала и приведет к увеличению подписки.

3. Отношение издательств к электронным публикациям

Движение за открытый доступ к научным публикациям в Интернете сталкивается с мощным противодействием крупных издательств, которые пытаются контролировать рынок научной литературы. Крайним выражением этого противодействия явилось включение в договоры ряда издательств, заключаемые с авторами публикаций, условия, запрещающего авторам предоставление этих публикаций в

свободный доступ в Интернете. Очевидно, что подобная политика сдерживает распространение научной информации и наносит вред научному сообществу.

Проект SHERPA – RoMEO (www.sherpa.ac.uk/romeo.php) отслеживает политику издательств по отношению к "архивированию" статей. Информация о политике издателей помогает решить две задачи: для авторов — узнать о возможности размещения собственных статей в Интернете, а для потенциальных читателей — узнать о целесообразности обращения к автору с просьбой прислать полный текст его работы. Во многих случаях автору разрешается размещать в Интернете электронную версию своей статьи, сделанную им лично (с полным выходными данными, где эта статья опубликована), но он не может размещать PDF-файл своей статьи, который сделан издательством⁶. Ниже в таблице в качестве примеров приведены данные по четырем издательствам (МАИК «Наука», Elsevier, Springer, Taylor & Francis). Отметим, что условия предоставления статей в открытый доступ иногда могут различаться для отдельных журналов одного и того же издательства. Кроме того, автор обычно имеет право передавать журнальные копии своих статей (как в бумажном, так и электронном виде) своим коллегам на некоммерческой основе для личного пользования.

**Возможность предоставления авторами своей статьи
в свободный доступ**

Издательство	Оригинальный вариант статьи	Рецензированный и исправленный вариант	Финальный вариант издательства
МАИК «Наука» (англоязычные версии статей)	Разрешено	На личной странице, сайте работодателя; обязательна ссылка на издательство	Ссылка на финальный вариант на сайте издательства
Elsevier	Разрешено	Разрешено	Ссылка на финальный вариант на сайте издательства
Springer	Разрешено	На личной странице, сайте работодателя, сайте спонсора; обязательна ссылка на издательство	Ссылка на финальный вариант на сайте издательства
Taylor & Francis	Разрешено	Через 12 месяцев после выхода статьи в журнале	Ссылка на финальный вариант на сайте издательства

В России сложилась парадоксальная ситуация: сейчас статьи в академических журналах на русском языке недоступны в Интернете (аннотации статей из математических журналов можно найти на сайте www.mathnet.ru Математического института им. В. А. Стеклова РАН), а многие из этих же статей на английском языке доступны в академических институтах (например, статьи, которые распространяет издательство Springer).

⁶Такое положение типично для российских академических журналов, которые издаются на русском языке издательством МАИК «Наука/Interperiodica» и на английском языке — компанией Pleiades Publishing (текст авторского договора можно получить на стр. www.maik.rssi.ru/cgi-perl/contents.pl?lang=rus&catalog=4&page=2).

4. Юридический статус электронных журналов

В Постановлении Правительства РФ от 20 апреля 2006 г. № 227 «О внесении изменений в Постановление Правительства РФ от 30 января 2002 г. № 74» в п. 11 говорится: «Основные научные результаты докторской диссертации должны быть опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях. Результаты кандидатской диссертации должны быть опубликованы хотя бы в одном ведущем рецензируемом журнале или издании. Перечень указанных журналов и изданий определяется Высшей аттестационной комиссией. К опубликованным работам, отражающим основные научные результаты диссертации, приравниваются дипломы на открытия и авторские свидетельства на изобретения, ..., базы данных, ... публикации в *электронных научных изданиях*, зарегистрированных в федеральном государственном унитарном предприятии Научно-технический центр «Информрегистр» ...» (полный текст постановления можно найти на стр. vak.ed.gov.ru/news/depart/335).

В конце 2006 года ВАК исключил научные электронные журналы из списка ведущих рецензируемых журналов (список см. на стр. vak.ed.gov.ru/files/materials/516/per3.doc), в которых соискатели обязаны публиковать свои основные результаты (отметим, что ранее некоторые электронные журналы входили в список ведущих рецензируемых журналов). Таким образом сейчас в России юридический статус электронных журналов и обычных журналов, которые не содержатся в списке ВАК, одинаков.

