

научно-практический журнал
Наука
и инновации

№6 (184)
ИЮНЬ 2018

www.innosfera.by

ISSN 1818985-7



ISSN 2412937-2 (online)

НАУКИ С ПРИСТАВКОЙ
«НЕЙРО»



15 ЛЕТ
ЖУРНАЛУ



НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА МЕТАЛЛОГРАФИЮ

РЕЗКА

прецизионные станки для резки алмазной струной
отрезные станки: автоматические и ручные, напольные и настольные
оснастка и дополнительное оборудование для резки металлов
бакелитовые диски
алмазные струны

ШЛИФОВКА И ПОЛИРОВКА

автоматические и ручные шлифовальные станки
полировальные и шлифовально-полировальные станки
оборудование для электролитического травления и полировки
оснастка и дополнительное оборудование для шлифовки и полировки металлов
шлифовальные и полировальные круги и диски

ЗАПРЕССОВКА И ЗАЛИВКА

запрессовочные станки
системы вакуумной импрегнации
пресс-формы
смолы и отвердители для заливки
красители порошковые



+375 (29) 640-41-26
marketing@theseuslab.cz
www.theseuslab.by
МОЖЕМ ВСЁ
УНП 191313995

- вникаем в задачи
- исследуем рынки
- предлагаем варианты
- учитываем бюджет
- выбираем лучшее
- **ГАРАНТИРУЕМ РЕЗУЛЬТАТ**



Зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь, свидетельство о регистрации №388 от 18.05.2009 г.

Учредитель:

Национальная академия наук Беларуси

Редакционный совет:

В.Г. Гусаков – председатель совета	Н.П. Крутько
П.А. Витязь – зам. председателя	В.А. Кульчицкий
С.В. Абламейко	М.И. Михадюк
А.А. Бринь	М.В. Мясникович
И.В. Войтов	Д.Л. Пиневич
И.Д. Волотовский	О.О. Руммо
С.В. Гапоненко	Г.Б. Сви́деский
А.Е. Дайнеко	Н.С. Сердюченко
М.А. Журавков	Б.М. Хрусталеv
Э.И. Коломиец	И.П. Шейко
Ж.В. Комарова	В.Н. Шимов
	А.Г. Шумилин

Главный редактор:

Жанна Владимировна Комарова

Ведущие рубрик:

Тема номера	Дарья Пронько
Инновации и инвестиции	Светлана Марковка
Синергия знаний	Ирина Емельянович
В мире науки	Инга Зельгис
Научные публикации	Светлана Марковка
Инфолиния	Инга Зельгис

Дизайн и верстка: Алексей Петров

Отдел маркетинга и рекламы:
Елена Верниковская

Адрес редакции:

220072, г. Минск, ул. Академическая, 1-129.
Тел.: (017) 284-14-46
e-mail: nii2003@mail.ru,
www.innosfera.by

Подписные индексы:

007 532 (ведомственная)
00 753 (индивидуальная)
Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 9,3.
Тираж 605 экз. Цена договорная.
Подписано в печать 14.06.2018.

Издатель и полиграфическое исполнение:

РУП «Издательский дом «Беларуская навука».
Свид. о гос. рег. №1/18 от 02.08.2013.
ЛП №02330/455 от 30.12.2013.
г. Минск, ул. Ф.Скорины, 40.
Заказ №115

© «Наука и инновации»

При перепечатке и цитировании ссылка на журнал обязательна.
За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет.
Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов статей. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

Содержание

ТЕМА НОМЕРА

→ Нейронауки

Жанна Комарова
На пути к цифровому
здоровоохранению..... 4

Александр Сидоров
Модельные организмы и клеточная
организация нервных центров..... 10

Светлана Пашкевич, Юрий Шанько
Стволовые клетки
и нейронные сети мозга..... 15

Виктория Дершень
Инструменты нейромаркетинга:
проблемы и перспективы..... 18

→ Инновации и инвестиции

Валерий Байнев
Национальная система
воспроизводства капитала как
основа инновационного
развития страны..... 23

Мария Абламейко, Сергей Абламейко
«Умный город»:
от теории к практике..... 28

Юлия Ильина
Государственные закупки:
правовые и стратегические
аспекты..... 35

Дарья Пронько
Сфера белорусско-китайских
интересов: квантовые точки..... 38

→ Синергия знаний

Анатолий Злотников
Нерациональная рациональность
новой поведенческой экономики
Ричарда Талера..... 40

Василий Палицын
Как организовать эффективную
совместную работу бизнеса и ИТ..... 46

Екатерина Тавгенъ
Выход Республики Беларусь
на рынок стран Персидского
залива..... 50

→ В мире науки

Ирина Емельянович
Андрэй Майсяёнак:
Невычарпальная справа
майго жыцця..... 55

Александр Орешенков
Глобальное старение населения
и новая технологическая
революция..... 61

→ Научные публикации

*Александр Белецкий, Андрей Мазуренко,
Владлен Пустовойтенко, Ирина Сомова,
Сергей Макаревич*
Миграция сетчатого титанового
цилиндрического имплантата
после межтелового переднего
спондилодеза при лечении
переломов поясничных
позвонков..... 65

*Ольга Галиевская, Наталия Чечик,
Сергей Лихачев, Юлия Рушкевич*
Дыхательные нарушения
у пациентов с миастенией
гравис..... 72

*Татьяна Петренко, Сергей Зыблев,
Залимхан Дундаров, Светлана Зыблева,
Александр Величко*
Методика определения баланса
про- и антиоксидантной системы
организма у пациентов после
трансплантации почки..... 75

→ Инфолиния

Валентина Карелина
Фонды и гранты в помощь
исследователям..... 79

Zhanna Komarova

On the way to digital health care 4

Head of the Laboratory for biomedical images analysis, Candidate of Technical Sciences Vasily Kovalev speaks on the opportunities of neuroscience, methods and software for processing, analyzing and recognizing medical images.

Alexander Sidorov

Simple nervous systems of model neurobiological objects as a basis for understanding the brain integrative activity 10

Article considers the brief history of cellular structure of brain nervous centres conceptions. Special emphasis is placed on the identified neurons of model invertebrates used in neurobiological researches. The cellular structure and the operation basis of respiratory central pattern generator within CNS of fresh-water pond snail *Lymnaea stagnalis* are deeply analysed. The opportunities for the molluscs used in scientific research in the fields of neurophysiology, comparative physiology and ecology are shown.

Sviatlana Pashkevich, Yuri Shanko

Stem cells and brain's neural networks 15

The article analyzes the problem of the brain neural networks restoring with the help of cellular technologies. The authors discuss the possibility of intranasal perineural transport of mesenchymal stem cells to the brain in traumas and strokes in clinical practice.

Victoria Dershen

Neuromarketing tools: Problems and prospects 18

The article considers the concept of neuromarketing and its interpretation. An overview of neuromarketing tools, their advantages and disadvantages, as well as the possible sphere of application is given. The key problems related to its use are also discussed.

Valery Baynev

National system of capital reproduction as a basis for innovative development of the country 23

The author reveals a close relation between the innovative development of the economy and the functioning of the capital reproduction system. It is shown that the problems of technical and technological modernization of the post-Soviet economies are conditioned mostly by the systemic disruptions in their physical and human capital reproduction.

Maria Ablameyko, Sergey Ablameyko

«Smart city»: From theory to practice 28

The article considers the problems of the "smart city" concept development and implementation, including those of the Republic of Belarus. The authors describe the different "smart city" variants in the world practice.

Yuliya Ilyina

Public procurement: Legal and strategic aspects 35

The legislation and the mechanism of the public procurement system are analyzed on the example of different countries of the world: the European Union, the Unified Energy System, the United States. The normative legal base of Belarus in this sphere is described in detail. Attention is focused on the procurement procedures for innovative, scientific, scientific and technical, experimental equipment.

Daria Pronko

Sphere of Belarusian-Chinese interests: Quantum dots 38

A young scientist, a graduate from the Department of micro- and nanoelectronics, BSUIR, Nikita MARUS tells about his foreign experience of studies and work, and scientific research.

Anatoly Zlotnikov

Irrational rationality of Richard Thaler's new behavioral economy 40

The article considers the features and trends in modern science that affect the choice of Nobel winners in economics. The Nobel laureate in economics of 2017 Richard Thaler's contribution to the science is highlighted.

Vasily Palitsyn

How to organize the effective joint work of business and IT 46

The article discusses the problems of joint work of business and IT units. The necessary conditions for integrating IT with business in small and large organizations are given.

Katsiaryna Tauhen

Foreign trade cooperation of the Republic of Belarus and Persian Gulf countries 50

The article considers the opportunities of foreign trade development between the Republic of Belarus and member states of the Cooperation Council for the Arab States of the Gulf (GCC), in particular Bahrain, Qatar, Kuwait, United Arab Emirates, Oman and Saudi Arabia.

Iryna Yemelyanovich

Andrey Maysayonak: The inexhaustible cause of my life 55

This is the information on the carrier and life of the famous scholar, biochemist Andrey Maysayonak.

Aliaksandr Areshankou

Global population aging and the new technological revolution 61

The article considers some aspects of the population aging process, describes its significant outcomes for society. It is concluded that the upcoming technological revolution will be associated primarily with breakthroughs in medicine and related technologies.

Alexander Beletsky, Andrej Mazurenko,

Vladlen Pustovoytenko, Irina Somova, Sergej Makarevich

Migration of titanium mesh cylindrical cage after interbody anterior spondylodesis by treatment of fractures of lumbar vertebrae 65

The destiny migration (introduction) of titanium mesh cage by operations after anterior spondylodesis by fractures of lumbar vertebrae has been studied in early and late postoperation periods. The X-ray metric assessment of the results of spondylodeses was carried out using a new index – the coefficient of implant introduction. An improved implant has been presented as the author's development.

Volha Haliyeuskaya, Natallia Chechyk,

Sergei Likhachev, Yuliya Rushkevich

Respiratory failure in patients with myasthenia gravis 72

The article considers the clinical features, pathogenesis, forms and complications of myasthenia gravis. The attention is focused on respiratory failure, including those while asleep. The necessity of further studying of this pathology to optimize the diagnostics and treatment algorithm is underlined.

Tatiana Petrenko, Siarhei Zybylev, Zalmikhan Dundarov,

Svetlana Zybyleva, Aliaksandr Velichko

Method for determining the balance of the pro- and antioxidant system in patients after kidney transplantation 75

The authors study the redox system balance through the method of luminol-dependent chemiluminescence of blood plasma of patients before and after kidney transplantation. It is shown that monitoring the patients' condition after kidney transplantation will allow to have more accurate diagnosis and correct the revealed disorders.

Valiantsina Karelina.

Funds and grants to help the researchers 79

The information on the grant support of the R&D in the Republic of Belarus is given.

К сведению подписчиков и авторов

Журнал «Наука и инновации» включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Авторы журнала могут подключиться к программе SCIENCE INDEX и получить возможность просматривать списки своих публикаций в РИНЦ и ссылки на них, а также использовать инструменты анализа и отбора научных статей по различным параметрам.

Также журнал «Наука и инновации» входит в утвержденный ВАК Беларуси Перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований и принимает статьи по биологическим, медицинским наукам и инновационной экономике в раздел «Научные публикации».

С требованиями по оформлению статей можно ознакомиться на нашем сайте: <http://www.innosfera.by/node/2161>

Оформить подписку на журнал (подписные индексы 00753 и 007532) можно в отделениях РУП «Белпочта» или «Белсоюзпечать», а также через Интернет: <http://rev1.belpost.by:8080/BelPost/cs>

Приобрести журнал можно в редакции, а также в магазине «Академкнига».

На сайте (http://innosfera.by/open_access) открыт свободный доступ к архивам журнала «Наука и инновации» с 2006 по 2016 год включительно.



НА ПУТИ К ЦИФРОВОМУ ЗДРАВОО- ОХРАНЕНИЮ

Нейронаука включает в себя ряд областей, среди которых можно отметить нейробиологию, нейроинженерию, нейроинформатику, нейрофизиологию, нейровизуализацию, нейрохирургию, нейроиммуноэндокринологию, нейрофармакологию и пр. В самом молодом подразделении Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси – лаборатории анализа биомедицинских изображений на протяжении 10 лет ведется разработка методов и программных средств обработки, анализа и распознавания медицинских изображений. О перспективах нейронауки рассказывает заведующий лабораторией, кандидат технических наук Василий КОВАЛЕВ.

У термина «нейронаука» есть несколько интерпретаций. Первая, классическая, идущая из медицинской области: нейронаука изучает структурно-функциональные особенности головного мозга, в том числе нейродегенеративные заболевания, такие как деменция, болезни Альцгеймера, Дауна, Паркинсона, Хантингтона. Вторая, связанная с высшей нервной деятельностью, исследованием того, как организован и функционирует мозг. Революционизируют эти области знаний современные лечебно-диагностические и когнитивные технологии:

Сегодня нейронаука претендует на то, чтобы стать ведущей наукой двадцать первого века.

Эва Гесс,
Генрих Ёкайт.
(Из книги «Нейро-
капитализм».)



«сердцем» компьютеров новой архитектуры, идеально подходящих для создания систем искусственного интеллекта различного уровня. Технологии мемристоров предусматривают не только хранение информации, подобно ячейкам обычной памяти, но и обработку, что делает их похожими на человеческие нейроны в большей степени, чем любой другой электронный компонент.

– Можно ли говорить о том, что мы постепенно входим в эпоху умных машин, умеющих рисовать, петь, генерировать тексты и даже ставить медицинский диагноз? Стоит ли человеку опасаться искусственного интеллекта?

– Мы прошли этап, когда нейронные сети были одним из способов решения задач распознавания и классификации данных, не имеющих отношения к мыслительной деятельности. Это не искусственный интеллект, а один из так называемых классификаторов.

Вторая эпоха, в которую вступил мир в 2010-х гг., началась под влиянием успехов массового конструирования нейронных сетей нового типа, так называемых сверточных. Они в значительной степени ориентированы на анализ и распознавание цифровых изображений.

магнитно-резонансная анатомическая, позитронно-эмиссионная, функциональная магнитно-резонансная томографии и пр. Важно отметить, что томографическое изображение получают в цифровой форме. Новые методы исследований позволяют наблюдать за активностью мозга человека в режиме реального времени, за способностью нервной системы обучаться и исправлять ошибки. По аналогии с работой мозга ученые пытаются построить информационно-математические модели с тем, чтобы создать искусственный интеллект для решения разного рода практических задач, в том числе в области медицины.

– Василий Алексеевич, о нейронных сетях известно давно. Почему о них громко заговорили только в последние годы?

– Наши знания в области построения искусственных нейронных сетей базировались в основном на гипотезах и исключительно на результатах фундаментальных исследований. В начале 80-х гг. прошлого века они были перенесены в прикладную сферу. Реализация электронного варианта мозга стала возможной только благодаря технологиям создания мемристора, или нового нейрочипа. Принцип работы последнего очень похож на особенности функционирования головного мозга. Такие чипы могут стать

Эта область привлекла серьезное внимание ученых и инженеров, инвесторов, благодаря чему мы пользуемся результатами их труда в обыденной жизни, в том числе – на основе использования огромного количества изображений и видео, создаваемых современными девайсами. Есть и более профессиональное применение сверточных нейронных сетей, к примеру для решения задач распознавания лиц, идентификации, секьюрити, доступности. Еще одна довольно обширная область их применения – медицина. С помощью разного рода медицинских изображений – от простых рентгеновских снимков до трехмерных УЗИ, цифровой рентгенографии, компьютерной томографии, многослойных, объемных, трехмерных снимков – ставится много диагнозов. Этот активно развивающийся информативный метод в сочетании с компьютерными технологиями дал толчок к решению задач нового уровня – автоматизации процессов работы врача с полученными изображениями и возможностью их интерпретации.

Заверения некоторых разработчиков о том, что их программы устроены как человеческий мозг, не более чем аллегория. Настоящие ученые, профессионально изучающие головной мозг, воспринимают такие высказывания с иронией, подчеркивая то, как мало пока человек знает о нем и еще меньше о том, почему и как он мыслит. Тем не менее проекты по исследованию головного мозга открыты в Евросоюзе, США, и исчисляются они миллиардами долларов. Правда, есть немало интересных экспериментальных разработок, свидетельствующих о том, что мир близок к их массовому применению.

Так, с помощью обычной камеры и методов воздействия на визуальный нерв невидящий человек начинает различать свет, белое и черное. Больших успехов ученые добились в области лечения больных, страдающих от необратимой потери слуха. Есть примеры, когда в мозг паралитика внедряется чип, позволяющий ему «силой мысли» управлять телевизором, компьютером или другими подключенными устройствами, взаимодействуя таким образом с внешним миром. Людям, потерявшим конечности, ставят управляемые бионические протезы, так что они могут совершать разнообразные движения, получая большую степень свободы.

Когда искусственный интеллект достигнет такого уровня развития, что сможет безошибочно ставить диагнозы и давать рекомендации по лечению, неизвестно, да и допустимо ли? Пока же он способен только помогать медицинским работникам.

Научное сообщество сегодня спорит о сроках появления умных машин, но все ученые едины в одном: развитие технологий окажет колоссальное влияние на общество, экономику и отношения между людьми в будущем. Уже сейчас раздаются призывы обдумать этические принципы разработки искусственного интеллекта, удостоверившись в том, что он развивается в безопасном для людей направлении.

Относительно страхов можно сказать, что искусственный интеллект не настолько умен, ему недостает автономной возможности думать. Потребуется как минимум полвека, пока произойдут какие-то радикальные открытия в этой части. Хотя грань между работой или задачей, выполненной человеком и ма-

шиной, постепенно стирается, и порой бывает сложно определить, кто находится «за стеной» – так называемый тест Тьюринга – человеческий индивид или работ с искусственным интеллектом. Собственно, нет пока и критериев, позволяющих понять, что внутри машины зародилось сознание.

В то же время технологии искусственного интеллекта могут сильно помочь в совершенствовании принципов лечения различных заболеваний. Так, ряд ученых работает над тем, чтобы с помощью машин создавать виртуальные модели каждого пациента, тем самым прогнозируя ход того или иного заболевания с учетом его генетических и возрастных особенностей. Помимо этого они смогут предсказать появление заболеваний в будущем, что позволит незамедлительно начать профилактическое лечение.

– Вы занимаетесь машинным обучением, а есть еще и глубинное, или глубокое, обучение. Существует ли между ними разница?

– Машинное обучение – родовое понятие. Это наука, которая занимается разработкой алгоритмов для решения задач распознавательного, классификационного типа. Обучение заключается в том, что программе задаются определенные данные. К примеру, имеется сто изображений больной печени и столько же – здоровой. С помощью алгоритма выявляются признаки, которые отличают одну печень от другой. Мы не пытаемся научить машину видеть по-человечески, а поставляем ей нужные исходные данные для извлечения характерных признаков. Благодаря высокой вычислительной мощности она определяет нор-

му и патологию. Это задача классификационного рода. Таких алгоритмов и методов разработано довольно много, они создавались не один год, но лишь теперь зародилось так называемое глубинное, или глубокое, обучение. В русскоязычной терминологии встречаются оба определения. Речь идет о решении вычислительных оптимизационных задач, которые ранее были не под силу даже человеку, теперь же они успешно выполняются компьютерами. Некоторые специалисты говорят, что в процессе задействован искусственный интеллект. На самом деле при таком обучении интеллекта как такового нет. Впрочем, где грань? Раз компьютер умеет определять, какой орган больной, а какой здоровый, значит, у него есть какие-то зародыши интеллекта.

– Нейронные сети – лишь один из классификаторов и методов решения задач на основе обучения. Были ли раньше подобного рода идеи?

– Это не новация современности, просто недоставало соответствующих технических возможностей. Понятия «искусственный нейрон» и «нейронная сеть» зародились в середине прошлого века, а попытки смоделировать работу мозга предпринимались ранее, и не раз. Собственно, идея сверточных сетей известна в виде модели перцептрона, автором которой был нейрофизиолог Фрэнк Розенблатт, предложивший схему устройства, моделирующего процесс человеческого восприятия, и назвал его перцептроном. В 1960 г. он, по существу, представил первый нейрокompьютер. В основе перцептрона лежит математическая модель вос-

приятия информации мозгом. В самом общем виде система состояла из трех разных типов элементов: сенсоров, ассоциативных и реагирующих блоков. Однако развитие и практическое воплощение этих идей стало возможным только теперь, когда обучение происходит в виде решения оптимизационных задач, поиска многих значений и параметров.

– Почему такое название – «сверточные»?

– Они очень похожи на обычные нейронные сети, также построены на основе нейронов, обладают изменяющимся весом и смещениями. Нейронные сети получают входные данные, после чего трансформируют информацию, проводя ее через ряд скрытых слоев, фильтров. Каждый из них состоит из множества нейронов, имеющих устойчивую связь с другими в предыдущем слое, но при этом они полностью независимы друг от друга и не имеют общих соединений. В итоге сверточная часть извлекает информативные признаки изучаемых классов. Последний полносвязный слой решает собственно задачу классификации на основе выделенных признаков входных изображений. То есть происходит стандартная операция нейронных сетей, когда участки цифрового изображения поэлементно помножаются на заданную матрицу чисел или фильтров. Эта матрица чисел не задается заранее, а получается в результате решения оптимизационной задачи путем усеченного перебора всех возможных конфигураций весов фильтров.

– Могут ли нейронные сети генерировать новое – то, чего не было в данных?

– Система создает новое только в пределах заданных значений. Это задача классификационная – найти различающиеся и характерные признаки. Речь идет о двух выборках. В медицинской практике экспертов мало, их время стоит дорого, и оно ограничено. Уже есть примеры, когда диагностика по определенным видам заболеваний по изображениям в определенных условиях для определенных типов медицинской аппаратуры, скажем, по компьютерной томографии или рентгеновским снимкам, передана на «аутсорсинг» умным приборам. Накоплены и аннотированы наборы, обучены нейронные сети, решающие задачи лучше специалистов. Однако важна обратная сторона медали: в дополнение к мощным аналитическим методам нужно огромное количество фактических данных. Без них машину ничему не научишь.

– Василий Алексеевич, каковы интересы вашей лаборатории?

– Мы видим свою роль в том, чтобы, используя созданные компьютерные программы, которые позволяют получать диагностические изображения в трехмерной графике, в режиме анимации, модифицировать и иметь скрытые и ранее недоступные детали для анализу структуры и функции исследуемых органов, попытаться помочь врачам с ранним выявлением заболеваний. Известно, что одна из самых важных и вместе с тем сложных задач – своевременная диагностика рака легкого. Это коварное заболевание, первые симптомы которого – недомогание, потеря аппетита, незначительное покашливание – не вызывают беспокойства у человека, он попросту не обращает на них внимания. И получается,

что свыше 90% людей обращается к врачам тогда, когда уже ничего нельзя сделать. Мы обрабатываем томографические изображения легкого и в своей работе столкнулись с двумя уровнями задач. Для того чтобы обучить сеть, необходимо огромное количество изображений легкого, причем не только пораженных, но и здоровых. Хотя компьютерная томография помогает выявить болезнь даже на самых ранних стадиях, всех людей через томограф не пропустишь. Процесс получения медицинских изображений сложен. Где взять полмиллиона картинок? А если они редкие? Их вообще не накопишь никогда. В нашей команде есть специалисты, которые пытаются решить эту задачу в некоем смысле с обратной стороны – не классификацией, а генерацией изображений, которые трудно отличить от настоящих. Это очень интересная работа. Берутся две нейронные сети, так называемые состязательные, где одна создает изображение, а вторая распознает его, выявляя подлинные и сгенерированные. Таким образом, оптимизируются свертки так, что они достигают какого-то баланса, паритета. Это аналогия балансного решения в теории игр.

– Как все-таки решается задача формирования аннотированных данных?

– Чтобы сделать их по-настоящему рабочими, нужно на чем-то учиться, а это самая трудная вещь. Онкология – настолько серьезное заболевание, что вызвало к жизни новую форму сотрудничества людей, которые, объединив свои усилия и ресурсы, пытаются создать и аннотировать наборы подобных изображений, и не только легких.

В гистологии, а это золотой стандарт диагностики рака мягких тканей, они уже практически сформированы. По их распознаванию, то есть по выделению метастазов, проводятся международные соревнования. Побеждают методы, основанные на использовании нейронных сетей. Подобный виртуальный конкурс был инициирован США по раку легкого с призовым фондом в миллион долларов. Мы, к сожалению, в нем не участвовали, зато попробовали свои силы в проекте по диагностике метастазов рака груди, организованном Голландией. Задача состояла в том, чтобы научить алгоритмы предсказывать степень агрессивности опухоли, то есть найти коэффициент скорости деления клеток. Все команды-участники должны были проанализировать 500 полнослайдовых изображений опухолевой ткани рака груди. Эти снимки предоставила страна – организатор конкурса. Надо сказать, что разработанный нами алгоритм ранней диагностики рака с использованием глубинного обучения и нейросетей вошел в мировой топ-4.

– С какими трудностями приходится сталкиваться в процессе вашей работы?

– Нас беспокоит проблема исходных данных – где их брать. С одной стороны, реальные томографические снимки действительно высокоэффективны в диагностике заболеваний, а с другой – они трудно накапливаются. Поэтому люди пытаются как-то объединиться, аннотировать свои наборы. Однако в данной сфере это особенно сложно, потому что для томографии используются разные

диагностические приборы, и даже у схожих различные технические характеристики. В мире порядка 30–40 компаний, выпускающих томографы, а единых стандартов нет. Так что сравнивать, к примеру, изображения мозга, полученные у нас и в США, достаточно трудно, а научить машину – и подавно. Бывают затруднения иного рода, связанные с совместимостью данных, когда врачи не могут их использовать полностью, поскольку эта информация находится в разных базах и форматах. То есть необходима стандартизация цифровых изображений, а далее – и протоколов лечения. Поисками ответов на такие вопросы должны заниматься технические эксперты, представители онкологических сообществ и высококвалифицированные врачи.

– Расскажите, пожалуйста, о последних разработках лаборатории, успехах и перспективах.

– Одна из задач, которые мы решаем, – обнаружение новообразований в легком на основе компьютерных томографических изображений. Мы намерены разработать и предложить здравоохранению лечебно-диагностические медицинские информационные системы, которые могут стать хорошим помощником врачу. С их помощью специалист получит дополнительные сведения для принятия верного решения. У нас был проект с онкологами по меланоме. У многих людей есть невусы – новообразования, которые бывают как добро-, так и злокачественными. Необходима методика, позволяющая выявлять вероятность заболевания у того или иного пациента, это принесет избавление от лишних тревог как ему,

так и врачу. С другой стороны, мы живем в реальном мире – нельзя взять здорового человека и провести его через сто разных консилиумов, просветить разными томографами. В данном случае важно «второе мнение», особенно когда мы имеем дело с изучением томографического изображения. В операции с врачами применяемые нами подходы глубокого обучения позволяют размечать проблемные снимки. Сейчас мы обучаем сети. Автоматизация – вещь серьезная. Мы должны помочь врачу и подсказать человеку, стоит ли ему проходить дополнительные обследования или нет. У какой-то части людей бывают, к примеру, проблемы врожденные или приобретенные, а он об этом не знает, и с возрастом они могут обостриться. Благодаря нашим усилиям пациент получит больше знаний о себе и своем организме, больше возможностей для профилактики болезней.

Кровеносные сосуды – еще один блок, которым мы интересуемся. Активно пытаемся поставить первый эксперимент по автоматической классификации патологий аорты, сейчас находимся в поисках партнеров для данного проекта. Есть много других задач, например автоматическое выделение отдельного органа на общем компьютерном томографическом изображении.

– То есть речь идет о том, чтобы сегментировать, к примеру, легкое из полного томографического снимка, убрав все лишнее, а оставив только нужное? Как в известном высказывании Микеланджело о скульптуре: «искусство, которое осуществляется в силу убавления».

– Чтобы получить желаемое, надо убрать лишнее. Программы используют разные: одна выделяет нужный нам орган, сегментирует его, а вторая выявляет норму и патологию. И если с нормой вопрос решается более-менее просто, то с нарушениями все обстоит архисложно, ведь вариаций масса, стандартных ситуаций нет. А все они требуют решения. Кроме того, и в процессе взаимодействия со специалистами возникают недопонимания. Нам трудно донести до них суть распознавания. Технически мы должны четко знать, что есть что, и только потом использовать метод исключения.

– Кроме проблемы наличия и доступности информации есть и этическая, связанная с законностью использования данных. Каким вам видится ее решение?

– В любой стране, и наша не исключение, действуют законы защиты данных. Хотя, на мой взгляд, проблема преувеличена. Глядя на медицинское изображение, нельзя установить, кому оно принадлежит. К тому же вся личная информация немедленно вымарывается, ее физически нет. Снимок ничего не говорит ни о поле, ни о возрасте человека, ни о том, где он живет. Тем не менее тема очень чувствительная, и потому надо искать варианты, при которых мы могли бы иметь базы данных и по ним учить студентов. Модель сгенерированных изображений, а не реальных людей может стать хорошим пособием при подготовке специалистов. Можно создать огромный атлас с множеством иллюстраций, и тогда этический вопрос отпадет.

– Кто потенциальный потребитель ваших разработок?

