

# ПУТИ И ПЕРИПЕТИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

А.Г. Голубев

Заместитель главного редактора  
Журнал «Биосфера»

Журнал «Биосфера» позиционируется как междисциплинарный. Необходимость междисциплинарного подхода к практическим проблемам охраны окружающей среды и фундаментальным вопросам возникновения, организации и эволюции биосферы подчеркивается в концепции журнала и неоднократно отмечалась членами его редколлегии [4, 6, 8]. На самом деле эта необходимость декларирована уже давно, вне и независимо от нашего сознания, и на словах признана на государственном и международном уровнях, включая ООН [1, 4]. Но «сказать – оно все можно, а ты поди, продемонстрируй!» (Д.И. Менделеев). Продемонстрировать, как оказывается, можно гораздо меньше, чем хотелось бы. Причины такого положения дел проанализированы в серии статей тематического, посвященного междисциплинарным публикациям, номера известного журнала Nature от 17 сентября 2015 г. (вышел в период подготовки этого номера «Биосферы» к печати). Ввиду заявленной междисциплинарности нашего журнала есть смысл рассмотреть эти материалы подробнее.

Для начала надо разобраться, по каким признакам, позволяющим провести объективный анализ, можно включить статью, издание, журнал в число междисциплинарных? В статье «Междисциплинарные исследования в цифрах» [14] в качестве такого критерия взята доля ссылок, приведенных в какой-либо работе, которые относятся к публикациям в журналах, не относящихся к той дисциплине, к которой приписан журнал, опубликовавший эту работу. Если, например, статья в журнале типа «Проблемы зоологии» содержит ссылки на журналы «Зоология», «Вопросы зоологии», «Успехи зоологии» и т. п., то она явно не междисциплинарная. А если есть еще и ссылки на журнал «Теоретическая и прикладная физика» и «Экология», то междисциплинарность в ней присутствует.

Здесь встает вопрос о критериях выделения научных отраслей и дисциплин. Например, биохимия – наука даже по названию междисциплинарная – давно превратилась в самостоятельную научную дисциплину (так же как и биофизика или биометрия) – в некотором смысле подобно тому, как эукариоты давно уже сами по себе организмы, а не межорганизменные сочетания паразита с хозяином. Или: если при обработке биологических данных использовалась математическая статистика – а она получила такое развитие, что биологи сами уже не способны разбираться во всех тонкостях, для этого есть отдельные специалисты, – результат междисциплинарный? Может быть и да, если в результате получены ответы на вопросы, стоящие с обеих сторон работы, а может быть и нет, если по статистическим методам вопросов не было.

Сколь бы ни был уязвимым для критики подход, использованный в рассматриваемой публикации, его применение оправдано тем фактом, что на выходе анализа мы видим не хаос, а определенным образом

упорядоченные результаты. В обсуждаемом случае проведен анализ 35 миллионов статей, индексированных в Web of Science. Статьи были отнесены к 14 общепринятым основным научным дисциплинам (биология, физика...) и 143 специальностям. На приведенных в статье графиках отчетливо видно, что в естественных науках доля ссылок на «другие» дисциплины снижалась с 1950 г. до середины 1980 г. от 40 до 20%, а затем стала расти, достигнув к 2010 г. все тех же 40% (дальнейший тренд не прослежен). В социальных науках траектория несколько иная: примерно постоянный уровень около 35% до 2000 г. и резкий рост в дальнейшем. В то же время доля статей, в которых слово «междисциплинарный» присутствовало в самом названии, постепенно возрастала с 1950 по 2010 г. – от 0% до всего лишь 0,01% в естественных науках и 0,05% в гуманитарных.

Что до цитирования самих междисциплинарных статей, то здесь картина такая. На малых сроках (3 года) цитируемость падает с повышением уровня междисциплинарности, а на больших (13 лет) растет. При этом отмечается, что работы с высоким уровнем могут иметь более значительный социальный и экономический эффект, чем кажется по чисто библиометрическим показателям.