5. Как искать научные публикации в Интернете

При поиске научных публикаций в Интернете лучше всего использовать самую мощную поисковую систему Google (www.google.com или www.google.ru в русской зоне Интернета). Поскольку подавляющее большинство электронных научных публикаций в Интернете, в особенности материалы с формулами, имеет формат PDF (значительно реже формат PS), в окне поисковой системы помимо перечня ключевых слов, которые должны содержаться в статьях искомого направления, надо добавить символ «pdf» (если этого не сделать, то в первых нескольких сотнях ссылок по запросу окажется мало статей). Вторым по значимости после PDF ключевым словом при поиске статей в англоязычном Интернете является «references» (поскольку научная публикация содержит список литературы). В список ключевых слов помимо основных терминов надо добавлять и узкоспециальные слова, конкретизирующие задаваемую тему. Например, при использовании списка ключевых слов «Klein-Gordon equation» Google выдает около 415 000 документов (на день написания этой статьи); добавление в список узкоспециальных слов резко уменьшает количество документов, например, набор ключевых слов «Klein-Gordon equation exact solutions pdf» и «Klein-Gordon equation exact solutions pdf references» дают уже соответственно 82 900 и 67 200 документов. Набрав «Klein-Gordon equation» «exact solutions» pdf references», получим 10 600 документов (в искомым документах, слова, взятые в кавычки, будут расположены вместе и в том же порядке, что и в окне поисковика; при снятии кавычек ключевые слова могут находиться в любом месте документа в любом порядке, причем в промежутке между ключевыми словами могут быть другие слова). Если требуется найти публикации некоторого

автора, то добавляется его фамилия⁷ (если фамилия распространенная — то и его инициалы).

Следует отметить, что количество материала в Интернете на английском языке на полтора–два порядка превышает объем русскоязычного материала. Так, например, поиск словосочетания "differential equations" в www.google.ru дает 70 400 000 веб-страниц, а аналогичная фраза на русском "дифференциальные уравнения" дает 1 620 000 страниц.

6. Крупнейшие физико-математические ресурсы Интернета

6.1. ArXiv

Электронный ресурс arXiv (arxiv.org) является крупнейшим бесплатным архивом электронных научных публикаций по всевозможным разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев. На конец сентября 2007 года в нём содержится более 440 000 публикаций и ежемесячно добавляется по несколько тысяч статей.

После предварительной регистрации, авторы могут представлять свои статьи в архив. Статьи рекомендуется подавать на английском, но могут быть написаны и на любом языке с обязательной англоязычной аннотацией. Публикация материалов происходит очень быстро — как правило, через несколько часов после подачи. По желанию авторы могут обновлять свои статьи, предоставляя исправленную и дополненную версию, а также имеют право удалять свои публикации при необходимости.

Архив был создан в 1991 г. в Лос-Аламосской национальной лаборатории (США), а в настоящее время является частью библиотеки Корнелльского университета (США, штат Нью-Йорк, г. Итака). Существует несколько десятков зеркал (автономно действующих копий) архива во многих странах мира, в том числе в России (ru.arxiv.org).

Отметим, что среди электронных публикаций, размещенных в arXiv, содержится немало обзоров и статей, которые параллельно поданы в традиционные журналы. Это дает возможность заинтересованным лицам знакомиться с некоторыми статьями, которые журналы не выставляют в открытый доступ.

6.2. Wikipedia

Wikipedia (wikipedia.org) — это крупнейшая бесплатная электронная энциклопедия, содержащая более 5 300 000 статей (на сентябрь 2007 г.) на более чем 100 языках по всевозможным областям человеческого знания. Ежедневно ее посещают сотни тысяч пользователей со всего мира. Русское название энциклопедии — Википедия.

Особенностью Википедии является то, что любой посетитель может написать или отредактировать любую статью и все изменения сразу же становятся видны

⁷При поиске ссылок на российского автора в англоязычных публикациях фамилия может писаться различными способами (например, букву «я» обычно переводят "ya", реже — "ia" или "ja").

