

1	2	3	4	5	6	7	8
0403	Пахта, свернувшиеся молоко и сливки, йогурт, кефир и пр.	96,26	96,72	0,00	0,00	1,55	13,29
0404	Молочная сыворотка	82,78	72,02	0,13	6,24	11,76	26,43
0405	Сливочное масло и прочие жиры и масла, изготовленные из молока; молочные пасты	74,26	59,23	0,00	0,00	13,79	19,38
0406	Сыры и творог	84,13	82,51	0,00	0,00	9,46	20,14

И с т о ч н и к: собственная разработка на основе [1].

Анализ рынка стран-импортеров свидетельствует о том, что объемы поставок данных продуктов могут быть значительно увеличены.

Таким образом, установленные и изложенные современные тенденции развития внешней торговли молокопродуктами Республики Беларусь предполагают разработку мер, направленных на географическую и товарную диверсификацию экспортных поставок, создание благоприятного климата для экспортеров, стимулирование развития высокотехнологичного экспортного производства, развитие внешнеторговой инфраструктуры, а также повышение эффективности использования маркетинговых инструментов во внешнеэкономической деятельности предприятий.

И с т о ч н и к и

1. Trade Map. Trade statistics for international business development [Electronic resource]. — Mode of access: <http://trademap.org>. — Date of access: 24.09.2021.
2. Статистика внешней торговли [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. — Режим доступа: <http://dataportal.belstat.gov.by/>. — Дата доступа: 24.09.2021.
3. Гец, А. А. Геоэкономическая оценка белорусского экспорта продовольственных товаров / А. А. Гец // Гуманитар.-экон. вестн. — 2015. — № 2. — С. 102–110.

Д. А. Ярмолич

Научный руководитель — кандидат экономических наук С. В. Дирко

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПОДХОДЫ К ТЕСТИРОВАНИЮ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ИТ-РЕШЕНИЙ

В статье представлен негативный опыт тестирования продукции на животных и рассмотрены альтернативные ему методы, такие как In vitro и In silico. Изучены успешные примеры ИТ-решений для компьютерного моделирования in silico из зарубежной практики.

Каждый год в мире умирает от опытов 100–150 млн позвоночных. Зоозащитники во всем мире борются за отмену опытов на животных и за использование иных, гуманных методов. Лабораторные животные в мире используются в различных сферах: тестирование лекарств (65 %), научные исследования (26 %), тестирование косметики (8 %), образование (1 %) [1].

Самыми жестокими компаниями в отношении насилия над животными считаются следующие производители — одни из крупнейших брендов в мире: Procter & Gamble, Unilever (Domestos, Dove, Rexona, Timotei, CIF и т.д.), Colgate-Palmolive Co, Gillette Company, L’Oreal, Henkel и т.д.

В направлении тестирования косметики и бытовой химии одним из самых жестоких методов считается тест Дрейза, который проводился на слизистой оболочке глаза кролика-альбиноса. В 2013 г. в Европейском Союзе вступил в силу запрет на тестирование косметики на животных и маркетинг косметики, тестируемой на животных, что положило начало усилиям по поиску альтернатив для всех распространенных тестов на косметику, в которых используются животные. В Беларуси тест Дрейза, к сожалению, проводят, хотя ему существует альтернатива — использование вместо животного мембраны эмбриона куриного яйца.

Исследования на животных не предсказывают точной реакции человека на химические вещества, поэтому 92 % новых лекарств не проходят испытания на людях после прохождения испытаний на животных. Некоторые лекарства, которые токсичны для животных, например, аспирин, чрезвычайно полезны для людей. Поэтому не имеет смысла проводить оценки химической безопасности на существах, которые биологически отличаются от нас самих.

Сегодня все чаще исследователи переходят на более качественные, дешевые и достоверные модели тестирования продуктов, такие как, например, методы *in vitro* и *in silico*.

In vitro (с лат. — «в стекле») — это технология выполнения экспериментов, когда опыты проводятся «в пробирке» — вне живого организма.

In silico — термин, обозначающий компьютерное моделирование (симуляцию) эксперимента, чаще биологического. Компьютерные системы усложняются и уже позволяют делать многое из того, что раньше было невозможно.

Конечный вывод делается на основании анализа как *in silico*, так и *in vitro* данных.

К настоящему моменту времени исследователями уже разработан широкий спектр сложных компьютерных моделей *in silico*, имитирующих биологию человека и воздействие на него различных химических веществ. Первые результаты использования этого метода показывают, что такие модели могут точно предсказать, как бытовое средство будет воздействовать на человека, тем самым заменяя использование животных в предварительных исследованиях и многих стандартных тестах.

Компьютерное моделирование делает сложные оценки вероятности того, что вещество является опасным, на основе его сходства с существую-

щими веществами и наших знаний о биологии человека. Многие производители все чаще используют подобные инструменты, чтобы избежать испытаний химических веществ на животных.

