2020;5(1):40–46 Научный редактор и издатель / Science Editor and Publisher

DOI 10.24069/2542-0267-2020-1-40-46

ЭТИКА ПУБЛИКАЦИЙ

Недобросовестная практика использования изображений: руководство для авторов и редакторов биомедицинских журналов[1]

Цин Е, Ханфэн Лин

Журнал Чжэцзянского университета – SCIENCE B (биомедицина и биотехнология), г. Ханчжоу, Китай

e-mail: jzus_yq@zju.edu.cn; jzus_lhf@zju.edu.cn

Резюме: Недобросовестная практика использования изображений становится все более серьезной проблемой для научного сообщества, особенно в области биомедицины. Эти научные проступки могут принимать различные формы, главными из которых являются плагиат, фабрикация, фальсификация и манипуляции с изображениями. Кратко описаны различные инструменты и методы, призванные помочь авторам и редакторам в выявлении таких нарушений. Также даются рекомендации по надлежащему использованию изображений в различных ситуациях. В частности, в качестве инструментов для обнаружения сходства между изображениями и возможных манипуляций с ними предлагается использовать программы *CrossRef Similarity Check*, *Motuin* и *Droplets*.

Ключевые слова: манипуляции с изображением, фальсификация изображения, плагиат изображения, выявление недобросовестной практики научных исследований

Для цитирования: Цин Е, Ханфэн Лин. Недобросовестная практика использования изображений: руководство для авторов и редакторов биомедицинских журналов. *Научный редактор и издатель*. 2020;5(1):40–46. DOI: 10.24069/2542-0267-2020-1-40-46.

PUBLICATION ETHICS

Misconduct of images: Guidance for biomedical authors and editors

Qing Ye, Hanfeng Lin

Journal of Zhejiang University – SCIENCE B (Biomedicine & Biotechnology), Hangzhou, China

e-mail: jzus_yq@zju.edu.cn; jzus_lhf@zju.edu.cn

Abstract: Misconduct in terms of manipulation of images has become an increasingly serious issue for the scientific community, especially in biomedicine. Such misconduct takes many forms, the major categories being falsified or fabricated images, manipulated images, and plagiarized images. Different tools and techniques are briefly described to help authors and editors in detecting such misconduct, and guidance is offered on appropriate use of images under different situations. More specifically, CrossRef Similarity Check, Motuin, and Droplets are proposed as the tools of choice for detecting similarity between images and their possible manipulation.

Keywords: image manipulation, image falsification, image plagiarism, detecting scientific misconduct

For citation: Ye Q., Lin H. Misconduct of images: Guidance for biomedical authors and editors. *European Science Editing*. 2019;45(3):65–68. DOI: 10.20316/ESE.2019.45.19006.

[1] Перевод статьи Ye Q., Lin H. Misconduct of images: Guidance for biomedical authors and editors. *European Science Editing*. 2019;45(3):65–68. DOI: 10.20316/ESE.2019.45.19006.

© Цин Е, Ханфэн Лин, 2020

Введение

Ежегодно сотни научных работ отзываются в связи с недобросовестными действиями в отношении использованных в них изображений. В 2016 г. по этой причине отозвано 375 статей, что составило 22,9 % от всех 1635 публикаций, отозванных за этот год (данные получены в *Retraction Watch Database*, http://retractiondatabase.org). При изучении изображений в 20 621 статье, которые были опубликованы в мире с 1995 по 2014 г., обнаружено, что в 782 (3,8 %) публикациях иллюстрации были сомнительными и по крайней мере в половине из них имелись признаки манипуляций [1]. Опрос редакторов журналов показал, что если дублирование части текста считалось незначительной проблемой, то дублирование изображений обычно рассматривалось как мошенническая практика, за исключением случаев честных ошибок [2]. Изображения с дефектами, преднамеренными или нет, могут привести к неправильной интерпретации результатов и, в свою очередь, к пустой трате времени и денег. Что еще хуже, некорректные данные могут искажать результаты клинических испытаний и негативно отражаться на здоровье пациентов [3; 4]. Хотя проблема плагиата в научных работах обсуждается довольно давно, и было разработано много инструментов для его выявления [5], обнаружение сходства изображений по-прежнему остается сложной задачей. Настоящая статья является попыткой определить потенциальные недобросовестные действия в отношении изображений и дать рекомендации надлежащему использованию иллюстраций.