другим посетителям. При этом даже не обязательно регистрироваться. Все изменения автоматически протоколируются и доступны для просмотра. Контроль за вносимыми изменениями осуществляют редакторы. С одной стороны такой подход позволяет Википедии очень быстро развиваться, но с другой стороны не все представленные материалы можно считать достоверными. Иногда более старые статьи содержат более полную и надежную информацию, чем недавние.

В Википедии хорошо организована система поиска информации. Многие статьи имеют переводы на различные языки. Имеются форумы, состоящие из множества разделов. Существует русская версия энциклопедии (ru.wikipedia.org), в которой представлено уже более 200 000 статей. Приводятся ссылки на родственные электронные проекты, такие как Викисловарь (словарь и тезаурус), Викиучебник (учебники и руководства), Викиверситет (обучение) и др. Имеется специальный раздел посвященный математике (en.wikipedia.org/wiki/Portal:Mathematics — на английском языке, ru.wikipedia.org/wiki/Портал:Математика — на русском языке).

Википедия появилась в январе 2001 г. как развитие проекта Nupedia и сначала содержала всего несколько статей на английском языке. Менее чем через месяц был пройден рубеж в 1000 статей, а к концу года — 20 000 статей. Русская версия Википедии появилась в мае 2001 г.

В настоящее время Википедия является одним из самых популярных и посещаемых электронных ресурсов в мире и уступает только наиболее известным поисковым системам, таким как Google.

6.3. MathWorld

Веб-сайт MathWorld (mathworld.wolfram.com) — это наиболее полный энциклопедический ресурс по математике, созданный и поддерживаемый Эриком Вайсштейном (Eric W. Weisstein) в сотрудничестве с компанией Wolfram Research, разработавшей известную систему компьютерной алгебры Mathematica.

MathWorld содержит около 13 000 статей по различным понятиям и разделам математики, включая теорию чисел, алгебру, геометрию, анализ, топологию, теорию вероятности, статистику и др. Имеется подробный предметный указатель и поисковая система. В разделе MathWorld Classroom приводятся определения более 300 основных математических терминов и даются соответствующие примеры.

MathWorld берет свое начало с 1995 г. и продолжает активно развиваться и поддерживаться. На его основе написана крупнейшая на сегодняшний день математическая энциклопедия на английском языке — CRC Concise Encyclopedia of Mathematics [4].

6.4. Некоторые другие ресурсы

Существует большое количество других полезных математических ресурсов. Кратко перечислим некоторые из них (более подробный список приводится в приложении 1).

- PlanetMath (planetmath.org) — быстроразвивающийся бесплатный математический ресурс. Содержит разделы «Энциклопедия» (около 7000 веб-страниц), «Статьи» (несколько десятков), «Книги» (несколько десятков), «Лекции» (несколько десятков), «Форумы» и др. Организован по принципу: «сами пользователи пишут, проверяют и редактируют материалы».

- ScienceWorld (scienceworld.wolfram.com) — другой популярный ресурс от Эрика Вайсштейна, посвященный различным разделам физики (около 3000 веб-страниц), химии (около 500 страниц) и астрономии (около 600 страниц). Содержит более 1000 биографий известных ученых.
- Научная электронная библиотека e-LIBRARY (elibrary.ru) — русскоязычный ресурс, содержащий электронные версии большого числа научных журналов зарубежных и российских издательств по всем направлениям фундаментальной науки.
- NDLTD: Networked Digital Library of Theses and Dissertations (www.ndltd.org) — электронная библиотека, содержащая большое количество дипломных работ и диссертаций на английском языке по различным наукам.

Theses Canada (www.collectionscanada.ca/thesescanada) — открытый портал электронных полнотекстовых дипломных работ и диссертаций, защищенных в университетах и колледжах Канады. Содержит около 300 000 работ по различным наукам.

