

**Подсекция
Секции 3****Теоретические и прикладные
аспекты фармации и
биотехнологии****ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИЙ В XXI ВЕКЕ**

Е.В. Плотников

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30*

Наука, имеющая очень простое определение и так сильно изменившая нашу цивилизацию от древнейшего пивоварения до клонирования организмов. Биотехнология, в своей сути, это использование живых организмов и биологических процессов для получения полезных продуктов. В XX веке развитие биотехнологий привели к открытиям, радикально влиявшим жизнь человечества в целом. В первую очередь сюда относятся появление антибиотиков. Тяжелые инфекции и раны перестали быть неизбежно летальными, детская смертность уменьшилась в десятки раз и т.д. Существенно изменились пищевая промышленность, сельское хозяйство и медицина. Массовая вакцинация позволила победить ряд болезней, включая оспу. Новый этап в развитии начался в 1970-х годах с развитием генной инженерии. Возможность получения рекомбинантных ДНК, т.е. возможность вводить в различные типы клеток чужеродную ДНК открыло поистине безграничные возможности, включая получение необходимых белков и создание клеток и организмов с заданными свойствами. Не будет преувеличением тот факт, что биотехнологии становятся передовой движущей силой развития науки и современного общества в целом, аккумулируя и развивая самые последние достижения и наиболее наукоемкие и сложные технологии [1]. XXI век в этом отношении является еще более многообещающим. В настоящее время ключевые усилия биотехнологов сосредоточены на решении следующих проблем, - создание микроорганизмов и методов эффективного получения биотоплива из возобновляемых и нестандартных ресурсов; получение новых сортов сельхоз культур и животных повышенной продуктивности; разработка безопас-

ных пестицидов и высокоэффективных кормов; создание новых высокоточных диагностических систем, тестов для широкого применения в промышленности и клиник. В первую очередь, перспективным является создание селективных биосенсоров для раннего выявления онкологических заболеваний. Отдельным направлением является экология, где прорывом являются создание способов эффективной биodeградации и утилизации токсичных загрязнений, включая нефть, пластмассы, отходы химической промышленности. Уже сегодня есть бактерии, питающиеся ядохимикатами, перерабатывающие пластик и даже радиоактивный мусор!

Наибольшие ожидания связаны с медицинским направлением, включая создание тканей и органов человека, новых таргетных препаратов, коррекции генетических болезней. Создание генной терапии и коррекции генома человека *in vivo* является важнейшим вызовом для науки будущего. В этом направлении уже имеется задел, позволяющий в ближайшие десятилетия надеяться на внедрение этих технологий в повседневную жизнь. Начало 21 века ознаменовалось полной расшифровкой генома человека. Ведется аналогичная работа по растениям, животным, бактериям, вирусам. Геномика создает структурные «карты» всего живого. Развитие генной инженерии уже привело к созданию и повсеместному внедрению генно-модифицированных организмов и продуктов на их основе. Споры, связанные с ГМО, не утихают до сих пор, однако масштаб этих открытий и их влияние на человечество в целом нам еще только предстоит оценить в будущем. Одной из важнейших задач является каталогизация и изучение функций и взаимодействия внутриклеточных белков. С

решением этих вопросов связано развитие протеомики, что позволит улучшать свойства ферментов, антител, создавать новые протеины с заданными свойствами, выявлять ранние маркеры опасных болезней и, наконец, выявлять новые биологические мишени для воздействия. Это открывает огромные перспективы по созданию новых вакцин, лекарств, особенно в отношении ранее неизлечимых онкологических и психических болезней, сердечно-сосудистых патологий, диабета, болезни Альцгеймера и т.д. С течением времени данные подходы приведут к индивидуальному подбору лечения и лекарств для конкретного человека, включая выращивание органов и тканей на заказ. Сегодня существуют наработки по 3D печати органов и тканей [2]. Развитие данного направления кардинально решает проблему продления активной жизни. Важной задачей также является точное установление механизмов старения. Развитие биотехнологий и создание антибиотиков и вакцин уже привело к кратному увеличению продолжительности жизни с начала 20 века. Век 21, вероятно, снимет последние ограничения для продления и поддержания человеческой жизни. Клонирование овечки Долли открыло новую эпоху в развитии [3]. Потенциальная возможность клонирования человека является сейчас больше морально-этической проблемой, чем технической сложностью. Появилась возможность воссоздания вымерших животных, трудность пока заключается в получении неповрежденного генетического материала вымерших видов и, возможно, это будет

сделано созданием нужных ДНК искусственно [4]. Одной из важнейших задач текущего века станет понимание точных биологических механизмов функционирования мозга и структуры человеческой памяти. Крайне многообещающей выглядит возможность записи, хранения и восстановления информации в память человека. Общим трендом является миниатюризация объектов и методик, что является основой нанобиотехнологий. Нельзя не отметить и перспективы биотехнологий для различных отраслей промышленности, которые связаны в первую очередь с получением новых биокатализаторов и созданию новых нестандартных технологий синтеза различных соединений [5]. В настоящее время в мире активно работают свыше 3000 тысяч биотехнологических компаний, включая такого гиганта, как корпорация Монсанто. Опыт развития этих компаний в последние десятилетия наглядно показал, кто будет контролировать основные продовольственные и фармакологические рынки в ближайшее время. Финансирование биотехнологий и смежных направлений нарастает во всем мире и составляет до половины научных бюджетов стран.

России надо приложить все усилия чтобы не отстать (а точнее догнать) в развитии биотехнологий, как объективного показателя не только реального состояния науки, но и перспектив страны в будущем!

Работы поддержаны в рамках гранта РФФИ проект № 15-04-01110.

Список литературы

1. Wakai, T., It, J., Fissore, R.A. *Artificial Activation of Mammalian Oocytes for Cloning: Present Status and Future Perspectives. Principles of Cloning: Second Edition*, 2013.
2. Chang, R.C., Turlomousis, F. *Organ Printing. 3D Bioprinting and Nanotechnology in Tissue Engineering and Regenerative Medicine*, 2015. – 1: 333–347.
3. Tan, W., Proudfoot, C., Lillico, S.G., Whitelaw, C.B.A. *Gene targeting, genome editing: from Dolly to editors. Transgenic Research*, 2016. – 3: 1–15.
4. Shapiro, B. *Mammoth 2.0: Will genome engineering resurrect extinct species? Genome Biology* 2015. – 16(1): Article number 228.
5. Li, Y., Cirino, P.C. *Recent advances in engineering proteins for biocatalysis. Biotechnology and Bioengineering*, 2014. – 111(7): 1273–1287.