Фальсификация или фабрикация изображений

Определение

Фальсифицированные или сфабрикованные изображения – это изображения, полученные на основе сознательно искаженных (фальсифицированных) или вымышленных (сфабрикованных) результатов исследований. В большинстве случаев такими изображениями являются графики, диаграммы или аналогичные иллюстрации, основанные на математических или статистических расчетах.

Выявление

Редакторам обычно бывает трудно обнаружить манипуляции с изображениями. Чаще всего они выявляются рецензентами, членами редакционных советов или читателями, которые имеют необходимые для этого знания и опыт. Наиболее эффективным способом проверки предполагаемых манипуляций является запрос у автора оригинальных экспериментальных данных, на которых основаны изображения. Рецензенты, редакторы или другие эксперты могут затем проверить данные и изображения, следуя опубликованным блок-схемам и рекомендациям Комитета по этике научных публикаций (*Committee on Publication Ethics*, *COPE*) [6].

В настоящее время все больше научных журналов поощряют авторов при направлении статей на публикацию предоставлять исходные или минимально обработанные данные, лежащие в основе изображений. В 2017 г. Международный комитет редакторов медицинских журналов (*International Committee of Medical Journal Editors*, *ICMJE*) вступил с редакционной инициативой о совместном использовании данных клинических исследований [7]. Эта редакционная статья была одновременно опубликована в изданиях *Annals of Internal Medicine, BMJ (British Medical Journal)*, *Bulletin of the World Health Organization* и в других изданиях. В ней сообщалось, что «с 1 июля 2018 г. статьи о результатах клинических испытаний, направляемые в журналы ICMJE, должны содержать заявление об обмене данными». В настоящее время для хранения исходных данных и возможности их совместного использования существует множество общедоступных сервисов-репозиториев, например: *GenBank* (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/), *BIGD* (http://bigd.big.ac.cn), *ArrayExpress* (https://www.ebi.ac.uk/arrayexpress), и *FAIRsharing* (https://fairsharing.org). Тем не менее наиболее важными требованиями к данным являются их доступность, безопасность, надежность и прозрачность. Все операции или процессы, включая хранение, удаление и изменение данных должны регистрироваться с указанием времени. При необходимости любой элемент данных должен быть открыт для всеобщего ознакомления в целях проверки его научной целостности. Это требование прозрачности является эффективным средством предотвращения всех неправомерных действий в отношении изображений, в то же время предоставляя автору возможность доказать чистоту своих данных.

Манипуляции с изображениями

Определение

Под манипуляциями с изображениями подразумевается чрезмерная или недобросовестная модификация реальных изображений, которая

нарушает целостность и достоверность исходных данных. В большинстве случаев манипуляции с изображениями касаются фотографий образцов, таких как гистологические слайды, вестерн-блоты, изображения гель-электрофореза с образцами ДНК или фотографии пациентов, демонстрирующие симптомы заболевания, аномалии и т. д.

В частности, манипуляции с изображениями включают (1) частичную чрезмерную регулировку цвета, яркости, насыщенности и контрастности; (2) выборочную обрезку, стирание, копирование, вращение, масштабирование или исправление; (3) недобросовестное использование программного обеспечения для обработки изображений в целях искажения или удаления некоторой ключевой информации путем изменения яркости, контраста, цветового баланса.

Выявление

С развитием компьютерных технологий, в частности по мере совершенствования *Adobe Photoshop*® (*PS*), многие манипуляции с изображениями трудно обнаружить невооруженным глазом. К счастью, имеются инструменты для их обнаружения. К ним относятся *Droplets* (инструмент *Adobe Photoshop*®), рекомендованный Управлением по обеспечению добросовестности в исследованиях (*Office of Research Integrity*, США; https://ori.hhs.gov/droplets), Motuin (*iPlagiarism*, Китай; http://motuin.org) и *ImageJ* (https://imagej.nih.gov/ij/). Однако, чтобы использовать эти инструменты, требуется академическая подготовка и умение пользоваться *Photoshop*. Некоторые журналы (например, *EMBO Journal*, *EMBO Reports*, *EMBO Molecular Medicine* и *Molecular Systems Biology*) используют «детективы данных» для выявления любых манипуляций с изображениями или других связанных с ними дефектов в изображениях. Эти программы описаны далее в этой статье.