7. Международный научно-образовательный сайт «EqWorld — Мир математических уравнений»

Международный научно-образовательный веб-сайт "EqWorld — Мир математических уравнений" (eqworld.ipmnet.ru) является крупнейшим в мире электронным ресурсом, посвященном математическим уравнениям. Сайт содержит следующие разделы:

- Таблицы со справочной информацией по точным решениям различных классов обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений с частными производными, интегральных уравнений, функциональных уравнений и других математических уравнений. Особое внимание уделено уравнениям математической физики и механики. Приводятся интересные статьи по указанным темам.
- Методы решения уравнений. Приводятся статьи, лекции, материалы из книг по методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений с частными производными, интегральных и функциональных уравнений.
- Вспомогательные таблицы и материалы, посвященные интегралам, интегральным преобразованиям и специальным функциям.
- Учебно-образовательные материалы по различным математическим уравнениям. Представлена информация для учителей и школьников о математических олимпиадах, физико-математических школах и полезных сайтах. Приводятся биографии знаменитых математиков, адреса сайтов российских университетов и др.
- Математический форум. В различных разделах по математике, механике и физике можно задавать вопросы, обсуждать интересующие темы или дать полезную информацию.

- Физико-математическая библиотека (eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm). Представлено более 1500 учебников, учебных пособий, сборников задач и упражнений, конспектов лекций, монографий, справочников и диссертаций по математике, механике и физике. Ресурсы библиотеки предназначены исключительно для некоммерческого использования в учебно-образовательных целях. Все материалы присланы авторами и читателями или взяты из Интернет-архивов открытого доступа. Основной фонд библиотеки составляют книги, издававшиеся тридцать и более лет назад. Авторы могут разместить в библиотеке электронные версии своих книг и диссертаций.
- Архив уравнений и решений. После регистрации любой пользователь может опубликовать новое уравнение и решение. Все материалы доступны для просмотра и упорядочены в соответствии с подробной классификацией.
- Справочная информация по математическим ресурсам Интернета. Представлена обширная информация по различным математическим программам, математическим веб-сайтам, научным журналам и издательствам, имеется подборка материалов по науке и образованию в России, авторскому праву и др.

EqWorld состоит из 1700 веб-страниц (книги библиотеки не учитываются), его посещают люди из 200 стран мира, средняя посещаемость сайта превышает 2000 человек в сутки. Сайт работает на русском и английском языках и предназначен для широкого круга ученых, преподавателей вузов, инженеров, аспирантов и студентов в различных областях математики, механики, физики, химии, биологии и инженерных наук. EqWorld имеет международную редколлегию, в которую входят известные ученые из разных стран мира. Все ресурсы сайта являются бесплатными для его пользователей.

8. Физико-математические форумы в Интернете

Физико-математические и другие научные форумы в Интернете — особая форма виртуального общения ученых, преподавателей, инженеров и студентов, которая позволяет по определенному правилу (обычно требуется регистрация пользователя с указанием адреса его электронной почты) задавать вопросы и получать на них ответы. В качестве примера отметим большой научный форум механико-математического факультета МГУ (lib.mexmat.ru/forum/index.php), в котором имеются тематические направления: математика, физика, механика, химия и др.

9. Размещение электронных книг в Интернете

Сейчас в подавляющем большинстве случаев издание научной литературы в России осуществляется по грантам РФФИ или за счет автора, что не приносит никакого дохода авторам (хорошо, если удастся избежать значительных материальных затрат).

Почему авторам полезно размещать свои книги в Интернете:

1. Книга пишется для того, чтобы ее читали (и чем больше людей ее читает, тем для автора лучше). На сайте книга будет доступна для жителей не только больших городов, где ее можно купить, но и для жителей малых городов, где ее

просто нет (а также для граждан России, находящихся за рубежом, и иностранных коллег, знающих русский язык).

2. Тиражи научных книг сейчас минимальны (около 300 экземпляров), при этом книги часто дорого стоят и плохо покупаются. Поэтому научную литературу весьма неохотно распространяют книжные магазины (многие магазины ее просто не принимают) и недостаточно о ней информируют. Интернет позволяет максимально широко дать информацию о книге.

3. Посещаемость электронных библиотек обычно существенно выше посещаемости обычных (публичных) библиотек.

4. Лучшая забота о памяти наших родственников, друзей и учителей, которые писали книги (но которые уже ушли из этой жизни), состоит в том, чтобы продлить жизнь их произведениям. Ведь авторы "живут", пока их книги читают... Размещение книг в Интернете поможет сохранить память об их авторах.

