



НАУЧНЫЙ ДАЙДЖЕСТ ТГУ:

обзор мировых новостей и ресурсов
о синтетической биологии

Тема выпуска:

“Синтетическая
биология и медицина”



2021 №2 (7)



Какие задачи в области медицины решает синтетическая биология?

Xiao Tan, Justin H. Letendre, James J. Collins, Wilson W. Wong [Synthetic biology in the clinic: engineering vaccines, diagnostics, and therapeutics](#) // Cell, 2021

В статье рассматриваются способы применения синтетической биологии в области создания вакцин, молекулярной диагностики и клеточной терапии, описываются технологии, одобренные для клинического использования, а также делаются предположения о том, какие инновации могут оказать значительное влияние на развитие биомедицины в будущем.

Какие новые горизонты открываются перед Synbio?

Vivienne Raper [Synthetic biology seizes new ground in healthcare](#), 2019

Статья раскрывает «инженерные» возможности Synbio (ещё одно название синтетической биологии) в создании новых биологических препаратов и организмов, помогающих людям оставаться здоровыми, улучшать производство продуктов питания и даже генерировать возобновляемую энергию. Речь идет о лекарствах на основе живых микробов, искусственных белках для доставки лекарств в клетки, инструментах редактирования генов и др.

Чем объясняется необходимость правового регулирования в области синтетической биологии?

А. А. Мохов, А. А. Чапленко, А. Н. Яворский [Достижения синтетической биологии и регуляторная политика государства](#) // Ремедиум, 2021

Авторы статьи анализируют мировые достижения синтетической биологии за последние 10 лет и дают оценку рискам для человечества и природы, связанным с неправильным или неэтичным использованием достижений этой новой междисциплинарной области знания. Авторы считают, что синтетическая биология дает толчок дальнейшим фундаментальным исследованиям в сфере биологии, медицины, экологии и других наук, однако, данная область требует введения особых технических, этических и правовых мер.

Мнение эксперта



Одно из актуальных направлений современной биотехнологии — развитие новых и безопасных экспрессионных платформ наработки фармацевтически ценных белков на основе растительных клеток, культивируемых в биореакторах. Крупнейшие биотехнологические и фармацевтические компании (*Protalix Biotherapeutics*, Израиль; *V entria* и *Pfizer*, США; *Medicago*, Канада; *Greenovation*, Германия) проявляют огромную заинтересованность и инвестируют значительные средства на развитие научных исследований и разработку новых платформ для производства ценных рекомбинантных белков именно на основе растительных клеток.

Я занимаюсь исследованиями, смежными с синтетической биологией: мы создаем искусственные ДНК молекулы, которые внедряем в геном клеток растений (или редактируем эти клетки), их можно использовать для производства лекарственного сырья, например человеческих белков (антитела, интерфероны, гормон роста, факторы кроветворения и т. д.).

Е. В. Дейнеко,

д-р биол.наук, профессор каф. физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Института биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства ТГУ.

А. А. Загорская, Е. В. Дейнеко [Растительные экспрессионные системы — новый этап в производстве биофармацевтических препаратов](#) // Физиология растений, 2021, Т. 68, № 1. С. 20-35.

P. A. Belavin, N. V. Permyakova, A. A. Zagorskaya, T. V. Marenkova, Yu. V. Sidorchuk, E. A. Uvarova, S. M. Rozov, and E. V. Deineko [Peculiarities in Creation of Genetic Engineering Constructions for Knock-In Variant of Genome Editing of Arabidopsis thaliana Cell Culture](#) // Russian Journal of Plant Physiology, 2020, Vol. 67, No. 5. Pp. 855-866.

S. M. Rozov, E. V. Deineko [Strategies for Optimizing Recombinant Protein Synthesis in Plant Cells: Classical Approaches and New Directions](#) // Molecular Biology, 2019, Vol. 53, No. 2. Pp. 157-175.