Плагиат изображений

Определение

Плагиат изображений – это копирование и использование изображения или его части без ссылки на его источник. Как правило, такой плагиат включает в себя копирование изображения или его части и внесение незначительных изменений в его внешний вид, так что его смысл или содержащаяся в нем информация остаются неизменными (например, перерисовка блок-схемы без указания источника является плагиатом изображения).

Выявление

Поскольку плагиат изображений заключается в прямом копировании, доказать его нетрудно. В то же время поиск первоисточника заимствованного изображения требует серьезной профессиональной подготовки. Как правило, его обнаружение основывается на общении с автором оригинального изображения или с рецензентом. Иногда может быть полезна проверка с помощью инструмента *CrossRef Similarity Check* (https://www.crossref.org/services/similarity-check), если заголовок и подрисуночные подписи заимствованного изображения идентичны элементам исходного изображения. Программа *Motuin* позволяет сравнить два похожих изображения, однако такое сравнение требует доступа к обоим рассматриваемым изображениям. Другими словами, этот программный пакет не может получить потенциально похожие изображения из интернета или других баз данных. Хотя приложение *Google Images* было запущено в июле 2001 г. и позволяет искать похожие изображения в интернете, большинство иллюстраций, используемых в исследовательских работах, слишком сложны и подробны, что ограничивает какое-либо практическое применение *Google Images*. Кроме того, такие потенциально схожие изображения, скорее всего, находятся в платном доступе, или их источники доступны только по подписке. Поэтому срочно может понадобится другая система для проверки сходства изображений [11; 12]. Для этих целей следует использовать большой репозиторий опубликованных изображений, а также более эффективный алгоритм сравнения похожих иллюстраций [13].

Руководство по надлежащему использованию изображений

Ответственность авторов

Авторы несут ответственность за сохранение минимально обработанных экспериментальных данных и изображений (исходных данных) и должны быть готовы предоставить их для оценки при необходимости урегулировать спор или обосновать претензию. Если такие исходные данные недоступны, процесс редактирования, производства или публикации должен быть приостановлен до тех пор, пока вопрос не будет разрешен [14]. Когда возникает подозрение в недобросовестном использовании изображений, авторов также следует привлечь к расследованию, предложив им дать разумное объяснение.

Общие правила обращения с изображениями

Хотя изменения яркости, контраста, цветового баланса и насыщенности, а также размеров и разрешения, как правило, допустимы, но они не должны искажать фактические экспериментальные результаты и их следует применять в разумных пределах. Например, необходимо избегать чрезмерного контрастирования, которое приводит к тому, что некоторые детали либо исчезают, либо становятся очень заметными.

Требования к отдельным типам изображений

К разным типам изображений применяются различные требования и стандарты. Некоторые журналы, такие как *Nature*, *The New England Journal of Medicine* и *EMBO Journal*, дают подробные описания требований к разным типам изображений [15; 16]. В биологии и медицине наиболее часто встречаются изображения гель-электрофореза, вестерн-блоттинга и микроскопии, а также фотографии пациентов, представляющие клинический интерес (табл. 1).

Противодействие недобросовестному использованию изображений в научных исследованиях

Обычно недобросовестное использование изображений обнаруживается после публикации. Если серьезное нарушение надлежащей практики подтверждено после расследования, проведенного журналом, и признано авторами, следует немедленно опубликовать извещение о ретракции (отзыве статьи), а на оригинальной публикации сделать пометку «отозвана» (ретрагирована, от англ. *retracted*) [17].

Если оспариваемое изображение использовалось ненамеренно и не повлияло на достоверность и логику результатов, следует опубликовать извещение об ошибке или исправлении.

В случае если неправомерные действия нельзя подтвердить или автор не может дать приемлемого объяснения, редакция вправе обратиться за помощью к университету или соответствующей профессиональной ассоциации, к которой принадлежит автор, и опубликовать в журнале выражение озабоченности [14; 18].

