

ХРОНИКА КОНГРЕССА

БИОТЕХНОЛОГИЯ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Итоги организации Международного форума

"Биотехнология: состояние и перспективы развития. Науки о жизни" в 2018 году

23-25 мая 2018 года в Москве прошло одно из самых актуальных научных событий 2018 года – Международный форум "Биотехнология: состояние и перспективы развития. Науки о жизни". Мероприятие объединило в старейшем Гостином Дворе столицы, профильных представителей российской и зарубежной науки, производства и образования.

Целью Форума было: оценить состояние современных исследований в области биотехнологии для повышения эффективности использования биотехнологического потенциала живых организмов в интересах хозяйственной деятельности, решения проблем, связанных с недостаточностью продовольствия, предотвращения загрязнения окружающей среды, диагностики и лечения особо опасных заболеваний. Большое внимание было уделено значению для биотехнологии новых прорывных областей исследований, включающих геномику, протеомику, метаболомику и клеточную инженерию, входящих в кластер новых технологий здоровьесбережения и медицины.

В работе Форума приняли участие около 3000 представителей 32 регионов России (из городов: Москва, С-Петербург, Новосибирск, Красноярск, Чита, Пенза, Улан-Удэ, Владимир, Тверь, Воронеж, Астрахань, Тюмень, Казань, Иркутск, Томск, Краснодар, Сочи, Екатеринбург, Тула, Якутск, Саратов, Калининград, Пермь, Саранск, Нижний Новгород, Киров, Орел, Владивосток, Уфа, Омск, Кемерово, Волгоград и др.), а также из 20 государств ближнего и дальнего зарубежья (США, Нидерланды, Англия, Польша, Литва, Турция, Канада, Австрия, Германия, Индия, Украина, Республика Беларусь, Узбекистан, Казахстан и др.).

На пленарных, секционных заседаниях, круглых столах и стендовых сессиях выступили более 350 докладчиков, из которых 200 сообщений было доложено в рамках стендовых сессий.

Научная программа Форума включала 22 тематических направления: биотехнология и медицина, биофармацевтика, 3D биопринтинг, проблемы долголетия, клеточные технологии, омиксные технологии, сельское хозяйство, промышленность, геномная инженерия, окружающая среда, пищевые продукты, и др. Каждая секция Форума фактически представляла собой самостоятельную научно-практическую конференцию с пленарными, секционными и стендовыми заседаниями.

В рамках Форума традиционно проводился конкурс на лучшую научно-исследовательскую работу молодых ученых-биотехнологов. В нём участвовало 73 молодых специалиста из 12 регионов России, а также из Казахстана и Польши.

Форум обозначил приоритетные направления развития отечественной биотехнологии.

В сфере фундаментальных исследований:

- функциональная геномика и протеомика, в частности, изучение протеома человека;
- новейшие клеточные технологии биомедицины;
- решение проблем генотерапии,
- нанотехнологии, генно-инженерные и компьютерные технологии конструирования вакцин и лекарственных препаратов нового поколения.

На пленарном заседании "Фундаментальные исследования и биотехнология" доклады представлены ведущими учеными разных стран, в том числе из России.

В пленарных докладах рассматривались ключевые вопросы широкого спектра разных направлений биотехнологии. В данных исследованиях биотехнология рассматривается как дисциплина, интегрирующая экспериментальные данные и достижения биоинформатики, призванной расшифровать огромный поток экспериментальных данных, получаемых сейчас в лабораториях всего мира о генах, генных сетях и геномах различных организмов:

1) "Скрининг биоразнообразия" – доклад академика РАН А.Г. Габибова, ВРИО директора Института биорганотетической химии имени Шемякина и Овчинникова РАН, г. Москва.

В докладе подчеркивается необходимость разработать чувствительные системы обнаружения новых клонов (АГ и АТ) и создать высокопроизводительные платформы для скрининга больших массивов белков и клеточных клонов. При этом отмечено, что такие скрининг-платформы на основе микрофлюидных подходов созданы для скрининга микробиоты, биокаталитических клонов, разнообразия антител и специфических химерных антигенных рецепторов (CAR therapy).

2) "Инженерная энзимология: новые возможности использования ферментов при модуляции их функциональных свойств" – доклад профессора В.К. Швадаса, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва.

Применение междисциплинарных подходов в рамках единой платформы, позволяющей объединить возможности биоинформатики, молекулярного моделирования, теоретической химии, белковой и генетической инженерии может в значительной степени ускорить процесс изучения свойств ферментов. В докладе был обобщён опыт создания и использования такой платформы в двух областях: для создания биокатализаторов с улучшенными свойствами, а также для дизайна новых лекарственных средств.

3) "Цифровая прецизионная диагностика заболеваний на основе метаболомики" – доклад д.б.н. П.Г. Лохова, Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича, г. Москва.