Synbio Technologies



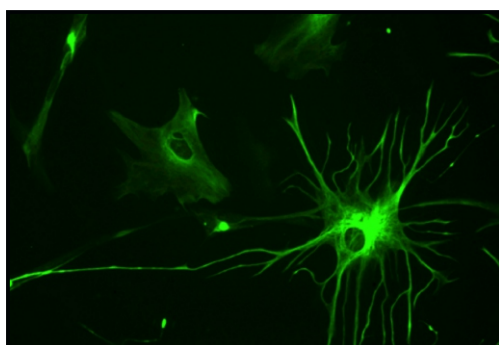
Профессиональная платформа компании, специализирующейся на исследованиях в области синтетической биологии. Synbio Technologies публикует материалы, связанные с развитием ДНК-технологий с целью поддержки и популяризации научных открытий и достижений в разных сферах синтетической биологии, включая ее применение в диагностике, медицине, разработке вакцин и лекарств и др.

GenScript

Платформа ведущей биотехнологической компании. По данным на июнь 2020 года, она самая цитируемая в мире в сфере биотехнологий (более 51000 научных журналов). На платформе можно найти информацию об услугах и исследованиях компании в области синтеза генов, пептидов, белков, антител, разработки лекарств и вакцин, а также о различных способах применения синтетической биологии в медицине и фармацевтике.



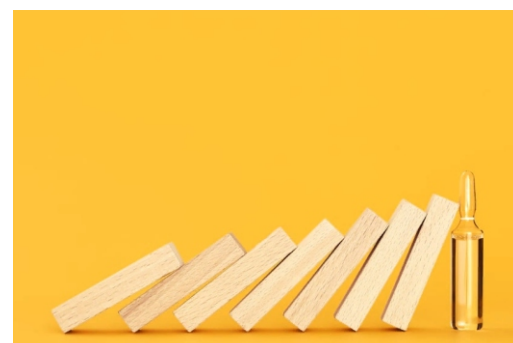
Общество регенеративной медицины



Платформа региональной общественной организации посвящена направлению медицины, которое занимается выращиванием новых структур тела человека и восстановлением утраченных функций. Новостная рассылка, экспертные мнения и полезные ссылки в области клеточной терапии и подходов регенеративной медицины позволят разобраться в сложной и интересной проблематике выращивания новых органов из стволовых клеток, генной терапии, редактирования генома, клонирования, генетически модифицированных организмов и т.п.

Ремедиум

На портале публикуются аналитические статьи по фармацевтическому рынку России и стран СНГ, рейтинг производителей лекарственных средств, а также специализированные издания, предназначенные для медицинских и фармацевтических работников, научные статьи и лекции для врачей, документы для руководителей и работников аптечных сетей.





Min Xu, Wenliang Wang, Nicholas Waglechner, Elizabeth J. Culp, Allison K. Guitor & Gerard D. Wright [GPAHex-A synthetic biology platform for Type IVV glycopeptide antibiotic production and discovery](#) // *Nature Communications*, 2020

DOI: [10.1038/s41467-020-19138-5](https://doi.org/10.1038/s41467-020-19138-5)

Гликопептидные антибиотики (GPAs) необходимы для лечения сложных инфекционных заболеваний, вызываемых грамположительными бактериями. Статья описывает платформу GPAHex, которая может использоваться для производства гликопептидных антибиотиков.



Sean Romanowski & Alessandra S. Eustáquio [Synthetic biology for natural product drug production and engineering](#) // *Current Opinion in Chemical Biology*, 2020

DOI: [10.1016/j.cbpa.2020.09.006](https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2020.09.006)

Натуральные продукты и природное сырье — самая подходящая основа для производства лекарственных средств. В статье описываются примеры того, как подходы синтетической биологии применяются для решения проблем структурной диверсификации растительных и бактериальных натуральных продуктов.



Ming-Ru Wu, Barbara Jusiak, & Timothy K. Lu [Engineering advanced cancer therapies with synthetic biology](#) // *Nature Review Cancer*, 2019

DOI: [10.1177/1440783320939416](https://doi.org/10.1177/1440783320939416)

Синтетическая биология используется для разработки эффективных адаптивных способов лечения рака, которые позволяют целенаправленно воздействовать на раковые клетки, сохраняя при этом здоровые клетки. В статье представлен обзор недавно разработанных методов лечения рака, использующих иммунные клетки, нуклеиновые кислоты и бактерии. В заключение обсуждаются нерешенные проблемы и будущие направления реализации этих методов на практике.