Выявление недобросовестных действий с изображениями

Программа выявления плагиата Cross*Ref Similarity Check*

Программа проверки на плагиат *CrossRef Similarity Check* (ранее – *CrossCheck*) широко используется для обнаружения сходства текстов в рукописях и опубликованной литературе. Хотя она не предназначена для анализа рисунков, но некоторые текстовые элементы изображения, такие как заголовки, подписи и условные обозначения, можно сопоставить, что оказывается полезным в поиске исходного изображения. Лучшим способом установления недобросовестного заимствования изображения является сравнение вручную путем визуального анализа. На рис. 1, а,

Таблица 1

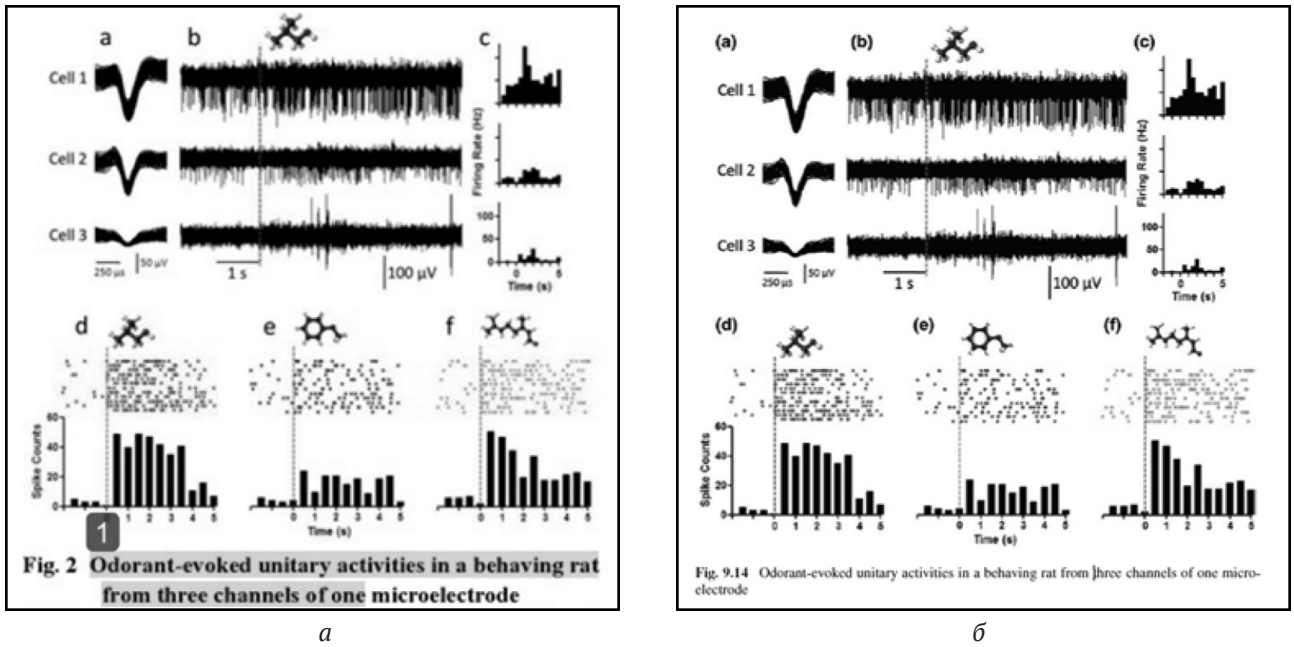
Требования к изображениям в научных журналах

Тип изображения	Требования
Электрофоретические гели и блоты [15]	В каждое изображение геля и блота должен быть включен положительный и отрицательный контроль, а также маркеры молекулярной массы. Количественные сравнения образцов на разных гелях или блотах не рекомендуются. Необрезанные исходные изображения должны предоставляться в дополнение к обрезанным изображениям гелей или блотов. Обрезанные изображения блотов должны сохранять как минимум по шесть полос выше и ниже. Высококонтрастные изображения гелей и блотов не рекомендуются, так как переэкспонирование может маскировать дополнительные полосы
Микроскопия [15]	Авторы должны быть готовы по запросу предоставить редакторам исходные данные в разрешении, которое применялось при получении их изображения. Не допускается сопоставление отдельных полей зрения таким образом, чтобы они выглядели как одно
Клинические изображения пациентов [16]	Авторы должны удалить из фотографий и рукописей любую информацию, которая позволяет идентифицировать пациента. Информация, которая позволяет идентифицировать пациента, может быть включена в статью при условии получения информированного согласия пациента

показан пример проверки рисунка на схожесть с помощью *CrossRef Similarity Check*. Сравнение выявило сходство между подписью к рисунку в поданной на рассмотрение статье и подписью к ранее опубликованному рисунку (рис. 1, а и б соответственно). Это позволило отследить рисунок в книги, которая была издана ранее [19].