– Нам бы очень хотелось, чтобы это было Министерство здравоохранения, но пока, к сожалению, этого не происходит. Есть надежда, что его позиция в этом вопросе изменится, ведь то, чем мы занимаемся, активно развивается во всем мире. А вложив в нашу разработку немного денег, страна могла бы продвигать ее за рубежом и получать немалые выгоды.

– В чем вы видите свою задачу?

– Наша цель – помочь врачу своевременно выявлять признаки заболевания, интерпретировать результаты анализов. Мы ожидаем, что со временем наши IT-решения будут интегрированы в Интернет вещей. Это позволит высокоинтеллектуальным системам использовать при диагностике не только информацию, полученную с помощью клинических анализов, но и данные от «умных устройств», таких как «умные» часы, кровати, освещение и т.д. В результате у нас, а значит и у искусственного интеллекта, над которым трудятся ученые, появится большее количество дополнительных маркеров для проведения исследований. Это позволит распознавать заболевания еще на ранней стадии, а также улучшить здоровье и физическое состояние пользователей. Более того, расширятся возможности лечения пациента вне поликлиники. **ИИ**

Жанна КОМАРОВА

МОДЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗМЫ И КЛЕТОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ

Немецкий гистолог В. Вальдейер в 1891 г. вводит термин «нейрон» и формулирует основное положение нейронной теории, согласно которой нейроны вступают в функциональную связь друг с другом посредством соприкосновения клеток без создания какой-либо непрерывности их отростков. При этом нейрон определяется как структурно-функциональная единица нервной системы, состоящая из тела и отростков, с помощью которых она связана с другими клетками (современная трактовка термина дополнена понятием о специфическом проявлении возбудимости нейрона).



Александр Сидоров,
профессор кафедры
физиологии человека
и животных биологического
факультета БГУ,
доктор биологических наук,
профессор

Несмотря на кажущуюся очевидность такого подхода, представление о том, что каждая нервная клетка является обособленным элементом нервной ткани, достаточно долго завоевывало право на существование. Более того, потребовалось еще около 50 лет для окончательного утверждения этой идеи в 30–40-х гг. XX в., то есть прошло почти сто лет после выхода в свет монографии Т. Шванна «Микроскопические исследования» (1839 г.). В ней были изложены основные положения клеточной теории,

один из принципов которой гласит, что каждая клетка самостоятельна в своей жизнедеятельности.

Такому положению дел во многом способствовало отсутствие надежного метода окраски, позволявшего четко различить отдельные клетки нервной ткани. Первые нейрогистологи при изучении срезов серого вещества мозга могли наблюдать лишь сложную картину переплетающихся волокон. В результате сложилось представление о синцитии в нервной ткани, что и составило основу теории сети, выдвинутой Дж. Герлахом в 1871 г. Ее сущность заключалась в том, что отходящие от нервных клеток волокна, образуя анастомозы, формируют сплошную сеть, собственно и составляющую серое вещество. Однако в 1873 г. итальянский гистолог К. Гольджи публикует короткую заметку в *Gazzetta Medica Italiana*, в которой сообщает, что ему удалось разглядеть структурные компоненты серого вещества, используя технику импрегнации (пропитки) нервной ткани солями металлов [1].

Основным вкладом в становление представлений о самостоятельности нервных клеток стали наблюдения В. Гиса за развитием нервной системы из отдельных нейробластов, А. Фореля – за процессом атрофии нервных клеток при разрушении нервных волокон, и особенно С. Рамон-и-Кахаль – при изучении строения нервной системы в онто- и филогенезе [2].

После утверждения нейронной теории основное внимание нейрофизиологов должно было сосредоточиться на участках контакта нейронов друг с другом. В 1897 г. Ч. Шеррингтон для обозначения области специализированного функ-

ционального контакта между клетками возбудимых тканей вводит термин «синапс», постулировав два его важнейших свойства – односторонность проведения возбуждения и сопровождающую его синаптическую задержку, подтвержденные в скором времени экспериментально.

Оставалось выяснить, каким именно образом осуществляется передача сигнала от клетки к клетке через область синапса. На этот счет имелись две гипотезы – электрическая и химическая. Опыт О. Леви в 1921 г., посвященный исследованию нервной регуляции деятельности сердца, превратил предположение о химической природе передачи сигнала в нервно-мышечном соединении в твердо установленный экспериментальный факт [3]. В дальнейшем химическая гипотеза была успешно распространена и на другие типы синапсов, в том числе центральные. Однако в 1957 г. Э. Фершпан и Д. Поттер описали электротонический синапс в нервной системе речного рака [4], а электронно-микроскопические исследования показали наличие оригинальной структуры – коннексонов, обеспечивающих прямой контакт цитоплазмы соединенных таким образом клеток [5]. Широкое распространение щелевых контактов между клетками нервной ткани позволяет по-новому взглянуть на теорию сети, по крайней мере при решении вопросов, связанных с координацией активности нервных центров в ЦНС.

Упорядоченность расположения структур нервной системы в сочетании с идеей о локализации функций неизменно наталкивает на мысль о существовании совокупностей нервных клеток, объеди-

ненных по какому-либо признаку, – нервных центров. Очевидно, что в простейших случаях они представляют группу клеток, связанных между собой посредством возбуждающих и тормозных синапсов и образующих сложные нейронные ансамбли – нейронные сети. Их организация в полной мере подчиняется перечисленным выше магистральным принципам физиологии нервных клеток.

Исключительная сложность нейросетей – одна из трудностей, с которыми столкнулись при анализе их работы у высокоорганизованных животных (высшие позвоночные, включая человека) исследователи. Зачастую нервные центры состоят из нескольких тысяч или даже миллионов клеток, а количество синаптических контактов при этом, по весьма приблизительным подсчетам, составляет как минимум величину на порядок больше. Совершенно очевидно, что при этом отсутствуют реальные предпосылки для составления полных карт связей между отдельными нейронами того или иного центра. В результате хорошо изученными оказываются различные сенсорные входы и моторные ответы, в то время как интегративная деятельность нервной системы остается во многом «черным ящиком» для исследователей мозга.

Одним из возможных решений проблемы явилось широкое использование высших беспозвоночных животных в качестве модельных объектов нейробиологии. Их нервная система содержит до 1 млн клеток, а сравнительно простые нервные системы беспозвоночных (черви, моллюски) состоят не более чем из 100 тыс. нейронов. При этом указанную группу организмов

отличает наличие сложных и разнообразных форм поведенческой активности, для реализации которых необходима работа многих систем, управляемых различными нейронными сетями.

Удивительный пример представляет собой нервная система почвенной нематоды *Caenorhabditis elegans*, содержащая всего лишь 302 нейрона, при общем числе клеток у взрослой гермафродитной особи, равном 959, и являющаяся инвариантной, то есть независимо от размеров животного в ней всегда насчитывается одно и то же число клеток. Однако размеры нематоды (60 мкм × 1 мм) делают ее ЦНС малоприспособленной для электрофизиологического анализа работы нейронных сетей, хотя ценность такого организма для решения про-

блем биологии развития, генетики и молекулярной биологии не вызывает сомнений.

Однако основное преимущество беспозвоночных в качестве объектов нейробиологических исследований состоит в возможности идентификации отдельных нервных клеток у любого представителя вида. Идея об уникальности нейронов закрепились в обиходе нейрофизиологов в 50–60-х гг. XX в. и применима к нервной системе как беспозвоночных, так и позвоночных животных. Открытие идентифицируемых нейронов, то есть клеток, имеющих постоянную локализацию в нервной системе, приходится на вторую половину XIX в. и связано с работами Ф. Лейдига и Г. Ретциуса по исследованию строения нервной системы кольчатых червей [6]. В то же

время были описаны инвариантные клетки у позвоночных – мотонервские нейроны продолговатого мозга рыб. Функциональный критерий для идентификации нейронов был применен лишь А. Арванитакисом (1958 г.) в ходе изучения нейронной архитектуры у моллюска *Aplysia* [7]. На протяжении 1960–1970-х гг. были составлены карты идентифицируемых клеток нервной системы либо ее частей для моллюсков (*Aplysia*, *Navanax*, *Tritonia*, *Helix*, *Helisoma*, *Limax* и др.), членистоногих (омар, речной рак, таракан, саранча), кольчатых червей (медицинская пиявка). Как правило, количество идентифицируемых индивидуальных нейронов составляет около 10% от их общего числа, а примерно 50% клеток относятся к специфическим скоплениям [6].

В последние десятилетия XX в. внимание нейрофизиологов привлек пресноводный легочный моллюск *Lymnaea stagnalis* (прудовик обыкновенный) (рис. 1А). Работы, посвященные идентификации нейронов у данного вида, стали массово появляться в научной печати в середине 70-х гг. XX в. Своеобразной вехой в развитии исследований мозга прудовика стал выход сборника научных статей «Neurobiology of Invertebrates. Gastropoda Brain» в 1976 г. под редакцией профессора Й. Шаланки из Балатонского лимнологического института (Венгрия). В нем впервые были представлены данные по локализации крупных индивидуальных клеток и скоплений нейронов в пределах центральных ганглиев.

Преимущества, предоставляемые нервной системой прудовика (рис. 1Б) для нейрофизиологических исследований, были подытожены в короткой заметке Д. Миллза

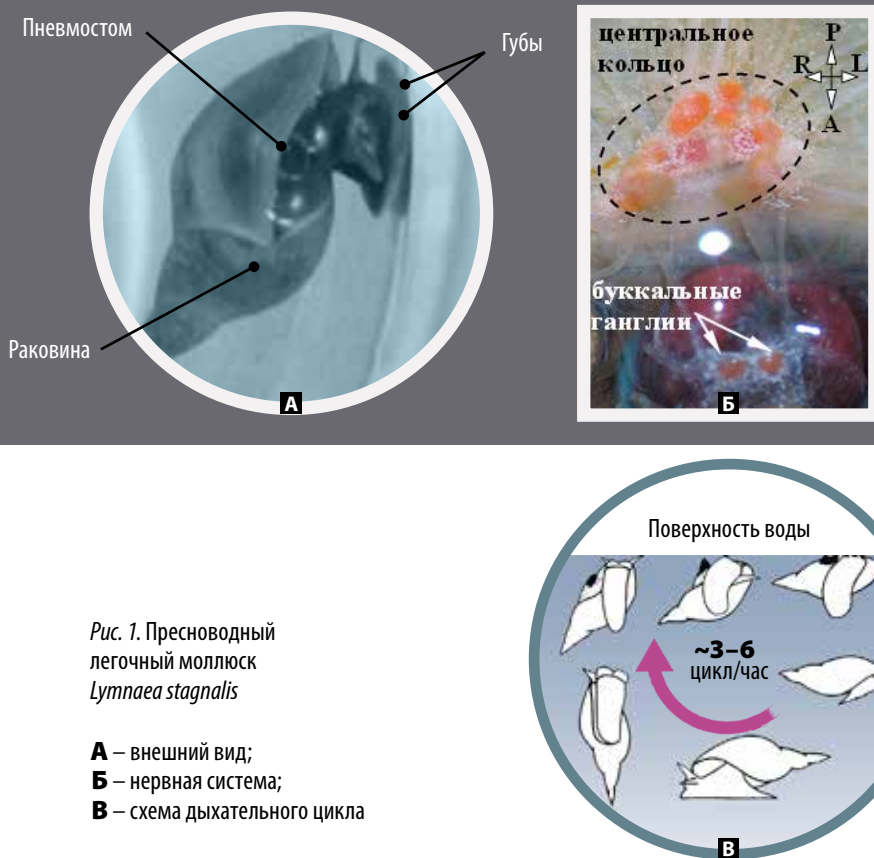
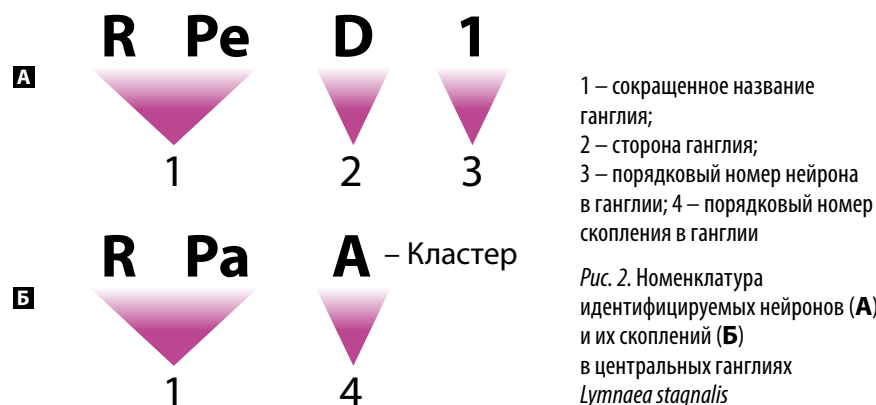


Рис. 1. Пресноводный легочный моллюск *Lymnaea stagnalis*

А – внешний вид;
Б – нервная система;
В – схема дыхательного цикла

и У. Уинлова с весьма символичным названием: «Мозг прудового моллюска – ответ на мольбу нейрофизиолога?» [8]. Среди прочего было указано на относительно небольшое количество соединительной ткани вокруг ганглиев, расположение тел ярко окрашенных нейронов на внешней поверхности скоплений нервных клеток, незначительную степень концентрации узлов, возможность ионофоретических инъекций красителей как в тела нервных клеток, так и для ретроградного заполнения нервных стволов с последующей визуализацией афферентных и эфферентных путей. Также *Lymnaea stagnalis* хорошо переносит хирургические манипуляции, а его содержание в лабораторных условиях не требует особых материальных затрат. К тому же это чрезвычайно распространенный на территории Европы, в том числе и Беларуси, вид, что делает его значимым в качестве индикаторного вида в многочисленных экологических и экотоксикологических исследованиях.

В центральных ганглиях прудовика насчитывается около 1500 нейронов при общем количестве клеток нервной ткани 15 тыс. Их идентификация проводится по размеру, расположению в пределах того или иного ганглия, цвету, величине мембранного потенциала, электрофизиологическим характеристикам потенциала действия, паттерну спонтанной активности, характеру синаптических связей. Номенклатура, используемая для характеристики индивидуальных нейронов и их скоплений у *Lymnaea stagnalis*, основана на описании положения клетки в пределах определенного ганглия. Впервые ее принципы были изложены в работе П. Бенжами-



на и У. Уинлова [9] с предложением использовать следующие комбинации (рис. 2).

Первые буквы представляют собой сокращенное (одно- или двухбуквенное) название ганглия (R – правый, L – левый), например правые и левые: R. Pe, L. Pe – pedalные; R. Pl, L. Pl – плевральные; R. C, L. C – церебральные; R. Pa, L. Pa – париеетальные; V – висцеральный ганглий. Следующая буква указывает на поверхность ганглия: D – дорсальная, V – вентральная. Последняя цифра аббревиатуры – порядковый номер нейрона (как правило,

нумерация идет по направлению от заднего конца тела к переднему). В случаях со скоплениями нейронов после сокращенного названия добавляется слово «группа» или «кластер». При этом последняя буква обозначает порядковый номер скопления в ганглии.

Нейронная сеть легочного дыхания – один из наиболее изученных участков мозга у *Lymnaea stagnalis*. Нормальный респираторный акт прудовика состоит из комплекса стереотипных движений (рис. 1Б). Он начинается с перемещения особи в сторону водной поверхности.

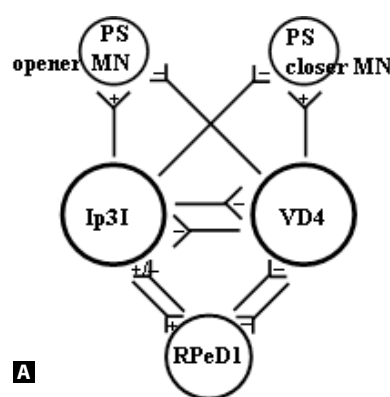


Рис. 3. Нейронная организация дыхательной сети *Lymnaea stagnalis*:

А – схема межнейронных связей; Б – расположение нейронов в пределах ганглиев ЦНС.

Знак «+» – тормозные, знак «-» – возбуждающие химические синапсы;

MN – мотонейроны, открывающие (opener) и закрывающие (closer) пневмостом (PS)

1, 2 – лев. и прав. церебральные; 3, 4 – лев. и прав. pedalные; 5, 6 – лев. и прав. плевральные;

7, 8 – лев. и прав. париеетальные ганглии; 9 – висцеральный ганглий; St –статоцист.

Когда края губ касаются поверхностной пленки, отмечается движение раковины против часовой стрелки, временное прекращение локомоции и выдвижение пневмостома [10]. Затем дыхательное отверстие открывается, а непосредственно процесс самого дыхания занимает 45–60 с. В ряде случаев могут наблюдаться отдельные акты длительностью до 2 мин и больше. После этого дыхательное отверстие закрывается и моллюск, как правило, покидает поверхность воды.

Для описания центрального контроля дыхательной активности *Lymnaea stagnalis* предложена классическая структура центрального генератора ритма (ЦГР) [11, 12]. Его ядро составляет группа из трех интернейронов: гигантского дофаминергического нейрона R.Pe.D.1, пептидергической клетки V.D.4 и нейрона Ir.3I, расположенного на вентральной поверхности ЦНС. Двигательные нейроны дыхательной сети входят в состав клеточных скоплений висцерального и париевентального ганглиев: нейроны А-группы, висцеральные Н-, I-, J-, К-клетки (рис. 3 А, Б).

В структуре ЦГР дыхания роль полуцентров выполняют нейроны V.D.4 и Ir.3I. Электростимуляция первых приводит к возникновению возбуждающих постсинаптических потенциалов (ВПСП) в мотонейронах, которые иннервируют мышцы, закрывающие пневмостом, и одновременно с этим – к генерации тормозных постсинаптических потенциалов (ТПСП) в мотонейронах, которые обслуживают мышцы, открывающие пневмостом. Электрическое раздражение нейрона Ir.3I приводит к противоположным эффектам. Помимо двух действующих начал (полуцентров) оно включает

звено, ответственное за запуск работы всего нейронного ансамбля. Усиление электрической активности R.Pe.D.1 приводит к возбуждению Ir.3I посредством срабатывающего синапса. Будучи однажды активированным, Ir.3I в свою очередь возбуждает R.Pe.D.1, замыкая петлю положительной обратной связи. С нейроном V.D.4 нейрон R.Pe.D.1 находится в реципрокных тормозных отношениях. Электрическая стимуляция последнего вызывает появление ВПСП в мотонейронах, иннервирующих мышцы, сокращение которых вызывает закрытие пневмостома. Во время активности Ir.3I передача возбуждения с R.Pe.D.1 на соответствующие мотонейроны блокируется за счет пресинаптического торможения.

Понимание основ нейронной организации дыхательной сети у *Lymnaea stagnalis* [13] дало возможность провести работы по изучению клеточных и субклеточных механизмов, определяющих реакцию нейронной сети при действии чрезвычайных раздражителей [14, 15], в ходе обучения [16, 17], возрастных изменений [18], нарушения функций дофаминергических путей мозга [19] и т.п. Это позволяет рекомендовать использование моллюска *Lymnaea stagnalis*, в том числе его ЦНС, в качестве тест-объекта при оценке экологического состояния пресных вод; начальном скрининге фармакологических препаратов, обладающих потенциальной нейротропной активностью, особенно в отношении дофамин- и пептидергических клеток и синапсов; токсикологических исследованиях потенциальных органических и неорганических загрязнителей окружающей среды. Думается,

что такой подход к использованию обыкновенного прудовика в самом ближайшем времени найдет полноценное применение не только в научных центрах Европы, Северной Америки и Японии, но и в Беларуси.

В завершение хотелось бы подчеркнуть, что простые нервные системы беспозвоночных могут быть использованы не только в качестве модельных объектов, направленных на выявление клеточных и молекулярных механизмов межклеточной коммуникации и сигнализации. Точнее всего это положение сформулировал Дж. Николс на страницах его самого известного учебного руководства [20], ставшего настольной книгой не одного поколения нейрофизиологов во всем мире: «То, каким образом пиявка осуществляет плавательные движения, муравей ориентируется в пространстве, пчела «танцует», сверчок «поет» или мухи летают, – все это само по себе является удивительно интересной проблемой». ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Bertivoglio M. Life and Discoveries of Camillo Golgi / M. Bertivoglio // The Official Web Site of The Nobel Foundation // <http://www.nobel.se/medicine/articles/golgi/index.html>.
2. Экклс Дж. Физиология синапсов. – М., 1966.
3. Loewi O. Über humorale Übertragbarkeit der Herznervwirkung // Pflügers Arch. ges. Physiol. 1921, Vol. 189. P. 239–242.
4. Furshpan E. J. Mechanism of nerve-impulse transmission at a crayfish / E. J. Furshpan, D. D. Potter // Nature. 1957, Vol. 180. P. 342–343.
5. Bennet M. Gap junctions as electrical synapses // J. Neurocytol. 1997, Vol. 26. P. 349–366.
6. Кэндел Э. Клеточные основы поведения. – М., 1980.
7. Arvanitaki A. Configuration modales de l'activité, propres à différents neurones d'un même centre / A. Arvanitaki, N. Chalazonitis // J. Physiol. (P.). 1958, Vol. 50. P. 122–125.
8. Mills J. The pond-snail brain – an answer to a neurophysiologist's prayer? / J. Mills, W. Winlow // J. Physiol. 1979, Vol. 290. P. 2P–3P.
9. Benjamin P. R. The distribution of three wide-acting synaptic inputs to identified neurones in the isolated brain of *Lymnaea stagnalis* (L.) / P. R. Benjamin, W. Winlow // Comp. Biochem. Physiol. 1981, Vol. 70A. P. 293–307.
10. Syed N. I. Respiratory behavior in the pond snail *Lymnaea stagnalis*. I. Behavioral analyses and the identification of motor neurones / N. I. Syed, D. Harrison, W. Winlow // J. Comp. Physiol. 1991, Vol. 169A. P. 541–555.

Полный список литературы размещен на сайте

SEE http://innosfera.by/2018/06/nervous_systems

Стволовые клетки и нейронные сети мозга

Резюме. В статье анализируется проблема восстановления нейронных сетей мозга с помощью клеточных технологий. Обсуждается перспектива использования интраназального периневрального транспорта мезенхимальных стволовых клеток в головной мозг при травмах и инсультах в клинической практике.

Ключевые слова: нейродеструктивные процессы, нейронные сети, терапия, клеточные технологии, восстановление функций.



Светлана Пашкевич,
завлабораторией нейрофизиологии
Института физиологии НАН Беларуси,
кандидат биологических наук



Юрий Шанько,
замдиректора по научной работе
РНПЦ неврологии и нейрохирургии,
член-корреспондент

Заболевания головного и спинного мозга являются одними из наиболее частых причин дисфункций центральной нервной системы, которыми страдают миллионы людей в разных странах мира. Так, летальность в остром периоде внутричерепных кровоизлияний составляет 38–93%. Расходы на лечение пациентов с этими болезнями чрезвычайно высоки и будут продолжать расти в связи с увеличением общей заболеваемости и стоимости диагностических, лечебных и реабилитационных мероприятий, направленных на восстановление деятельности нейронных сетей и когнитивных функций мозга [1]. Финансовые издержки для пострадавших лиц, их семей и государства огромны.

Растет число исследований и научных статей по данной проблеме, но ни в одной из работ до сих пор нет обоснования гарантированных способов полного избавления от тяжелого недуга [2].

Недавние изыскания ученых начали менять ситуацию [2, 3]. Речь идет о перспективах применения клеточных технологий для лечения заболеваний мозга. Помимо хорошо известного терапевтического потенциала гемопоэтических стволовых клеток костного мозга обнаружены стволовые клетки в разных органах и тканях. Их репаративный потенциал не только продолжает изучаться, но и уже успешно используется в разнообразных клеточных технологиях в клинической практике [4, 5]. Так, в последние годы стволовые клетки привлекают внимание и ученых-теоретиков, и клиницистов разных специальностей, а также профессионалов в других сферах коммерческой деятельности. Именно последние, опережая развитие клеточных технологий, привнесли в интересную и перспективную область ряд негативных нюансов, к примеру, авантюрно применяя стволовые клетки с целью омоложения или достижения бессмертия. При этом не учитывается, что эти клетки обладают колоссальными возможностями развития в разнообразных направлениях, включая их преобразование при определенных условиях в недифференцированные, способные проявлять онкогенный потенциал, то есть признаки опухолевых тканей. Следовательно, на данном

этапе целесообразно углублять представления об условиях, при которых выявляются побочные эффекты стволовых клеток. Именно поэтому в статье акцентировано внимание на экспериментальном и прикладном аспектах анализа условий реализации их позитивного (восстановительного) потенциала. В частности, предлагается обратить внимание на слабо изученные до сих пор возможности применения стволовых клеток в процессах периневральной миграции, направленных на восстановление нейронных сетей мозга после травм или различных заболеваний.

Локализованы популяции недифференцированных клеток в гиппокампе, обонятельных луковицах, субвентрикулярной зоне переднего мозга и эпендимальной зоне спинного мозга, которые при определенных условиях проявляют свойства нервных стволовых клеток. Они реагируют на призывы сигнальных молекул, образующихся при инсультах и травмах головного и спинного мозга, внося за счет миграции к очагам деструкции значительное количество новых клеток, которые участвуют в трофических процессах и образовании глиального рубца в области повреждения. В связи с этим возникает основа для появления инновационных терапевтических стратегий, основанных на модуляции функциональной активности эндогенных нервных стволовых клеток при поражениях ЦНС [6].

Сотрудники РНПЦ неврологии и нейрохирургии Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Института физиологии НАН Беларуси и кафедры биофизики физического факультета БГУ начали инициативную научную работу, направленную на поиск эффективных путей активации эндогенного потенциала стволовых клеток в организме животных и человека.

Традиционно введение суспензии стволовых клеток выполняют в сосудистое русло (венозное или артериальное), либо суспензию клеток имплантируют непосредственно в поврежденные ткани [7–9]. Данные процедуры имеют ряд недостатков, к которым относятся диффузное распределение введенных стволовых клеток по всем отделам кровеносной системы, низкая эффективность преодоления гематоэнцефалического барьера, дополнительные хирургические манипуляции, что сопровождается резким снижением числа стволовых клеток, проникающих в область нейродеструкции. Для повышения количества имплантированного клеточного материала в области повреждения мозга применяют также методику непосредственно-

го введения стволовых клеток в этот отдел ЦНС [10]. Очевидный недостаток данного способа – серьезная дополнительная операционная травма и, как следствие, увеличение реабилитационного периода. Для эффективного применения клеточной терапии в неврологической практике целесообразно разработать альтернативный способ доставки стволовых клеток в различные отделы центральной нервной системы, который сочетал бы с минимизацией дополнительных оперативных вмешательств высокую эффективность их миграции в область повреждения.

Один из способов решения этой проблемы – периневральная подача стволовых клеток в головной или спинной мозг. Применение данного метода позволяет значительно повысить число имплантированных клеток в области повреждения. Кроме того, перемещение вдоль волокон черепных нервов дает возможность стволовым элементам естественным образом преодолевать гематоэнцефалический барьер. Еще один способ – введение суспензии стволовых клеток в рецептивное поле обонятельного нерва. Именно этот метод применялся в совместной работе экспериментаторов и клиницистов в рамках научного проекта по разработке и внедрению метода лечения мозговых инсультов с использованием стволовых клеток в подпрограмме «Трансплантация клеток, тканей и органов» в ГНТП «Новые методы оказания медицинской помощи на 2016–2020 гг.». Руководители проекта – член-корреспондент Юрий Шанько и академик Владимир Кульчицкий.

На данный момент обследовано более 20 пациентов с инсультами и инфарктами головного мозга, находившихся на лечении в неврологических отделениях Городской клинической больницы скорой медицинской помощи Минска и РНПЦ неврологии и нейрохирургии. При поступлении в приемное отделение проведена оценка неврологического статуса всех клиентов, а также нейрорадиологическое исследование (краниальная компьютерная томография), сделаны общеклинические лабораторные анализы. По результатам обследования устанавливали показания для проведения клеточной терапии. После получения информированного согласия пациента на ее выполнение осуществлялся забор жировой ткани (у каждого больного в области передней брюшной стенки параумбиликально) в объеме не менее 50 см³. В течение 6–10 дней из нее путем ферментативного расщепления, селективной адгезии к культуральному пластику и пассажирования получали клеточную суспензию, из которой выделяли ауто-



Рис. Технология восстановления нейронных сетей головного мозга после нейродеструкции

логичные мезенхимальные стволовые клетки (доктор медицинских наук Марина Зафранская, БелМАПО).

По мере наращивания аутологичных мезенхимальных стволовых клеток поэтапно (совместно с нейрохирургом Валерией Новицкой) проводили их эндоскопическое введение в подслизистый слой полости носа в зоне иннервации обонятельного нерва в количестве от 5 до 10 млн клеток в 5,0 мл 0,9%-го раствора хлорида натрия на одно введение, на 7–10-е, 12–15-е и на 21–24-е сутки от момента взятия жировой ткани. Принципиально важно, что никаких побочных эффектов не отмечено ни в одном из случаев.