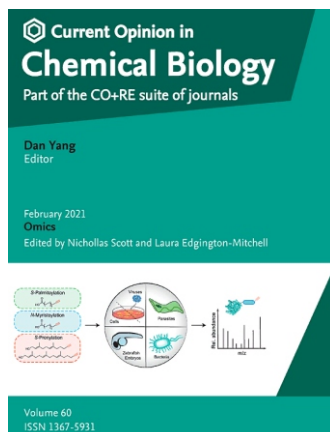


Laura Santer, Christian Bär, & Thomas Thum [Circular RNAs: A Novel Class of Functional RNA Molecules with a Therapeutic Perspective](#) // *Molecular Therapy*, 2019

DOI: [10.1016/j.ymthe.2019.07.001](https://doi.org/10.1016/j.ymthe.2019.07.001)

Статья представляет собой срез современных знаний об образовании кольцевых РНК и методах их определения. Описываются некоторые молекулярные механизмы действия кольцевых РНК, их роль в лечении сердечно-сосудистых заболеваний, а также способы использования кольцевых РНК в будущем медицины.





Current Opinion in Chemical Biology

Периодический рецензируемый журнал, посвященный химической биологии охватывает исследования по 10 различным научным направлениям, включая синтетическую биологию. В октябре 2020 года вышел специальный выпуск «Synthetic Biology & Synthetic Biomolecules», в котором затрагиваются вопросы поиска новых экологических решений в области фармацевтики, катализа и биоремедиации.

Nature Communications

Рецензируемый онлайн журнал открытого доступа публикует передовые исследования в области естественных наук, значительная часть которых относится к синтетической биологии. Междисциплинарный подход Nature Communications позволяет исследователям получать объективную и разностороннюю информацию на стыке медицины, биологии, физики, химии и наук о Земле.



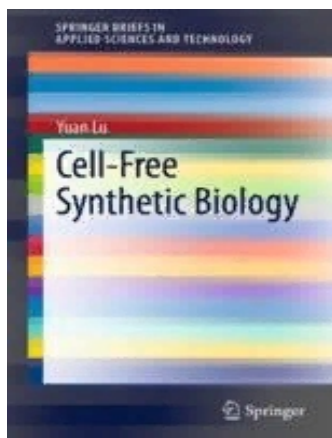
The New England Journal of Medicine

Журнал издается уже более 200 лет и публикует рецензируемые статьи, интересующие мировое медицинское сообщество. Миссия журнала — в доступной форме изложить информацию об исследованиях на стыке биомедицинских наук и клинической практики, которые способствуют улучшению результатов лечения пациентов.

Biotechnology Advances

Междисциплинарный журнал, в статьях которого рассматривается применение биотехнологических подходов в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, экологии, а также затрагиваются вопросы их нормативно-правового регулирования. Biotechnology Advances уделяет большое внимание современным тенденциям и перспективам в области биотехнологий.





Cell-Free Synthetic Biology

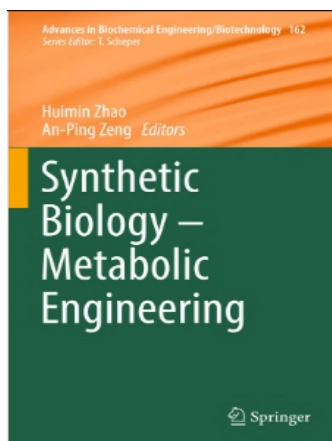
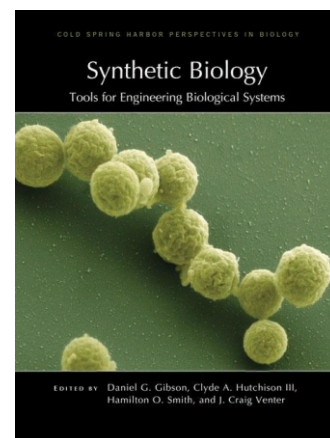
Yuan Lu

В издании представлены передовые исследования в области бесклеточной синтетической биологии — зарождающейся биотехнологии, необходимой для развития нанотехнологий, материаловедения и персонализированной медицины. Описываются основные направления исследований бесклеточных систем, а также зоны применения бесклеточной синтетической биологии: от структурной биологии до здравоохранения.

Synthetic Biology: Tools for Engineering Biological Systems (IMAGE)

Daniel G. Gibson, Clyde A. Hutchison III, Hamilton O. Smith & J. Craig Venter (*Editors*)

В книге описаны инструменты и технологии разработки новых лекарств, диагностических подходов в лечении различных заболеваний, производства пищевых продуктов, а также способы производства новых организмов.