Интересную картину можно видеть на графике зависимости между уровнем цитирования других дисциплин в статье и уровнем цитирования статьи в других дисциплинах у публикаций, отнесенных к конкретным специальностям – от ядерной физики до геронтологии. Ввиду корреляции между этими двумя показателями самый высокий уровень междисциплинарности соответствует правому верхнему участку графика (в интерактивной форме доступен по адресу <http://go.nature.com/z9m3gy>). И там на самом верху находятся «общая биология» и «здравоохранение», включая геронтологию. В то же время клиническая медицина находится в самом низу слева вместе с ядерной физикой и неорганической химией – эти науки живут своей жизнью, других не трогают и к себе не пускают. Что до дисциплин, которые чаще всего фигурируют на страницах «Биосферы», соответствуя тому, что именуется наукой об окружающей среде («энвайронментология»), и собственно экологии (в отечественной практике эти две дисциплины на бюрократическом уровне свалены в одну кучу), то они находятся не вверху справа (как можно было бы ожидать), а в середине графика, но, что примечательно, образуют там вполне различимый кластер.

Еще одно интересное наблюдение: наиболее «междисциплинарными» странами оказались Индия и Китай – самые молодые игроки в элитном дивизионе международной науки, а наименее – европейские научные гранды Германия и Великобритания. Россия не включена в анализ, поскольку не прошла количественный ценз для учета в нем.

Такова наукометрическая реальность, и она свидетельствует о росте значения междисциплинарных исследований в мировой науке. Однако же, как часто бывает, в реальности далеко не все так, как на самом деле.

В том же тематическом номере приводятся слова неназванного «видного физика»: «Междисциплинарные исследования – это для тех, кто недостаточно хорош в своей специальности». И такая позиция не лишена оснований [11]. Скажем, не самые сильные математики преподают математику биологам. А ведь это – основной канал, по которому и математики могут приобщаться к биологии, и биологи получают стимул применять математику у себя. И, конечно же, нельзя не согласиться и с тем, что междисциплинарность возможна только при наличии дисциплин. Этот, казалось бы, трюизм полон глубокого смысла, как будет видно ниже.

Читаем дальше: «...междисциплинарные исследования получают признание медленно, а исследователи, которые действительно преодолевают академические границы, встречают серьезные проблемы, когда подаются заявки на гранты, ищут другие формы поддержки и направляют статьи в высокоимпактные (high-impact) журналы». Эти же проблемы регулярно отмечаются в других публикациях [13]. Рассмотрим их в порядке перечисления и с учетом местных особенностей.

Вспомним, что рост междисциплинарности по библиометрическим признакам начался с 1980-х гг., а до того происходило снижение. Вероятно, это снижение было продолжением тенденции, которая сопровождала развитие науки от зарождения на протяжении всей ее истории: по мере роста объема научных знаний возможность его усвоения все больше ограничивалась лишь частью наиболее тесно взаимосвязанных аспектов, образующих научную дисциплину, причем по мере развития дисциплины происходило и ее дальнейшее дробление. В качестве примера того, насколько далеко может зайти этот процесс, приводится Университет штата Мичиган, где насчитали более 40 кафедр по специальностям, квалифицируемым как биологические!

Интересно рассуждение [11] о том, что и здесь не обошлось без последствий глобального противостояния двух социально-экономических систем в лице США и СССР. Читаем: «Советы хвалились исследовательскими программами, заточенными на решение социальных проблем, например, улучшение сельского хозяйства для обеспечения продовольственной безопасности. Напротив, президент США Дуайт Эйзенхауэр (если кто помнит, что был такой. – АГ) утверждал, что фундаментальные исследования нельзя держать на коротком поводке. “В области интеллектуальной деятельности может и должна практиковаться подлинная свобода”, – вот что заявил он в программной речи 1959 г.» То есть смотрим, как там у них, объявляем это чуждым и поступаем наоборот. Знакомо, не правда ли?

Однако же именно в начале 1960-х в США была принята программа полного перевода основных советских научных журналов (главным образом по физике) на английский язык [12]. Возможно, что этот опыт сыграл какую-то роль в изменении отношения к междисциплинарности. Но главным было осознание того, что «существующие в мире проблемы не являются внутридисциплинарными». И первой из та-

ких проблем названа охрана окружающей среды [11].