Использование клеточной терапии с помощью периневральной доставки аутологичных мезенхимальных стволовых клеток к очагу поражения в комплексном лечении инфаркта головного мозга обеспечивало у всех пациентов улучшение неврологического статуса, а именно восстановление двигательных, чувствительных и речевых функций (рисунки). Положительная динамика отчетливо выявлялась в первые 24 часа после начала клеточной терапии, в последующие дни наступала стабилизация процесса до следующего введения клеток. Фактически зафиксирован устойчиво развивающийся эффект улучшения неврологического статуса на протяжении суток после каждого интраназального введения во время курсовой клеточной терапии (4–5 процедур). На ее фоне в одном наблюдении отмечено отчетливое восстановление интеллекта в очень высокой степени. По предварительным полученным данным, непосредственно после первой инъекции мезенхимальных стволовых клеток при компьютерной томографии головного мозга выявлено заметное уменьшение размеров первичного очага и зоны перифокального отека, что свидетельствовало об их миграции к очагу поражения в течение 24 часов после попадания в организм.

Формулировать вывод о том, способна ли терапия аутологичными мезенхимальными стволовыми клет-

ками, взятыми из жировой ткани пациентов, обеспечить доказательные функциональные результаты при инфаркте головного мозга, преждевременно. Напоминаем, что речь идет о сочетании клеточной терапии с классическими методами лечения. Уже на этапе экспериментальных и клинических разработок можно сделать заключение, что данные исследований и предварительные клинические свидетельства указывают на очевидную эффективность разработанного метода в восстановлении нейронных сетей при комплексном лечении инфарктов и травм головного и спинного мозга. Разработка принципиально новой терапевтической стратегии в неврологии и нейрохирургии требует терпения и постоянного рационального диалога между учеными академического профиля и медиками. ■

Статья поступила в редакцию 20.05.2018 г.

SUMMARY

The article analyzes the problem of restoring neural networks of the brain with the help of cellular technologies. The prospect of using intranasal perineural transport of mesenchymal stem cells in the brain in traumas and strokes in clinical practice is discussed.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zerna C., Lindsay M. P., Fang J., Swartz R. H., Smith E. E. Outcomes in Hospitalized Ischemic Stroke Patients with Dementia on Admission: A Population-Based Cohort Study // Can. J. Neurol. Sci. 2018, Vol. 45, N3. P. 290–294. doi: 10.1017/cjn.2018.9.
2. Bang O. Y., Kim E. H., Cha J. M., Moon G. J. Adult Stem Cell Therapy for Stroke: Challenges and Progress // J. Stroke. 2016, Vol. 18, N3. P. 256–266.
3. Napoli E., Lippert T., Borlongan C. V. Stem Cell Therapy: Repurposing Cell-Based Regenerative Medicine Beyond Cell Replacement // Adv. Exp. Med. Biol. 2018. doi: 10.1007/5584_2018_174.
4. Баранов Е. В., Буравский А. В., Квачева З. Б., Василевич И. Б., Третьяк С. И., Вологовский И. Д. Локальная трансплантация мультипотентных мезенхимальных стволовых клеток жировой ткани и фибробластов кожи: особенности регенерации кожного покрова и сравнительная оценка показателей заживления экспериментальных раневых дефектов // Военная медицина. 2017, Т. 43, № 2. С. 79–86.
5. Куликовская В. И., Гилевская К. С., Пинчук С. В., Красковский А. Н., Василевич И. Б., Матиевский К. А., Агабеков В. Е., Вологовский И. Д. Биополимерные многослойные пленки в качестве носителей мезенхимальных стволовых клеток. Доклады Национальной академии наук Беларуси. 2017, Т. 61, № 3. С. 38–46.

Полный список литературы размещен на сайте

SEE http://innosfera.by/2018/06/Stem_cells

ИНСТРУМЕНТЫ НЕЙРОМАРКЕТИНГА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Резюме. В статье рассмотрено понятие нейромаркетинга, его трактовки. Дается обзор инструментов нейромаркетинга, их достоинств и недостатков, возможных сфер применения.

Ключевые слова: нейромаркетинг, маркетинг, нейровизуализация, поведение потребителей, маркетинговые исследования.



Виктория Дершень,
магистрант кафедры
экономики БГУИР

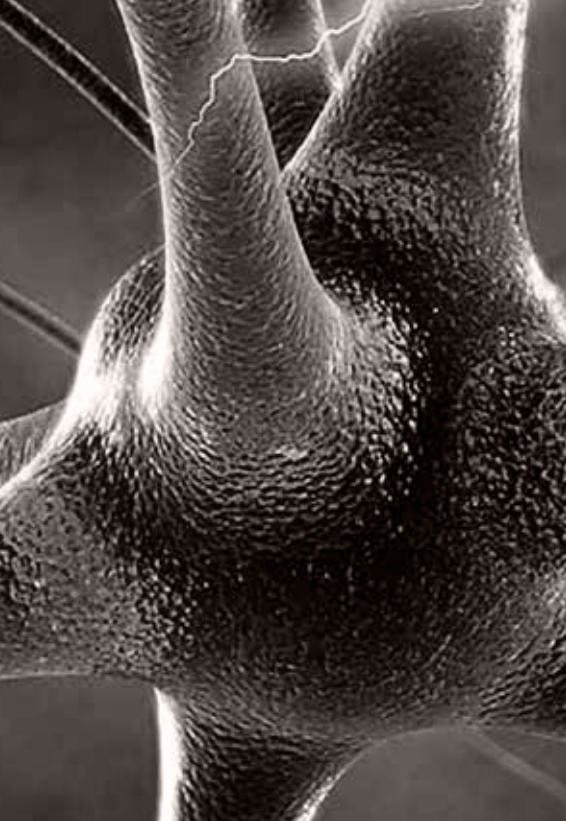
З а последние несколько лет произошел прорыв в возможностях прямого изучения активности головного мозга. Достаточно быстро применили эти техники для своих исследований многие науки, достигнув с их помощью поразительных успехов в понимании человеческого мозга и сознания. К их числу можно отнести и маркетинг, несмотря на то, что использование в нем методов нейровизуализации вызывает множество вопросов и споров.

Нейромаркетинг в первую очередь означает объединение двух отраслей науки: маркетинга и нейробиологии. Впервые этот термин появился в 2002 г. благодаря голландскому ученому Эйлу Смидтсу, который определяет его как коммерческое применение нейробиологии и технологии нейровизуализации [1].

Некоторые ученые понимают нейромаркетинг как объединение двух отраслей науки. В частности, под ним подразумевается приме-

нение нейровизуализации в маркетинговых исследованиях [2], объединение неврологии и маркетинга в исследованиях [3], новая междисциплинарная область, соединяющая нейронауку, психологию и маркетинг, основное внимание в которой уделяется оценке интеллектуальных и эмоциональных реакций потребителей на различные маркетинговые стимулы [4], новая мультидисциплинарная сфера исследований, где должны или могут изучаться принципиальные основы предложения и продажи на основе результатов исследования мозга, психологии поведения и маркетинга для того, чтобы целенаправленно и успешно продавать соответствующую продукцию [5].

Другие делают акцент на то, что нейромаркетинг позволяет анализировать неосознанные реакции людей, и дают следующие определения: развивающаяся область, соединяющая науку о поведении потребителей и нейробиологию и предлагающая инновационные методы прямого исследования сознания



Смидтс объяснял, что задача нейромаркетинга – лучше понять потребителя и его реакцию на маркетинговые раздражители путем прямого измерения процессов в мозге, а также повысить эффективность методов маркетинга, изучая реакцию мозга [1]. Также целью данной сферы является поиск способов объективного определения предпочтений клиента без использования субъективных методов получения информации о них, а также формирование рекламных сообщений таким образом, чтобы склонить потребителя к покупке до того, как он их осознал и выработал свою позицию [10].

без необходимости когнитивного или сознательного участия [6], переход от самооценочных исследований потребителей к использованию прямых методов нейровизуализации; наука, применяющая принципы, методологии и исследовательские открытия нейробиологии для дальнейшего понимания и исследования неврологических и физиологических корреляций, лежащих в основе поведения людей [7], нейромаркетинг, как наука, объясняет механизмы действия бессознательных процессов, протекающих в нейронных структурах [8], новое направление маркетинговых исследований, предметом которого является изучение неосознанных сенсорных, когнитивных и эмоциональных реакций человека на определенные стимулы [9].

Как можно заметить из приведенных определений, нейромаркетинг понимают и как прикладную дисциплину, использующуюся в коммерческих проектах, и как науку, занимающуюся академическими исследованиями.

История развития

Термин «нейромаркетинг» впервые появился в 2002 г., хотя история первых попыток оценить поведение человека и воздействие на него рекламы как производных от функций мозга насчитывает уже более двухсот лет. К ранним упоминаниям о поиске неких универсальных психологических, анатомических и физиологических коррелятов можно отнести, например, френологию – науку, утверждающую, что между строением черепа и психическими свойствами человека существует взаимосвязь; автором теории является Франц Йозеф Гааль, родившийся в 1758 г. [11]. Ко времени появления термина несколько организаций в США (например, Brighthouse и SalesBrain) уже предлагали нейромаркетинговые исследования и консультации, продвигающие использование технологий и знаний в области нейровизуализации [3].

Первое академическое исследование в этой сфере провел профессор нейробиологии Рид Мон-

тегю в 2003 г., его результаты опубликовал журнал *Neuron* в 2004 г. В ходе эксперимента участникам предлагали выпить напитки брендов Pepsi и Coca-Cola, в то время как томограф сканировал их мозг. На первом этапе им поступала газировка в режиме слепого теста. Участники должны были ответить, какой из напитков им нравится больше. В случае, когда они пили Pepsi, зона вознаграждения, отвечающая за удовольствие, активизировалась, и более половины испытуемых выбрали напиток именно этого бренда. На втором этапе тестирования респондентам объявляли, какой напиток они пьют. Разница в результатах была существенной. Когда участники пили Coca-Cola, активировались зоны, связанные с ассоциациями, дополнительными воспоминаниями, самоидентификацией в обществе. В случае с Pepsi такого не происходило. На данном этапе большинство людей однозначно выбирали Coca-Cola [12].

Эксперимент показал, что нейронаука способна помочь в объяснении принятия решения, а также продемонстрировал возможный потенциал нейромаркетинга.

Обзор основных инструментов

Согласно приведенным определениям, нейромаркетинг связан с нейробиологией и использует в своих исследованиях ее принципы и методологии. Поэтому его основные инструменты являются инструментами нейронауки.

Их можно разделить на 3 группы. Психофизические инструменты регистрируют физиологические реакции различных частей тела, за ис-

ключением мозга, и показывают увеличение или снижение неврологических функций. К ним относят измерение гальванической реакции кожи, электромиографию, окулографию, анализ частоты сердечных сокращений и давления. Инструменты, фиксирующие электрическую активность мозга, отмечают и контролируют изменение неврологической функции, происходящее в течение миллисекунд (электроэнцефалография, магнитная энцефалография, транскраниальная магнитная стимуляция). Инструменты, устанавливающие метаболическую активность мозга, обеспечивают высокую степень пространственных измерений, позволяют выявить активность в определенных структурах мозга, как правило, с точностью до миллиметров (функциональная магнитно-резонансная томография, позитронно-эмиссионная томография). Кроме того, возможно одновременное использование инструментов разных групп для получения более точных данных [4].

Наиболее распространенным методом является окулография, позволяющая установить, какие элементы дизайна увидел потребитель; какие части продукта или рекламы привлекли внимание, а какие были игнорированы, находились в слепой зоне, а также то, что заставило покупателя сделать тот или иной выбор.

Например, в одном из исследований рекламы подгузников было выявлено, что целевая аудитория концентрирует взгляд в большей степени на лице ребенка. С одной стороны, изображение малыша привлекало внимание, но в то же время отвлекало от рекламного текста (рисунки). Второй же вариант, в котором ребенка развернули лицом к текстовому блоку, помог распре-

делить внимание участников эксперимента между фотографией и текстом [16].

Особенностью инструментов, измеряющих электрическую и метаболическую активность мозга, является то, что для проведения исследования и интерпретации результатов необходимо привлекать квалифицированных специалистов.

В нейромаркетинговых исследованиях электроэнцефалография (ЭЭГ) чаще всего используется при изучении восприятия рекламных материалов и составлении заключения об их потенциальной эффективности. Здесь важен анализ биоэлектрической активности мозга для оценки эмоционального воздействия, когнитивной нагрузки и вероятности запоминания данного материала [17].

Исследования показали, что активация лобных долей правого или левого полушария связана со знаком эмоции. Большая активация правого полушария скорее связа-

на с тревогой, страхом, недоверием, раздражением, а левого – с положительными эмоциями радости, удовлетворения. ЭЭГ позволяет объективно оценить активность данных областей мозга и эмоциональный отклик на предъявляемый материал, а также прогнозировать выбор из нескольких схожих вариантов.

Когнитивное напряжение – это мыслительное усилие, которое человек прилагает, чтобы понять смысл текста или ролика. Если его показатели низкие, можно предположить, что человек не слушает, не читает, отвлекся и думает о чем-то своем, если слишком высокие – возможно, понимание вызывает сложности. Оптимальным условием являются средние значения показателя. Анализ функциональной активности лобных долей мозга по данным ЭЭГ позволяет дать объективную оценку тому когнитивному напряжению, которое необходимо для понимания предъявляемого материала.

С помощью анализа ЭЭГ можно также оценить запоминаемость рекламного ролика, стенда или отдельно взятого логотипа. В этом процессе участвуют различные корковые и подкорковые структуры мозга. Отслеживая функциональную активность различных областей коры и их взаимодействия при просмотре рекламного материала, можно с достаточно высокой вероятностью прогнозировать запоминание или быстрое забывание увиденного [18].

Также популярным методом является магнитная энцефалография (МЭГ). Одно из самых ранних исследований с его использованием было выполнено профессором Амблером и его коллегами из Лондонской школы бизнеса. У испытуемых, помещенных в сканер МЭГ, спрашивали, какой из трех брендов они

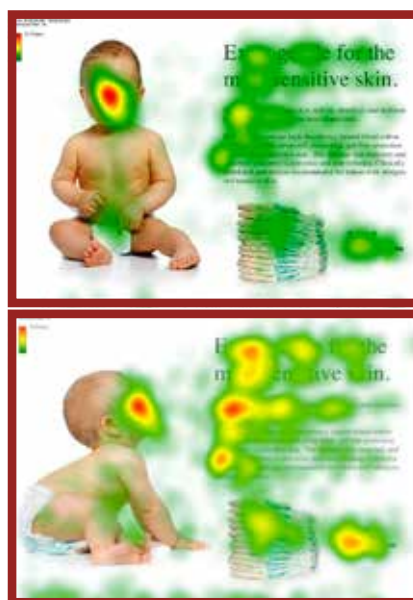


Рисунок. Распределение внимания на примере рекламы подгузников

ОБЛАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ	ОПИСАНИЕ	ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ
Внимание/ эмоциональная активация потребителей	Внимание относится к осознанной осведомленности о стимулах в окружающей среде, в то время как активация означает незамедлительную эмоциональную реакцию. Для измерения внимания чаще всего используются eye-tracking системы. Технология ЭЭГ также используется для лучшего понимания динамики внимания. Для измерения эмоциональной активации используются психофизические инструменты	Особенности стимулов, вызывающих внимание и эмоциональную активацию
Оценка продукта/бренда	В подобных исследованиях обычно оцениваются различные типы рекламы (например, реклама товаров и политическая реклама). Для оценки мозговой активности используют ЭЭГ и фМРТ	Корреляция между неврологическими реакциями потребителей и суждениями, основанными на маркетинговых стимулах
Предпочтение продукта/бренда	Измеряется мозговая активность и другие физиологические реакции при необходимости отдать предпочтение одному из предложенных вариантов. В подобных исследованиях используют eye-tracking, МЭГ, фМРТ	Разница между предпочитаемыми и не предпочитаемыми брендами или продуктами
Поведение потребителей	Оцениваются факторы, подталкивающие потребителей к покупке, а также готовность купить товар. В большинстве исследований используется фМРТ	Внешние и внутренние воздействия на поведение потребителей
Память	Изучается посредством нейровизуализирующих технологий. Рассматриваются 2 вида памяти: воспоминание (независимо от маркетинговых стимулов) и распознавание (во время контакта с продуктом или рекламой)	Факторы, влияющие на запоминание маркетинговых стимулов
Расширение бренда	Подразумевает использование существующих брендов для ввода новых категорий продуктов. Успешное расширение бренда повышает конкурентоспособность новых продуктов. В данном направлении проводилось мало исследований, тем не менее развитие данной области могло бы ответить на многие вопросы маркетологов	Неврологические индикаторы успешного или неудачного расширения бренда

Таблица. Классификация направлений нейромаркетинговых исследований

выбрали бы. Результаты показали, что знакомые бренды стимулируют правую теменную зону коры головного мозга. Таким образом, авторы пришли к выводу, что эта область была «позицией бренда» [15].

Для оценки метаболической активности мозга в исследованиях чаще используют функциональную магнитно-резонансную томографию (фМРТ), поскольку она позволяет визуализировать глубокие мозговые структуры, особенно те, что участвуют в эмоциональных реакциях. Томографы довольно дорогие, но более доступны, чем оборудование МЭГ. Кроме того, фМРТ в отличие от ПЭТ является неинвазивным методом исследования.

Визуализация мозга использовалась для оценки видеороликов и те-

левизионных рекламных объявлений, изучения принятия решений покупателями и даже для исследования вероятного воздействия политической рекламы во время президентских выборов [19].

Основываясь на приведенных данных, можно сделать вывод, что наиболее популярными и достаточно информативными являются технологии eye-tracking, ЭЭГ, МЭГ и фМРТ. В то же время каждая из них имеет свои недостатки и ограничения, что в некоторых случаях затрудняет их использование.

Направления исследований

Несмотря на большое количество потенциальных исследовательских

направлений, в опубликованных работах затрагивается лишь небольшое количество областей [4]. Тем не менее попытки ученых упорядочить эти данные привели к различным результатам. Так, в одной из классификаций существующие исследования нейромаркетинга подразделяют на 5 областей: тестирование эффективности рекламы, привлекательности товара, влияние лидеров мнений, выбор логотипа/бренда и выбор средств массовой информации [20]. Между тем, Хьюберт и Кеннинг выделяют 5 групп: товарная, ценовая, коммуникационная и распределительная политики, а также исследования бренда [21].

Наиболее полной и обновленной классификацией является вариант Доугерти и Хоффман [4], включа-

ющий 6 различных категорий для разработки существующих исследований с точки зрения желаемых результатов маркетинга: внимание / эмоциональная активация потребителей, оценка продукта/бренда, предпочтение продукта/бренда, поведение потребителей, память, расширение бренда (таблица).

Проблемы использования в исследованиях и коммерческих проектах

Важнейшей проблемой исследований в области нейромаркетинга является этическая проблема нейровизуализации в целях повышения коммерческой выгоды. С научной точки зрения, нейромаркетинг не может позволить ученым разработать такую маркетинговую кампанию, которая ограничила бы свободу индивидуума. Тем не менее опасения в этой области высказываются [22].

Ученые-нейробиологи со скептицизмом воспринимают нейромаркетинг: «К сожалению, едва скрытое пренебрежение идеями нейромаркетинга в литературе по нейробиологии явно основано на мнении, что маркетинговые исследования – это коммерческая деятельность, предназначенная исключительно для продажи товаров населению» [2]. Некоторые считают, что визуализация мозга будет использоваться таким образом, чтобы ущемлять личную неприкосновенность частной жизни в совершенно неприемлемой степени [23].

В США группа защиты потребителей – Consumer Alert – подала жалобы в университеты, федеральное правительство страны, а также в сенатский комитет, протестуя против

«этики» нейромаркетинга. Они называют его «поиском кнопки покупки внутри черепа». Другой некоммерческий проект по защите прав потребителей – Commercial Alert – утверждает, что американские дети страдают от необычных уровней ожирения, диабета, анорексии, булимии и патологической азартной игры, в то время как миллионы людей в конечном итоге умрут от маркетинга табака. По их мнению, развитие нейромаркетинга приведет к ущемлению свободы воли [22].

Исследования в данной области способны помочь уменьшению проблем, поднятых Commercial Alert, например путем изучения различий между мозговой деятельностью импульсивных покупателей по сравнению с теми, кто более вдумчиво ходит по магазинам. Кроме того, корреляции между покупательским поведением и клиническими расстройствами могут предоставить полезную информацию о том, как лечить последние.

Для решения данной проблемы целесообразно принять кодекс этики, который включал бы защиту субъектов исследований от принуждения, полное раскрытие этических принципов, применяемых в эксперименте, и точное представление научных методов для предприятий и СМИ [24]. Также следует отметить, что использование многих инструментов нейромаркетинга требует больших материальных вложений, иногда невозможных, поскольку нет организаций, которые могли бы предоставить необходимую сумму для проведения исследования. К тому же возникает еще одна проблема – необходимость интерпретировать полученные результаты. Маркетологи чаще всего не обладают знаниями в области

нейробиологии, что требует либо получения дополнительного образования, либо совместной работы со специалистами в этой области.

Несмотря на все сложности, нейромаркетинг будет развиваться. Многие бренды и ученые уже увидели огромный потенциал нейровизуализации.

Для маркетологов нейромаркетинг привлекателен тем, что позволяет изучать запросы потребителей намного эффективнее и быстрее и получать скрытую информацию о предпочтениях своих клиентов. Несмотря на этические возражения, есть надежда, что такие данные позволят брендам создавать продукты, максимально соответствующие запросам покупателей. А для ученых нейромаркетинг может стать интересной областью для исследования нейронной активности, которая лежит в основе повседневной деятельности человека.

Статья поступила в редакцию 13.02.2018 г.

SUMMARY

The article considers the concept of neuromarketing and its interpretation. An overview of neuromarketing tools, their advantages and disadvantages, and the possible scope of their application is given. The main problems of using neuromarketing tools are also discussed.

ЛИТЕРАТУРА

1. Льюис Д. Нейромаркетинг в действии. Как проникнуть в мозг покупателя / пер. с англ. Марии Мацковской. – М., 2015.
2. Lee N., Broderick A. J., Chamberlain L. What is «neuromarketing»? A discussion and agenda for future research // International Journal of Psychophysiology. 2007. T. 63, N2. P. 199–204.
3. Ciprian-Marcel P. et al. Neuromarketing – getting inside the customer's mind // J. Econ. Lit. 2004. T. 1. P. 804–807.
4. S. Aishwarya and Dr. K. Malik Ali. Neuromarketing and neuroethics – an emerging trend on evaluation of emotional responses of consumers to marketing stimuli // International Journal of Innovative Research in Management Studies (IJIRMS). 2017. T. 1, N12. P. 27–30.
5. Brandt P. Entscheidungsfreiheit versus Neuromarketing // Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. 2011. N1. P. 1–3.

Полный список литературы размещен на сайте

 <http://innosfera.by/2018/06/Neuromarketing>

Национальная система воспроизводства капитала как основа инновационного развития страны

Резюме. В статье раскрыта неразрывная связь между инновационным развитием экономики и функционированием системы воспроизводства капитала. Показано, что проблемы технико-технологической модернизации хозяйственной деятельности постсоветских стран, включая Беларусь, во многом обусловлены системными нарушениями в процессе воспроизводства их физического и человеческого капитала.

Ключевые слова: воспроизводство капитала, инновационный процесс, технико-технологический прогресс, макроэкономические условия хозяйствования, национальная система воспроизводства капитала.



Валерий Байнев,
завкафедрой инновационного менеджмента БГУ,
доктор экономических наук, профессор

В самом общем смысле под воспроизводством понимается возобновление существования какой-либо системы, состоящей из элементов с конечным сроком их жизни, бытия. Воспроизводство, воспроизводственная миссия – это главная функция, фундаментальная ипостась всякой живой системы с точки зрения ее дальнейшего существования. Если живая система по каким-либо причинам лишится способности к воспроизводству, то она неизбежно канет в Лету. При этом заметим, что в перечень живых систем входят не только популяции растений, животных, людей, но и народы, страны, человеческое сообщество в целом.

Очевидно, что жизненно важным условием воспроизводства человека и общества является производство – процесс продуцирования людьми экономических благ, то есть необходимых нам товаров и услуг. Производственная деятельность связана с расходом, потреблением, износом физического производственного капитала – сырья, материалов, зданий и сооружений, транспортных средств, технологического оборудования и т.д. По этой причине всякая хозяйственная система – фир-

У человечества
есть только
два пути:
или прогресс,
или деградация;
консерватизм
в чистом виде
противоречит
сути законов
Вселенной.

Альфред
Норт Уайтхед

ИННОВАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

ма, отрасль, национальная экономика – состоит из компонентов с конечным сроком существования, а значит, для нее также исключительно важны проблемы воспроизводства капитала, причем не только физического – основного и оборотного, но и человеческого.

Несмотря на жизненную значимость проблемы воспроизводства, в современных базовых учебниках по экономической теории о нем как о целостном процессе возобновления существования экономических систем, начиная с фирмы и заканчивая национальной экономикой в целом, нет ни слова (см., например, [1]). В результате выпускники наших вузов имеют разрозненные

и подчас весьма смутные представления о фазах воспроизводственного процесса, хорошо зная лишь о максимизации собственной прибыли-полезности на стадии обмена (купли-продажи) товаров и услуг на рынках. Это вполне сравнимо с тем, как если бы каждый из нас по максимуму тянул на себя жизненные ресурсы, бездумно отбирая их у поколений своих менее сильных дедушек и бабушек, родителей, детей, внуков, правнуков... В связи с этим, думается, что глобальные (сырьевая, энергетическая, экологическая, демографическая и др.) проблемы и кризисы всецело обусловлены общим фундаментальным дефектом сформированного

у человека сугубо индивидуалистского мировоззрения, когда частные интересы себя самого, своей семьи и фирмы воспринимаются вне насущных, глубинных интересов народа, государства, человечества.

Подобно тому как с точки зрения врача всякая болезнь – это в конечном счете то или иное нарушение процесса обмена веществ в живом организме, так и с позиций квалифицированного экономиста-практика кризисы, спады, рецессии обусловлены сбоем процесса воспроизводства капитала в хозяйственной системе. Однако во время кризисов некоторые руководители с подачи экономистов-теоретиков, не понимающих сущности воспроизводства как единого целого всех его стадий, обычно пытаются нормализовать отдельные его фазы, концентрируясь главным образом на производстве и сбыте продукции.

В отличие от теоретиков предприниматели из собственного опыта прекрасно осознают суть и значимость процесса воспроизводства своего капитала. Чтобы необходимые их семье жизненные блага не иссякли в перспективе, деятельность должна быть постоянной (производственный цикл должен повторяться), а расходуемый капитал должен системно замещаться новыми его порциями. Таким образом, воспроизводство – это замкнутый, циклически повторяющийся процесс продуцирования экономических благ, осуществляемый с учетом необходимости их текущего потребления и замещения-обновления расходуемого при этом основного и оборотного капитала.

Инновационное развитие фирмы, отрасли, национальной экономики органично связано с воспроизводственным процессом, а значит,

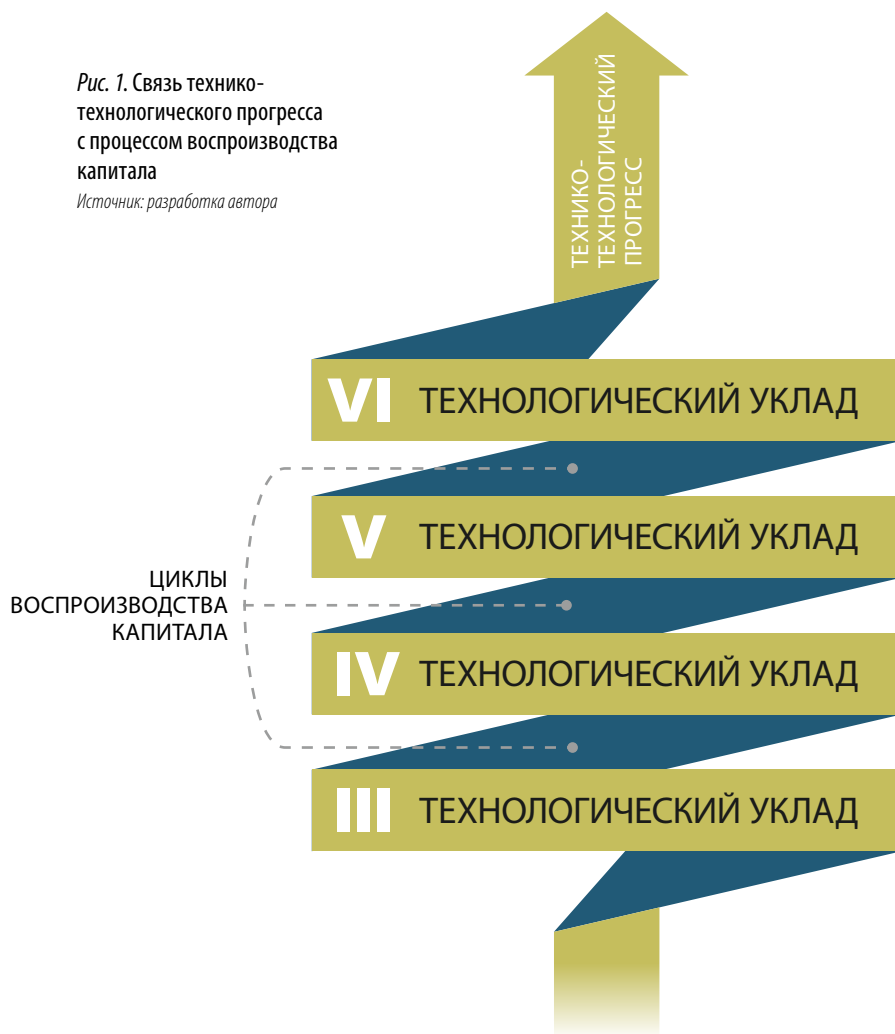


Рис. 1. Связь технико-технологического прогресса с процессом воспроизводства капитала

Источник: разработка автора

инновации следует рассматривать в рамках воспроизводства капитала. Иными словами, успехи или неудачи инновационной деятельности любой экономической системы в решающей мере предопределяются характером, свойствами, параметрами, качеством ее воспроизводственного процесса.