Synthetic Biology – Metabolic Engineering

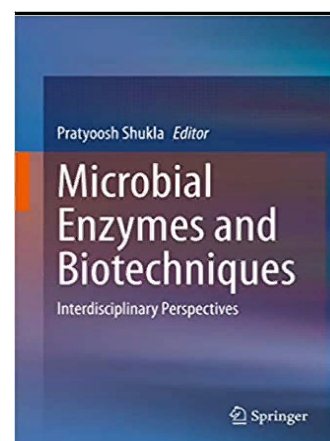
Zhao, Huimin, Zeng, An-Ping (*Editors*)

Серия книг, посвященных новейшим открытиям и тенденциям развития сферы современных биотехнологий. В них описываются междисциплинарные исследования на стыке химии, биохимии, микробиологии, генетики, химических и компьютерных наук за последние 3-5 лет.

Microbial Enzymes and Biotechniques

Pratyosh Shukla (*Editor*)

Книга посвящена современным исследованиям микробных ферментов. Описывается их применение в таких инновационных областях, как наномедицина и синтетическая биология, также в книге исследуется использование пищеварительных ферментов и биологически активных белков в качестве биотерапии, что может применяться в процессе создания лекарств.





1

International Conference on Gene Editing and CRISPR Technologies (GECT 2021)

29 - 31 мая 2021 г.

Сайт: maymeeting.org

2

International Conference on Nanobiotechnology, Nanomedicine and Synthetic Biology (ICNSB)

29 - 30 июня 2021 г.

Сайт: conferenceindex.org

3

Synthetic Biology Gordon Research Conference

18 - 23 июля 2021 г.

Сайт: grc.org

4

43rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society

31 октября - 4 ноября 2021 г.

Сайт: embc.embs.org

Barton F. Haynes [A new vaccine to battle Covid-19](#)
// N Engl J Med, 2021, Vol. 384, No. 5. Pp. 470-471.

Elie Dolgin [Synthetic biology speeds up vaccine development](#) // Nature Research Milestone, 2020.

Ю. А. Беликова, Ю. В. Самсонов, Е. В. Абакушина [Современные вакцины и коронавирусные инфекции](#) // Исследования и практика в медицине, 2020, Т. 7, № 4. С. 135-154.

[A collection of resources on Covid-19 vaccines, including frequently asked questions, continuing medical education, published research, and commentary](#)
// The New England Journal of Medicine.

Интересный факт

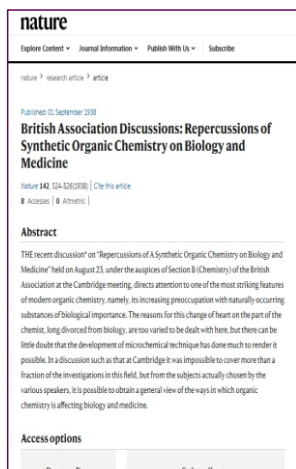


Вакцина против Covid-19 за 66 дней

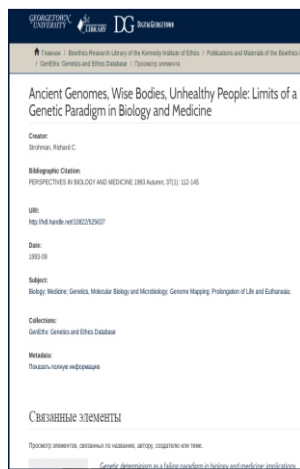
История показала, что вакцинация — самый эффективный способ борьбы с эпидемиями и пандемиями.

Обычно для создания вакцины используются мертвые или ослабленные вирусы, но с помощью синтетической биологии вакцину можно создавать с помощью сегментов РНК, которые стимулируют клетки к синтезу белка. Вакцина имитирует часть вируса, и заставляет иммунную систему атаковать реальный вирус, когда он попадает в клетку.

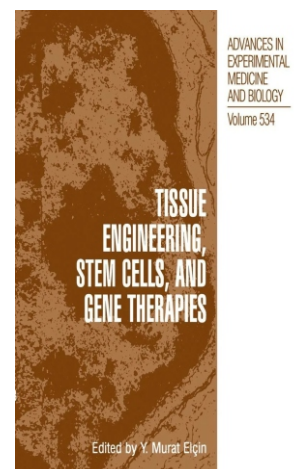
Первая вакцина от Covid-19 была создана с помощью синтетической биологии (*Elie Dolgin, 2020*) всего через 66 дней после выявления генома коронавируса 16 марта 2020 года.