Анализ метаболома биологических жидкостей человека позволяет выявлять различные патологии с точностью более 90%, тем самым, обеспечивая основы для прецизионной диагностики заболеваний. В докладе подробно рассмотрены способы оцифровки метаболома человека и получения нормативных значений содержания метаболитов в организме человека, как неотъемлемой части создания референсного цифрового образа здорового человека.

4) "Синтетическая биология" – доклад академика РАН В.В. Власова, Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, г. Новосибирск.

Инжиниринг биологических систем – это новая и быстро развивающаяся область генетической инженерии, которая позволяет не только манипулировать с реальными генами и геномами, но и создавать совершенно новые последовательности ДНК и новые, никогда не существовавшие в природе, биологические системы. Синтетическая биология может решать актуальные и важные задачи, связанные, к примеру, с созданием средств диагностики, профилактики и лечения болезней человека, тестирования лекарственных средств, в том числе с применением персонализированного подхода, а также обеспечением продовольственной безопасности и повышением качества продуктов питания.

Форум состоял из нескольких параллельных тематических потоков.

В докладах общего потока **“Биотехнология и медицина”** приведены данные широкомасштабных экспертных исследований по выявлению глобальных вызовов Российской медицине и здравоохранению. Результаты данных исследований однозначно указывают на то, что технологические ответы на целый ряд наиболее острых социально-экономических вызовов современности лежат в области биотехнологий. Это находит подтверждение и в современных тенденциях развития биомедицины (системы адресной доставки лекарственных средств, клеточная и регенеративная медицина, молекулярная диагностика и т.д.), связанных с использованием биотехнологий. Сегодня начинает появляться всеобщее понимание того, что формирование “медицины будущего” невозможно без развития групп прорывных технологий, в число которых входит и биотехнология.

Научная программа представленных секций потока содержала доклады на самые актуальные темы, такие как: разработка клеточных вакцин и продуктов для клеточной терапии, раковые и стволовые клетки, эпителиально-мезенхимальный переход. Необходимо отметить и факт появления новой секции **“Тканевая инженерия и биопринтинг”**, в рамках которой рассматривались вопросы биофабрикации тканеинженерных конструкций органов и тканей.

Практически каждый доклад активно обсуждался. Стратегическим направлением развития биомедицинской науки является персонализированная медицина, элементы которой внедряются в практику уже сегодня. Этой теме было уделено значительное внимание большинства участников Форума.

На секции **“Современная иммунология”** (руководители: академик РАН Р.М. Хаитов и профессор А.И. Мартынов, ГНЦ “Институт иммунологии”, г. Москва) ряд докладчиков акцентировали внимание аудитории на важнейших направлениях развития фундаментальных исследований в иммунологии, что привело к окончательному формированию такого нового направления как иммунобиотехнология. Работы по данному разделу ведутся в ракурсе создания новых иммуномодуляторов для коррекции иммунного статуса и новых лекарственных средств на основе достижений иммунологии (например, направленная доставка лекарственных средств с использованием антител или их фрагментов и т.п.). Важным направлением этого раздела является разработка вакцинных препаратов нового поколения с заданным и контролируемым составом.

В секции **“Омиксные технологии в клинической онкологии”** (руководители: чл.-корр. РАН Е.Н. Имянитов, НИИ онкологии имени Н.Н. Петрова, г. Санкт-Петербург и профессор С.А. Мошковский, Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича, г. Москва) рассмотрены ряд исследований по выявлению и борьбе с раковыми заболеваниями, поиску новых лекарств, коррекции иммунотерапии. Одним из ярких представителей направления т.н. омиксных технологий является уникальный способ адресного фотодинамического воздействия на опухоли, сверхэкспрессирующие онкомаркеры HER2, разрабатываемый под руководством чл.-корр. РАН С.М. Деева. Новые терапевтические агенты для подобной адресной доставки представляют собой рекомбинантные фототоксины, включающие неиммуноглобулиновый белковый компонент DARPIn и одноцепочечный вариант моноклонального антитела IgG1 4D5scFv в качестве адресных модулей, а также особый токсический модуль – зелёный флуоресцентный флавопротеин miniSOG.

В докладах тематического потока **“Биоэкономика”** много раз было отмечено, что продовольственная безопасность страны в огромной степени зависит от модернизации экспериментально-производственной базы по созданию и разработке про- и пребиотиков и их композиционных бакконцентратов для обеспечения нужд молочной, мясной и других отраслей пищевой промышленности. Остро стоит проблема модернизации экспериментально-производственной базы по глубокой и комплексной переработке вторичного сырья и отходов пищевой и перерабатывающей промышленности.