Если в совокупности воспроизводственных циклов происходит замещение элементов экономики, относящихся к низшим технологическим укладам, факторами высших технологических укладов, то налицо технико-технологический прогресс (рис. 1).

В технотронном XXI в. состояние технико-технологического прогресса всецело определяет место страны (и ее роль) в иерархии цивилизованных, экономически развитых государств. К сожалению, современные независимые республики бывшего СССР, не исключая Беларусь, вместо столь нужного прогресса демонстрируют застой, из-за которого неумолимо отдаляются от лидеров и постепенно скатываются на периферийные позиции (рис. 2). При этом некоторые белорусские ученые вообще заговорили об угрозе «технологической пропасти» [3]. Опыт Советского Союза свидетельствует: данное отставание чревато весьма негативными последствиями.

Люди и их интеллект – главное богатство. Между тем индекс интеллектуальной активности белорусской экономики, даже по данным отечественных ученых, невысок; мало того, в последние годы он сокращается [4]. Исследования экспертов МВФ также свидетельствуют о снижении показателя совокупной факторной производительности, учитывающего вклад в белорусский

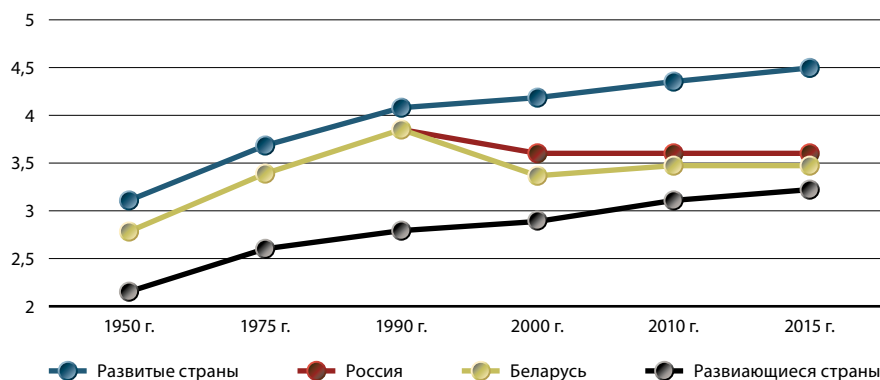


Рис. 2. Долгосрочная динамика изменения среднего технологического уклада в экономике некоторых стран мира. Источник: разработка автора на основе данных [2].

ВВП технико-технологических факторов развития [5] (таблица). В других постсоветских странах, несмотря на не менее горячее стремление к инновациям, – аналогичная или даже худшая ситуация. Так, например, общеизвестно, что наукоемкость их ВВП за истекшую четверть векакратно снизилась и находится на уровне существенно ниже критического значения. Получается, что в постсоветских странах, включая Беларусь, действуют мощные системные ограничения на пути инновационного обновления экономики. Причем эти барьеры, сбои и нарушения следует искать прежде всего в национальных системах воспроизводства капитала – физического и человеческого.

Воспроизводство человеческого капитала связано с системой образования. Она должна функционировать в органичной связи с прочими сферами экономики и обще-

ства в целом. Главная цель системы образования и, соответственно, вузов – готовить квалифицированные кадры для страны с целью решения своих собственных народнохозяйственных проблем.

Каковы же причины сбоев в воспроизводстве физического капитала? Очевидно, что конкурентоспособность любого субъекта хозяйствования зависит не только от него самого, но и от совокупности независимых от него факторов – внешних условий. Тем не менее в случае с терпящими трудности отечественными предприятиями, которые также вынуждены работать в принципиально независимых от них макроэкономических условиях, у нас «принято» винить во всех бедах только сами предприятия. Подлинно рыночная экономика требует равных условий для всех. Однако следует признать, что у наших предприятий условия

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Индекс интеллектуальной активности экономики	34,6	43,8	45,4	44,9	37,9	28,9
Совокупная факторная производительность	0,1	1,9	-0,1	-2,2	-2,1	-1,0

Таблица. Динамика некоторых определяющих технико-технологический прогресс показателей в Беларуси. Источник: составлено автором на основе данных [4, 5].



Рис. 3. Общая схема «выкачивания» финансовых ресурсов из сферы развития производства в спекулятивный (торгово-посреднический) сектор и далее – за рубеж

по большинству ключевых параметров много хуже, нежели у их зарубежных конкурентов.

И действительно, в постсоветских странах обеспеченность денежной массой, стабильность национальной валюты, стоимость кредитов, удельный вес госрасходов в ВВП, инфляция, дисциплина пла-

тежей за отгруженную продукцию существенно, зачастую в разы, хуже, нежели в «цивилизованных» экономиках. Об этих системных отклонениях мы не раз подробно писали и в зарубежной, и в отечественной печати [6]. Здесь же приведем лишь один пример. За последние десять лет белорусский рубль, согласно

данным Европейской экономической комиссии ООН, обесценился по отношению к доллару в 9 раз [7], что свидетельствует о невиданных нарушениях нормального денежного обращения.

Поэтому в рамках организации подлинно рыночных условий хозяйствования необходимо резко активировать экономическую роль государства с целью воссоздания в стране макроэкономической среды, свойственной всем развитым странам. Надо обеспечить отечественному бизнесу макроэкономические условия хозяйствования по всему спектру значимых параметров не хуже, чем у зарубежных конкурентов. Без этого нельзя всерьез вести речь ни о воспроизводстве капитала, ни о и технико-технологической модернизации экономики.

Одним из ключевых направлений, на наш взгляд, должна стать системная нормализация денежного обращения в стране путем минимизации проиллюстрированного на рис. 3 оттока («выкачивания») через банковскую систему финансовых ресурсов, требуемых для технико-технологического обновления производственного капитала, в торгово-посреднический (спекулятивный по своей сути) сектор экономики и далее – за рубеж.

Отток возникает из-за того, что действующие по простой схеме «купил – перепродал» посредники из-закратно большей скорости оборотов капитала имеют в разы большую годовую прибыль, нежели производители с их заботами о ресурсоемком, требующем времени производстве. Это позволяет работающим на потребительском рынке и зачастую торгующим импортом торговцам-посредникам кредитоваться под большие проценты на мень-



Рис. 4. К решению проблемы «выкачивания» финансовых средств из производственного сектора на потребительский рынок

ИННОВАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

шие сроки и тем самым оттягивать на себя финансовые ресурсы, требуемые для инновационного обновления производства. В итоге, по оценкам экспертов, стоимость белорусских кредитов долгое время была одной из самых высоких в мире [8], в разы больше рентабельности производственных предприятий. Тем самым отечественная либеральная (то есть озабоченная лишь максимизацией собственной прибыли) банковская система годами «выкачивала» ресурсы из производственной сферы и переполняла ими потребительский рынок, организуя инфляцию и инвестирование в развитие наших зарубежных конкурентов. Кстати говоря, малые предприятия, занятые в основном торговым посредничеством, прекрасно вписаны в указанную схему «выкачивания».

Опыт успешной модернизации ряда стран (США, Германии, Японии, Южной Кореи, Китая и др.) учит, что комплексное решение обозначенных проблем возможно в рамках двухзадачной кредитно-денежной системы, реализующей изолированные контуры денежного обращения, связанные с потребительским и инвестиционным кредитованием (рис. 4). При этом такое преимущество, как гарантирование вкладов населения государством, со всей очевидностью должно быть доступно только банкам, участвующим в решении общенациональной задачи технико-технологической модернизации национальной экономики. В любом случае центральные (национальные) банки постсоветских стран должны не только бороться с инфляцией, а в полном объеме выполнять предписанную им Конституцией обязанность по организации

нормального денежного обращения в целом, обеспечивающего максимально благоприятные условия для масштабного инновационного воспроизводства производственного капитала в стране.

Еще одна проблема – упрощенное, поверхностное понимание сущности «цифровой экономики». К сожалению, сектор информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) зачастую воспринимается как самостоятельная и даже самодостаточная сфера деятельности, которая может функционировать и получать прибыль в отрыве от прочих областей экономики.

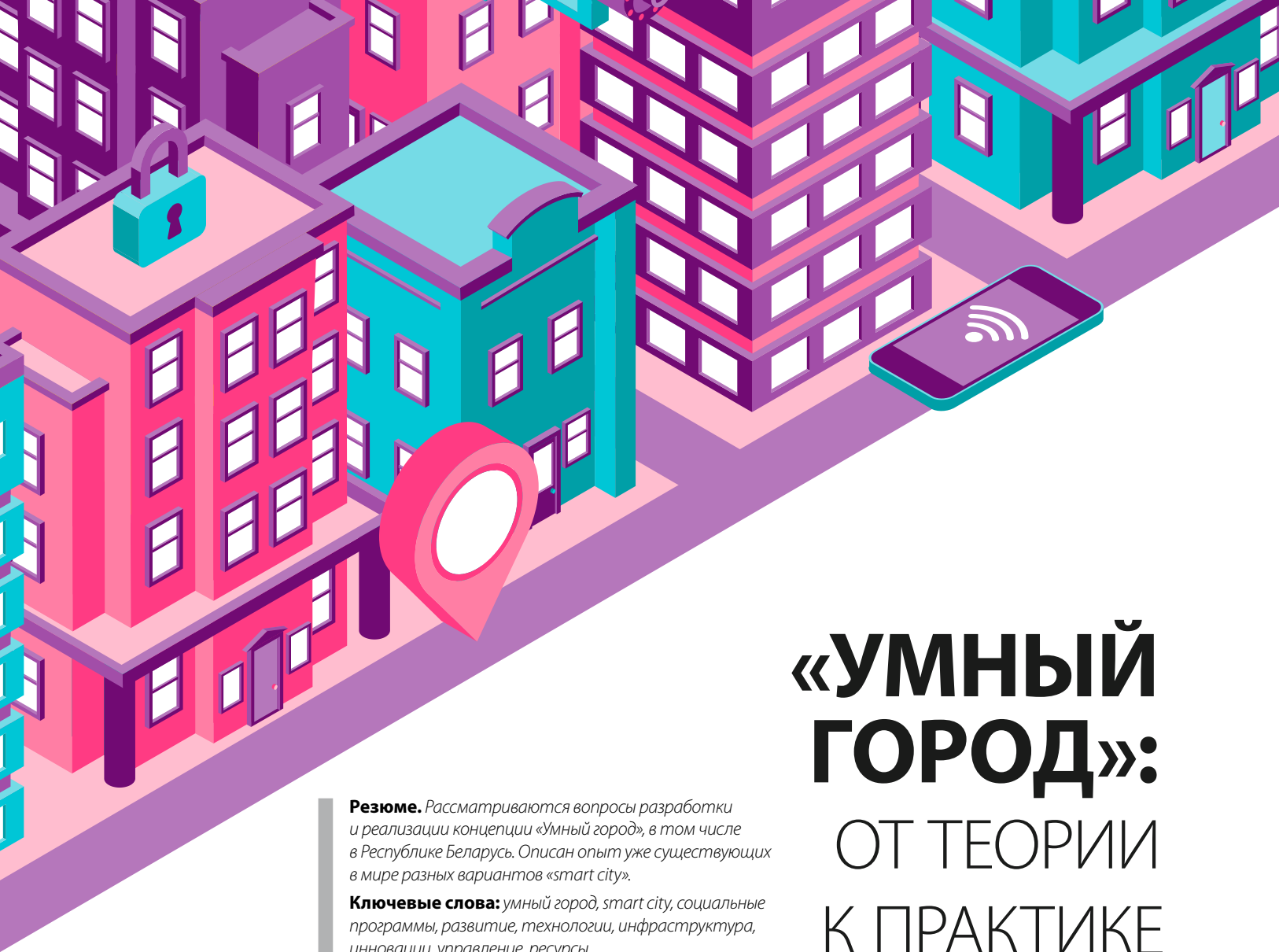
На наш взгляд, «цифровая» экономика отличается от традиционной в той же мере, как, например, автомобили с электронным блоком управления (ЭБУ) и без такового. Оба авто имеют четыре колеса, кузов, двигатель, коробку передач и т.д., однако в «оцифрованном» традиционные конструктивные компоненты обогащены качественно новыми взаимосвязями, позволяющими экономить топливо, сократить выбросы, повысить безопасность езды и комфортность вождения и т.п. Подобно тому как малополезен выдернутый из авто его ЭБУ, точно так же малозначима «цифра» (сфера ИКТ) вне реального сектора экономики. Об этом опять-таки свидетельствует современный зарубежный опыт. В частности, широко используемый на Западе термин «четвертая промышленная (индустриальная) революция» прямо указывает на нынешний главный приоритет – инновационное развитие индустриально-промышленного комплекса за счет его насыщения цифровыми технологиями. По примеру технологически развитых стран, ускорен-

ное развитие индустриально-промышленного комплекса на основе технологий промышленного интернета должно быть официально обозначено в качестве главного стратегического приоритета развития Беларуси и других стран ЕАЭС.

Итак, технико-технологическая модернизация национальной экономики немыслима без эффективной, нацеленной на такое обновление системы воспроизводства человеческого и физического капитала. Важно понимать, что индустриально-промышленный комплекс, научно-образовательная система, сектор ИКТ, малый и средний бизнес, банковская сфера, бюджетно-налоговая и кредитно-денежная политика и т.д. – все это ключевые компоненты единой национальной воспроизводственной системы, призванные скоординированно решать жизненно важную задачу инновационного обновления национальной экономики и социальной сферы страны. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Макконнелл К. Р. Экономикс: принципы, проблемы и политика: пер. с англ. / К. Р. Макконнелл, С. Л. Брю, Ш. М. Флинн. – М., 2011.
2. Пилипенко Е. В. Промышленный комплекс региона в условиях формирования экономики знаний / Е. В. Пилипенко, К. П. Гринюк. – Екатеринбург, 2014.
3. Нехорошева Л. Н. Глобальные вызовы в контексте четвертой промышленной революции: новые требования к национальной экономике и угроза возникновения «технологической пропасти» / Л. Н. Нехорошева // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы: сб. науч. статей. В 4 ч. Ч. 1. – Минск, 2017.
4. Головачанская Е. Э. Оценка интеллектуальной активности инновационной экономики / Е. Э. Головачанская, И. А. Карачун, Е. И. Стрельченко // Наука и инновации. 2017. № 8. С. 48–53.
5. Баккер Б. Макроэкономическое развитие Беларуси / Б. Баккер // Кастрычніцкі эканамічны форум (Минск, 3–4 нояб. 2015 г.) // http://kef.research.by/webroot/delivery/files/KEF2015_Bakker.pdf. Дата доступа: 16.02.2018.
6. Байнев, В. Ф. Монетарные факторы деиндустриализации / В. Ф. Байнев // Экономист. 2009. № 4. С. 35–46.
7. Статистическая база данных ЕЭК ООН // http://w3.unece.org/PXWeb2015/pjweb/ru/STAT/STAT__20-ME__1-ME0V/02_ru_MENCOviewY_r_px/table/tableViewLayout1?txid=42a6d8f7-4e34-4b5e-b4e2-35bcecf75705. Дата доступа: 22.05.2018.
8. Кредиты в Беларуси – одни из самых дорогих в мире // Банки Беларуси // <http://www.aeb.by/news/kredity-v-belarusi-odni-iz-samykh-dorogikh-v-mire>. Дата доступа: 26.02.2018.



«УМНЫЙ ГОРОД»: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

Резюме. Рассматриваются вопросы разработки и реализации концепции «Умный город», в том числе в Республике Беларусь. Описан опыт уже существующих в мире разных вариантов «smart city».

Ключевые слова: умный город, smart city, социальные программы, развитие, технологии, инфраструктура, инновации, управление, ресурсы.



Мария Абламейко,
доцент юридического
факультета БГУ,
кандидат юридических наук,
доцент



Сергей Абламейко,
профессор механико-
математического
факультета БГУ,
академик

История вопроса и определение понятия

Формирование информационного общества, электронных правительств привело к новому этапу в развитии социума – созданию «умных городов» как основной составляющей инфраструктуры будущего. Термин «smart city» стал активно использоваться в средствах массовой информации в различных странах в середине 1990-х, когда в городском планировании возросло влияние технологий, учитывающих потребности завтрашнего дня и концепцию устойчивого раз-

вития. Начало было активным, хотя только на экспериментальных площадках. Мировой кризис 2008 г. затормозил процесс. Затем, со стремительным развитием информационных технологий, он возобновился с новой силой, и понятие «smart city» прочно вошло в обиход.

Евросоюз в качестве первого места для воплощения масштабного инновационного проекта выбрал приморский испанский город Сантандер. Здесь в 2008–2009 гг. было установлено более 12 тыс. сенсоров, которые диагностируют количество мусора в баках, свободные места на пар-



ковках, соотношение машин и пешеходов и многие другие параметры [1]. В 2014 г. в Копенгагене приступили к масштабной перестройке с целью сделать столицу Дании унитарной системой, настроенной на экономию электроэнергии, повышение уровня безопасности, сокращение загрязнений окружающей среды. «Умными городами» называют также Хельсинки, Ванкувер, Вену, Сингапур, Нью-Йорк, Токио, Сеул, Амстердам, Лион.

Американская компания IBM зарегистрировала бренд Smarter Cities в ноябре 2011 г. Ей принадлежит ряд торговых марок: Smarter Banking, Smarter Planet, Smarter Commerce и др. [2].

Международная консалтинговая компания McKinsey предсказывает появление 600 «умных городов» уже к 2020 г. Согласно прогнозу, они будут генерировать по меньшей мере две трети мирового ВВП.

Одного четкого определения «умного города» в литературе нет. Наряду с данным термином используются и другие: например, «интеллектуальный город», «цифровой город». Несмотря на разные названия, специалисты сходятся в одном: это не просто местность, насыщенная технологиями. Эта структура гораздо шире и включает в себя разные аспекты: технический, географический, политический, экологический, интеллектуальный.

Наиболее распространено следующее определение: «умный город» – это интеграция информационных и коммуникационных технологий для управления городским имуществом, объединяющих школы, транспорт, места общественного питания, библиотеки, больницы, электростанции, водоснабжение, утилизацию отходов и многое другое [3]. То есть смысл высоких технологий и инноваций – максимально плодотворно задействовать имеющиеся ресурсы для повышения уровня жизни, производительности труда, сохранения окружающей среды, а также для рационального использования энергии и экономии всяческих затрат.

С технической точки зрения «smart city» представляет собой городскую информационную и телеметрическую сеть, которая дает руководителям разных уровней доступ к единой базе данных и знаний, обновляющейся в режиме реального времени. Эта база содержит актуальную информацию о действиях городских служб, состоянии инфраструктуры и распределении всех городских

потоков.

Она также позволяет получить доступ к функционированию различных отраслей социальной сферы, таких как здравоохранение, образование и др. Технологии здесь выступают средством для достижения универсальной цели – формирования благоустроенной городской среды.

Интеллектуальная составляющая – это в первую очередь «умные жители» и «умные системы», которые позволяют вести диалог власти с населением и формировать совместное будущее. «Умные жители» – люди, компьютерно грамотные, восприимчивые к новациям, созидающие и стремящиеся привнести в свою жизнь всевозможные ноу-хау.

На основе опыта стран, где концепция «Smart city» уже активно работает, выделяют два основных подхода к ее реализации [1]:

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

- проектирование и создание новых городов. В большинстве случаев это относительно небольшие, компактные населенные пункты, где инфраструктура изначально строится по жестким стандартам, обеспечивающим максимальную интеграцию всех систем. Часто развитие такого города рассматривается как единый мегапроект, который включает отдельные проекты и подпроекты. Его общая цель – высокая экономическая эффективность. Такой подход используют в Южной Корее, ОАЭ, Китае. Наиболее удачным примером «умного города», построенного с нуля, считается южнокорейский Сонгдо;
- модернизация существующих городов, их инновационное развитие на основе имеющейся инфраструктуры. Реализуются локальные или комплексные проекты по внедрению интеллектуальных технологий в городское хозяйство, которые объединяются затем в системы. Лидеры этого направления – Амстердам, Стокгольм, Барселона, Сингапур.



Структура «умного города»

«Smart city» охватывает практически все сферы жизнедеятельности: государственное управление, транспортную мобильность, коммунальные системы, здравоохранение, образование, общественную безопасность, финансы, торговлю, производство, экологию и жилую среду. Основные сферы деятельности представлены на рис. 1.

Важнейшие составляющие «умного города» [1] (рис. 2.):

- инновационная экономика – внедрение новшеств в реальный секторе, защищенная ИТ-инфраструктура, развитые ИТ;
- городская инфраструктура – транспорт, энергетика / коммунальные услуги, охрана окружающей среды;
- интегрированное управление – прозрачная экономика, представительная и прямая демократия, услуги для граждан и бизнеса;

- «умные жители», обеспечивающие функционирование инновационной экономики – умное образование, компьютерная грамотность, умное здравоохранение.

В 2014 г. Международной организацией по стандартизации были предложены два новых стандарта качества муниципального управления [5, 6].

Стандарт ISO 18091:2014 «Системы менеджмента качества. Руководящие указания по применению ISO 9001:2008 в местном самоуправлении» отражает взгляд на административно-хозяйственную и управленческую деятельность. В частности, он позволяет выстроить систему приоритетов, определить проблемные области и задачи социально-экономического развития городов, предлагает систему оценки институтов управления, экономической и социальной сфер, а также состояния окружающей среды.

Стандарт ISO 37120:2014 «Устойчивое развитие населенных пунктов – показатели эффективности работы городских служб и качества жизни» предлагает универсальную систему, которая состоит из ста индикаторов. Этот стандарт дает возможность сравнивать города между собой и выявлять лучшие практики муниципального управления. Кроме того, государственные и региональные власти и другие заинтересованные стороны могут с его помощью оценивать эффективность деятельности городских властей.

Основные преимущества внедрения технологий «умного города»:

- для транспортной сферы – повышение мобильности, уменьшение временных затрат на поездки;
- для здравоохранения – снижение затрат за счет более точной ди-

Рис. 1. Основные сферы деятельности «умного города» [4]



агностики заболеваний, меньшая нагрузка на учреждения, упрощение доступа к медицинской помощи, контроль качества услуг, повышение здоровья населения;

- для образования – контроль процесса обучения, персонализация программ, улучшение доступа к знаниям, качества образования;
- для финансов – снижение затрат, повышение прозрачности, безопасности и упрощение транзакций, развитие новых систем оплаты, адресное распределение бюджетных средств,
- для среды обитания – управление качеством природной среды и зданий, внедрение современных материалов,
- для производства и строительства – оптимизация производственных процессов, контроль расходов ресурсов;
- повышение общего уровня безопасности, в том числе экологической (сокращение выбросов и потребления ресурсов).



Существующие «умные города»

Приведем некоторые наиболее интересные примеры [2].

Китай. Здесь уже много городов, которые претендуют на право называться умными. Наиболее известный – Иньчуань, столица провинции Нинся. Он стал первым городом в мире, в котором не нужны банковские карты, проездные и, соответственно, наличные деньги. Их

заменяет лицо: чтобы оплатить услугу, нужно воспользоваться системой распознавания лиц, и нужная сумма будет автоматически списана с вашего счета. Все мусорные контейнеры работают от солнечных батарей: в коммунальную службу поступает сигнал-уведомление о том, что бак заполнен, и его вывозят. В здании местной администрации сотрудников на входе заменили голограммы. Многие вопросы/процедуры, которые раньше нужно было решать, обращаясь к чиновникам, теперь выполняются онлайн.

«Smart city» в КНР – это еще и государственная цель. К 2050 г. правительство планирует переселить в города 250 миллионов сельских жителей, для которых современная инфраструктура может стать дополнительным стимулом к переезду.

Япония. В 2016 г. в городе Фудзисава официально открылась высокотехнологичная территория, на которой во всех домах используют только солнечную энергию, водопотребление снижено на 30%, в случае землетрясений предусмотрена возможность в течение трех дней обеспечить жителей горячей

и холодной водой. Ездить можно только на электрических автомобилях, велосипедах и самокатах. На улицах установлены сенсорные осветительные системы, распознающие людей. Все объекты управляются из комплекса Fujisawa SST Square на центральной городской площади.

Великобритания. Милтон-Кинс получил smart-статус, когда Министрство предпринимательства, инноваций и ремесел в 2010 г. запустило здесь программу Catapult Transport Systems. В 2015 г. беспилотные двухместные машины, работающие на электричестве, впервые появились на улицах города. Они оборудованы 22 сенсорами, радаром, панорамными и стереокамерами, без подзарядки могут проехать 64 километра. Позже был запущен проект МК: Smart. Он собирает все данные о городе в одну систему: показания спутников, датчиков в почве и системах энерго- и водопотребления; информацию с камер видеонаблюдения с функцией распознавания; социальные и экономические показатели. Таким образом, гражданам могут самостоятельно контролировать расходы энергии и воды.



Рис. 2. Важнейшие составляющие «умного города» [1]

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Сингапур также превращается в «умный город». В рамках правительственной программы «Smart Nation» квартал Yuhua, в частности, оснащен сенсорами, которые контролируют потребление воды и электроэнергии, вакуумной системой утилизации отходов и солнечными панелями. В домах установлены специальные датчики, которые наблюдают за передвижением пожилых людей: если система видит что-то необычное в их поведении, то отправляет уведомления в больницу и родственникам. В 2016 г. на улицах появились беспилотные авто, к 2020-му все автомобилисты будут обязаны установить специальную навигационную систему, которая позволит отслеживать местоположение машин в реальном времени.

ОАЭ. В пригороде Абу-Даби – Масдаре в 2006 г. началась реализация концепции «Smart city». Акцент делается на минимизации выброса углерода, поэтому все системы работают на возобновляемых источниках энергии, а неэлектрическим автомобилям запрещено подъезжать к границе города ближе чем на две мили. Запущена система беспилотного электротранспорта – Personal Rapid Transit. Энергию Масдар получает не посредством сжигания полезных ископаемых, а от солнечных ферм, потребляя таким образом только 20% энергии по сравнению с используемой в обычном городе. Все улицы строятся с учетом положения солнца и направления преобладающих ветров. Сдача первых жилых помещений запланирована на 2018 г., в них будет заселено 7 тыс. человек. Предполагается, что к 2030 г. население достигнет уже 100 тыс. Сейчас в городе живут 300 научных сотрудников, которые воплощают проект в жизнь.

Россия. Примеров «smart city» здесь пока немного. Лидеры в развитии интеллектуальных систем – безусловно, Москва, Казань и отчасти Сколково.

Москва переходит от пилотных проектов в отдельных сегментах к комплексному развитию на основе вовлечения в интеллектуальный анализ все более широкого круга данных, единообразия платформ и активной обратной связи от конечных пользователей.

Программа «Смарт Сити Казань» находится сейчас на ранней стадии, создается инфраструктура, позволяющая осуществлять мониторинг и собирать данные в таких областях, как транспорт, жилищно-коммунальное хозяйство, безопасность, контроль городской среды и экологической обстановки. Реализуемый компанией Cisco проект «Умный и безопасный город Казань» предусматривает единую сеть Wi-Fi и видеонаблюдения, интеллектуальную транспортную систему (комплекс датчиков транспортных потоков, центр обработки и управляемые светофоры).

Инновационный центр «Сколково» – российский пример построения «умного города» с нуля. Территория закрытая, начиная с въезда через «умный шлагбаум»; планируется внедрение системы биометрической идентификации – «единой цифровой среды доверия» [1].

Инициативы внедрения отдельных «умных» сервисов присутствуют и в других городах России. Определенный опыт был накоплен при подготовке Олимпийских игр в Сочи. В Санкт-Петербурге, Томске, Московской области заявлены проекты по внедрению «умных систем» в области обеспечения безопасности и ра-

ционального управления городским коммунальным хозяйством, энергетики. Исследование потенциала развития «умных технологий» в 164 российских городах с численностью населения свыше 100 тыс. человек, проведенное Институтом региональных исследований и городского планирования НИУ «Высшая школа экономики», выделило в качестве потенциальных лидеров Москву, Екатеринбург, некоторые города Подмосковья, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов [7].

В 2018 г. стартовал проект «Умный город» Сочи» на принципах частно-государственного партнерства. Концепцию и стратегию внедрения разработал Национальный институт информационных технологий и связи. Частный инвестор вложит около 380 млн руб. в создание интеллектуальной транспортной системы, включающей бесконтактную карту горожанина, которой можно оплачивать проезд и другие муниципальные услуги (посещение кинотеатра, поликлиники, пляжа и т.д.).