Последовали оргвыводы. Их кульминацией стал подготовленный под эгидой Национальных академий США<sup>1</sup> (всех трех – наук, инженерии и медицины) доклад, опубликованный в 2004 г.: *Facilitating Interdisciplinary Research* (Способствовать междисциплинарным исследованиям). На более чем 300 страницах в докладе, легко доступном в Интернете, подробно проанализировано состояние междисциплинарных исследований в обитаемом мире вообще и в США в частности и даны весьма конкретные рекомендации по их развитию для действующих лиц на всех уровнях – от студентов до университетов и федеральных структур. Среди прочего, рекомендовано организовывать в университетах кафетерии, способствующие общению студентов разных факультетов. Для тех, кто знаком с историей открытия структуры ДНК по воспоминаниям Дж. Уотсона «Двойная спираль», этот совет выглядит не таким уж и экстравагантным. Но этим спектр рекомендаций далеко не ограничен. Что касается журналов, то на этом уровне рекомендуется «активно поощрять публикацию междисциплинарных работ разными способами, в том числе через членство в редколлегиях и специальные междисциплинарные разделы или выпуски журнала».

А предшествует документу такая преамбула:

«Междисциплинарные исследования (МДИ) могут быть одним из самых продуктивных и вдохновляющих видов деятельности и обеспечивать возможности для общения и контактов, ведущих к новым знаниям. Как способ получения образования и новых научных данных МДИ уже дали многое и обещают еще больше – от устойчивой окружающей среды до более здоровой и благополучной жизни, новых технологий, вдохновляющих юные умы, и более глубокого понимания нашего места в пространстве и времени. Но, несмотря на явную пользу от МДИ, заинтересованные в них ученые часто оказываются перед обескураживающими проблемами и отсутствием стимулов. Что-то из этого имеет вид “межкультурных” барьеров, что-то другое связано с традицией в академических учреждениях и учебных институтах делить все по дисциплинам, причем эта традиция обычно сказывается и на финансирующих организациях, профессиональных обществах и журналах».

Вот в такие выражения облечен официальный документ. А еще в нем дан среди прочих один особенно впечатляющий пример: именно знакомство биолога Чарльза Дарвина с книгой экономиста Томаса Мальтуса «Очерки принципов народонаселения» заложило основу для теории эволюции.

Также в документе приводятся данные, показывающие, как несмотря на все обстоятельства растет уровень финансирования междисциплинарных проектов – не только в США, но и в Японии, Голландии... а судя по статье в *Nature*, еще и в Китае и Индии.

<sup>1</sup> Есть смысл уточнить. Статус Национальных академий США, включая академию наук, отличен от статуса академий в России, СССР и Российской Федерации. Академии США были созданы решением Конгресса в 1863 г. По закону, их функции состоят только в консультировании государственных структур по вопросам науки, технологий и образования. Члены академии избираются ежегодно уже действующими членами. Бюджетом не предусмотрена выплата зарплат академиком и компенсации учреждениям, где они получают зарплату. Предусмотрена только компенсация расходов по выполнению академических функций, как-то командировочные. Финансируются из бюджета лишь технический персонал (около 1000 человек) и накладные расходы. Все подробности за 2014 г., вплоть до мельчайших, можно узнать из отчета казначей Академий (<http://www.nasonline.org/about-nas/leadership/report-of-the-treasurer.pdf>).

А что у нас? У нас традиционно: кто с чем к нам придет, тот от того и погибнет.

«Осторожно: междисциплинарность» – так называется реплика в ориентированной на научное сообщество газете «Троицкий вариант – Наука» (на момент написания этих строк число обращений к этой публикации на сайте газеты – 12207) [5]. Автор, доктор биологических наук, старший научный сотрудник Ботанического института РАН, обратил внимание на планы руководства Российского фонда фундаментальных исследований отдать приоритет в распределении предполагаемого до 2020 г. прироста финансирования проектам, проходящим под грифом «междисциплинарные и ориентированные фундаментальные исследования» (код «офи-м»).

Казалось бы, вполне в соответствии с мировым трендом. Но есть нюансы. Не будем гадать о тех из них, что за кулисами. А на поверхности видим вот что: средство предложено к применению не плюс к тому (до или после – другой вопрос), а вместо того. И здесь как раз можно вспомнить об упомянутом выше трюизме: междисциплинарность возможна только при наличии дисциплин. Значит, развитие одного возможно только при развитии других. А если они не развиваются, что возможно тогда? Возможна только профанация. «Любая серьезная междисциплинарная новация требует от ученых безупречного уровня квалификации в их собственных дисциплинах. Только при таком условии возможен продуктивный синтез теорий, методологий и этических принципов разных дисциплин. Междисциплинарность – это та роскошь, которую может позволить себе лишь развитая дисциплинарная наука» [5].