5. Авторам не следует рассчитывать на переиздание научных монографий (сейчас в России, как правило, это можно сделать только за собственный счет). Размещая свою монографию в Интернете, автор, тем самым, продлевает ее "жизнь".

6. В настоящее время в России наблюдается острая нехватка научной литературы. Разместив свои книги в Интернете, автор вносит свой посильный вклад в борьбу с этим бедствием.

Отметим, что до 1996 года включительно российские издательства не вносили в авторские договоры пункт, запрещающий авторам размещать электронные версии своих книг в Интернете. В настоящее время издательства, выпускающие научную литературу, иногда запрещают авторам размещать электронные версии книг в открытом доступе (на срок действия авторского договора, который обычно не превышает 3–5 лет). Книги, издаваемые за свой счет (как правило, и по грантам РФФИ), не имеют указанных ограничений.

Замечание. Авторы могут разместить электронные версии своих книг и диссертаций в библиотеке сайта EqWorld (eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm). Для этого надо написать соответствующее письмо (адрес и образец письма приведены на стр. eqworld.ipmnet.ru/ru/author/addbook.htm).

10. Что надо делать для развития научных электронных ресурсов России

Для развития научных электронных ресурсов России и расширения доступа к научным материалам авторы статьи считают целесообразным сделать следующее:

1. Настоятельно рекомендовать (а лучше обязать) научным журналам размещать электронные версии статей на русском языке на сайтах своих издательств через полгода (максимум через год) после их выхода.

2. Размещать в Интернете электронные версии всех книг, издание которых финансируются РФФИ через год после их выхода. С одной стороны это позволит охватить существенно более широкий круг потенциальных читателей, а с другой — даст возможность немного сэкономить финансовые ресурсы за счет некоторого уменьшения тиража. Вполне допустимо начать практиковать издание узкоспециализированных книг только в электронном виде.

3. Размещать за месяц до защиты докторские диссертации на сайте ВАК, а кандидатские диссертации — на сайтах институтов, где находятся диссертационные советы. Это позволит, с одной стороны, знакомить научную общественность с но-

выми достижениями (что особенно важно для России, поскольку сейчас издательства выпускается научной литературы явно недостаточно), а с другой стороны, существенно повысит ответственность диссертантов и их руководителей (сейчас диссертацию читают всего несколько человек, которые обычно живут в одном городе, а при наличии электронной версии диссертации — любой заинтересованный человек в России и за ее пределами).

Благодарность

Авторы благодарят Н.Н. Литвинову за предоставленные материалы и полезные замечания.

Приложение 1. Некоторые электронные математические ресурсы

Ниже приведен список полезных математических Интернет-ресурсов с кратким описанием. Префикс «http://» в веб-адресах не указан.

arXiv.org (arxiv.org). Крупнейший архив статей по математике, физике, информатике и др. Позволяет авторам быстро опубликовать статью в электронном виде.

CFD codes list (www.fges.demon.co.uk/cfd/CFD_codes_p.html). Список бесплатных компьютерных программ по вычислительной гидродинамике.

CFD Online (www.cfd-online.com/Links). Интернет-ресурсы по вычислительной гидродинамике. Программы, модели, методы и др.

Computer Handbook of ODEs (www.scg.uwaterloo.ca/~ecterrab/handbook_odes.html). Компьютерный Интернет-справочник по методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение конкретных уравнений с помощью системы Maple.

deal.II (www.dealii.org). Библиотека программ на C++ для решения уравнений в частных производных с помощью адаптивных конечных элементов.

Dictionary of Algorithms and Data Structures — NIST (www.nist.gov/dads). Словарь по алгоритмам, структурам данных, определениям и основным задачам программирования.

DOE ACTS Collection (acts.nersc.gov). Коллекция программных инструментов, разработанных в Департаменте энергетики США.

Intute: Science, Engineering and Technology (www.intute.ac.uk/sciences). Поиск тщательно отобранных Интернет-ресурсов в области науки и образования. В базе данных более 30 000 источников.

e-LIBRARY (elibrary.ru). Русскоязычный ресурс, содержащий электронные версии большого числа научных журналов зарубежных и российских издательств по всем направлениям фундаментальной науки.