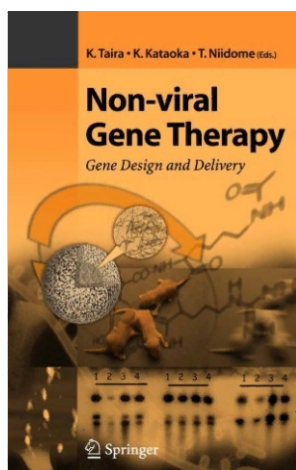
British Association Discussions: Repercussions of Synthetic Organic Chemistry on Biology and Medicine // *Nature* 142, 1938, Pp. 524–526. DOI: [10.1038/142524a0](https://doi.org/10.1038/142524a0)



Richard C. Strohman (Ed.) Ancient Genomes, Wise Bodies, Unhealthy People: Limits of a Genetic Paradigm in Biology and Medicine // *Perspectives in Biology and Medicine*, 1993, Vol. 31, No. 1. Pp. 112-145. DOI: [10.1353/pbm.1994.0003](https://doi.org/10.1353/pbm.1994.0003)



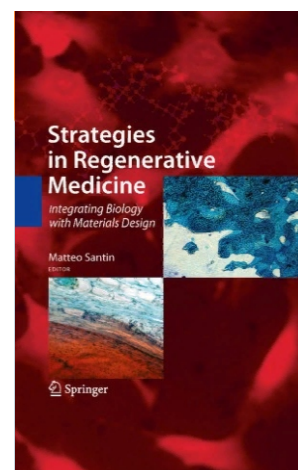
Y. Murat Elçin (Ed.) Tissue Engineering, Stem Cells, and Gene Therapies // *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 2003, Vol. 534. DOI: [10.1007/978-1-4615-0063-6](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0063-6)



Kazunari Taira, Kazunori Kataoka, Takuro Niidome (Eds.) Non-viral Gene Therapy: Gene Design and Delivery. Springer Vieweg Publ., 2005, 487 p.



William G. Kaelin Synthetic lethality: a framework for the development of wiser cancer therapeutics // *Genome Med* 1, 2009. DOI: [10.1186/gm99](https://doi.org/10.1186/gm99)



Matteo Santin (Ed.) Strategies in Regenerative Medicine: Integrating Biology with Materials Design. Springer Vieweg Publ., 2009, 506 p.



Источник данных: Scopus, 17 марта 2021 г.

Top Institutions

(Университеты и научные организации, лидирующие в предметной области)

Institution (университеты и научные организации)	Scholarly Output (количество публикаций)	Field-Weighted Citation Impact (нормированный на отрасль уровень цитируемости публикаций)
Harvard University	194	2.86
CNRS	192	2.13
Chinese Academy of Sciences	184	3.15
Institut national de la santé et de la recherche médicale	121	3.52
Massachusetts Institute of Technology	112	3.14
Ministry of Education, China	109	1.71
University of Oxford	101	2.15
Stanford University	97	4.51
The University of Tokyo	87	1.89
University College London	86	3.06

Top Authors (Авторы, лидирующие в предметной области)

Top Authors (авторы, лидирующие в предметной области)	Affiliation (аффилиция)	Scholarly Output (количество публикаций)	Field-Weighted Citation Impact (нормированный на отрасль уровень цитируемости публикаций)
Gong, Schiaoching	Howard Hughes Medical Institute	17	0.41
Heintz, Nathaniel H.	Howard Hughes Medical Institute	17	0.41
Dougados, Maxime R.	INRAE	13	2.47
McInnes, Iain B.	University of Glasgow	11	2.65
Ellis, Tom W.	Imperial College London	10	1.90
Fussenegger, Martin	Swiss Federal Institute of echnology Zurich	10	3.38
Landéwé, Robert B.M.	Unknown institution	10	2.34
Tsumura, Norimichi	Chiba University	10	0.84
Smolen, Josef Sebastian	Medical University of Vienna	9	2.17
Burmester, Gerd Rüdiger	Charité – Universitätsmedizin Berlin	8	3.61



Источник данных: Scopus, 17 марта 2021 г.