Но вот незадача: любая «дисциплинарная наука» развивается по своим законам путем получения ответов на вопросы, возникающие по ходу развития самой этой науки, причем наиболее важные ответы – те, которые менее всего можно предвидеть. Этому процессу никак не может способствовать междисциплинарное направляющее и руководящее вмешательство юристов и администраторов, которые знают только то, что сами же и придумывают, и применяют разработанные ими, возможно даже безупречно, принципы работы Государственного управления исполнения наказаний к тому, что на их языке именуется «образовательные учреждения высшего образования» (см. типичный пример в том же «Троицком варианте» [9])<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Журнал «Биосфера не для выступлений на злобу дня. Но злобы столько, что удержаться невозможно. Вот еще одно событие, произошедшее уже в ходе работы над статьей. По новостной рассылке все той же Nature пришло сообщение: «US National Academies issue call to cut red tape» («Национальные академии США кидают клич на борьбу с бюрократизмом») со ссылкой на Доклад академий «Optimizing the Nation's Investment in Academic Research: A New Regulatory Framework for the 21st Century» (Оптимизация национальных инвестиций в академические исследования: новые законодательные рамки на 21 век), электронный препринт которого (<http://www.nap.edu/read/21803>) опубликован 22.09.2015. В документе объемом на этот раз всего лишь 130 страниц отмечается, в частности (пространная цитата стоит того, чтобы огласить ее): «В течение почти 70 лет (вероятно, имеется в виду, что после Второй мировой войны. – АГ) американцы относятся к фундаментальным исследованиям как к национальному императиву. Инвестициями через федеральные фонды они заложили основы уникального партнерства между правительством, исследователями и университетами, построенного на убеждении в том, что все стороны будут выполнять свои роли честно, здраво, доверительно, всегда имея в виду пользу для общества... Результатом стала уникальная система образования, наставничества и научных свершений, которая получила международное признание, постоянно привлекает лучшие таланты со всего мира и служит образцом для других наций, стремящихся упрочить свое лидерство в науке и технике ради экономического и социального прогресса и процветания». Да, американцам есть чем гордиться... Но! «К сожалению, это партнерство испытывает напряжение. Озабоченность возникает в связи с тем,

Что остается «научным работникам»? – так на языке юристов именуется ученые. Знать свое место. Но в долгосрочных интересах науки (и общества, признающего роль науки в своем развитии) остается еще и принцип «делай что должно, и будь что будет».

Имея это в виду, переходим к такому компоненту системы научных знаний, как научные журналы<sup>3</sup>. Что является должным на этом уровне? Выше и ранее другими авторами [13] отмечались трудности в размещении междисциплинарных работ на их страницах. Можно выделить несколько причин таких трудностей. Междисциплинарная статья, написанная так, чтобы быть понятной представителям всех дисциплин, пересекающихся в такой статье, не может быть короткой. Каждый ее аспект, само собой разумеющийся для одних, может не быть таковым для других и нуждаться в дополнительных разъяснениях. Однако такую статью и писать долго (одна причина), и рецензировать трудно (еще одна причина). Необходимы отзывы от представителей всех дисциплин, сходящихся в статье. Но в условиях, когда основным критерием качества научной работы стало количество публикаций, лучше иметь несколько статей, которые будут опубликованы быстро и процитированы вскоре, чем одну, которая будет проходить длительный процесс рецензирования и, как отмечено выше, может получить отклик в виде ссылок не через три года, а через тринадцать.

Откуда взялись такие условия? Все отсюда же. От желания руководящих и направляющих инстанций иметь в своем распоряжении показатели (индексы цитирования, индексы Хирша, импакт-факторы и т. д. и т. п.), которые понятны даже ежу, способному отличить два яблока от одного. Правда, у ежа могут быть проблемы с дробями, а также если надо отличить яблоко от муляжа. Но это детали. С индексами тоже могут быть проблемы (см. например [7]). Среднее число ссылок в биомедицинских публикациях в разы выше, чем в математических. Соответственно рознятся и уровни цитирования. Как тогда сравнивать математиков и биологов по единому критерию? А как быть с публикациями, например, о преподавании русского языка, если ориентироваться в оценках на статьи в международных «высоко-импактных» журналах, которые все сплошь англоязычные? Почему английский стал международным научным языком? – это особый вопрос [11]. Так же как и вопрос о том, какие потери несет наука в результате такой монополизации [9]. Но что делать тем, кто занят вещами, представляющими национальный интерес? Впрочем, это тоже детали, если выстраивать все и вся по рейтингам газеты Financial Times.