Следует отметить, что на рынке представлено уже достаточное количество подробных ИТ-решений. Так, например, компанией Entelos разработаны программы компьютерного моделирования для виртуального тестирования. Такое ПО может имитировать, как люди, которые страдают от такого заболевания, как астма, ожирение или диабет первого и второго типа, будут реагировать на новое лекарство.

Сотрудниками Центра альтернатив тестированию на животных (СААТ) Университета Джона Хопкинса из США были созданы 3D-модели головного мозга. Исследования, проводимые в СААТ с помощью вышеназванных моделей, позволяют лучше изучать такие заболевания, как аутизм, болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона.

Группа моделирования Университета Ливерпуля имени Св. Джона Мура создала систему QSAR (Quantitative Structure-Activity Relationship), позволяющую на основании химической структуры вещества предсказывать его токсичность для различных органов и тканей человека. Цель данного проекта состоит в том, чтобы заменить парадигму «слепого» тестирования на животных новой парадигмой, в основу которой будет положено понимание более глубоких биологических и химических механизмов, ведущих к развитию токсических эффектов, что позволит оценивать риск от использования различных химических веществ без участия животных [2].

Медицинская компания SynDaver под руководством доктора Кристофера Саклизиса разработала революционный тренажер, который полностью имитирует человеческое тело и отображает все его процессы, включая свойства клеток живой ткани (терморегуляторные, физико-химические и механические). Тренажер успешно показывает аллергические реакции и другие побочные эффекты косметических средств [3].

Исследователями Оксфордского университета была разработана новая программа Virtual Assay, которая может прогнозировать возможные побочные эффекты на сердце от принятия новых препаратов. В ней используются компьютерные модели, созданные на основе человеческих данных, и она быстрее, дешевле и потенциально более эффективна, чем тестирование препаратов на животных. В программе предусмотрены различные подходы к различным группам населения, что является важным шагом по направлению к более персонализированной медицине. В самом деле, некоторые препараты могут вызывать негативные побочные эффекты только у некоторых групп людей, к примеру, у страдающих от определенного генетического заболевания [4].

Инновационным средством стало изобретенное микроинженером из Киотского университета Кен-Ичиро Камеем «тело на чипе». В 2016 г. Всемирный экономический форум назвал эти чипы одной из десяти лучших технологий года. Это действенный метод, который позволяет проверить эффективность, а также выявить побочные эффекты новых лекарств, разработать индивидуальные лекарства для людей на основе их клеточных культур.

Таким образом, современная наука предлагает различные альтернативы проведению опытов над животными: от компьютерных моделей систем человеческого организма до искусственно выращенных клеток. Отказ от использования животных в научных экспериментах становится реальной возможностью соблюсти баланс между безопасностью нашей жизни и гуманным отношением к животным.

Источники

1. Нет смысла показывать на живых существах то, что давно было известно. Какие опыты проводят над животными в Беларуси [Электронный ресурс] // CityDog. — Режим доступа: <https://citydog.by/post/greebelarus-test-animals/>. — Дата доступа: 17.09.2021.

2. Моделирование токсичности может заменить тестирование косметики на животных [Электронный ресурс] // Сырье и Упаковка. — Режим доступа: <https://cosmetic-industry.com/modelirovanie-toksichnosti-mozhet-zamenit-testirovanie-kosmetiki-na-zhivotnyx.html>. — Дата доступа: 17.09.2021.

3. Cruelty free: чем сегодня заменяют тестирование косметики на животных? [Электронный ресурс] // FB-Daily. — Режим доступа: <https://fw-daily.com/cruelty-free-chem-segodnya-zamenyayut-testirovanie-kosmetiki-na-zhivotnyih/>. — Дата доступа: 17.09.2021.

4. Компьютерное моделирование поможет меньше испытывать лекарства на животных [Электронный ресурс] // Научная Россия. — Режим доступа: <https://scientificrussia.ru/articles/kompyuternoe-modelirovanie-pomozhet-menshe-ispytyvat-lekarstva-na-zhivotnyh>. — Дата доступа: 17.09.2021.

СНИЛ SPL

А. В. Дудчик, Д. А. Матвеева, А. А. Троцюк

Научный руководитель — кандидат экономических наук С. В. Дирко

РАЗВИТИЕ «ЗЕЛеноЙ» ЛОГИСТИКИ НА ОСНОВЕ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

В статье рассмотрено содержание «зеленой» логистики как экологически безопасного направления развития общей концепции логистики. Определены наиболее распространенные виды «зеленых» практик в разных функциональных сферах логистики. Изучен зарубежный опыт экологизации логистических бизнес-процессов.

Современное общество ежедневно сталкивается с последствиями углубленного экологического кризиса. Кроме того, потребности общества бесконечно растут, что напрямую оказывает влияние на увеличение объемов производства, грузоперевозок, а также на изменение прочих бизнес-процессов, что еще более усугубляет экологическую обстановку в мире.