Госпрограмма «Цифровая экономика Российской Федерации» (которая включает и специальный раздел «Умный город»), утвержденная Распоряжением Правительства от 28.07.2017 г. № 1632-р., определяет цели, задачи, направления и сроки реализации госполитики по организации условий для развития цифровой экономики во всех сферах социально-экономической деятельности [8]. Будет модернизировано законодательство либо приняты постановления, снимающие спорные вопросы.

Украина. Киев присоединился к кругу «умных городов» в 2015 г.,

когда стартовал проект «Киев Смарт Сити – 2020». После запуска пилотной версии онлайн-портала «Открытый бюджет» жители украинской столицы получили возможность анализировать информацию о ее бюджете. Внедряется кейс видеобезопасности: установлено около полутысячи «умных камер» [9].

Казахстан. В Астане формируются основные принципы и стратегии инновационного развития, накапливаются интеллектуальные и организационные ресурсы, готовятся теоретические и практические обоснования. Уже запущены социальные программы «Школа будущего – сегодня» и «Е-скорая», «Open Wi-Fi» [10].



Реализация концепции «Умный город» в Беларуси

Минск. В августе 2013 г. Мингорисполком анонсировал соответствующую программу. На конкурсной основе было предложено несколько проектов, в некоторых из них внимание акцентировалось на ребрендинге белорусской столицы. В 2014 г. был представлен уже совместный проект Министерства связи и информатизации, РУП «Белтелеком» и Kogea Telecom. За последние годы сделано многое: например, действуют социальные программы «Электронная школа» и «Электронная больница», постепенно становятся «интеллектуальными» транспортная и энергетическая системы.

Комитетом по здравоохранению Мингорисполкома разрабо-

таны и реализованы программы информатизации учреждений здравоохранения Минска (2005–2012, 2013–2015 и далее). Все они оснащены компьютерами, автоматизирован бухгалтерский и кадровый учет. Во многих организациях внедрены комплексы по подготовке статистической отчетности (Статистика стационара, Статистика поликлиники, Учет временной нетрудоспособности и др.), автоматизированные рабочие места врача УЗИ, общей практики, рентгенолога, эндоскописта, томографиста и др. Активно вводятся комплексные медицинские ИТ-системы, функционирующие на базе локальных вычислительных сетей и охватывающие различные подразделения учреждения здравоохранения, начиная с приема больного в стационаре и заканчивая его выпиской.

ГАИ в ближайшее время планирует создать систему, которая позволит избавлять Минск от автомобильных пробок онлайн. Около 90 перекрестков оборудуют системами видеодетектирования и «умными датчиками». При внедрении концепции «Умный город» будет сделан упор на управление транспортным спросом: популяризацию общественного транспорта, развитие велодвижения, введение платных парковок [11].

Брест. В рамках Национального плана действий по развитию зеленой экономики в Беларуси до 2020 г. и в связи с тысячелетием Бреста здесь впервые в стране будет реализован (с привлечением европейских финансовых структур) амбициозный проект экологически привлекательного города, учитывающий опыт шведской модели «Симбио Сити». Проект разработали специалисты Министер-

ства природных ресурсов и охраны окружающей среды совместно с Брестским городским исполнительным комитетом, посольством Швеции и представительством Программы развития ООН в Беларуси. Будут реконструированы водоочистные сооружения и построены локальные, модернизируется линия сортировки твердых коммунальных отходов, расширятся сети велодорожек. Особое внимание в концепции «Брест – Симбиосити: устойчивое развитие города и района» уделяется созданию так называемых «зеленых карт» и «Парка тысячелетия Бреста», который будет связан велосипедными, транспортными, туристическими и общественными связями с центральной частью города [12].

Однако примеров, когда городские власти планируют интеллектуальное и экологическое усовершенствование коммунальных и иных служб на системной основе, в нашей стране не так уж и много.



Методические рекомендации

Любой проект «умного города» – это, как правило, глубоко интегрированная система, состоящая из подсистем, в которые входят различные (как индивидуальные, так и универсальные) функциональные компоненты. Нет большого смысла реализовывать такие проекты «кусочно»: например, создавать автономную ИТС, устанавливать отдельные видеокamеры и платформы для системы безопасности. Начи-

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

нать надо с выработки общей концепции «умного города», в которой будут учтены и текущие потребности различных городских служб, и перспективы развития – включая демографическую ситуацию, экологию, запросы жителей и потребности организаций разных форм собственности. То есть необходим комплексный подход: «умными» должны быть все системы – управления, образования, здравоохранения, транспорта, услуг, торговли и др.

В первую очередь следует изучить общество своего города: исследовать потребности граждан и бизнеса, их интересы, уникальные черты, образ мышления, уровень образования, возрастной состав и прочее – чтобы понять, для чего вообще нужен «умный город», каким хотят его видеть люди, что он должен изменить в их окружении. Идея должна быть широко обсуждена и поддержана горожанами.

Затем следует «провести инвентаризацию»: выяснить, какие «интеллектуальные» составляющие (в частности, отдельные профильные информационные системы, элементы инфраструктуры) уже есть. С учетом полученных данных можно определиться с концепцией и разработать собственно сам индивидуальный проект конкретного «умного города». Чтобы активизировать деятельность, надо выбрать направления, в которых имеется существенный задел, и выделить фи-

нансовые ресурсы на их развитие. Для скорейшей реализации поставленной цели – найти формы государственно-частного партнерства (в частности, привлечь резидентов Парка высоких технологий).

Необходимо организовать регулирование процесса строительства – создать постоянно действующую рабочую группу. Надежная ИТ-платформа общего пользования упорядочит функционирование всех городских служб, объединит обновленные (новые) технологии города.

«Умный город» можно построить только с инновационно мыслящими горожанами, надо продумать систему/способы повышения компьютерной грамотности населения.

Но самое главное – законодательная база. Начало уже положено – Декрет Президента Республики Беларусь от 21 декабря 2017 г. №8 «О развитии цифровой экономики». Его целью определено развитие Парка высоких технологий, инновационной сферы и построения современной цифровой экономики в стране [13]. Желательно разработать программу (подпрограмму) «Умный город», в которой следует определить количественные показатели на уровне города и страны по каждому виду деятельности и установить сроки их достижения. Делать это надо с привлечением адаптированного к местным условиям международного опыта и уже имеющегося отечественного, гра-

мотных руководителей, финансирования из самых разных источников; совместными усилиями ученых, юристов, хозяйственников; на основе государственно-частного партнерства.

В 2018 г. в России на основании разрабатываемой учеными системы оценки эффективности «умных городов» будет сформирован первый рейтинг «Умные города стран ЕАЭС», который планируется опубликовать в 2019 г. Беларуси надо интенсивно работать, чтобы занять достойное место и в этом списке, и на мировом уровне – то есть сделать свои города и поселки максимально комфортными для жизни и максимально инновационными. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Максимов И. Smart City в России: быть ли «умным городом»? // <http://strategyjournal.ru/articles/smart-city-v-rossii-byt-li-umnym-gorodom/>
2. Smart City: города будущего, которые уже существуют // <https://mir24.tv/articles/16269345/smart-city-goroda-budushchego-kotorye-uzhe-sushchestvuyut>
3. Умный город // https://ru.wikipedia.org/wiki/Умный_город
4. Ильина И. Н. «Смарт сити» как новый драйвер развития российских городов: оценка потенциала и барьеров создания // Россия и мир: новый вектор: материалы науч.-практ. конф. // <https://ier.ru/ru/14-16-01-2015-gaidarovskii-forum-2015-rossia-i-mir-novyyi-vektor.html>
5. ISO 18091 // http://www.iso.org/iso/ru/catalogue_detail?csnumber=61386
6. ISO 37120 // http://www.iso.org/iso/ru/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=62436
7. «Умные города». Перспективы развития в России // <https://www.iemag.ru/analitics/detail.php?ID=34007>

Полный список литературы размещен на сайте

 http://innosfera.by/2018/06/Smart_city



Государственные закупки: правовые и стратегические аспекты



Юлия Ильина,
завотделом материально-
технического снабжения
Института тепло-
и массообмена имени
А.В. Лыкова,
магистр
экономических наук

Резюме. *Анализируются законодательство и механизм системы государственных закупок на примере стран Европейского союза, ЕАЭС, США. Подробно описана нормативная правовая база Беларуси в этой сфере. Акцентируется внимание на процедурах закупок инновационного, научного, научно-технического, опытного оборудования.*

Ключевые слова: *государственные закупки, государственный заказ, поставщик, заказчик, конкуренция, конкурс, законодательство, нормативная правовая база, оборудование для научных исследований.*

В значительной степени повышает конкурентоспособность субъектов хозяйствования и тем самым позволяет достичь максимального экономического эффекта отлаженный механизм системы государственных закупок. Развитая нормативная правовая база в этой сфере способствует эффективному планированию расходования бюджетных средств и формированию заказов на краткосрочную перспективу. Предприятия, в свою очередь, могут зарезервировать производственные мощности под госзаказ.

Эволюция института государственных закупок – это процесс, предполагающий постоянное развитие законодательной базы в соответствии с меняющимися социально-экономическими условиями, особенно

стями правовых систем и традиций в каждой стране. Очень важно наличие высококвалифицированных специалистов, так как от уровня их профессионализма и ответственности зависит эффективность расходования бюджетных средств.

Международный опыт

В США первый закон, регламентирующий государственные закупки, был принят в 1792 г. Все полномочия по регулированию вопросов в данной сфере были возложены на министерства финансов и обороны. Сейчас эта система не централизована и реализуется независимым агентством – Администрацией общих служб, которая организует приобретение крупных партий товара, используя конкурсные процедуры на основе заявок министерств и ведомств. Заказчики приобретают необходимый продукт по оптовой цене, отчисляя определенный процент на стабильное функционирование агентства.

Организация Объединенных Наций и Всемирная торговая организация рекомендуют для всех стран в качестве главного правила закупок конкурс. Требования зафиксированы в многостороннем соглашении о государственных закупках в рамках ВТО.

Опыт США был использован и при создании единой системы закупок Европейского союза, которая регламентируется соответствующими директивами ЕС [1, 2].

Во Франции политика предварительного уведомления заинтересованных поставщиков о предстоящих закупках для государственных нужд осуществляется наиболее последовательно. Госзаказчики дважды в год публикуют списки (номенклатуру) товаров, работ, услуг, на которые предполагается разместить заказ в предстоящем полугодии. Заинтересованные организации имеют доступ к этой информации и могут ею эффективно воспользоваться [2].

Законодательство Германии в сфере реализации государственных закупок в полной мере соответствует требованиям Евросоюза и отчетливо выражает запрет оказывать предпочтение отечественным участникам торгов. Создание честной конкуренции, недопустимость форми-

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СРЕДА

рования привилегированных условий для тех или иных субъектов хозяйствования позволяют наиболее рационально расходовать государственные средства. Успешное новшество – возможность оспаривать в суде решения о размещении госзаказов. Для вынесения постановлений по жалобам на действия/бездействие заказчика установлены минимальные сроки, что позволяет избежать финансовых потерь. Судебные решения публикуются в открытом доступе, что дисциплинирует участников спора и способствует развитию законодательства.

В Германии давно и успешно действует общественная организация экспертов и ученых «Форум госзаказа», в рамках которой формируется отношение к новым явлениям в сфере госзакупок внутри страны и за ее пределами. Мнения специалистов регулярно доводятся до сведения правительства. Форум ежегодно присуждает премию за лучшую тематическую научную работу – Public Procurement Award [1]. В государственных учреждениях практикуется назначение ответственных за размещение госзаказов независимых лиц, с невозможностью их уволить. Работа этих чиновников контролируется вышестоящими органами надзора и Счетной палатой. Однако пока остается открытым вопрос, сможет ли эта система помочь в борьбе с коррупцией или все же придется переходить к составлению «черных списков» [1].

Закон Республики Казахстан от 04.12.2015 №434 V «О государственных закупках» [3] направлен на защиту национальных интересов. Так, отечественные товаропроизводители – потенциальные поставщики при определении выигравшей конкурсной заявки имеют приоритет; порядок и условия его предоставления определяются Правительством. Если предметом госзакупок являются работы (услуги), осуществляемые на территории Казахстана, заказчик вправе потребовать их выполнения с использованием отечественного сырья и материалов, местных трудовых и производственных ресурсов. Это требование должно быть предусмотрено в конкурсной документации. Один из основных аспектов закона – приобретение инновационных и высокотехнологичных товаров, работ, услуг.

В конкурсе может принять участие и зарубежная компания, только если она имеет официальное представительство в Казахстане. При формировании заявки специально созданная система проверяет информацию о компаниях-поставщиках в различных государственных ресурсах: зарегистрирован ли данный субъект хозяйствования, нет ли задолженностей по уплате долгов и сборов в бюджет, неисполненных обязательств по контрактам.

Закон Российской Федерации от 05.04.2013 №44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров (работ, услуг) для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [4] определяет контрактную систему в области закупок, которая предполагает стимулирование инноваций и направлена на развитие рыночных отношений путем закупок научного, научно-технического, инновационного, высокотехнологического оборудования.

Процедура заключения контрактов государственной закупки проводится по общей методике, при этом предоставляется возможность использовать при оценке предложений такие критерии, как качественные и экологические характеристики предлагаемого товара.

Беларусь

Основным документом, регламентирующим все государственные закупки, в том числе уникального дорогостоящего научного оборудования, является Закон Республики Беларусь от 13.07.2012 №419-З «О государственных закупках товаров (работ, услуг)» [5]. Он отвечает основным принципам осуществления государственных закупок, сформулированным международными организациями и форумами и подтвержденным практикой, таким как:

- *эффективное расходование бюджетных и иных средств при проведении закупок (обеспечение наилучшего соотношения «цена – качество» в конкретных условиях);*
- *гласность и прозрачность процесса государственных закупок;*
- *развитие добросовестной конкуренции;*
- *обеспечение справедливого и беспристрастного отношения к потенциальным поставщикам (подрядчикам, исполнителям), ко всем участникам рынков при размещении госзаказов;*
- *пресечение злоупотреблений служебным положением;*
- *оказание поддержки отечественным поставщикам (подрядчикам, исполнителям) в той мере, в которой это не противоречит международным договорам Республики Беларусь;*
- *предотвращение коррупции в области государственных закупок;*
- *достижение целей и реализация задач, ради которых проводится закупка;*
- *ответственность органов государственной власти за принятые решения.*

Это основной закон страны о госзакупках, и он не в полной мере охватывает интересы в сфере науки, поэтому в дополнение к нему был издан Указ Президента Республики Беларусь от 31.12.2013 №590 «О некоторых вопросах государственных закупок товаров (работ, услуг)», который на период с января по декабрь 2014 г. расширил перечень случаев осуществления госзакупок из одного источника товаров, работ и услуг для научной, научно-технической и инновационной деятельности, в том числе для проведения конференций.

Наряду с Законом №419-3 инновационную и научно-техническую политику государства, организационные вопросы и отчетность, управление интеллектуальной собственностью регламентируют иные нормативные правовые акты. Но и они требуют постоянного обновления, а их реестр – расширения, поскольку меняются обстоятельства, появляется необходимость учитывать законодательство других стран.

Согласно подп. 1.44 п. 1 ст. 2 Бюджетного кодекса Республики Беларусь получателями бюджетных средств являются бюджетные или иные организации, индивидуальные предприниматели, которые имеют право на принятие и (или) исполнение бюджетных обязательств в соответствующем финансовом году и отвечают за целевое и эффективное использование полученных средств [6]. В то же время, в соответствии с письмом Министерства торговли Республики Беларусь (ныне Министерство антимонопольного регулирования и торговли) от 15.12.2015 №14–07/1492к «О закупках в сфере НИОКТР», законодательство о государственных закупках не распространяется на отношения, возникающие в связи с выбором исследователя и исследований при осуществлении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ [7].

Для осуществления некоторых видов деятельности ученым, конструкторам требуется оборудование, аналога которому подчас не существует. Тем не менее, как и в общем случае, для его приобретения приходится применять электронный аукцион. Данная процедура госзакупки прописана законодательно и зарекомендовала себя положительно, так как является самой непредвзятой и прозрачной. Но в случае приобретения дорогостоящей высокотехнологичной продукции и здесь имеются белые пятна. Для формирования полноценного, развернутого пакета документов необходимо в полной мере, четко и грамотно описать технические характеристики необходимой покупки. При этом Законом №419-3 запрещено указывать мар-

ку оборудования. Возникает ситуация, при которой заказчику надо либо предоставить его описание, либо учесть все возможные нюансы при изложении требований, предъявляемых к технической составляющей. Однако заказчика могут обвинить в том, что он нарушает основной принцип Закона №419-3 – честной конкуренции, так как техническое описание соответствует только одному известному оборудованию/производителю, что может стать поводом для жалобы в Министерство антимонопольного регулирования и торговли, или заказчик получит только одного участника возможной сделки и обязан будет признать процедуру закупки несостоявшейся.

Государством делается многое для совершенствования законодательной базы в сфере приобретения научного, научно-технического, инновационного, высокотехнологичного оборудования и, таким образом, создания условий для развития потенциала. И здесь есть смысл воспользоваться лучшим, что наработано в мировой практике, в том числе опытом наших партнеров по ЕАЭС.

Например, в белорусском законодательстве, в отличие от российского, не предусмотрена обязательная методика выбора поставщика, и заказчик вправе разработать свою собственную, приемлемую для его организации в данном конкретном случае. Нет и автоматизированной системы контроля товаропроизводителей – потенциальных поставщиков, подобной действующей в Казахстане, поэтому возникает вопрос доверия к участникам сделки. Проверка информации о компании-поставщике входит в обязанность секретаря конкурсной комиссии, что еще больше увеличивает ответственность заказчика перед законодателем и риск неэффективных финансовых вложений. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева А. Мировой опыт госзакупок // Бюджет. 2006. №10.
2. Пашин Б. Н., Телешук Г. Я., Кирсанова И. А. Государственные закупки: теория и практика (курс лекций и практикум). – Минск, 2011.
3. Закон Республики Казахстан от 04.12.2015 г. №434-V «О государственных закупках» // portal.goszakup.gov.kz.
4. Закон Российской Федерации от 05.04.2013 г. №44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров (работ, услуг) для обеспечения государственных и муниципальных нужд» // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144624/.
5. Закон Республики Беларусь от 13.07.2013 г. «О государственных закупках: правовые и стратегические аспекты» // http://www.pravo.by/document/?guid=3871&p0=H11200419.
6. Бюджетный кодекс Республики Беларусь от 16.07.2008 г. №412-3 // http://kodeksy.by/byudzhetyyny-kodeks/statya-2.
7. Письмо Министерства торговли Республики Беларусь от 15.12.2015 г. №14–07/1492к «О закупках в сфере НИОКТР» // http://www.lawbelarus.com/002917.

SEE http://innosfera.by/2018/06/State_procurements

СФЕРА БЕЛОРУССКО-КИТАЙСКИХ ИНТЕРЕСОВ: КВАНТОВЫЕ ТОЧКИ



Никита МАРУС — выпускник кафедры микро- и нанoeлектроники БГУИР. В 2013 г. он поступил в аспирантуру Наньянского технологического университета (Республика Сингапур) и после получения степени PhD начал работать научным сотрудником в Южном университете науки и технологии (Шэньчжэнь, КНР). Молодой ученый рассказал об учебе за рубежом, своем научном исследовании и вере в высокотехнологичное будущее.

– Как получилось, что вы стали аспирантом главного технологического университета Сингапура?

– Сотрудничество между нашим вузом и НТУ в 2010 г. организовал доктор физико-математических наук, профессор Виктор Евгеньевич Борисенко, и уже через два года представители из Наньянского технологического университета приехали в Минск, чтобы отобрать студентов, которые с нового года должны были отправиться туда на учебу. Из подавших заявки 15 человек прошли двое – я и еще один парень.

Важным преимуществом было хорошее владение английским языком – я окончил Минскую лингвистическую гимназию №11, поэтому проблем с собеседованием и написанием сочинения не было. Также на проходной балл сдал физику и математику. Сложнее всего было решиться уехать в другую страну на четыре года, оставив в Беларуси семью и друзей.

– Расскажите о вашем научном исследовании в НТУ.

– Во время учебы в БГУИР доктор технических наук, профессор Александр Георгиевич Смирнов заинтересовал меня оптикой. Будучи студентом, я занимался получением нанопористой анодной сетки алюминия, а в магистратуре – его гексагональной сеткой. Это экспериментальная часть, а в НТУ примерно 80% работы составило моделирование. В итоге я соединил весь полученный материал, структурировал его, защитился по гибким прозрачным электродам для дисплейных приложений и получил степень PhD. Мой научный руководитель Сун Сяо Вэй предложил добавить в исследование серебряные нанонити, так как они имели большой потенциал по электрооптическим характеристикам. Результаты моей работы опубликованы в авторитетных международных журналах Optics Express (OSA), Optical Materials Express (OSA) и Physica Status Solidi A (Wiley).

– В чем заключается актуальность выбранной вами темы?

– Еще в студенчестве меня покорили гибкие дисплеи. Когда-то трудно было предположить, что размеры экрана смартфона достигнут 6 дюймов. Становилось очевидным, что мобильный телефон все больше используется для потребления контента и серфинга в сети, а не для разговоров, как изначально было задумано. Я понимал, что необходимый раскручиваемый или раскладной дисплей не получится сделать на базе стандартного прозрачного электрода – индий-олового оксида, и это самая большая проблема. Он хорош по пропусканию, электрическим свойствам, но имеет несколько недостатков: абсолютно не гибкий,

довольно дорогой и не пропускает инфракрасное излучение, в отличие от нанопористого алюминия и нанонитей серебра, которые отлично с этим справляются, что расширяет сферу их применения на целую гамму устройств.

– Почему среди материалов выбор пал именно на алюминий и серебро?

– В результате анодирования алюминия в легкой кислоте растет окисел – оксид – с порами нанометрового диапазона. В зависимости от условий его можно вырастить размером от 10 до 300 нм, диаметр пор контролируется. Сквозь них протравливается металл, благодаря чему можно получить неплохую прозрачность. Все закичивается вокруг баланса прозрачности и проводимости. Получается, что при увеличении первой показатели второй падают, то есть поры больше – металла остается меньше, поры смыкаются, и контакт пропадает.

С помощью компьютерного моделирования мы установили, что оптимальной конфигурацией обладает упорядоченная гексагональная сетка. Правда, в реальности создать ее сложно. Для этого существует несколько методов, например отпечатывание штампа на алюминии в нанометровом диапазоне. Но он очень хрупкий и дорогой, благодаря чему главный аспект – дешевизна – может пропасть. Если для индий-олового оксида стандарт равен 80% прозрачности при менее 100 Ом сопротивления на квадрат, то наша неупорядоченная сетка алюминия давала около 60%. Проигрыш в 20% теоретически подходит для полупрозрачных люминесцентных панелей, тач-сенсоров, банкоматов. Но для таких требовательных сфер, как топовые смартфоны, это недопустимо. Скорее производитель доплатит за более дорогой материал, но с лучшей проводимостью. Поэтому мы решили протестировать нанонити из серебра, так как этот электрод очень дешевый и позволяет масштабировать на огромные размеры. Например, R2R(roll-to-roll)-машины делают рулоны электродов на PET шириной до 3 м и любой длины, а также он подходит для ИК-приложений, где ITO работает как зеркало. В результате перешли на серебряные нанонити полностью. В этом направлении сейчас активно работают коммерчески успешные американские компании Cambrois (Clear Ohm) и C3Nano.

– Чему посвящены ваши научные исследования в Китае?

– Лабораторией, в которой я работаю, руководят профессора Сун Сяо Вэй и Кай Ванг. Группа фокусируется на полном цикле исследования и внедрения материалов на базе квантовых точек (QDS) и нанопластинок (NPLs). Одна часть коллектива занимается их синтезом, изучает физику оптических и электрических свойств, вторая –

фокусируется на устройствах на базе квантовых точек и нанопластинок для дисплейных приложений (видимый диапазон, active-matrix QLED TV) и для ИК-приложений (ИК-диапазон, ИК-диоды + сенсоры в смартфонах, помощь при роботизированном управлении авто – с помощью ИК-диодов и сенсоров, помощь при посадке самолетов). Третья часть группы работает над инструментами для изготовления устройств, таких как струйный принтер, который использует чернила, содержащие квантовые точки. Четвертая часть – ищет пути увеличения стабильности квантовых точек и нанопластинок. Как известно, красные и зеленые квантовые точки достаточно стабильны. Синие же – самые маленькие по размеру (2–5 нм) и отличаются очень низкой стабильностью, поэтому пока не могут быть использованы в коммерческих устройствах. Сотрудники разрабатывают способы продления срока работы синих точек и нанопластинок, в частности за счет пассивации в растворах.

Я вхожу в подгруппу, разрабатывающую ИК-светодиоды на квантовых точках PbSe, PbS, PbS/CdS. Моя задача – разработать оптимальный прозрачный электрод для ИК-диапазона. Стандартный электрод ITO имеет очень слабое пропускание в нем, по факту работает как зеркало. В этом плане перспективны металлические сетки, но мы также интересуемся графеном (3–5-слойная сетка графена) и селенидом висмута(III). Я занимаюсь полным циклом лабораторного производства ИК-светодиодов – от подложки с электродом до инкапсуляции конечного светодиода, тестирую прозрачные электроды. В планах – перейти на гибкую подложку из полиэтилентерефталата.

В сферу моих интересов также входят дисплейные приложения на квантовых точках и нанопластинках, в частности оценка их влияния на цветовой диапазон дисплея, а также поиск оптимального диапазона излучения, покрывающего наибольшую площадь на CIE1931 с прицелом на стандарт Rec. 2020.

Во время недавнего визита профессора Александра Георгиевича Смирнова (руководителя НИЛ 4.7 «Устройства обработки и отображения информации» БГУИР) в Южный университет науки и технологии был подписан договор о сотрудничестве с нашей лабораторией в области прозрачного в ИК-диапазоне электропроводящего покрытия для замены ITO в коротковолновых ИК-светодиодах на квантовых точках. Надеюсь, что партнерские отношения БГУИР и ЮУНТ приведут к новым интересным решениям и откроют горизонты для дальнейшей совместной деятельности.

Дарья ПРОНЬКО

НЕРАЦИОНАЛЬНАЯ РАЦИОНАЛЬНОСТЬ НОВОЙ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ ЭКОНОМИКИ РИЧАРДА ТАЛЕРА

Резюме. Рассматриваются особенности и тенденции в современной науке, влияющие на выбор нобелевских лауреатов по экономике. Освещается вклад в науку нобелевского лауреата по экономике 2017 г. Ричарда Талера. Раскрыто содержание основных постулатов классической экономической теории – оптимизации и равновесия. Рассматриваются основные положения новой поведенческой экономики. Анализируется содержание концепции ограниченной рациональности и роль иррациональности в экономическом поведении людей. На основе характеристики взаимосвязи концепций *Homo oeconomicus* и *Homo sapiens* показано решение Р. Талером логического противоречия классической экономической теории Адама Смита.

Ключевые слова: новая поведенческая экономика, оптимизация и равновесие, ограниченная рациональность, самоконтроль, социальные предпочтения, альтруизм, асимметрия информации, эндаумент, ментальный учет, подталкивание.

УДК 330.1:316



Анатолий Злотников,
профессор кафедры права
и экономических теорий
Белорусского торгового-
экономического университета
потребительской кооперации,
кандидат экономических наук,
доцент

Постулаты экономических теорий и новая поведенческая экономика

С конца XVIII в. критике рационализма человека экономического уделено внимание не одно поколение мыслителей, что мы отметили в статье «Социологическая составляющая концепций нобелевских лауреатов по экономике». И особенно такая критика охватила последние 50 лет. Наиболее аргументированно в обобщающем виде она представлена в теории подталкивания, или управляемого выбора, лауреата Нобелевской премии по экономике 2017 г. Ричарда Талера. Его аргументация изложена в книге

Наука
не является
и никогда
не будет
являться
законченной
книгой.
Каждый важный
успех приносит
новые вопросы.
Всякое развитие
обнаруживает
со временем
все новые
и более глубокие
трудности.

Альберт
Эйнштейн

«Новая поведенческая экономика. Почему люди нарушают правила традиционной экономики и как на этом заработать».

Основные положения Ричарда Талера о необходимости включения понимания психологии в экономику впервые нашли отражение в 1980 г. в статье «К положительной (позитивной) теории потребительского выбора», то есть для признания их ценности понадобилось 37 лет. Однако первоначально эта его статья, как пишет сам нобелиат, «была отклонена шестью или семью авторитетными журналами. Каждый раз отказ приходил с блоком комментариев рецензента, часто с язвительными рекомендациями – учесть замечания в новой версии статьи. К счастью, двое экономистов, позитивно настроенных в отношении новых идей, начали выпуск «Журнала экономического поведения и организации» и опубликовали ее в своем первом номере, о котором никто не слышал» [1].