Top Scopus Sources (Журналы-лидеры)

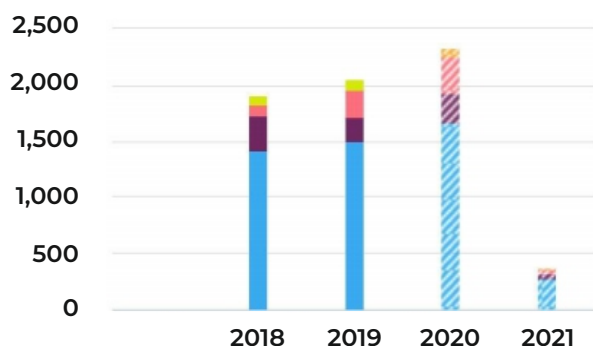
Scopus Sources (ресурсы Scopus)	Scholarly Output (количество публикаций)	Citation Count (цитируемость)	Field-Weighted Citation Impact (нормированный на отрасль уровень цитируемости публикаций)
PLoS ONE	1,715	25,020	0.87
Nature Communications	1,193	63,089	2.85
Journal of Visualized Experiments	204	3,031	0.29
BioMed Research International	198	2,404	0.55
PeerJ	198	2,657	0.82
Artificial Life and Robotics	177	2,338	0.19
Advances in Experimental Medicine and Biology	143	2,207	1.80
eLife	130	1,601	1.51
Annals of the Rheumatic Diseases	102	1,257	6.71
Journal of Critical Reviews	86	1,038	0.31

Publications by Journal quartile

(Публикации по квартилям журналов согласно CiteScore)

Share of publications per Journal quartile by CiteScore Percentile

(Публикации по квартилям журналов согласно CiteScore)



Quartiles (цитируемость)	Publications (публикации)	Publication share (%) (доля публикаций)
■ Q1 (top 25%)	4,899	73.5
■ Q2 (26% - 50%)	820	12.3
■ Q3 (51% - 75%)	689	10.3
■ Q4 (76% - 100%)	261	3.9



Погружение в проблему

Wim E. Crusio, Hong Dong, Heinfried H. Radeke, Nima Rezaei, Jianxiong Xiao (Eds.) [Advances in Experimental Medicine and Biology Book series](#) // Springer, Publ. 1967 - 2021

Ludovic Orlando et al. [Ancient DNA analysis](#) // Nat Rev Methods Primers, 2021

Adam Piore [Researchers engineer a tiny antibody capable of neutralizing the coronavirus](#) // Phys.org, 2021

Universitat Pompeu Fabra — Barcelona [Synthetic biology reinvents development](#) // Phys.org, 2021

Elizabeth L. Rylott & Neil C. Bruce [How synthetic biology can help bioremediation](#) // Current Opinion in Chemical Biology, 2020

Minfeng Xiao et al. [Multiple approaches for massively parallel sequencing of SARS-CoV-2 genomes directly from clinical samples](#) // Genome Medicine, 2020

Meghan Rosen [Engineered 'nanobodies' block SARS-CoV-2 from infecting human cells](#) // Phys.org, 2020

Kewal K. Jain [Synthetic biology: New Interdisciplinary Science](#) // Medical Principles and Practice, 2020

Kostas Vavitsas [Synthetic Biology: The Next Step in the Cannabinoid Revolution](#) // Labiotech.eu, 2020

Научные СМИ и тематические порталы

[Microbiome Digest](#)

[GenomWeb](#)

[Medical Futurist](#)

[Cell&Gene](#)

[National Human Genome Research Institute](#)

[Labiotech.eu](#)



Актуальные научные публикации

Rong Gong et al. [Harnessing synthetic biology-based strategies for engineered biosynthesis of nucleoside natural products in actinobacteria](#) // Biotechnology Advances, 2021

Jason Nomburg, Matthew Meyerson & James A. De Caprio [Pervasive generation of non-canonical subgenomic RNAs by SARS-CoV-2](#) // Genome Med, 2020

Sean Romano Oski & Alessandra S. Eustáquio [Synthetic biology for natural product drug production and engineering](#) // Current Opinion in Chemical Biology, 2020