Особую важность представляют проблемы, связанные с вопросами биобезопасности, подробно проанализированные в секции **“Биобезопасность: антибиотики, вакцины и микробиота”** (руководители: академик РАН А.М. Егоров, МГУ имени В.М. Ломоносова, г. Москва и чл.-корр. РАН А.А. Ишмухаметов, Федеральный научный центр исследований и разработки иммунологических препаратов имени М.П. Чумакова РАН, г. Москва). В них акцентируется внимание на том, что задачи, связанные с проблемами биобезопасности в Российской Федерации практически не нашли решения ни в плане разработки новых организационных мероприятий в части профилактики биоугроз, ни в виде претворения в жизнь новых международных инициатив на уровне законодательной базы РФ. В то же время, совершенно очевидно, что без активной работы в этих направлениях, разработок и утверждения чётко аргументированных, понятных, гармонизированных с международными рекомендациями и тщательно проработанных регламентов, распоряжений и законов, противостоять биоугрозам любого характера – как непредумышленного так и целенаправленного (биотерроризм), будет крайне трудно.

В этом году на Форуме появился новый тематический поток **“Геномная инженерия”**. Поток объединил доклады о проблемах и достижениях в передовых областях практической науки: геномное редактирование в медицине, постгеномная медицина, метаболическая инженерия, а также геномная и вирусная терапия. В ракурсе данного потока выделялось направление умных материалов для диагностики и терапии. Так, разработанные сотрудниками МФТИ и Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН биологические элементы в форме молекулярных слоёв размещённых на стеклянной поверхности сенсорного СФИ-чипа, потенциально способны в результате логического анализа блокировать или разрешать присоединение биомолекул. Подобные биокомпьютерные надмолекулярные агенты в будущем смогут самостоятельно выполнять логический анализ микроокружения и принимать решения, например, о высвобождении лекарственного средства в очаг заболевания.

Одна из особенностей Форума заключалась в многообразии обсуждаемых сфер применения биотехнологий, что позволяет получить объективное представление о новых отечественных и зарубежных достижениях в этих разных направлениях исследований и создать достаточно объективное представление о тенденциях в их развитии. Некоторые выступления были посвящены анализу ряда актуальных вопросов, связанных с социальными проблемами, возникающими при внедрении биотехнологий в практику и поисками методов их предупреждения.

В докладах обсуждались два основных и взаимосвязанных признака современной ситуации развития и применения современных биотехнологий, которые могут оказать существенное влияние на будущее человечества – информационный характер современных “высоких”



Рисунок. Возможности постгеномных технологий.

технологий и усложнение среды обитания человека разумного. В этой среде нарастают кризисные явления и возникают новые источники опасности для существования человечества как такового, начиная от его благополучия и кончая здоровьем. Обыденное понимание информации делает её синонимом знаний. Современное понимание делает информацию фундаментальной категорией описания реальности – наряду с материей и энергией.

Интеграция в традиционную биотехнологию передовых тенденций вызвана бурным развитием постгеномных технологий в последнее десятилетие и переходом мирового развития на новый экономический уклад. Эти вопросы соответствуют приоритетам Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года. При этом в рамках отдельной секции, ведущими которой стали заместитель директора А.Н. Кривенко (*Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича, г. Москва*) и заместитель директора И.Н. Лебедев (*НИИ медицинской генетики Томского НИМЦ, г. Томск*), особый акцент был сделан на важной части Стратегии развития, определённой пунктом “20в” – **“Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счёт рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных)”**. На секции обсуждались перспективы применения клинической протеомики, клинической цитогеномики, метаболической инженерии, белковой инженерии, стволовых клеток и генетического редактирования в эру геномных и постгеномных технологий. Отмечалось, что государственные институты развития приняли ряд программ, направленных на поддержку и развитие сектора практического внедрения постгеномных технологий в стране в связи с демонстрацией высоких темпов роста мирового рынка в этой области. Потенциал постгеномных технологий сложно переоценить, поскольку его реализация обеспечит очередной технологический скачок и ознаменует переход к медицине нового типа (рисунок).

В работе Форума принимало участие значительное число представителей высших учебных заведений: как преподаватели, так и студенты. Этот факт свидетельствует о росте интереса к уровню подготовки кадров для биотехнологии, их высокой квалификации.

Неотъемлемым элементом современной системы подготовки биотехнологов для работы в сферах науки и производства является опережающее образование, базирующееся на постоянном анализе новейших тенденций фундаментальной биотехнологической науки и своевременной корректировке образовательных стандартов и учебных программ с учётом требований времени. В процессе тематических обсуждений эксперты в области биотехнологии отметили, что современный специалист-биотехнолог должен обладать знаниями базовых элементов общей химической технологии, биохимии, микробиологии, аналитической химии, математического анализа, математического моделирования и статистической оценки процессов. Это задача, которую необходимо решать современному высшему образованию – воспитать комплексного, мультидисциплинарного, всестороннего специалиста с глубинным пониманием биологических и биохимических процессов.

Обобщив новейшую информацию о последних достижениях фундаментальной, прикладной биотехнологии и перспективных исследованиях и разработках, Форум, несомненно, внёс свой существенный вклад в будущее отечественной медицины, в развитие агропромышленного сектора, в решение проблем биологической безопасности и охраны окружающей среды, совершенствования подготовки профессиональных кадров и повышения качества жизни.

Мероприятие проведено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Проект №.18-08-20044\18.

Т.В. Федорчук, Д.В. Гришин, В.Е. Алешиников