«На протяжении многих лет, – отмечает Р. Талер, – замечания критиков парировались слабыми отговорками и неправдоподобными альтернативными объяснениями тех эмпирических наблюдений, которые ставили под сомнение экономические постулаты» [1]. Все дело в том, что критика исходных экономических положений ограничивалась отдельными фактами, а не системным обоснованием, о чем Р. Талер, вспоминая отказ многих журналов опубликовать его статью «К позитивной теории потребительского выбора», говорит следующее: «Глядя из сегодняшнего дня, я этому не удивляюсь. В статье было мно-

го идей, но мало доказательств в их защиту» [1]. Не надо полагать, что такие модели точно описывают поведение людей, и впоследствии стоит избегать принятия политических решений, основанных на результатах такого ненадежного анализа.

Каково же содержание базовых постулатов экономической теории, аргументированная критика которых была дана Талером? Их суть состоит в двух основных утверждениях, а именно: экономические агенты стремятся к оптимизации (рационализации), а рынки достигают стабильного равновесия. При этом экономисты (К. Эрроу, Дж. Хикс, П. Самуэльсон и др.) для описания оптимальных решений экономическую теорию превратили в более формальную математическую науку. «Основной постулат экономической теории гласит, что человек делает выбор, исходя из возможного оптимального результата. Из всех услуг и товаров он выберет лучшие из тех, что может себе позволить. Более того, считается, что Рационалы совершают выбор беспристрастно. Другими словами, мы выбираем, опираясь на то, что экономисты называют рациональными ожиданиями, – констатирует Р. Талер. Еще один постулат – условная оптимизация, означающая, что выбор совершается при ограниченном бюджете. Этот постулат связан с важным понятием экономической теории – эквilibриумом. В условиях конкурентных рынков, где цены могут свободно подниматься и опускаться, эти флуктуации происходят так, что предложение оказывается равно спросу. Проще говоря, можно сказать, что опти-

мизация + эквilibриум = экономика. Это очень сильная комбинация, другие социальные науки не могут похвастаться чем-то похожим» [1]. Заслуга и особенность талеровской аргументации состоит в обосновании системности критики этих постулатов.

Нобелевский комитет, аргументируя выбор очередного лауреата в области экономики, 9 октября 2017 г. свое решение объяснил ведущей ролью социальных аспектов моделей поведения и взаимодействия человека в экономической сфере. В нем указано на сложность и неоднозначность поведения людей: «Хотя мы стараемся принимать рациональные решения, у нас ограничены познавательные способности и ограниченная сила воли. Хотя наши решения часто руководствуются личными интересами, мы также заботимся о честности и справедливости. Более того, познавательные способности, самоконтроль и мотивация могут значительно различаться у разных людей» [2].

До Р. Талера ученые создавали модели экономического поведения, упрощая их, так как считали, что агенты рынка совершенно рациональны. Но тем не менее экономисты, социологи, философы, психологи документировали систематические отклонения от рационального поведения, принятого в стандартной неоклассической экономике. Включение этих отклонений в традиционный экономический анализ породило область поведенческой экономики, процветающую область исследований, оказывающую значительное влияние на многие отрасли экономики. На основе этого Нобелевский комитет констатирует

вал, что «Ричард Талер сыграл решающую роль в развитии экономики поведения в течение последних четырех десятилетий. Он привел и концептуальные и эмпирические доказательства в деле характеристики поведенческой экономики.

Включив новые идеи из человеческой психологии в экономический анализ, Талер предоставил экономистам богатый набор аналитических и экспериментальных инструментов для понимания и прогнозирования поведения человека. Его анализ оказал значительное кумулятивное влияние на экономическую профессию; это вдохновило большое число исследователей на разработку формальных теорий и эмпирических тестов, которые помогли превратить несколько противоречивое периферийное поле в основную область современных экономических исследований» [2]. Талеровская поведенческая экономика – это не новая дисциплина: это все та же экономика, но значительно обогащенная знаниями из области психологии и других социальных наук. Поэтому свою новую работу он назвал «Новая поведенческая экономика», отметив, что «это развивающаяся отрасль экономики, и в большинстве ведущих университетов мира уже есть исследователи, работающие именно в данной области. Не так давно представители этого направления и другие ученые, занимающиеся изучением поведения человека, стали частью сообщества политических консультантов» [1]. Кстати, и сам Ричард Талер в течение ряда лет был советником американского президента Барака Обамы.

Включив элементы психологии в анализ экономических процессов, Талер выделил три аспекта: когнитивные ограничения человека (или ограниченную рациональность), проблемы самоконтроля и социальные предпочтения.

Еще Герберт Саймон ввел в научный обиход термин «ограниченная рациональность», но он не заметил того, что позже выявил Ричард Талер: чем ограниченно рациональный человек отличается от полностью рационального человека. Главное, что здесь сделал Талер, – в экономические теории были включены Люди вместо Рационалов, то есть он экономику сделал более человеческой. Анализируя функционирование ограниченной рациональности, Талер объясняет упрощением аналитической деятельности людьми процесса принятия финансовых решений. Люди, по законам малых чисел, исходят из односторонней оценки своего решения, а не из его общего эффекта. На этой основе в его новой поведенческой экономике была сформулирована концепция «ментального учета», который сопровождается «феноменом эндаумента» (endowment – целевой капитал некоммерческой организации, то, что тебе принадлежит, является частью твоего эндаумента: «Я постоянно сталкивался с наблюдением, что люди ценят один и тот же предмет более высоко, тот, что является частью их эндаумента, чем те, которые им доступны, но еще им не принадлежали» [1].

На основе такой ограниченной рациональности Талером сформулирована роль в эконо-

мической деятельности социальных предпочтений, которые неодинаковы у разных групп людей и у разных народов. Особенно интересны теоретические и экспериментальные исследования о предпочтениях справедливости у людей, которые могут помешать хозяйственным субъектам повышать цены и вызывать нехватку ресурсов во время кризиса. В этой связи Талером совместно с нобелевским лауреатом 2012 г. Робертом Шиллером были заложены основы исследовательского поля поведенческого финансирования, посвященного изучению влияния когнитивных ограничений на финансовые рынки. Кстати, проблемы социальной справедливости рассматривались и ранее в работах многих лауреатов Нобелевской премии, к примеру в последнем фундаментальном исследовании Амартия Сены [3].

В комментариях основных идей Р. Талера многие выделяют проблему самоконтроля с использованием модели планировщика, с помощью которой автор описывает конфликт между долгосрочным планированием и импульсивным «я» или краткосрочным делом (короткое искушение). В связи с этим им введен термин «подталкивание» к тем или иным действиям (на практике известны следующие механизмы понуждения: например, заставить людей покупать те или иные товары; привлечь скидками, распродажами, «бесплатными» предложениями, убедить приобретать медицинские страховки; брать кредиты, пользоваться кредитными карточками, а не наличными деньгами, использовать рассроч-

ки, увеличивать норму пенсионных отчислений, поддерживать ужесточения в отдельных сферах, скажем, с помощью контрактной системы, и др.).

Изучая последствия ограниченной рациональности, социальных предпочтений и отсутствия самоконтроля, Талер показал, как эти факторы влияют на индивидуальные решения, а также на рыночные результаты. Примером является иллюстрация проблемы подарка. Рационал не будет ждать его в день годовщины свадьбы или в день рождения. Что такого особенного в дате? Вообще, Рационалам непонятна сама идея делать подарки. Лучший подарок для него – наличные: на них можно купить то, что является оптимальным для него. «Но если ваша жена не экономист, я бы не советовал преподносить наличные в качестве подарка... И даже если ваша жена – экономист, дарить деньги – все же не лучшая идея» [1].

Его идеи ограниченной рациональности людей, недостаточного самоконтроля и чувства справедливости сыграли решающую роль в построении новой поведенческой экономики, привнеся ключевые постулаты психологии в самый центр экономической теории.

«Раскодирование» Беларуси и ее поведенческая экономика

Теория поведенческой экономики становится модной, в том числе и в Беларуси. Прекрасно, что и у нас есть люди, интересующиеся этой отраслью экономи-

ки и пытающиеся донести ее идеи, включить их в научный оборот. Так, в конце прошлого года вышла в свет интересная работа «Потому что так решили мы: поведенческая экономика Беларуси и ее раскодирование» [4]. Надо бы радоваться, но почему-то при ее прочтении возникают другие эмоции.

Рассуждая о культурной матрице белорусов, которая в этой книге представлена как элемент бессознательного, что определяет иррациональное поведение белоруса, его историческую отсталость, авторы приходят к выводу: нас надо раскодировать. Не будем искать «доказательства» тождественности бессознательного и иррационального. Но в рамках талеровской и «белорусской» поведенческой экономики, представленной в книге, возникает вопрос: каково соответствие характеристики иррациональности у Р. Талера – центрального момента новой поведенческой экономики – и «белорусских» представлений о поведенческой экономике в нашей стране?

У Талера, который создал мост между экономическим и психологическим анализом индивидуальных решений, иррациональность связана с личными интересами, пониманием того, «что такое хорошо» и «что такое плохо» на индивидуальном уровне. При этом действия разных людей, их познавательные способности, самоконтроль и мотивация могут значительно различаться. У автора раскодирования поведенческой экономики Беларуси иррациональность представлена как ментальная, коллективная этническая характеристика белорус-

сов, причем преимущественно с негативной оценкой белорусской ментальности – ее отсталости и «жадности», «безразличия ко всему» [4]. У Ричарда Талера в понимании иррациональности лежат психологические основания, а природа вышеупомянутой характеристики нерационального поведения белорусов не в индивидуальных различиях, а в культурологической и социальной системе.

Складывается впечатление, что публикация книги о раскодировании – попытка представить, что в Беларуси имеются люди, мышление которых соответствует модной сегодня теории новой поведенческой экономики, и погреться в ее лучах. Но содержание «теоретического обоснования» этой книги противоречит существу новой поведенческой экономики. Идея раскодировать белорусскую нерациональность, направить социогенетический код белорусов в русло традиционных экономических постулатов и рациональности *homo economicus* (вероятно, западной) идет вразрез с талеровской теорией. Согласно ей, традиционная экономическая теория устарела: «Человек рациональный – слишком ограниченная модель, чтобы объяснить решения и поступки людей. Иррациональность не случайна и не бессмысленна – напротив, она вполне систематична и предсказуема: человек совершает выбор вовсе не беспристрастно. В словаре экономистов, может, и нет слова «самонадеянность», но все же это неотъемлемая черта человеческой натуры, а кроме нее есть еще масса других предубежде-

ний, которые заставляют людей принимать необъективные решения» [1]. И если бы только одним белорусам была свойственна иррациональность, то ведущие ученые мира ее бы не рассматривали.

В противовес «раскодированию» ущербности, отсталости белорусского менталитета и иррациональности новая поведенческая экономика Р. Талера исходит из того, что «люди ведут себя как угодно, но только не так, как выдуманные существа, населяющие экономические модели». И далее, будто в противовес «поведенческой экономике Беларуси», Талер пишет: «Я никогда не стремился показать, что с людьми что-то не так; все мы – просто человеческие существа, *homo sapiens*. Скорее я видел проблему в модели, которую используют экономисты, модели, которая подменяет *homo sapiens* (человека разумного) на *homo economicus* (человека рационального)», – отмечает он, – а это означает, что экономические модели дают ошибочные прогнозы, последствия которых могут оказаться гораздо более серьезными» [1].

В работе «Потому что так решили мы: поведенческая экономика Беларуси и ее раскодирование» воспринята идея подталкивания. Но куда?

Национальный менталитет каждого народа представляет ту целостную и устойчивую, исторически сформировавшуюся систему экономических, идеологических и социальных отношений и предписаний, поведенческих установок и практик, которые модно называть цивилизационным кодом [5]. Что означает его раскодирование? Если бы оно бы-

ло направлено на выявление механизмов существования и развития, учета специфики национального менталитета, то это один вопрос. Если же поставлена задача изменить мировоззренческую сущность народа, то такое раскодирование противоречит тенденциям и закономерностям его формирования. Автор раскодирования, выделяя иррациональность цивилизационного кода, видит путь его изменения в насильственной ломке.

В книге о «поведенческой экономике Беларуси и ее раскодировании» чудно и непонятным образом переплелись два аспекта, логически противоречащие друг другу. Новая поведенческая экономика исходит из того, что, – повторим Р. Талера, – «иррациональность не случайна и не бессмысленна». «Раскодировщик» Беларуси ее не признает, а считает помехой. Конечно, национальный менталитет развивается, обновляется, но базовые ценности остаются неизменными. «Национальная матрица складывается под влиянием многообразия природно-географических, исторических, культурных, религиозных, расовых, возрастных, лингвистических, политических, экономических и иных факторов», – справедливо отмечается в «Раскодировании» [4]. Отсюда вытекает логическое противоречие взглядов автора, требующего «хирургического вмешательства». Что из вышеперечисленного многообразия можно – к тому же ускоренно! – изменить? Природно-географические условия? Историческое прошлое? Культурное наследие? Религиозные и расовые отношения? Возрастную струк-

туру? Лингвистические особенности (в частности, «трясянку»)? Политические и экономические факторы?

Отметим, что у книги «Потому что так решили мы: поведенческая экономика Беларуси и ее раскодирование» много авторов, главным образом социологов. Но они, проведя конкретный качественный социологический анализ цивилизационного кода Беларуси, видят смысл раскодирования в ином плане – в раскрытии специфики, необходимости учета национального менталитета (культурной матрицы, цивилизационно-культурного кода) в системе многообразия социально-экономических, социально-политических и социально-культурных отношений современного белорусского общества.

***Homo economicus* и *Homo sapiens*: хорошая новость**

Вроде бы теория человека экономического Р. Талером опровергнута. Но при критике рациональности человека экономического и обосновании необходимости обновленного подхода к проведению экономических исследований, который признает существование и значимость прежде всего Людей, Талеру свойственен диалектический подход. Он заявляет, что есть и хорошая новость, которая заключается в том, что «нам не придется выбрасывать все, что мы знаем о функционировании экономики и рынков. Теории, построенные на предположении о том, что каждый человек является Рационалом, не стоит

отвергать. Они пригодятся в качестве стартовой точки построения более реалистичных моделей. Также в некоторых отдельных случаях, когда решаемая человеком задача довольно проста, или когда экономические акторы обладают соответствующими специализированными навыками, модели поведения Рационалов могут дать приемлемое представление о том, что происходит в реальном мире» [1]. Этот реалистический подход лежит в основе разрешения кажущегося противоречия работ А. Смита «Исследования о природе и причинах богатства народов» и «Теории нравственных чувств», с которых начал на нобелевской неделе презентацию научных достижений Роберта Талера шведский профессор Пер Стрёмберг [6].

Новая поведенческая экономика рядом с *homo economicus* теперь ставит *homo sapiens*, объединяя их и тем самым разрешая кажущееся противоречие А. Смита. Эту хорошую новость в новой поведенческой экономике Р. Талера можно представить следующей схемой:

HOMO ECONOMICUS	HOMO SAPIENS
свободный, независимый	ограниченная независимость
эгоистичный	альтруистичен
рациональный	относительная рациональность
знающий	неполнота информации

Во-первых, с одной стороны, это индивид свободный, независимый, а с другой – его свобода ограничена конкретными условиями существования, то есть он

не полностью независим. Во-вторых, с одной стороны, это эгоист, а с другой – одновременно и альтруист, старающийся быть честным и справедливым. В-третьих, с одной стороны, он вроде рационалист (или таковым себя считает), а с другой – это человек с его страстями, предрассудками, самонадеянностью и другими чертами, что характеризует его иррациональность. И в-четвертых, с одной стороны, люди обладают определенным знанием о предмете и сфере своей деятельности, но с другой – это знание, информированность большинства относительно, они не бывают полными, ибо основываются на законе малых чисел.

В этой связи задача оптимизации для обычного человека часто оказывается слишком сложной, так что даже приблизиться к ее решению бывает не удается. Большинство людей, включая даже выдающихся экономистов, не ведут себя как рациональные субъекты экономической теории. Как в свое время заметил Л. Мизес, «на самом деле люди предпочитают иррациональные цели рациональным» [7]. Да и сам Талер, когда журналисты спросили его о том, как он распорядится денежной премией, ответил: «Попробую потратить ее как можно более иррационально». И если для простого большинства «иррациональность не случайна и не бессмысленна», то в отношении экономических акторов, обладающих соответствующими специализированными навыками, то есть тех, кто готовит решения, а тем более их принимает, не помешало бы быть Рационалом.

Сегодня в отношении идей Р. Талера, которые оценены Нобелевской премией, многие задают такие вопросы: что нового в нерациональном (ограниченно рациональном) поведении людей? разве ранее не было известно, что большинство ведет себя не совсем рационально? в чем смысл такого открытия? Да, ограниченная рациональность людей была видна и ранее, и, как говорится, даже невооруженным глазом. Было очевидно и несовершенство основных постулатов экономической теории. Заслуга же Ричарда Талера состоит, во-первых, в системной критике этих положений; во-вторых, в разрешении интеллектуального противоречия Адама Смита; и, в-третьих, в реальной, а не желаемой характеристике экономического поведения Людей, зависящего от разнообразных «объективных» факторов. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Талер Р. Новая поведенческая экономика. Почему люди нарушают правила традиционной экономики и как на этом заработать. – М., 2017.
2. Scientific Background on the Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2017. Richard Thaler: Integration Economics with Psychology. The Committee for the Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel /advanced-economicsciences2017.pdf. Дата доступа: 12.12.2017.
3. Сен А. Идея справедливости / Амартья Сен; пер. с англ., Д. Кралечкина; науч. ред. перевода В. Софронов, А. Смирнов. – М., 2016.
4. Потому что так решили мы: поведенческая экономика Беларуси и ее раскодирование / К.В. Рудый [и др.]; под науч. ред. К.В. Рудого. – Минск, 2017.
5. Белорусское общество в контексте цивилизационно-культурного кода: социологическое измерение / И. В. Котляров [и др.]. – Минск, 2017.
6. Speech Professor Per Strömberg for the Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2017 at the Stockholm Concert Hall, 10 december // www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences.
7. Мизес Л. фон. Человеческая деятельность. Трактат по экономической теории / пер. с 3-го испр. англ. изд. А. В. Куряева. – М., 2000.

Как организовать эффективную совместную работу бизнеса и ИТ



Василий Палицын,
профессор кафедры
экономики БГУИР,
кандидат экономических
наук, доцент

Резюме. В статье рассмотрены проблемы взаимодействия бизнеса и ИТ-подразделений, отражены необходимые условия их интеграции. Дана классификация информационных систем и раскрыты условия их эффективного использования на уровне менеджмента высшего и среднего звена. Показаны необходимость и возможность внедрения прогрессивных информационных систем типа BPM – управление бизнес-процессами, ARIS – моделирование бизнес-процессов и SOA – создание сервис-ориентированной архитектуры.

Ключевые слова: ИТ-отдел, корпоративная информационная система, сервис-ориентированная архитектура, бизнес-процесс.

Необходимость совершенствования производства и повышения его рентабельности во все времена находились в центре внимания предпринимателей и ученых. Эффективность деятельности организаций резко возросла с появлением компьютеров и созданием информационных систем, но и затраты на их приобретение оказались очень большими. Компании в массовом масштабе увлеклись информационными технологиями, расходуя на их приобретение и использование средства без каких-либо расчетов и экономических обоснований. Затраты на ИТ увеличивались быстрыми

темпами и к началу 1990-х достигли в крупных фирмах 3%, а на предприятиях с большими объемами и интенсивной обработкой информации – 15% их бюджетов. Многие субъекты поспешили с инвестициями в информационные технологии, надеясь получить преимущества перед конкурентами или опасаясь отстать от них. Ежегодное удвоение финансирования на эти цели стало привычным делом. В структуре корпоративных расходов наглядно проявилось повышенное внимание к ИТ. На них, по данным Бюро экономического анализа Министерства торговли США, в 1965 г. приходилось менее 5% капитальных затрат американских компаний, в начале 1980-х – 15%, к началу 1990-х – свыше 30%, а к концу XX века – 50%. В мировом масштабе на аппаратные средства, программное обеспечение и обслуживание предприятия ежегодно направляют около 1 трлн долл., в Соединенных Штатах – более 2 трлн.

Тенденции, существующие как в мировом сообществе в целом, так и в каждой отдельно взятой стране, свидетельствуют о том, что темпы информатизации постоянно нарастают наряду с развитием другого не менее значимого процесса – революции в методах ведения бизнеса, причем их пути пересекаются. В настоящее время степень интенсификации информатизации определяется возможностями интеграции информационных технологий с традиционными процессами и отношением к ИТ людей во всех сферах их жизни – в семье, быту, образовании, культуре, искусстве и в экономике. Не являются исключением и предприятия, которые в современных условиях не могут обойтись без информационных технологий. Огромные расходы на них и непрерывный рост вызвали необходимость оценки соотношения затрат и результатов внедрения.

Организация совместной деятельности. Компьютеризация и информатизация стали рассматриваться в бизнесе как дополнительное средство,

интегрированное в деятельность компании в качестве его важнейшего активного элемента и способствующее достижению бизнес-целей. Методы интеграции зависят от особенностей субъекта хозяйствования и его размера. Рабочее место индивидуального предпринимателя, оснащено настольным компьютером, принтером, модемом и, если необходимо, факсом. Поскольку он самостоятельно приобретает их, пользуется и обслуживает, то сам подбирает требуемое программное обеспечение и задействует ПК с максимальной отдачей. Здесь налицо полная интеграция субъекта производства и информационных технологий при условии непрерывного поддержания такой гармонии за счет постоянного повышения профессионализма сотрудника и совершенствования технических составляющих ИТ.

На малых предприятиях бизнес-руководители могут также самостоятельно подобрать компьютеры, создать систему, установить недорогие средства автоматизированного проектирования, а также небольшие производственные линии, управляемые компьютером. Такой субъект, как показывает зарубежная практика, по качеству продукции и производительности не уступает крупным фирмам. В случае затруднений с решением технических вопросов можно обратиться в специализированную компанию, которая на условиях аутсорсинга решит все проблемы при создании информационной системы [1].

Особое положение складывается в средних и крупных организациях, где огромные объемы работ, сложность оборудования и его обслуживания, численность персонала требуют тесной интеграции ИТ-структур и бизнес-структур предприятия. С этой целью на них создаются корпоративные информационные системы.

Корпоративные ИС. Их принято различать по уровням и типам: системы для поддержки и принятия решений стратегического уровня (СППР) высшим менеджментом; управленческие информационные системы (УИС) для менеджеров среднего звена с целью управления продажами, контроля запасов, годового планирования, анализа инвестиций и перемещений, затрат и прибыльности, разработки оперативных календарных планов; система управления знаниями (СУЗ); офисные системы для обработки текстов и представления документов; системы операционного уровня (СОУ) для планирования, обработки заказов, учета кредиторов и дебиторов и т.д. Кроме того, системы подразделяются по функциональному назначению: маркетинг и продажи, производство, финансы, учет, управление персоналом.

На многих предприятиях применяются также разные приложения: в отделе продаж – система управления взаимоотношениями с клиентами (CRM); в отделах доставки – система планирования ресурсов (ERP) для обработки заказов; в подразделениях маркетинга – система управления контентом предприятия (ECM) для информирования потребителей о предлагаемых продуктах и услугах. Этот неполный перечень информационных систем свидетельствует о высокой сложности и большом количестве имеющихся технических и организационных решений для управления ИТ-подразделениями [2]. Использование таких систем весьма затруднительно, поскольку отсутствует системный подход. Проблема в том, что бизнес-подразделения работают как самостоятельные звенья и применяемые в них бизнес-процессы автономны. Внедряются они по отдельным изолированным производствам. Между процессами остаются разрывы, где необходимо выполнять работы вручную. Таким образом, инфраструктура информационных технологий представляет собой совокупность неупорядоченных разрозненных систем. Подразделения тратят время, средства и усилия без взаимной координации и нередко с противоположной направленностью усилий.

Система управления бизнес-процессами. Внедрение BPM предполагает организацию управления, контроль и отчетность по процессам внутри компании [3]. По каждому из них определяются менеджеры, на которых возлагается ответственность за выполнение процесса. Руководство организации может воздействовать непосредственно на процессы, устанавливая регламентирующие и нормативные правила, а также разрабатывая новые программы, пересматривая и оценивая существующие. Управление бизнес-процессами реализуется установлением требований к подразделениям по обеспечению контроля и администрирования процессов.

Важно, чтобы все они основывались на стратегии организации и стратегическом анализе синергетических связей функций в рамках единой процедуры на базе адекватных методов моделирования. Это позволяет выделить ключевые цели, сферы деятельности, выявить узкие места и для их устранения ввести новые бизнес-процессы. Стратегический анализ дает возможность определить информационные технологии, которые следует использовать. В этой связи особого внимания заслуживает концепция ARIS, которая показывает, как взаимосвяза-

ны этапы обратной связи: от создания бизнес-процессов до планирования и контроля, а затем внедрения посредством системы документооборота и функциональных компонент. Программная система ARIS Toolset – архитектурное средство для описания бизнес-процессов, предусматривает методы моделирования, метаструктуры которых воплощаются в информационных моделях, и позволяет обеспечить эффективное управление бизнес-процессами на базе современных ИТ [4].

Принципы, заложенные в BPM, позволяют увязать все локальные составляющие в единый сквозной бизнес-процесс, предназначенный для производства и реализации конкретного конечного продукта. В результате сокращается время его изготовления, появляется возможность для контроля эффективности затрат, получения информации о направлениях дальнейшего совершенствования бизнес-процесса. Таким образом, создается более эффективная организация, восприимчивая к ИТ.

Сервис-ориентированная архитектура. В целом модель управления бизнес-процессами на современном этапе – это шаг вперед, связанный с повышением эффективности производства и достижением высокой конкурентоспособности организации. Вместе с тем ожидаемая результативность BPM не будет реализована, если не обеспечить ее интеграцию с управлением ИТ-инфраструктурой. Такая интеграция получает новые возможности в связи с созданием сервис-ориентированной архитектуры для распределенной обработки информации. Она представляет собой сетевой подход к управлению данными, который рассматривает взаимодействие между системами как многоуровневую структуру, заменяя весь механизм обмена данными протоколом. Все участники согласовывают протокол, формат и представление данных для обмена. Реализация сервис-ориентированной архитектуры позволит получить многие преимущества: упрощается объединение информационных технологий в бизнесе, облегчается осуществление транзакций между разными предприятиями, создаются условия для защиты конфиденциальности информации. SOA – это архитектура, обеспечивающая интеграцию, связность и гибкость своих элементов и демонстрирующая следующие преимущества:

- архитектура ИТ- и бизнес-процессов формируется и развивается с учетом взаимных требований и возможностей;

- взаимодействие рассматривается как услуга, ибо отдельные элементы функциональности бизнеса осуществляют ИТ-приложения;
- ИТ-отделы становятся сервис-ориентированными подразделениями предприятия и работают по определению области применения служб, проектирования, создания, внедрения и управления ими;
- формируется сквозная гибкая система связанных между собой внутренних и внешних приложений, и она становится основным ИТ-продуктом, а информационные технологии органически включаются в бизнес;
- организация бизнес-процессов с использованием ИТ-служб обеспечивает возможность быстро отвечать на запросы заказчиков и изменение рынка, проводить изменения в бизнесе, налаживать сквозные процессы, снижать их стоимость;
- по мере выполнения проектов и расширения набора ИТ-приложений создается цифровое представление бизнес-процессов [5].

Разработка и реализация сервис-ориентированной архитектуры являются решающим этапом в направлении преобразования организации в киберкорпорацию.

Цифровая модель бизнеса. Киберкорпорация – это сетевая и цифровая компания, в которой организационные связи реализуются в компьютерной форме и все бизнес-процессы управляются электронным способом. Ключевая информация для поддержки основных бизнес-решений доступна в любое время в любом месте фирмы и беспрепятственно распространяется как внутри нее, так и за ее пределами. В организации и менеджменте руководители полностью опираются на ИТ. Это подталкивает предприятие к проведению кардинальных изменений, расширению сферы деятельности, внедрению новых методов производства и увеличению выпуска продукции и услуг.

Для киберкорпораций характерна возможность работать дистанционно (расстояние не имеет значения) в одной команде, независимо от места расположения. Подразделения фирмы ведут дела за ее пределами так же эффективно, как и внутри, взаимодействуя с поставщиками и дистрибьюторами, разбросанными по всему миру, на протяжении 24 часов в сутки. Наложена работа на различных национальных условиях с ведением местной и международной отчетности. Обладание мощными информационными системами позволяет оперативно реагировать на изменяющиеся ситуации на рынке и принимать соответствующие ме-

ры за счет массовой кustomизации продукции. В этом случае компьютерные сети используют для связи заводских цехов с отделами оформления заказов, проектирования и сбыта продукта, сохраняя контроль над процессами производства. Менеджеры получают новые возможности в области планирования, организации, руководства и контроля. Таким образом современные информационные системы оказывают влияние на все бизнес-процессы предприятия.