Что в такой ситуации должно и достойно? Приспосабливаться к постоянно меняющимся правилам

что федеральные законы, правила, установки и требования по отчетности, хотя они и нужны для отлаженной и ответственной системы исследований, со временем стали средой, находясь в которой ученые значительную часть времени тратят на достижение соответствия формальным требованиям в ущерб исследованиям, образованию и науке... совокупный эффект федеральных правил подрывает продуктивность исследовательской работы и снижает отдачу от вложений в исследования». То есть они потратили 70 лет и немерено средств, чтобы прийти туда, где мы уже, причем почти бесплатно: не администрация служит интересам науки, а наука обслуживает администрацию. Мы впереди планеты всей! Нам тоже есть чем гордиться. Ну а богатые – пусть себе плачут. См. крик души французского ученого: [https://vk.com/sci\\_hub?z=photo-36928352\\_379638617%2Falbum-36928352\\_00%2Frev](https://vk.com/sci_hub?z=photo-36928352_379638617%2Falbum-36928352_00%2Frev)

<sup>3</sup> Положение дел с научными периодическими изданиями было недавно рассмотрено на страницах научно-популярного журнала «Машины и механизмы» (2014 г., № 10, октябрь), у которого издатель тот же (Фонд научных исследований XXI), что и у журнала «Биосфера».

игры? – формулируемым теми, у кого основным продуктом жизнедеятельности являются нормативные акты, за это им деньги платят. Чем актов больше, тем лучше. Поэтому такие инстанции вообще не могут быть заинтересованы в стабильности.

Если подойти к этому вопросу с междисциплинарных позиций, то можно вспомнить о применимости экологической концепции г- и К-стратегий выживания к общественным процессам (см. [3]). В нестабильных условиях в полной мере проявляются преимущества г-стратегов, типа мелких всеядных грызунов, перед более разборчивыми крупными специалистами. Если мы хотим защитить последних от вымирания, то, как показывает экологическая практика, для этого нужны особо охраняемые территории.

Такой территорией и может стать журнал, публикующий статьи, написанные не потому, что надо побыстрее отчитаться, а потому, что результат исследования по сложной междисциплинарной проблеме действительно созрел настолько, что его можно выносить на показ, а его осмысление может дать отклик в виде цитирования не через два года, а позже (когда авторы, возможно, уже не пройдут очередное переизбрание, потому что по индексу Хирша не вытянули). И такие статьи должны проходить реально строгий отбор по результатам реального рецензирования.

А вот это – действительно серьезная проблема, существующая не только у нас здесь и сейчас, но и повсеместно в мире (см. [2]).

Особенно остро проблема рецензирования встала в связи с движением за открытый доступ к научным публикациям. При всех благих намерениях законы рынка никто не отменял. И если источник доходов издательств смещается от читателей и подписчиков к авторам, то это не может не сопровождаться снижением планки для авторов с целью увеличения доходной базы.

В такой ситуации и ввиду того, что квалификационные цензы типа числа публикаций и цитирований все равно уже стали необратимой данностью, действенной мерой может стать дополнение этих цен-

зов учетом участия в рецензировании. В самом деле, обычной практикой стало привлечение рецензентов по результатам поиска в библиографических базах данных. Редакция приглашает к рецензированию авторов, «засветившихся» своими публикациями по теме статьи, на которую надо получить отзыв. Таким образом, само наличие таких приглашений свидетельствует о том, что автор публикуется в «индексируемых» изданиях достаточно, чтобы быть заметным на этом поле. Для потенциального кандидата наук это может быть рановато, а вот доктору уже может быть пора иметь определенный опыт такого рода. И если этот опыт учитывать, соискатели встанут в очередь за правом выступить в качестве рецензента.

Сдвиги в этом направлении уже есть. Шагом на пути к реальному признанию вклада рецензирования в развитие науки и сохранение ее этических норм стала основанная в 2012 г. международная база рецензентов Publons (<https://publons.com/>, см. также <http://www.nature.com/news/the-scientists-who-get-credit-for-peer-review-1.16102>). Одна из ее заявленных функций состоит в проверке и официальном подтверждении участия специалиста в рецензировании статей для журналов, индексируемых в Scopus и ISI Web of Science.