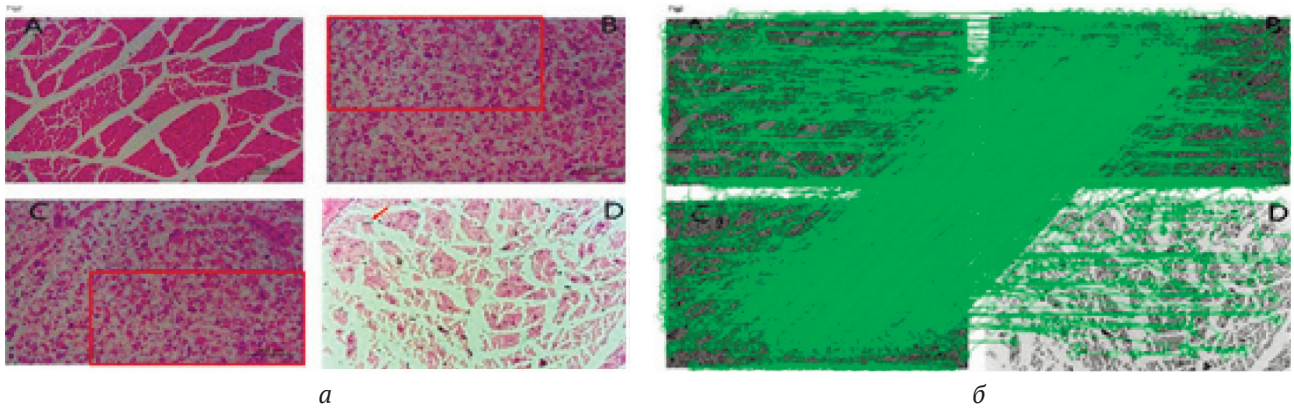
Motuin

Motuin – это компьютерная программа, разработанная китайской компанией (*iPlagiarism*, Китай), которая позволяет проверить подлинность изображения на предмет манипуляций, подделки и сходства. Рецензент сообщил о ненадлежащем дублировании изображения в поданной на публикацию статье (рис. 2, а), и это было подтверждено *Motuin*. Отчет о сходстве показал серию параллельных диагональных зеленых линий, которые можно увидеть на рис. 2, б. Ярко-зеленые линии, расположенные между двумя сравниваемыми изображениями, указывают на схожее содержание, что может быть признаком копирования-вставки или копирования-перемещения.



а *б*

Рис. 1. *Результаты проверки рисунков на схожесть с помощью CrossRef Similarity Check: а – рисунок из поданной на рассмотрение статьи, в котором обнаружено сходство текста (см. заголовок); (б) – оригинальный рисунок, который был опубликован ранее [19]. Воспроизведено с разрешения Springer*