Органы управления. Организационно руководитель ИТ-службы должен работать в тесной связи с первым лицом компании. Сейчас это обычная практика в большинстве западных компаний. Директор по информационным технологиям возглавляет информационную службу предприятия, охватывающую всю инфраструктуру ИТ, в рамках которой создаются соответствующие подразделения. Непосредственные контакты профессионалов в области бизнеса и информационных технологий позволяют тщательно обосновывать и глубоко прорабатывать стратегии их взаимодействия, взаимно обогащаясь знаниями в смежных сферах деятельности, что очень важно в условиях быстро меняющейся внешней среды. ИТ-служба выходит на уровень самостоятельного бизнес-подразделения организации и становится не только центром затрат и эффективного обслуживания, но и центром прибыли, хотя последняя выступает в форме отчислений от прибыли организации. Информационные технологии все больше и больше становятся фактором основной бизнес-деятельности, когда применяются при осуществлении поставок в реальном времени, в электронной торговле, электронном маркетинге, управлении знаниями. Руководитель ИТ-подразделения теперь уже не может ограничиться познаниями только в области техники и менеджмента в этой сфере, а вынужден осваивать оперативный и стратегический менеджмент и изучать экономическую деятельность организации, знать стратегию ее развития. Кроме того, ИТ-директору необходимо выстраивать свои отношения со специалистами непосредственно в ИТ-службе по аппаратному и программному обеспечению, пользователями бизнес-подразделений и внешними специалистами, работающими в порядке аутсорсинга по договорам.

Интеграция ИТ-службы и бизнеса на уровне организации обеспечивается совместной и слаженной работой первых топ-менеджеров предприятия и ИТ-подразделения.

Парадигма ИТ в бизнесе. На современном этапе развития при организации производства необходимы новые подходы в оценке ИТ-подразделений. Специалисты такого профиля, обладающие уникальными профессиональными компетенциями и знаниями в области искусственного интеллекта и поисковых систем, не только должны быть техническими работниками и хранителями информации, но и занимать лидирующие позиции в анализе, планировании и прогнозировании деятельности организации. В связи с этим руководство компаний применительно к ИТ должно вести работу по следующим направлениям:

- *привлекать ИТ-специалистов к обсуждению новых программ деятельности бизнеса на языке бизнеса;*
- *учить мыслить бизнес-категориями, оставаясь при этом в сфере информационных технологий;*
- *оценивать результативность работы ИТ с точки зрения ИТ-операций, стратегических и бизнес-результатов;*
- *определять управление расходами на информационные технологии;*
- *четко обосновать критерии качества, предъявляемые бизнесом к ИТ;*
- *устанавливать сроки переобучения или переназначения ИТ-специалистов;*
- *учить ИТ-персонал вносить реальный вклад в работу компании;*
- *формировать обязанности лидеров в бизнесе [6].*

Таким образом, для достижения максимального экономического эффекта деятельности бизнес-организации необходимо обеспечить тесное взаимодействие ее персонала и ИТ-специалистов, создать систему мотивации совместной деятельности, способствовать освоению знаний в обеих областях. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Спарроу Элизабет. Успешный ИТ-аутсорсинг / пер. с англ. — М., 2004.
2. Лодон Дж., Лодон К. Управление информационными системами / пер. с англ. под ред. Д. Р. Третьева. — СПб., 2005.
3. Джестон Д., Нелис Й. Управление бизнес-процессами. Практическое руководство по успешной реализации проектов / пер. с англ. — СПб., 2008.
4. Шеер Август-Вильгельм. ARIS — моделирование бизнес-процессов / пер. с англ. — М., 2009.
5. Биберштейн Н., Боуз С., Джонс К., Фиаммант М., Ша Р. Компас в мире сервис-ориентированной архитектуры (SOA): ценность для бизнеса, планирование и план развития предприятия / пер. с англ. — М., 2007.
6. Уайт Т. Чего хочет бизнес от ИТ: Стратегия эффективного сотрудничества руководителей бизнеса и ИТ-директоров / пер. с англ. А. Н. Поплавской. — Минск, 2007.

Резюме. В статье рассматриваются перспективные направления развития внешнеторговых отношений Республики Беларусь со странами — членами Совета сотрудничества арабских государств Персидского залива (ССАГПЗ), представляющими собой один из самых емких, платежеспособных, динамично растущих рынков в мире, который характеризуется повышенным спросом на различные категории иностранных товаров. В этой связи важно проанализировать возможности отечественного экспорта в эти страны с учетом особенностей экономической интеграции ССАГПЗ.

Ключевые слова: Совет сотрудничества арабских государств Персидского залива (ССАГПЗ), внешнеторговые отношения, торгово-экономическое сотрудничество.



Екатерина Тавгень,
младший научный сотрудник
Института экономики
НАН Беларуси

Для мировой экономики в последние десятилетия характерен процесс регионализации, который обеспечивает дополнительные возможности для продвижения отдельных стран и интеграционных объединений на международной арене, способствует развитию торговли и осуществлению трансконтинентальных проектов. В связи с этим в число ключевых направлений международного сотрудничества Республики Беларусь как члена Евразийского экономического союза входит реализация новых форматов всеобъемлющих соглашений о зонах свободной торговли. Особое внимание следует обратить на Совет сотрудничества арабских

государств Персидского залива — региональную, закрытую международную организацию, образованную в 1981 г. в Эр-Рияде в составе шести государств: Бахрейна, Катара, Кувейта, Объединенных Арабских Эмиратов (ОАЭ), Омана и Саудовской Аравии.

Члены ССАГПЗ с общей численностью населения около 50 млн человек обладают крупнейшими запасами энергоресурсов, им принадлежат 40% финансовых резервов мира, что позволяет этим странам играть важную роль на международной арене при решении различных политических, экономических и финансовых вопросов.

Следует отметить, что государства, входящие в альянс, тесно взаимодействуют и интегрируются. Это



ВЫХОД РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА РЫНОК СТРАН ПЕРСИДСКОГО ЗАЛИВА

ВНЕШНЕТОРГОВЫЕ КОНТАКТЫ



в отдельности, а не высоким уровнем процессов экономической интернационализации. В этот период экономика арабских монархий не только не отвечала внутренним требованиям в плане укрепления хозяйственных связей, но и нуждалась в значительном стимулировании этих отношений [1]. Первоочередными экономическими задачами Совета были: координация планов развития национальных экономик для преодоления их однобокости, основанной лишь на нефтедобыче, расширение внутреннего рынка и содействие эффективному росту промышленности [1]. В настоящее время организация является инструментом активизации экономического сотрудничества в регионе.

В силу доминирования в регионе политических и социокультурных предпосылок интеграции наряду с однородностью экономической структуры рассматриваемых государств страны ССАГПЗ отошли от классического алгоритма экономического объединения, и процедуры общего рынка были приведены в действие даже раньше окончательного формирования таможенного союза. При этом еще на стадии образования ССАГПЗ была выдвинута идея ввода общей валюты, но для этого необходимо сформировать адекватную финансовую инфраструктуру, включающую системы платежей и расчетов, единые банковские правила, надзорные нормы и статистическую отчетность. В этом и состоят функции Валютного совета, действующего с 2009 г. в качестве предшественника Центрального банка ССАГПЗ.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в рамках данной

организации формируется автономный субрегиональный общий рынок с включением элементов валютного союза. Однако быстрая реализация интеграционных задач сдерживается существенными различиями в позициях ССАГПЗ по вопросам заключения отдельными государствами Залива соглашений о создании зон свободной торговли с третьими странами, введении единой валюты, расширении за счет присоединения новых членов и др.

Между Республикой Беларусь и ССАГПЗ существует достаточно широкая договорно-правовая база двусторонних отношений. Тем не менее уровень товарооборота с этими странами на протяжении ряда лет остается сравнительно небольшим. В регион эпизодически экспортируются сухое молоко, нефтепродукты, шины, стекловолокно, полуфабрикаты из углеродистой стали, автомобили «МАЗ», устройства на жидких кристаллах, тракторы и пр.

В то же время государства Персидского залива, в частности Катар и ОАЭ, заинтересованы в том, чтобы диверсифицировать свои экономики за счет развития производства и уменьшить зависимость от экспорта углеводородов, поэтому активно ищут новые проекты. В этом плане Беларуси есть что предложить – от сферы высоких технологий до развития логистического сервиса.

Регион также заинтересован в больших поставках сельхозпродукции, так как ни одна страна – член ССАГПЗ в силу природных условий и высоких темпов роста населения не способна обеспечить себя полностью собственными

отличает ССАГПЗ от ассоциации государств Магриба, Совета арабского сотрудничества (Египет, Иордания, Йемен и, раньше, Кувейт), а также других, больших по числу охваченных стран арабских объединений, играющих общеполитическую роль на мировой арене.

Главным стимулом создания организации стали политические цели, в частности поддержка государственного механизма (монархий), а также окончание ирано-иракской войны в 1980 г. ССАГПЗ – первый союз в сфере обеспечения региональной безопасности. Кроме того, образование ССАГПЗ было объективно обусловлено экономической слабостью каждой из стран

продовольственными товарами. В среднем государства Залива импортируют около 80% продуктов питания и 56% потребляемых зерновых, а в ряде стран этот показатель достигает 100% [2]. На рынок ССАГПЗ уже осуществляются поставки белорусского стерилизованного молока, масла, сухих смесей, творога, пахты, и некоторые отечественные предприятия имеют так называемую халяльную сертификацию. В целом с начала 2017 г. Беларусь экспортировала на Аравийский полуостров более 800 т молока на сумму свыше 1 млн долл., однако реальная потребность в молочной продукции намного больше.

Кроме того, перспективно сотрудничество нашей республики с суверенными инвестиционными фондами Саудовской Аравии и ОАЭ, в частности Саудовским фондом развития и Фондом развития Абу-Даби, оказывающими содействие развивающимся странам и странам с переходной экономикой посредством льготного кредитования проектов в области сельского хозяйства, инфраструктуры, энергетики, водоснабжения и водоочистки, здравоохранения.

Ввиду первичности политических мотивов при создании ССАГПЗ и неполноценного функционирования существующих на данный момент в рамках группировки экономических институтов, Беларуси целесообразно развивать сотрудничество с этими странами в формате двусторонних отношений на национальном уровне.

Объединенные Арабские Эмираты

ОАЭ – ведущие торговые партнеры Беларуси среди ССАГПЗ. При этом, согласно подготовленному Дубай-

ской торгово-промышленной палатой в 2016 г. докладу об инвестиционном сотрудничестве стран Персидского залива с СНГ, наиболее активна по заключению торговых договоров с государствами региона именно наша республика.

Необходимо подчеркнуть, что взаимодействие с ОАЭ важно для установления отношений с другими странами Персидского залива. Это государство – наилучший плацдарм в силу географического (центрального) и более нейтрального политического положения в регионе, а также более открытой экономической системы (в мировом рейтинге открытости стран ОАЭ традиционно входят во вторую десятку) [3].

В 2016 г. товарооборот между Беларусью и ОАЭ составил 27,3 млн долл. Основу белорусского экспорта составили нефтепродукты, калийные удобрения, синтетические волокна, тракторы и седельные тягачи, грузовые автомобили (18,8 млн долл.). Импорт из ОАЭ в том же году достиг 8,5 млн долл.; в Беларусь поставлялись чай, полимеры этилена, ткани из синтетических нитей, нефтепродукты, ряд других товаров [4]. Таким образом, между странами сохраняется устойчивое положительное сальдо внешней торговли. В 2017 г. в структуре экспорта появились новые высокотехнологичные позиции, как то: волокна оптические, рентгеновская аппаратура, приборы для измерения и контроля характеристик жидкостей и газов и др.

Партнеров из ОАЭ привлекает такая форма партнерства, как создание совместных предприятий на территории Беларуси для дальнейшей поставки продукции на собственный рынок. Отечественные производители заинтересованы в наращивании экспорта в Араб-

ские Эмираты сельхозпродукции, в первую очередь мяса птицы и говядины, высококачественных продуктов питания и продукции деревообрабатывающих предприятий. Также имеются перспективы сотрудничества в ряде высокотехнологичных направлений, в том числе в аэрокосмической сфере и в области информационных технологий.

Катар

Преимуществами ведения деловых отношений с этой страной является то, что хотя конкуренция в регионе Персидского залива высока, в Катаре она несколько ниже, чем в соседних государствах.

В связи с ограниченностью внутреннего рынка и относительно небольшим количеством населения (2,3 млн человек) белорусский экспорт в Катар не имеет устойчивой динамики роста. Основу его структуры составляют преимущественно крупногабаритные шины, фанера, столярные, деревянные мозаичные и инкрустированные изделия, печатная продукция, клеящие вещества, смолы и полиуретаны, мебель, кремы для обуви и чистящие средства, декоративные изделия из стекла, удобрения калийные для технических нужд катарского комплекса по добыче и переработке углеводородов [5]. Импорт из Катара в основном приходится на поставки полимеров этилена.

Хорошие перспективы для развития сотрудничества с этой страной есть в областях деревообработки, а также поставок продуктов питания, поскольку сельское хозяйство развито слабо и удовлетворяет лишь около 10% потребностей населения в продовольствии. По данным направления у Катара есть большой интерес к Беларуси. При

этом акцент делается на создание совместных предприятий. Кроме того, в 2022 г. страна готовится принять чемпионат мира по футболу и активно выстраивает необходимую инфраструктуру. Поэтому наш опыт и технологии являются востребованными, а участие в соответствующих выставках предоставит благоприятные возможности отечественным предприятиям для встреч с представителями ведущих проекторочных, строительных, дизайнерских компаний из Катара и других стран Персидского залива и продвижения своей продукции.

Саудовская Аравия

С экономической точки зрения Саудовская Аравия – весьма перспективный и емкий рынок для белорусских производителей. Вместе с тем для занятия на нем своих ниш от отечественных экспортеров требуется активная работа по причине сформировавшихся в стране предпочтений к западной продукции.

В разные периоды в Саудовскую Аравию из нашей республики поставлялись грузовые автомобили, тракторы и седельные тягачи, подшипники, шины, оптическая продукция, сухое молоко, контрольные и измерительные приборы, сталь легированная, оборудование для обработки камня, устройства на жидких кристаллах. Беларусь традиционно импортирует из Саудовской Аравии стратегическую химическую продукцию для нужд внутреннего производства.

В 2016 г. товарооборот достиг 77,3 млн долл., из них импорт из Саудовской Аравии – 75,6 млн долл., экспорт – 1,7 млн долл. [5]. Основой последнего являлись медицинское и рентгеновское оборудование,

установки для термической обработки материалов. Беларусь может поставлять в Саудовскую Аравию широкий спектр продукции машиностроения, в том числе специального, высокотехнологичные товары в области приборостроения.

Особый интерес саудовской стороны вызывают фармакология, биотехнологии, ИТ. Перспективы внешнеторгового сотрудничества имеются также и по линии поставок техники и экипировки для пожаротушения, белорусских медицинских препаратов, которые соответствуют высоким стандартам качества и конкурентоспособны по цене, в частности продукции компаний «Белмедпрепараты» и «Минскинтеркапс» [6].

Кувейт

Рынок Кувейта привлекателен для Беларуси ввиду его высокой покупательной способности, а также потребности в импорте широкого спектра продукции (от машин и оборудования до бытовой техники, одежды и продовольствия). В структуре двустороннего товарооборота превалирует белорусский экспорт. В 2016 г. его объем составил 4,7 млн долл. [5]. Основная доля пришлась на поставки калийных удобрений, грузовых автомобилей, стекловолокна, металлоконструкций, строительных столярных изделий. Импорт из Кувейта незначителен и эпизодичен: в 2016-м наша страна закупила ферросплавов на 911,3 тыс. долл. и полимеров этилена на 635,3 тыс. долл.

Принимая во внимание реализуемые в Кувейте масштабные государственные проекты, в том числе амбициозный «Kuwait Vision 2035», по формированию инфраструктуры, строительству жилых районов,

модернизации логистических узлов и предприятий нефтеперерабатывающей отрасли, развитию социального сектора и здравоохранения, перспективным представляется наращивание объемов поставок такой продукции, как дорожная и строительная техника, строительные изделия, изделия из древесины, черных металлов, пластмасс, мебель, медицинские приборы и устройства, пищевые продукты, ткани из шерстяной пряжи [7].

Оман

Правительство Омана прилагает усилия по диверсификации экономики, укреплению промышленной базы, расширению туризма, логистики, рыболовства и реэкспортной деятельности. Много внимания также уделяется модернизации инфраструктуры и созданию новых индустриальных зон и портов в различных частях страны, что поможет сделать Оман региональным логистическим центром.

Несмотря на то, что у обоих государств отмечается определенная положительная динамика в торговле, товарооборот остается на довольно низком уровне. С 2009 г. основной статьёй белорусского экспорта в Оман являлись калийные удобрения. Кроме этого мы готовы поставлять в эту страну технику и создавать совместные предприятия на ее территории, к примеру с «Амкодором». Основным видом деятельности такого субъекта будет являться дистрибуция одноименной техники, сервисное обслуживание и впоследствии сборочное производство.

В ходе первого Белорусско-Оманского бизнес-форума, проходившего в сентябре 2016 г., были рассмотрены возможности развития

ВНЕШНЕТОРГОВЫЕ КОНТАКТЫ

Страна	Экспорт товаров, млн долл.	Импорт товаров, млн долл.	Внешнеторговый оборот, млн долл.	Сальдо внешней торговли, млн долл.
Бахрейн	0,14	0,03	0,17	0,11
Катар	0,68	3,83	4,51	-3,15
Кувейт	4,69	1,55	6,24	3,14
ОАЭ	18,80	8,50	27,30	10,30
Оман	0,47	0,23	0,70	0,24
Саудовская Аравия	1,68	75,64	77,32	-73,96

Объемы внешней торговли товарами Республики Беларусь со странами – членами ССАГПЗ в 2016 г.
Источник: [5]

внешнеторгового сотрудничества и реализации двусторонних проектов в сферах химической промышленности, нефтепереработки, промышленного производства, строительства, выпуска стройматериалов [8].

В Омане, как и на всем Ближнем Востоке, сохраняется проблема обеспечения населения продовольствием. Ежегодный объем импорта составляет более 20 млрд долл., причем половина приходится на потребительские товары и продукты питания. Оман особенно заинтересован в поставках мяса птицы, куриных яиц и молочной продукции: сухого обезжиренного и сухого цельного молока, животного масла, сухой молочной сыворотки, сыров. В связи с этим примечательно, что Беларусь впервые приняла участие в выставке пищевой индустрии и гостиничного бизнеса «Food and Hospitality», которая проходила в Омане в октябре 2017 г.

Бахрейн

Уровень двусторонней торговли на данном этапе незначителен: отмечены разовые небольшие экспортные поставки. Так, по итогам 2016 г. объем товарооборота составил около 170 тыс. долл., основная доля которого пришлась на наши товары – пневматические шины и покрыш-

ки, продукцию легкой промышленности (чулочно-носочные изделия и предметы одежды), машины для автоматической обработки информации, измерительные, медицинские приборы и устройства (рентгеновская аппаратура, шприцы, иглы, катетеры). Кроме того, в 2016 г. концерн «Беллесбумпром» начал отгружать на данный рынок свою продукцию, в частности древесноволокнистые и ламинированные древесно-стружечные плиты.

Беларусь заинтересована поставлять в Бахрейн машины и оборудование, радиотехнику и электронику, продукцию нефтехимической промышленности, оптические приборы, оборудование для нефтедобычи и нефтепереработки, органические удобрения, изделия бытового назначения и др., а также развивать туризм, научно-техническое сотрудничество по таким направлениям, как энергетика, экологически чистые технологии в сельском хозяйстве и промышленности.

В целом взаимный интерес у Республики Беларусь и государств – членов ССАГПЗ имеется в таких сферах, как инвестиции в объекты недвижимости и производство, военно-техническая отрасль, высокие технологии, авиасообщение, энергетика, нефтехимия,

транспорт, связь и телекоммуникации, строительство и стройматериалы. В частности, арабские партнеры заинтересованы в покупке арматуры и стальных строительных труб, продукции деревообработки. При этом одним из главных факторов развития торгово-экономического сотрудничества со странами – членами ССАГПЗ, включая вопросы закрепления на местном рынке, является регулярное участие представителей белорусских предприятий в международных специализированных выставках, проводимых в регионе, поскольку личные контакты на Востоке имеют ключевое значение. Активизации двусторонних отношений будут также способствовать инвестиции из ССАГПЗ, так как Беларусь – развитая в промышленном и аграрном секторах страна, а государства Персидского залива представляют собой крупный финансовый центр на Ближнем Востоке. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Батыршин И. М. Экономическая интеграция в рамках Совета сотрудничества арабских государств Персидского залива // Ближний Восток и современность. 2004, № 24. С. 84–101.
2. Бирюков Е. С. Глобальное управление по-арабски: инвестиции нефтеэкспортеров в зарубежные земельные ресурсы / Российский институт стратегических исследований // <https://riss.ru/analitics/42939/>
3. Богдан С. Ситуационный анализ отношений Беларуси с арабскими странами в 1992–2012 гг. / Belarusian Institute for Strategic Studies // <http://belinststitute.eu/ru/node/675>.
4. Двусторонние отношения Беларусь — ОАЭ / Посольство Республики Беларусь в Объединенных Арабских Эмиратах // http://uae.mfa.gov.by/ru/bilateral_relations/UAE/economy/
5. Trade Map: Trade statistics for international business development / International Trade Centre // <http://www.trademap.org/Index.aspx>.
6. Беларусь и Саудовская Аравия подписали соглашение о сотрудничестве в науке и технологиях / Белорусское телеграфное агентство // <http://www.belta.by/tech/view/belarus-i-saudovskaja-aravija-podpisali-soglasenie-o-sotrudnichestve-v-nauke-i-tehnologii-193777-2016/>
7. Путеводитель для бизнеса по экономическим показателям Кувейта / Единый портал внешнеторговой деятельности Export.by // <https://export.by/kuwait>
8. Белорусско-Оманский бизнес-форум / Белорусская торгово-промышленная палата // https://www.cci.by/ru/content/2016_213.

SEE http://innosfera.by/2018/06/Persian_Gulf

В любой профессии любовь к ней является одним из условий успеха, но это особенно справедливо для научно-исследовательской работы.

И. Жоліо-Кюрі

Андрэй Майсяёнак: НЕВЫЧАРПАЛЬНАЯ СПРАВА МАЙГО ЖЫЦЦЯ

Па прызнанні загадчыка аддзела вітаміналогіі і нутрыцэўтыкі Інстытута біяхіміі біялагічна актыўных злучэнняў НАН Беларусі, галоўнага навуковага супрацоўніка Навукова-практычнага цэнтра па харчаванні НАН Беларусі, члена-карэспандэнта Андрэя МАЙСЯЁНКА, 50 гадоў навуковай працы – гэта суцэльны і бесперапынны працэс, што заўсёды вабіў яго новымі адкрыццямі, ведамі, магчымасцямі. Гэта бясконца па сваіх маштабах прастора, неабсяжныя гарызонты якой клічуць і зацягваюць вучонага так, што няма часу нават азірнуцца. Напярэдадні яго 75-годдзя мы папрасілі распавесці нам пра тое, як адбываўся выбар жыццёвага шляху, імя якому – НАВУКА.

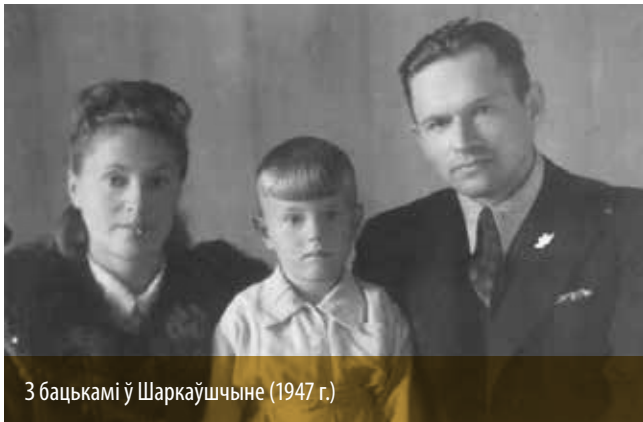


Фота Юрыя Іванова

– На мой погляд, вядомы беларускі пісьменнік Алег Лойка геніяльна вызначыў ролю малой радзімы: «...Само месца, дзе чалавек нарадзіўся, вырас, чымсьці – ды якое там чымсьці – усім светам, якім і ёсць напачатку для чалавека месца яго нараджэння, – уваходзіць у чалавека, твораць яго і, вядома ж, па-свойму ўпрыгожвае, бо ў святле нашых душ – святло блакіту і яснага сонейка, што зазірала ў матчыны вокны».

– Сапраўды, месца, дзе ты з’явіўся на свет, – гэта своеасаблівы код, які ў многім уплывае на развіццё асобы, на яе свядомасць, ў пэўнай меры акрэслівае шлях у будучае. Я нарадзіўся 1 чэрвеня 1943 г. на сучаснай Віцебшчыне і гістарычнай Віленшчыне, менавіта ў той яе частцы, што завецца Дзісеншчынай, а дакладней – у горадзе Глыбокае. Беларускае Паазер’е – калыска

ПРОФЕССИЯ – УЧЕНЫЙ

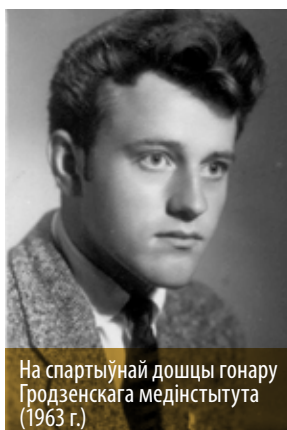


З бацькамі ў Шаркаўшчыне (1947 г.)

многіх знакамітых людзей, якія належалі да розных культур і народаў. Цудоўны сквер роднага Глыбокага увекавечваюць постаці землякоў: Іосіфа Корсака – заснавальніка горада і фундатара храмаў – перлін Віленскага барока, Вацлава Ластоўскага – акадэміка, нязменнага сакратара Акадэміі навук Беларусі, Паўла Сухого – авіяканструктара, Эліэзэра Іцхока Бэн-Ягуды (Перэльмана) – філалага, стваральніка сучаснага іўрыта, Язэпа Драздовіча – вандроўніка, мастака, педагога і мысліцеля, Ігната Буйніцкага – заснавальніка нацыянальнага тэатра, Алеся Дубровіча – паэта. Спадзяюся, што скульптурная галерэя папоўніцца вобразамі пісьменніка, сцэнарыста, аўтара бесмяротнага твора «Знахар» Тадэуша Даленгі-Мастовіча, нацыянальнага дзеяча, публіцыста Клаўдзія Душэўскага, пісьменніка, аўтара кніг «Сувораў», «Кутузаў» Лявона Ракоўскага, селекцыянера, заснавальніка асяродкаў садаводства, пачынальніка традыцыі батанічных і дэндралагічных садоў у рэгіёне Івана Сікоры і яго нашчадкаў гэтай галіне – акадэміка Уладзіміра Рашэтнікава, а таксама іншых выбітных дзеячаў.



Вучань школы баяністаў пры Варапаеўскім доме культуры (1956 г.)



На спартыўнай дошцы гонару Гродзенскага медінстытута (1963 г.)

Глыбокае – гэта пачатак майго жыцця, за якое маім бацькам прыйшлося змагацца ў жорсткія часы акупацыі. Маці – Антаніна Фёдараўна (з Ротчанкавых) – настаўніца біялогіі, абсалвентка Віленскага ўніверсітэта, перад вайной працавала завучам Лужкоўскай школы, разам з Язэпам Драздовічам выкладала біялагічныя навукі. Тая школа, зразумела, была савецкай, таму ў часы акупацыі маці асцерагалася педагогічнай працы. Зарабляў на жыццё бацька – Георгій Нікіфаравіч, таксама выпускнік Віленскага ўніверсітэта, маючы добрую хірургічную практыку ў Лужках да 1941 г. – у шпіталі, якім кіраваў знакаміты доктар і палітычны дзеяч Усевалад Шыран. Бацьку ў 1943 г. за адмову працаваць паліцэйскім лекарам выслалі ў небяспечную зону, а маці з грудным немаўлём давялося выжываць у стане заложнікаў. Дапамаглі родныя, якіх ня мала на Глыбоччыне і ў суседняй Шаркаўшчыне. Там мы ўсе апынуліся пасля вызвалення тэрыторыі краіны Чырвонай Арміяй, а бацька быў прызначаны госанінспектарам і хірургам. У 1948 г. пераехалі у г.п. Варапаева Дунілавіцкага раёна Полацкай (пазней Маладзечанскай) вобласці.

У гэтым маляўнічым і добраўладкаваным мястэчку Дзісеншчыны знаходзіліся графскі палац і парк нашчадкаў знакамітага роду Тызенгаўзаў, адбываліся легендарныя прасфорныя заезды і паляванне на ваўкоў у мінулыя часы, тут таленавіты селекцыянер Іван Паўлавіч Сікора залажыў свой плодапітомнік. Тут яшчэ ў 30-я гады узнік чыгуначны вузел, звязаўшы Дзісеншчыну з іншымі населенымі пунктамі Беларусі. Ланцуг азёр ў варапаеўскіх наваколлях, рамантычна павязаных стромкай рэчкай Заражанкай (Заранкай) і яе вытокамі ад самых Дунілавічаў да Галбейскіх азёр і рэчкі Дзісёнкі, ствараў непаўторны пейзаж роднага краю, які застаўся ў памяці на ўсё жыццё. Тут бацька заснаваў хірургічнае аддзяленне мясцовай бальніцы, тут маці распачала настаўніцкую працу, тут нарадзілася мая сястра Алена, а я пайшоў «у навуку» – дзесяць гадоў пасцігаў яе ў Варапаеўскай СШ.