EqWorld: The World of Mathematical Equations (eqworld.ipmnet.ru). Крупнейший ресурс по математическим уравнениям, включая алгебраические уравнения, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, интегральные уравнения, функциональные уравнения и др.

FOLDOC (foldoc.org). Большой словарь терминов по компьютерной тематике и смежным областям. Содержит более 14 000 определений.

Free Software — WSEAS (www.wseas.com/software). Бесплатные пакеты программ для выполнения научно-технических задач.

- FSF/UNESCO Free Software Directory** (directory.fsf.org). Каталог бесплатных программ для бесплатных операционных систем.
- GSCi—Software: Differential Equations** (www.scicomp.uni-erlangen.de/archives/SW/diffequ.html). Каталог ресурсов по численному решению дифференциальных уравнений и численным методам.
- GAMS: Guide to Available Mathematical Software** (gams.nist.gov). Тематический поисковый каталог программного обеспечения в области вычислительной математики и статистики.
- Google Directory — Math** (directory.google.com/Top/Science/Math). Каталог математических ресурсов, упорядоченных по типу и тематике. Содержит ссылки на более чем 12 000 веб-сайтов.
- Google Directory — Math Software** (directory.google.com/Top/Science/Math/Software). Каталог математического программного обеспечения.
- Math Archives** (archives.math.utk.edu). Архив и каталог математических ресурсов, тематических списков рассылки и образовательных материалов.
- Math Forum @ Drexel** (mathforum.org). Один из ведущих центров математики и математического образования в Интернете.
- Mathcom — Scientific Computing and Numerical Analysis** (www.mathcom.com/corpdire/techinfo.mdir/index.html). Обзор Интернет-ресурсов по научным расчетам и числовому анализу.
- Mathematical Atlas** (www.math-atlas.org). Коллекция небольших статей по различным областям современной математики.
- Mathematical Constants and Numbers** (numbers.computation.free.fr/Constants/constants.html). Сайт, посвященный математическим и историческим аспектам классических констант, встречающимся в математике. Содержит статьи, алгоритмы и ссылки на программы.
- Mathematical WWW Virtual Library** (www.math.fsu.edu/Virtual/index.php). Каталог математических ресурсов, упорядоченных по типу и тематике.
- Mathematics Genealogy Project** (www.genealogy.ams.org). Большая генеалогическая база данных математиков. Дает информацию о годе получения ученой степени, названии диссертации, научном руководителе, месте защиты и др.
- Mathematics Websites — PSU** (www.math.psu.edu/MathLists/Contents.html). Каталог математических ресурсов, упорядоченных по типу и тематике.
- MathGuide, SUB Göttingen** (www.mathguide.de). Каталог математических ресурсов, упорядоченных по типу и тематике.
- MGNet** (www.mgnet.org/mgnet-codes.html). Коллекция бесплатных математических программ.
- M. Maheswaran's Catalog of Mathematics Resources** (mthwww.uwc.edu/wwwmahes/files/math01.htm). Каталог математических ресурсов в сети Интернет.
- NDLTD: Networked Digital Library of Theses and Dissertations** (www.ndltd.org). Электронная библиотека, содержащая большое количество дипломных работ и диссертаций на английском языке по различным наукам.
- Netlib** (www.netlib.org). Коллекция математических программ, статей и баз данных.
- Numerical Solutions** (www.numericalmathematics.com/numerical_solutions.htm). Библиотека математических программ.
- PlanetMath** (planetmath.org). Математическая энциклопедия, коллекция бесплатных книг и статей.
- Probability Web** (www.mathcs.carleton.edu/probweb/probweb.html). Коллекция Интернет-ресурсов по теории вероятностей и статистике, предназначенная для научных работников и преподавателей.