а *б*

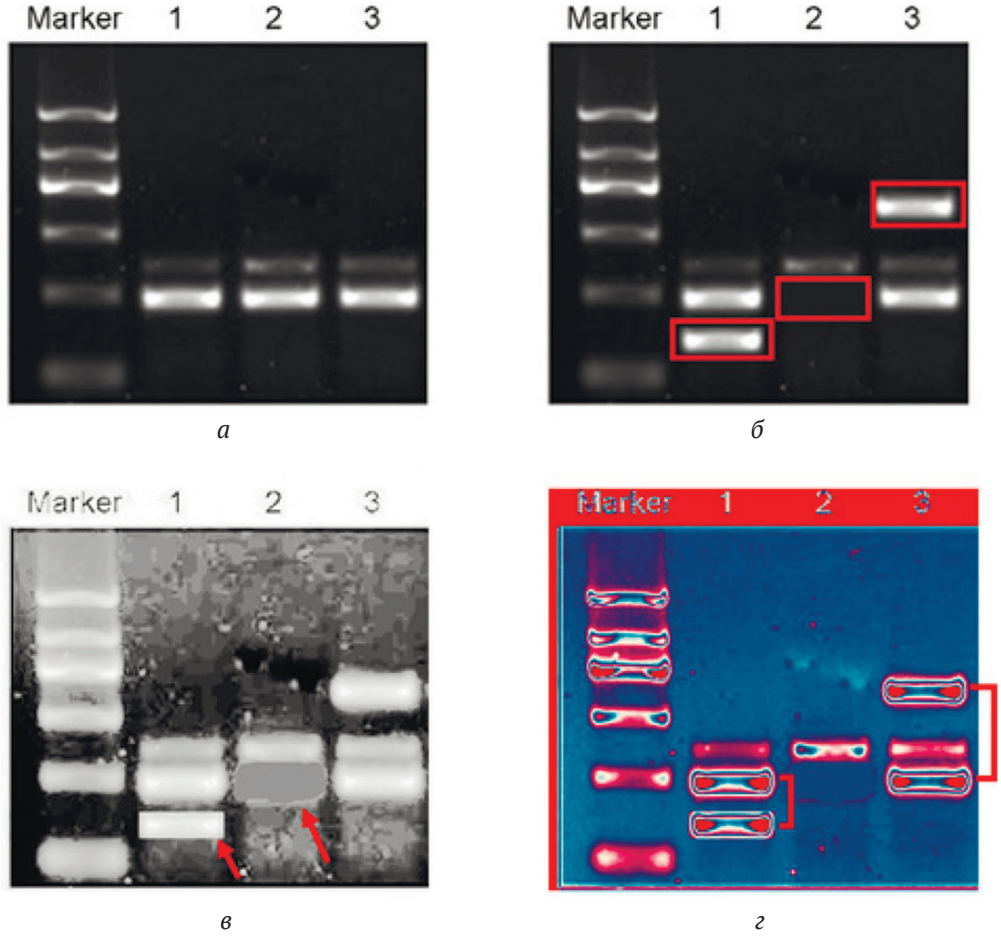
Рис. 2. *Дублирование ранее опубликованного рисунка: а – сходства, выявленные рецензентом (отмечено красным прямоугольником); б – сходства, обнаруженные с помощью Motuin (обозначено зелеными линиями)*

Droplets

Программа *Droplets* рекомендована *US Office of Research Integrity* для быстрой проверки изображений в научных статьях. Дроплеты создаются путем записи и сохранения последовательностей действий в *Photoshop*: области, вызывающие сомнения, отображаются цветом, отличным от цвета фона, с четко обозначенными границами. Программа позволяет выявлять различные виды манипуляций, такие как обрезка, стирание, копирование, вращение и исправление (рис. 3).

Заключение

Изображения должны точно отражать исходные данные и результаты исследований. Эта тема требует более подробного освещения с обсуждением таких аспектов, как роль открытых данных, недавно разработанные алгоритмы сравнения изображений и надлежащий порядок действий для устранения возможных нарушений. Несмотря на то что современные методы обнаружения манипуляций с изображениями по-прежнему зависят от профессиональных знаний в данной области, не являются полностью автоматизированными и занимают много времени, выявление таких нарушений имеет большое значение для поддержания добросовестности научных исследований. Мы настоятельно призываем авторов, редакторов и издателей уделять больше внимания научным проступкам, связанным с фабрикацией, плагиатом или манипулированием изображениями, и считаем, что повышение спроса на инструменты для обнаружения таких проступков будет стимулировать их развитие.



а *б* *в* *г*

*Рис. **3.** Обнаружение манипуляций с изображениями с помощью инструментов Droplets: а – исходное изображение; б – манипуляции с исходным изображением (красные прямоугольники): 1 – копирование; 2 – стирание; 3 – исправление с помощью инструмента Photoshop «штамп»; в – участки, подвергшиеся манипуляциям (красные стрелки), обнаруженные с помощью инструмента Droplets «Features in Dark or Light Areas» (https://ori.hhs.gov/droplets); г – скопированные полосы (линии) с похожими графическими структурами обнаруживаются с помощью инструмента Droplets «Forensic Gradient Map»*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bik E. M., Casadevall A., Fang F. C. The prevalence of inappropriate image duplication in biomedical research publications. *MBio*. 2016;7(3):e00809-16. DOI: 10.1128/mBio.00809-16.

2. Smart P., Gaston T. How prevalent are plagiarized submissions? Global survey of editors. *Learned Publishing*. 2019;32(l):47–56. DOI: 10.1002/leap.1218.