Междисциплинарные статьи представляют для рецензирования особые проблемы. В практике редакционной работы журнала «Биосфера» были ситуации, когда в оценке рукописи принимали участие не два, как принято, а четыре и даже пять специалистов. И в некоторых случаях итогом этой немалой работы был отказ в публикации на основании того, что по одному из аспектов своей статьи авторы продемонстрировали непонимание базовых принципов соответствующей научной дисциплины. Можно ли такой итог ставить журналу в минус? А ведь опубликовали бы этот опус, и не исключено, что уже были бы ссылки с целью опровергнуть его или наглядно показать, до каких глупостей можно дойти на пути к междисциплинарности.

## Литература

### Список русскоязычной литературы

1. Аноним. Междисциплинарность в образовании в области окружающей среды. Контакт – Бюллетень ЮНЕСКО-ЮНЕП в области окружающей среды. 1981:VI(3):1-2.
2. Голубев АГ. Проблема рецензирования в журнале «Биосфера» и не только. Биосфера. 2010;2(4):i-iv.
3. Голубев АГ. Парниковые газы, культурные традиции и ожидаемая продолжительность жизни. История с географией. Биосфера. 2012;4:474-87.
4. Голубев АГ. На встрече министров науки стран Большой восьмерки объявлена приоритетность междисциплинарных исследований и

открытого доступа к их результатам. Биосфера. 2013;5:366-8.

5. Осольский А. Осторожно: междисциплинарность. Троицкий вариант. 2012;(138):5. <http://trv-science.ru/2013/09/24/ostorozhno-mezhdisciplinarnost/>

6. Редакционная статья. Место журнала «Биосфера» в информационном пространстве». Биосфера. 2009; 1(1):XXXIII–XXXVI.

7. Розенберг ГС. Об импакт-факторах отечественных журналов эколого-биологического профиля. Самарская Лука. Проблемы региональной и глобальной экологии. 2014;23(3):5-23.

8. Слепян ЭИ. Обеспечение чистоты города как междисциплинарная проблема. Биосфера. 2013;5:1-8.

9. Ясавеев И. Метаморfoза университета. Троицкий вариант. 2015;(187):2. <http://trv-science.ru/2015/09/08/metamorfoza-universiteta/>

#### Общий список литературы/Reference List

1. Anonymous. [Interdisciplinarity in environmental education]. UNESCO-UNEP Bulletin. 1981;VI(3):1-2.

2. Golubev AG. [The reviewing problem in the journal Biosfera and elsewhere]. Biosfera. 2010;2(4):i-iv.

3. Golubev AG. [Greenhouse gases, cultural traditions and life expectancy: History and geography]. Biosfera. 2012;4:474-87.

4. Golubev AG. [G8 ministers of science declare the priority of interdisciplinary and open access to its results]. Biosfera. 2013;5:366-8.

5. Oskolskiy A. [Beware of multidisplinary]. Troitskiy Variant. 2012;(138):5. <http://trv-science.ru/2013/09/24/ostorozhno-mezhdisciplinarnost/>

6. Editorial. [The place of the journal Biosfera in the informational space]. Biosfera. 2009; 1(1):XXXIII-XXXVI.

7. Rozenberg GS. On impact factors of Russian ecologo-biological journals. Samarskaya Luka. 2014;23(3):5-23.

8. Slepian EI. Urban clearness as an interdisciplinary problem for basic and applied sciences. Biosfera. 2013;5:1-8.

9. Yasaveyev I. The metamorphosis of a university. Troitskiy Variant. 2015;(187):2. <http://trv-science.ru/2015/09/08/metamorfoza-universiteta/>

10. Ballabeni A. Levelling the lingo playing field. EMBO Reports. 2015;16:769-70.

11. Ledford H. Team science. Nature. 2015;525:309-11.

12. Nyhart LK. Speaking of Science. How English became the language of Science. Science. 2015;348:192.

13. Roy ED, Morzillo AT, Seijo F. et al. The elusive pursuit of interdisciplinarity at the human-environment interface. BioScience. 2013;63:745-53.

14. Van Noorden R. Interdisciplinarity research by the numbers. Nature. 2015;525:306-7.