- Science Oxygen — Mathematics** (www.scienceoxygen.com/math.html). Каталог Интернет-ресурсов по различным разделам математики, от школьных до университетских.
- ScienceWorld** (scienceworld.wolfram.com). Энциклопедический ресурс, посвященный различным разделам физики (около 3000 веб-страниц), химии (около 500 страниц) и астрономии (около 600 страниц). Содержит более 1000 биографий известных ученых.
- Scilab** (scilabsoft.inria.fr). Бесплатный многофункциональный научный программный пакет.
- SOCR — Statistics Online Computational Resources** (socr.stat.ucla.edu). Образовательный веб-сайт по теории вероятностей и статистике. Содержит интерактивные программы и образовательные игры.
- S.O.S. Mathematics** (www.sosmath.com). Образовательный веб-сайт для старшеклассников и студентов. Содержит материалы по основным разделам математики.
- Stat/Math Center: Numerical Computing** (www.indiana.edu/~statmath/bysubject/numerics.html). Каталог ресурсов по численным расчетам.
- Theses Canada** (www.collectionscanada.ca/thesescanada). Открытый портал электронных полнотекстовых диссертаций, защищенных в университетах и колледжах Канады. Содержит около 300 000 диссертаций по различным наукам.
- UW-L Math Calculator** (www.compute.uwlax.edu). Математический Интернет-калькулятор. Позволяет численно и графически решать задачи из различных областей математики: алгебра, анализ, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, статистика и др.
- Wikipedia: The Free Encyclopedia — List of Open Source Software Packages** (en.wikipedia.org/wiki/List_of_open_source_software_packages). Список бесплатных открытых программных пакетов.
- Wikipedia: The Free Encyclopedia — Mathematics** (en.wikipedia.org/wiki/Mathematics). Собрание коротких статей по различным разделам математики.
- Wolfram Functions Site** (functions.wolfram.com). Веб-сайт, посвященный различным математическим функциям. Содержит более 87 000 математических формул и более 10 000 графиков и анимаций.
- Wolfram MathWorld** (mathworld.wolfram.com). Крупнейшая Интернет-энциклопедия по всем классическим разделам математики. Содержит более 12 000 веб-страниц.
- Yahoo — Mathematics** (dir.yahoo.com/science/mathematics). Каталог математических веб-сайтов, упорядоченный по типу и тематике.
- Yahoo — Mathematics Software** (dir.yahoo.com/Science/Mathematics/Software). Каталог веб-сайтов, посвященных математическим программам.

Приложение 2. Электронные журналы открытого доступа

Адреса некоторых журналов открытого доступа (как электронных журналов, так и традиционных журналов, имеющих электронные версии) по физико-математической тематике перечислены ниже.

- Вестник молодых ученых. Прикладная математика и механика** (www.informika.ru/text/magaz/science/vys/PMM/main.html).
- Вестник Самарского государственного университета** (www.ssu.samara.ru/~vestnik/est/vestnikest.html).
- Вычислительные методы и программирование** (srcc.msu.ru/num-meth).
- Журнал радиоэлектроники** (jre.cplire.ru/jre/contents.html).
- Журнал технической физики** (www.ioffe.rssi.ru/cp1251/journals/jtf).

Исследовано в России (zhurnal.apelarn.ru).
 Популярная механика (www.popmech.ru/archive).
 Сибирские электронные математические известия (semr.math.nsc.ru).
 Успехи физических наук (www.ufn.ru/archive).
 Физико-химическая кинетика в газовой динамике (www.chemphys.edu.ru).
 Фундаментальная и прикладная математика (mech.math.msu.su/~fpm/rus/contents.htm).
 Электронный журнал: Дифференциальные уравнения и процессы управления, Санкт-Петербургский технический университет (www.neva.ru/journal/eng/e_main.htm).
 Advances in Difference Equations (www.hindawi.com/journals/ade).
 Annals of Mathematics (www.math.princeton.edu/~annals/issues/issues.html).
 Applied Mathematics E-Notes (www.math.nthu.edu.tw/~amen).
 Differential Equations and Nonlinear Mechanics (www.hindawi.com/journals/denm).
 Dynamics of Partial Differential Equations (www.intlpress.com/DPDE/journal).
 Electronic Journal of Differential Equations (ejde.math.txstate.edu).
 Electronic Journal of Qualitative Theory of Differential Equations (www.math.u-szeged.hu/ejqtde).
 International Journal of Applied Mathematics and Computer Science (www.amcs.uz.zgora.pl).
 Journal of Applied Mathematics (www.hindawi.com/journals/jam).
 Lobachevskii Journal of Mathematics (ljm.senet.ru/contents.html).
 Mathematical Problems in Engineering (www.hindawi.com/journals/mpe).
 Mathematical Physics Electronic Journal, Universitat de Barcelona, Spain (www.mat.utexas.edu/mpej).
 Siberian Advances in Mathematics (www.springerlink.com/content/1934-8126).
 The Open Applied Mathematics Journal (www.bentham.org/open/toamj).
 The Open Mathematics Journal (www.bentham.org/open/tomatj).
 The Open Mechanics Journal (www.bentham.org/open/tomechj).
 The Open Thermodynamics Journal (www.bentham.org/open/totherj).