3. The Lancet Editors. Retraction – engineered whole organs and complex tissues. *The Lancet*. 2018;392(10141):11. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31560-5.

4. PubPeer. *Retracted: engineered whole organs and complex tissues*. Available at: https://pubpeer.eom/publications/910C2D0D4837D572131F744F0BD575# [Accessed 11 June 2019].

5. Zhang Y. H. *Against plagiarism: a guide for editors and authors*. Cham: Springer; 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-24160-9.

6. COPE. *English: all flowcharts*. Available at: https://publicationethics.org/resources/flowcharts-new/translations [Accessed 11 June 2019].

7. Taichman D. B., Sahni P., Pinborg A. et al. Data sharing statements for clinical trials. *BMJ*. 2017;357:j2372. DOI: 10.1136/bmj.j2372.

8. Rossner M., Yamada K. M. What's in a picture? The temptation of image manipulation. *Journal of Cell Biology*. 2004;166(1):11-15. DOI: 10.1083/jcb.200406019.

9. Van Noorden R. The image detective who roots out manuscript flaws. *Nature News*. 2015. DOI: 10.1038/nature.2015.17749.

10. Hurtik P., Hodakova P. FTIP: A tool for an image plagiarism detection. In: *7th International Conference of Soft Computing and Pattern Recognition (SoCPaR), Fukuoka, Japan, 13–15 November 2015*. IEEE; 2015. pp. 42–47. DOI: 10.1109/SOCPAR.2015.7492780.

11. Acuna D. E., Brookes P. S., Kording K. P. Bioscience-scale automated detection of figure element reuse. *bioRxiv*. 2018:269415. DOI: 10.1101/269415.

12. Butler D. Researchers have finally created a tool to spot duplicated images across thousands of papers. *Nature*. 2018;555(7694):18. DOI: 10.1038/d41586-018-02421-3.

13. Brookes P. What if we could scan for image duplication the way we check for plagiarism? *Retraction Watch*. 2018. Available at: https://retractionwatch.com/2018/04/04/what-if-we-could-scan-for-image-duplication-the-way-we-check-for-plagiarism [Accessed 11 June 2019].

14. Council of Science Editors. *CSE's white paper on promoting integrity in scientific journal publications*. 2018. Available at: http://www.councilscienceeditors.org [Accessed 11 June 2019].

15. Nature. *Image integrity and standards*. Available at: https://www.nature.com/authors/policies/image.html [Accessed 11 June 2019].

16. The New England Journal of Medicine. *Editorial Policies*. Available at: https://www.nejm.org/about-nejm/editorial-policies [Accessed 11 June 2019].

17. Commitee on Publication Ethics. *Guidelines for retracting articles*. DOI: 10.24318/cope.2019.1.4.

18. Wager E., Kleinert S., Garfinkel M. et al. Cooperation and Liaison between Universities and Editors (CLUE): recommendations on best practice. *bioRxiv*. 2017:139170. DOI: 10.1101/139170.

19. Zhuang L., Guo T., Zhang B. In vivo bioelectronic nose. In: Wang P., Liu Q., Wu C., Hsia K. (eds). *Bioinspired Smell and Taste Sensors*. Dordrecht: Springer; 2015, pp 167–196. DOI: 10.1007/978-94-017-7333-1_9.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Цин Е, «Журнал Чжэцзянского университета – SCIENCE B (биомедицина и биотехнология)», г. Ханчжоу, Китай; ORCID: 0000-0002-6681-4731; e-mail: jzus_yq@zju.edu.cn.

Ханфэн Лин, журнал Чжэцзянского университета SCIENCE B (Биомедицина и биотехнология), г. Ханчжоу, Китай; ORCID: 0000-0002-7437-1037; e-mail: jzus_lhf@zju.edu.cn.

Qing Ye, *Journal of Zhejiang University – SCIENCE B* (*Biomedicine & Biotechnology*), Hangzhou, China; ORCID: 0000-0002-6681-4731; e-mail: jzus_yq@zju.edu.cn.

Hanfeng Lin, J*ournal of Zhejiang University – SCIENCE B* (*Biomedicine & Biotechnology*), Hangzhou, China; ORCID: 0000-0002-7437-1037; e-mail: jzus_lhf@zju.edu.cn.

Перевод В. А. Аксенова