Jyaojun Tong & Zixin Deng [An aurora of natural products-based drug discovery is coming](#) // Synthetic and Systems Biotechnology, 2020

Matthew H. Porteus [A new class of medicines through DNA editing](#) // N Engl J Med, 2019

D. Dewran Kocak et al. [Increasing the specificity of CRISPR systems with engineered RNA secondary structures](#) // Nat Biotechnol, 2019

Carolyn Brokowski & Mazhar Adli [CRISPR Ethics: Moral Considerations for Applications of a Powerful Tool](#) // Journal of molecular biology, 2019

Jordan E. Pomeroy, Abbigail Helfer & Nenad Bursac [Biomaterializing the promise of cardiac tissue engineering](#) // Biotechnology Advances, 2019

Международные научные журналы

[Nature Reviews Genetics](#)

[Genome Medicine](#)

[npj Regenerative Medicine](#)

[Medical Principles and Practice](#)

[Perspectives in Biology and Medicine](#)

[Gene therapy](#)



Книги и монографии

Junjie Xiao (Ed.) [Non-coding RNAs in Cardiovascular Diseases](#), 2020

Madan L. Nagpal, et al. (Eds.) [Synthetic biology: New Interdisciplinary Science](#), 2020

Alvaro R. Lara & Guillermo Gosset (Eds.) [Minimal Cells: Design, Construction, Biotechnological Application](#), 2020

Bashir Sajo Mienda & Andreas Dräger Genome-Scale [Metabolic Modeling of Escherichia coli and Its Chassis Design for Synthetic Biology Applications](#), 2020

Vijai Singh, Ajay Kumar Singh, Poonam Bhargava, Madhvi Joshi & Chaitanya G. Joshi (Eds.) [Engineering of Microbial Biosynthetic Pathways](#), 2018

Vijai Kumar Gupta & Anita Pandey (Eds.) [New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering: Microbial Secondary Metabolites Biochemistry and Applications](#), 2018

Sherif El-Khamisy (Ed.) [Personalised Medicine: Lessons from Neurodegeneration to Cancer](#), 2017

Natalie Kuldell, Rachel Bernstein, Karen Ingram & Kathryn M. Hart [BioBuilder: Synthetic Biology in the Lab](#), 2015

Анонсы мероприятий

April' 2021 : [International Conference on Synthetic Biology and Medical Nanobiotechnology \(ICSBMN\)](#)

May' 2021: [International Conference on Biomedical Engineering and Applications \(ICBEA 2021\)](#)

July' 2021: [8th International Conference on Stem Cell Engineering](#)

Данный информационно-аналитический продукт создается в рамках проекта
«Научные дайджесты ТГУ: фронтальные исследования и технологии».

Цели проекта:

- создание информационных продуктов, необходимых для эффективной научной деятельности по самым приоритетным международным направлениям фундаментальных и прикладных исследований;
 - осуществление периодического информационно-аналитического мониторинга передовых исследований и разработок новейших технологий, позволяющего ученым быстрее осваивать новые предметные поля исследований.
-

Таким образом, дайджест представляет собой подборку наиболее актуальных научных и научно-популярных источников с их краткими аннотациями и включает результаты наукометрического анализа «топовых» тем, статей и журналов по обозначенной проблематике. Кроме ссылок на самые высоко цитируемые публикации и недавние статьи в международных журналах 1-2 квартилей, здесь содержатся ссылки и на источники, вызвавшие наиболее острые дискуссии.

Рубрики дайджеста:

- Погружение в проблему
- Научные СМИ и тематические порталы
- Актуальные научные публикации
- Международные научные журналы
- Книги и монографии
- Анонсы мероприятий
- «Золотой архив»
- Наукометрический анализ
- Дополнительные ссылки





Дайджест подготовлен [лабораторией сравнительных исследований качества жизни ТГУ](#) (руководитель - проф. Э.В. Галажинский), [кафедрой социальных коммуникаций](#) ФП ТГУ и лабораторией гуманитарных новомедийных технологий ФП ТГУ при содействии [Научной библиотеки ТГУ](#) и Информационно-аналитического центра ТГУ.

Руководитель проекта и научный редактор:

И.П. Кужелева-Саган

Менеджер проекта:

Д.И. Спичева

Дайджест подготовили:

Е.В. Полянская, Е.Н. Винокурова

Иллюстрация для обложки: www.remedium.ru