Подробные списки электронных журналов можно найти, например, по адресам www.openj-gate.org (более 4000 журналов различных издательств), www.doaj.org (около 3000 журналов различных издательств), www.bentham.org/open/JrnlsBySub.htm (более 200 журналов издательства Bentham), www.hindawi.com/journals (более 50 журналов издательства Hindawi), а также www.kirensky.ru/link/journ.htm (около 500 журналов по физике, химии и биологии), e-Library.ru (около 200 российских журналов).

Содержание отдельных выпусков многих журналов доступно бесплатно для научных организаций, например, на сайте издательства Springer (www.springerlink.com/journals).

Литература

- [1] Полянин, А.Д. Научная литература в России и за рубежом/ Полянин А.Д. – Природа. – 2001. – №2 (<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/info/sci-edu/priroda-polyanin.htm>).
- [2] Литвинова, Н.Н. Научные публикации в Интернете: соотношение ограниченного (платного) и свободного доступов/ Н.Н. Литвинова. – 2005. – <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/info/sci-edu/Litvinova2005.htm>.
- [3] Литвинова, Н.Н. Открытые научные и образовательные ресурсы Интернета: модель OPEN ACCESS и другие возможности (материалы лекций)/ Н.Н. Литвинова. – 2007.

- [4] Weisstein, E.W. CRC Concise Encyclopedia of Mathematics/ E.W.Weisstein. – 2nd Edition. – Boca Raton: Chapman & Hall/CRC Press, 2003.
- [5] Zwillinger, D. CRC Standard Mathematical Tables and Formulae/ D.Zwillinger. – 31st Edition. – Boca Raton: Chapman & Hall/CRC Press, 2003.
- [6] Polyanin, A.D. Handbook of Mathematics for Engineers and Scientists/ A.D.Polyanin, A.V.Manzhirov. – Boca Raton: Chapman & Hall/CRC Press, 2007.
- [7] Holoviyak, J. Transcending the Limitations of the Printed Page/ J.Holoviyak, K.Seitter.// Journal of Electronic Publishing. – 1998. – V. 3. – Issue 1. – <http://www.press.umich.edu/jep/03-01/EL.html>.
- [8] Н. Дженчураев. Научные электронные журналы — новые возможности / Н.Дженчураев. – 2004. — <http://emag.host.net.kg/opps.html>.
- [9] Электронные периодические издания в электронный век, <http://skorina-lib.iatp.by/docs/elV.doc>.

ELECTRONIC PUBLICATIONS AND MATHEMATICAL AND PHYSICAL RESOURCES ON THE INTERNET

© 2007 A.D.Polyanin, A.I.Zhurov⁸

In the paper current developments and trends in electronic publications in Russia and abroad are presented. It is explained why authors may find it useful to publish their papers and books online. Web addresses with brief descriptions of major mathematical and physical Internet resources are given. Suggestions for the development of scientific online resources in Russia are proposed.

In 2001, one of the authors of the present paper wrote a short article [1] at the end of which he assessed the potential of the Internet quite sceptically. Over the next six years, many events have happened (including the authors' work resulting in the creation of the scientific-educational website "EqWorld — The World of Mathematical Equations") that led the authors to much more optimistic assessments and conclusions set out below.

⁸Polyanin Andrei Dmitrievich (polyanin@ipmnet.ru), Zhurov Alexei Ivanovich (zhurov@ipmnet.ru), Institute for Problems in Mechanics, Russian Academy of Sciences, Moscow, 119526, Russia.