– **Школа – найважнейшы этап у жыцці чалавека, на працягу якога мы атрымліваем асноўны багаж ведаў, з чым і крочым у будучыню. Ці шанцавала вам з настаўнікамі?**

– Мне, як ўсім варапаеўцам, на гэты конт пашчасціла. Раённая школа мела выдатны педагогічны калектыў, які ведаў сваю справу і быў здольны зацікавіць сваімі прадметамі ўсіх вучняў. Нагадаю прозвішчы выкладчыкаў – дырэктар і географ Анатоль

Захаравіч Бухліцкі, завуч Мікалай Засімавіч Траян, мовавед Марыя Сямёнаўна Гатоўчык, настаўніца замежнай мовы Хрысціна Сігізмундаўна Ляговіч, фізік Мікалай Львовіч Яцыновіч, гісторык Алена Мікалаеўна Барэйша (Мароз), хімік Марыя Яфімаўна Гардзева, якая выкладала на беларускай мове, і класны кіраўнік Зофія Антонаўна Ацецкая. Пэўны час выкладала рускую літаратуру загадчык РАНА Іраіда Георгіеўна Габовіч, якая напамінь цытавала паэмы Пушкіна і тым заахвочвала вучняў да класічных твораў. Як вядома, акрамя таго школа выконвае і культурна-выхаваўчую місію. Тут нам двойчы пашанцавала: сярод вучняў і адначасова, як ні дзіўна, выкладчыкаў з'явіўся Іосіф Фаміч Сушко – таленавіты музыкант, які прайшоў ГУЛАГ за ўдзел у Саюзе беларускай моладзі падчас акупацыі (быў вучнем Барыса Кіта ў Пастаўскай семінары). Лагерная «школа» для Іосіфа Сушко стала музычным універсітэтам. Яго талент заўважылі, ён стаў удзельнікам канцэртных брыгад, нават акампаніятарам Лідзіі Русланавай і, галоўнае, – спрычыніўся да прафесійнай музыкі. У далейшым быў рэабілітаваны, стаў кіраўніком Маладзечанскага ансамбля «Спадчына», заслужаным дзеячам культуры Беларусі, а ў гады маёй маладосці пад яго кіраўніцтвам пры раённым Доме культуры, Варапаеўскай СШ і іншых установах узнікла больш за паўтузіна хораў, ансамблі, аркестры. Я быў вучнем Сушко па класу баяна, удзельнікам хораў, якія сталі пераможцамі абласных і рэспубліканскіх аглядаў. Памятаю 1957 г. – год сусветнага фестывалю моладзі і студэнтаў. Тры хоры Варапаеўскай СШ гучалі на ўсю Беларусь. Гэты перыяд я называю «варапаеўскім рэнесансам». Апроч гэтага паспывалі і ў спартыўнай справе. Асабіста я стаў двойчы чэмпіёнам Маладзечанскай вобласці, віцэ-чэмпіёнам па футболе, удзельнічаў у спаборніцтвах па лёгкай атлетыцы. Хадзілі і ў краязнаўчыя вандроўкі – успамінаю паходы ў мястэчка Малыя Алашкі, на Нарач, у Вілейку. Менавіта ў той час я стаў цікавіцца біялагічным кірункам. Пры нашай варапаеўскай сядзібе быў добры сад, з якім дапамагала дачка Сікоры – Лідзія Іванаўна. Памятаю яе першыя парады ў галіне садаводства і вельмі разумныя думкі пра чалавечыя каштоўнасці. Зразумелая рэч – пазней выпускнікамі гэтай жа варапаеўскай школы былі і будучы член-карэспандэнт НАН Беларусі М. У. Казаровец, знакаміты ўніверсітэцкі матэматык, прафесар А. П. Садоўскі, першы з рэгіёна доктар медыцынскіх навук Б. Ф. Дарафееў (дарэчы, мой вучань), іншыя навукоўцы. Сярод выпускнікоў – генеральны дырэктар



З настаўнікамі – акадэмікам Ю. М. Астроўскім і заслужаным дзеячам навукі В. В. Яфрэмавым

тар Слуцкага мясакамбіната К. А. Пятровіч, мой аднакашнік з 1959 г., які праз шмат гадоў прыехаў у родныя мясціны і застаўся там жыць. Калі атрымліваецца, наведваю яго, успамінаем сяброў і настаўнікаў, хоры і вайейбол, прыгоды маладосці. Па сканчэнні школы ў 1959 г. прыняў рашэнне паступаць у новаствораны Гродзенскі медыцынскі інстытут, які быў арыентаваны на заходнебеларускую моладзь.

– Што спрыяла фарміраванню навыкаў самастойнага жыцця падчас вучобы?

– Гродна ў той ужо далёкі час здавалася мне прыгожым і вялікім горадам, значна больш разбудаваным, чым Маладзечна – былы наш абласны эпіцэнтр усіх спартыўных і музычных падзей. Медыцына захапіла адразу, хаця спачатку было цяжка, але я паступова ўцягнуўся ў вучобу і нават стаў выдатнікам. Ад свайго курса ўдзельнічаў у мастацкай самадзейнасці (усё ж баяніст), ад інстытута – у валебольных спаборніцтвах. Да канца вучобы быў у зборнай камандзе, якая неаднаразова станавілася чэмпіёнам горада, вобласці і нават віцэ-чэмпіёнам сярод ВНУ Беларусі ў 1963 г., і атрымаў, як і мае паплечнікі, першы спартыўны разрад.

Галоўнае ў тых часы – сустрэча з новай навуковай дысцыплінай, біяхіміяй, і сапраўдным вучоным – Юрыем Міхайлавічам Астроўскім. Здаў экзамен на выдатна і папрасіўся да яго ў навуковы гурток. Пачаў працаваць разам з дацэнтам А. І. Балаклеўскім. Адначасова арганізавалася навуковае студэнцкае таварыства. З часам выконваў самастойна доследы, пазнаёміўся з сапраўднай навукай. Іншым разам прыходзілася сядзець за прыборами да раніцы і праз гадзіну-другую ісці на заняткі ці семінары. Відаць, такая адданасць справе стала пасылам для таго, каб мяне прызначылі старшынёй навуковага таварыства, а калі скончыў інстытут – далі рэкамендацыю ў аспірантуру па біяхіміі.



З вялікім музыкам І.Ф. Сушко (2006 г.)

Аб гэтым марыў, дзеля гэтага працаваў. Але наперадзе чакалі тэрміновая служба ў Савецкай Арміі – начальнікам медпункта ў танкавым палку ў Полацку, курсы афіцэраў запasu і нарэшце, пасля дэмабілізацыі, – чароўная біяхімія на кафедры ў прафесара Астроўскага. Полацк нас асабліва зблізіў – там Юрый Міхайлавіч працаваў загадчыкам лабараторыі, там пахавана яго маці. Увесь час ваеннай службы былі з ім у кантакце. Яшчэ ў Гродне дацэнт кафедры біяхіміі М. К. Лукашык заахвоціў мяне ў справе кнігазбору, і першыя падпісныя выданні я набыў менавіта ў кнігарні Полацкага ваенторга. Сёння маю вялікую бібліятэку, частку якой перадаю вучням Варапаеўскай СШ Пастаўскага раёна.

Сустрэча з таленавітай, сапраўды творчай асобай, выбітным навукоўцам Юрыем Астроўскім, праца пад яго непасрэдным кіраўніцтвам і сумесная дзейнасць па стварэнні ў 1970 г. аддзела рэгуляцыі абмену рэчываў АН Беларусі вырашылі мой навуковы лёс і вызначылі шлях, якім крочу ўжо больш як 50 гадоў. Шкада, што Юрый Міхайлавіч пайшоў з жыцця ў лёсаношы 1991 год.

– Адметная рыса даследчыка – уменне нарадзіць ідэю, абгрунтаваць яе і давесці да лагічнага завяршэння. Якія свае найбольш каштоўныя працы можаце прыгадаць?

– Даследаванне – гэта непарыўнае аб'яднанне ідэі, спосабу яе выканання, далучэння ўсіх магчымых рэсурсаў да распрацоўкі і завяршэння праекта ў выглядзе публікацыі, укаранення вынікаў, абгрунтавання перспектывы развіцця. Адны даследчыкі – гэта метадысты, якія добра і грунтоўна распрацоўваюць аналітыку, другія здольныя транспараваць ужо гатовыя распрацоўкі, а трэція – тэхнічна суправаджаць праекты. Усім знаходзіцца месца ў навуковай працы. Шкада, генератараў сапраўдных ідэй, а тым больш прарыўных тэхналогій становіцца ўсё менш. Навука робіцца спецыялізаванай, і вель-

мі важна здабываць сапраўды важкія факты. Напрыклад, у маёй навуковай дзейнасці сёння два галоўныя пытанні. Першае – механізмы рэгуляцыі абмену рэчываў у сферы ўніверсальнага кафактару метабалізму – каферменту А (ацэціліравання) і яго дачынення да рэдаксігналавання. Другое – сёння актуалізуецца пытанне дэфіцыту вітаміна D, але, на жаль, гэтая агульнанацыянальная праблема у нас слаба распрацавана. Ёсць магчымасці ўкараніць замежныя распрацоўкі, а сіл і сродкаў не хапае. З цяжкасцямі вырашаем метадалогію доследаў на старым абсталяванні, працуем над першай айчыннай манаформай вітаміна D і яе выкарыстаннем па новым прызначэнні. Гэта вельмі каштоўныя і актуальныя праекты, сапраўды інавацыйныя.

– Якія навуковыя праблемы вырашаліся вамі, як яны змяняюцца з цягам часу?

– Навуковая біяхімічная школа Юрыя Астроўскага ў Гродне – найперш вітаміналагічная. Мы прытрымліваемся ўстановак, якія былі завешчаны нам яе заснавальнікам, і вядзём даследаванні ў традыцыйным кірунку, паглыбляючы іх метадалогію, пашыраючы фронт пошуку і выкарыстоўваючы навуковыя дасягненні ў практыцы – ахове здароўя. Больш як 20 гадоў гродзенскія біяхімікі займаліся любімым «каньком» шэфы – вітамінам В₁. Мая кандыдацкая дысертацыя, абароненая ў 1971 г. таксама «тыямінавая». Але для мяне асабіста стала відавочна, што толькі тыямінам сыты не будзеш, і паступова я распачаў сваю справу – дослед іншага вітаміна, а менавіта пантатэнавай кіслаты – вітаміна В₅, знакамитага кампанента шампуняў і дэрматалагічнага сродка, папярэдніка згаданага каферменту А. У 1977 г. правёў Усесаюзны сімпозіум па гэтай тэме, у 1980-м – напісаў манаграфію і паступова стварыў працаздольны мэтанакіраваны калектыв, які падняў узровень ведаў пра пантатэнавую кіслату, яе кафермент А і іх розныя вытворныя да ўсесаюзнага і сусветнага. У творчым аб'яднанні працавалі і хімікі, і фармакалагі, і клініцысты. Распрацавалі форму ўкаранення нашых вынікаў працы ў Гродне, Рызе, Мінску, Іркуцку. Сінтэзы новых рэчываў праводзілі ў маскоўскім НВЦ «Вітаміны». Меў надзейнага партнёра – доктара хімічных навук Вячаслава Міхайлавіча Капалева. Ён са свайго боку дадаваў ідэі ў нашым творчым альянсе, большасць з якіх атрымала нямала аўтарскіх пасведчанняў. Пра нашу агульную справу і захапленне пантатэнавай кіслатой маскоўскі журналіст Валерый Чумакоў напісаў кнігу «Суб'ект творчых» у 2012 г., калі Вячаслава не стала ў нашым жыцці.

ПРОФЕССИЯ – УЧЕНЫЙ

Разам з маскоўскімі вітамінолагамі стварылі некалькі новых лекаў: пантатэнат кальцыя, патэвітол, пантагам і інш. Шкада, але пасля 1991 г. творчы «пантатэнавы» альянс разбурыўся і сёння мае толькі дробныя элементы былога росквіту. Праўда, вытворчасць пантагаму ў Расіі працягваецца. І гэта ў той час, калі сусветная навука пачынае капітальна і ўсебакова падступаць да біяхіміі каферменту А. Напрыклад, еўрапейскія сімпозіумы 2014 і 2016 гг., на якія я быў запрошаны, былі цалкам прысвечаны дадзенай тэме. Дамінуе роля каферменту А ў патагенэзе нейрадэгенератыўных захворванняў і ў развіцці рэзістэнтнасці да хімія-тэрапіі. У гэтых пытаннях супрацоўнічаем з навукоўцамі Масквы і Львова, збіраемся прэзентаваць вынікі нашых новых даследаванняў на міжнародных кангрэсах.

Такім чынам, вітаміналогія, а канкрэтна біяхімія пантатэнавай кіслаты і каферменту А, была і застаецца галоўнай справай усяго майго навуковага жыцця. Справай невычарпальнай, таму што высокі ўзровень медыка-біялагічных навук адкрывае новыя гарызонты ведаў і магчымасцей выкарыстання патэнцыялу пантатэнавай кіслаты і іншых незалежных фактараў харчавання, такіх як вітамін D, фоліевая кіслата, вітаміны групы B, мікраэлемэнты, у захаванні здароўя чалавека.

– Над чым працуеце зараз, як вызначаеце цікавыя тэмы?

– Як я згадаў вышэй, разам з супрацоўнікамі спрабую стварыць новую метадалогію вызначэння каферменту А як мадулятара бялковых структур, адкрыць спектр рэдакс-фармакалагічных сродкаў для прафілактычнай і клінічнай медыцыны. Сумесна з украінскімі калегамі ўдалося прадэманстраваць, як гэты механізм працуе пры рэзістэнтнасці пухлінных клетак да хімія-тэрапіі. Застаецца ў нашых руках магчымасць стварэння новых біякарэктараў для прафілактыкі дэфіцыту вітаміна D, селену, ёду ў харчаванні. Разам з НППЦ НАН Беларусі па харчаванні працуем над вызначэннем шкодных фактараў ежы ў сучасным жыцці. Асабліва ваюем са злоўжываннем паваранай солі, даследуем пальмавы алей, у адносінах да якога ёсць вострыя пытанні. Сумесна з членам-карэспандэнтам З. В. Лоўкісам стварылі альбом «Продукты и блюда: оценка фактического питания и потребления нутриентов», с дапамогай якога можна падлічыць, што ўжываем карыснага, дрэннага і колькі калорый трапляе ў арганізм з тым ці іншым прадуктам.

– Вы пакінулі адметны след у развіцці навукавай змены. Якія перспектывы, на ваш погляд, мае айчынная навука ў гэтым плане?



З Барысам Кітам – знакамітым вучоным-астранаўтам (2013 г.)

– За сваю шматгадовую працу я быў навуковым кіраўніком 24 дысертантаў, сярод якіх – 20 кандыдатаў навук і 4 дактары. Цікава, што, нават рыхтуючы сваю кандыдацкую ў 1970-м, я адначасова кіраваў даследаваннямі супрацоўнікаў, якія ў наступныя гады змаглі абараніць 5 кандыдацкіх дысертаций эксперыментальна-клінічнага кірунку. Турбаваўся аб вучнях, апекаваў іх, рыхтаваў, а калі-нікалі нават дыктаваў ім тэксты, хаця даўно зразумеў, што калі чалавек сам не напісаў дысертацию, то і артыкулы ў далейшым пісаць не зможа. Строга кажучы, прафесійны навуковец – гэта пісьменнік, асабліва ў сённяшніх умовах, калі для рэйтынгавых публікацый патрабуецца высокі ўзровень падрыхтоўкі рукапісу. Усе мае выхаванцы ўнеслі свой уклад у нашу агульную справу і стварылі немалы навуковы прадукт. Таму я быў абраны ў 2000 г. сябрам НАН Беларусі і працую прадуктыўна ў свае ўжо неаладыя гады. Дапамагаюць працаздольнасць і адчуванне адказнасці за справу і калег. У свой час гэта ацаніў Ю. М. Астроўскі і прызначыў мяне вучоным сакратаром, фактычна сваім намеснікам заснаванай ім акадэмічнай установы ў Гродне, што дало мне каштоўны досвед сумяшчэння навуковай і адміністрацыйнай працы.

У Інстытуце біяхіміі за гады яго існавання было падрыхтавана больш як 100 кандыдатаў і дактароў навук для ВУ і іншых устаноў. Гэта вялікае дасягненне і аснова пераўтварэння біяхімічнага цэнтра Гродзеншчыны ва ўніверсітэцкі і навуковы цэнтр Беларусі. Шкада, што ўмовы працы, часовае пераўтварэнне інстытута ў філіял прывялі да страты вопытных навукоўцаў, у тым ліку і ў маім калектыве. Са мной і зараз працуе некалькі вучняў, але, на жаль, змены на пасадзе загадчыка аддзела падрыхтаваць не ўдалося. Моладзь ідзе ў навуку неахвотна, разлічваю толькі на тое, што ўсё ж знойдзецца чалавек, здольны цягнуць хамут кіраўніка аддзела вітаміналогіі і нутрыцэўтыкі –

ПРОФЕССИЯ – УЧЕНЫЙ

адзінага спецыялізаванага навуковага падраздзялення ў нашай дзяржаве. Загачык аддзела – у сённяшнім акадэмічным жыцці, на жаль, больш адміністрацыйная праца, на якую патрэбна шмат часу, і з-за гэтага не заўсёды атрымліваецца напісаць нармальны артыкул. Спрабую запрашаць у свой калектыв ужо сталых людзей, кандыдатаў навук з ВНУ, у прыватнасці з Гродзенскага медуніверсітэта. Ім кіруе член-карэспандэнт В. А. Сняжыцкі, з якім працуем разам па стварэнні кластара падрыхтоўкі маладых медыкаў да даследчай працы. З гэтым узнікае надзея, што мы здолеем стварыць сумесныя эфектыўныя механізмы не толькі падтрымкі, але і развіцця акадэмічнай навукі ў Гродне. У існуючых умовах шчыльнае супрацоўніцтва НДІ і ВНУ – адзіная магчымасць захавання навуковага асяроддзя дзяржавы, але для гэтага трэба канцэнтравана на галоўных працаздольных кірунках, пераадольваць ведамасныя і галіновыя бар'еры, выкарыстоўваць усе даступныя варыянты для міжнароднага супрацоўніцтва.

Новыя пытанні ставіць Міжведамасны каардынацыйны Савет па праблемам харчавання пры НАН Беларусі пад кіраўніцтвам акадэміка У. Р. Гусакова. Трэба на іх адказваць, бо гэта здароўе і лёс людзей, укараненне здаровага ладу жыцця, перспектывы станаўлення сапраўднай беларускай нутрыцыялогіі. У мінулым годзе правялі І Нацыянальны кангрэс па харчаванні «Навука і харчаванне для беларускай нацыі», у гэтым – рыхтуем II кангрэс біяхімікаў і малекулярных біёлагаў.

– Мяне здаўна цікавіць пытанне: як становяцца выбітнымі вучонымі, чаму гэтыя людзі, нягледзячы на тое, дзе і ў якім асяроддзі нарадзіліся, у 99% з'яўляюцца сапраўднымі інтэлігентамі?

– Спадзяюся, што інтэлігентнасці ў мяне насамрэч хапае. Найперш павінен успомніць бацькоў – яны былі выхаванцамі «Літоўскага Іерусаліма», скончылі Віленскі ўніверсітэт у малым ліку асоб – выхадцаў праваслаўнага асяроддзя на Дзісненшчыне. Менавіта ад іх набыта галоўнае – цікавасць да ведаў і культура жыцця, працаздольнасць і заміланне родным краем. Да таго ж у маладосці я быў удзельнікам вышэйгаданага «варапаеўскага рэнесансу», і гэта пакінула адметны след на ўсё астатняе жыццё. Я кнігалюб, аматар гісторыі і культуры. Нямала зрабіў, калі ў 1990–1996 гг. быў абраны народным дэпутатам Гродзенскага абласнога Савета, кіраваў у рамках дэпутацкіх магчымасцей навукай і культурай рэгіёна. Разам з прафесарам С. Габрусевічам стварылі Гродзенскае аддзяленне Беларускага

фонду культуры. Вялікае ўражанне на мяне зрабіла праца прафесара, гісторыка і археолага Міхася Ткачова, які далучыў да ўдзелу ў складанні «Энцыклапедыі гісторыі Беларусі», спрыяў маім доследам у гісторыі навукі і медыцыны і дапамагаў стварыць традыцыю рэгіянальных краязнаўчых чытанняў, у тым ліку на Дзісненшчыне. Працягваю шматгадовае супрацоўніцтва з Глыбоцкім, Браслаўскім і Пастаўскім краязнаўчымі музеямі, куды перадаў нямала экспанатаў. Маё хобі даўно ўжо стала амаль другой прафесіяй. Захапленне гісторыяй ператварылася ў перыядычную працу ў галіне гісторыі навукі і медыцыны. Напэўна, шмат хто ведае вернутае мною да жыцця імя Станіслава Нарбута – легендарнага лекара Браслава, а таксама мае працы па гісторыі Гродзенскай медыцынскай акадэміі канца XVI стагоддзя і яе заснавальніка Ж. Э. Жылібера. Дзейнасць апошняга па сутнасці не прызнана, хаця фактычна яго праца «Флора Літвы», выкананая і апублікаваная ў Гродне, распачала акадэмічную навуку Беларусі. У бягучым годзе прымаю ўдзел у святкаванні 250-годдзя акадэміка А. Снядзецкага, заснавальніка эпідэміялогіі і біяхімічнай навукі ў Беларусі і Літве. Мой персанальны архіў ствараецца ў Глыбоцкім занальным архіве. Зараз заклапочаны лёсам архіва акадэміка Ю. Астроўскага і славутага акадэміка астранаўтыкі Б. Кіта.

– Што б вы назвалі асноўнымі фактарамі сваёй устойлівай дзейнасці?

– Вядома ж, гэта мая сям'я. Ажаніўся позна, у 33 гады, але назаўсёды. Жонка, Галіна Іванаўна, зразумела, з Паазер'я (Браслаў), лекарка. Вяселле адбылося на радзіме маці, ў Шаркаўшчыне. Там мае бацькі і пахаваны. Заўсёды натхнялі на няўрымсліваю працу сыны Юрый і Яўген. Малодшы пайшоў па маіх слядах, грунтоўна займаўся вітаміналогіяй, стаў кандыдатам навук, дацэнтам, працуе ў Гродзенскім медуніверсітэце, распрацоўвае пытанні гігіены харчавання.

А што тычыцца любові... Па-ранейшаму адчуваю ўсё такую ж неадольную цягу да навукі, неспынямай, шматаблічнай, недаступнай, часам зменлівай, але па-ранейшаму чароўнай... Бацька мне часта цытаваў Адама Міцкевіча: «Ojczyźnie, nauka, cnota». Айчына, навука, годнасць. Гэтым і жыву... ■

Ірына ЕМЕЛЬЯНОВІЧ

ГЛОБАЛЬНОЕ СТАРЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ И НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ



Александр Орешников,
доцент кафедры агробизнеса
Витебской государственной
академии ветеринарной медицины,
кандидат экономических наук

Проблема старения населения мира

Актуальность рассмотрения процесса глобального старения не вызывает сомнения. Демографический фактор начинает оказывать отрицательное влияние на экономический рост, как следствие – сокращается рабочая сила и снижается инновационность общества.

С одной стороны, это обусловлено непрерывным увеличением ожидаемой продолжительности жизни, затронувшим население

развитых стран, которые встали на путь эпидемиологического перехода, и являющимся одним из наиболее значительных достижений человеческой цивилизации. В 1930–1940-х гг. были открыты сульфаниламиды и антибиотики, благодаря которым продолжительность жизни возросла. Так, если в 1870 г. она была чрезвычайно низкая – 45 лет, то в первом десятилетии XXI в. в государствах экономического авангарда этот показатель превысил 80-летний рубеж (табл. 1).

Демографический переход сопровождался падением смертности и перестройкой ее причин в связи с улучшением обеспеченности населения продовольствием, развитием систем водоснабжения и канализации, технологий здравоохранения, а также с распространением современных медицинских знаний. Решив в последние десятилетия XIX – первой половине XX в. проблемы эпидемиологической безопасности и устранения наиболее массовых причин смертности (прежде всего высокой детской смер-

ности), медицина смогла включиться в технологическую революцию уже на основе новых задач, направленных на борьбу с болезнями старости и цивилизации. По данным Всемирной организации здравоохранения, в развитых странах наиболее распространена смертность от ишемической болезни сердца (12–15%), инсульта и других цереброваскулярных болезней (8,7%), раковых заболеваний трахеи, бронхов и легких (5,9%), а в целом смертность от онкологических заболеваний приближается к смертности от ишемической болезни сердца. С учетом быстрого старения населения потенциальная опасность болезней старости будет возрастать.

С другой стороны, за прошедшие полвека изменился и в ближайшие 50 лет изменится возрастной состав населения мира, которое станет гораздо более пожилым. Лица пенсионного возраста составят значительную долю, которая в перспективе будет увеличиваться. Такая ситуация в истории человечества не имела места. Согласно данным

СОЦИАЛЬНАЯ ДЕМОГРАФИЯ

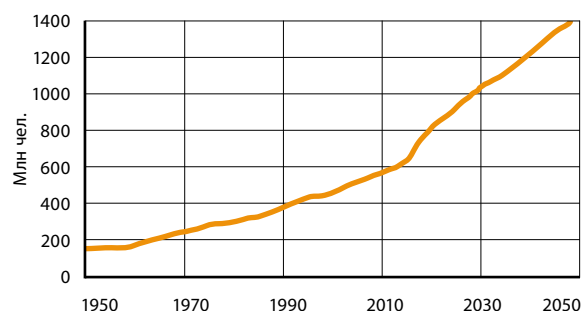
Страна	2008 г.	Страна	2012 г.	Страна	2015 г.
Япония	82,6	Япония	83,1	Япония	83,8
Швейцария	82,0	Исландия	82,9	Швейцария	83,0
Испания	81,9	Швейцария	82,7	Испания	83,0
Исландия	81,6	Испания	82,5	Италия	82,7
Австралия	81,4	Италия	82,4	Австралия	82,5
Италия	81,2	Франция	82,1	Франция	82,4
Швеция	81,1	Австралия	82,1	Люксембург	82,4
Канада	81,0	Швеция	81,8	Норвегия	82,4
Франция	80,9	Люксембург	81,5	Швеция	82,2
Бельгия	80,4	Канада	81,2	Канада	82,1

Таблица 1. Мировые лидеры по ожидаемой продолжительности жизни

Источник: составлено автором по данным Всемирного банка

Рис. 1. Рост глобальной численности лиц пенсионного возраста (старше 65 лет), 1950–2018 гг., со средним прогнозом ООН до 2050 г.

Источник: данные Отдела народонаселения ООН



статистической базы Отдела народонаселения ООН (UN Population Division), проблема повышения количества пожилых людей станет только острее. Так, состав категории 65+ более чем удвоится – с 8% от общего количества жителей планеты в 2010 г. до 16% и выше в 2050 г. Особенно быстрый рост глобальной численности лиц пенсионного возраста будет происходить в ближайшее двадцатилетие – за этот исторически небольшой отрезок времени

она увеличится почти на 600 млн и в целом заметно превысит 1 млрд человек (рис. 1).

Что касается людей старше 60 лет, то их число в мире к 2050 г. увеличится еще значительно – до 1,9 млрд человек (для сравнения: 672 млн в 2005 г.), то есть по существу утроится. При этом большая их часть сосредоточится в развивающихся странах: 8 человек из 10 к 2050 г. (6 из 10 в 2005 г.). Кроме того, именно здесь будет проживать наибольшее

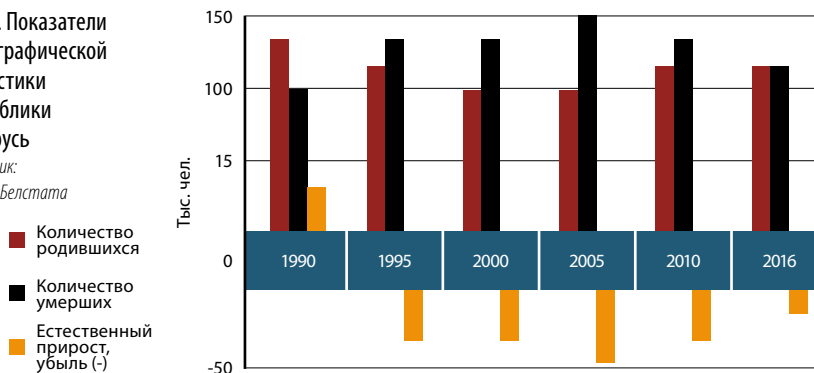
количество долгожителей – граждан категории 80+. Их общемировая численность возрастет до 394 млн человек (к 2075 г. по сравнению с 1950-м – почти в 50 раз) [1].

Так называемый медианный возраст (то есть средний, в отношении которого половина населения старше, а половина – моложе) в период 2010–2050 гг. увеличится на 9 лет и составит 38 лет – беспрецедентный показатель, как и скорость его достижения. Наиболее быстро стареет Европа, где средний возраст к 2050-му достигнет 47,4 года и доля населения категории 60+ составит 34,7%. При этом в 25 странах ЕС количество самых пожилых людей, которым перевалило за 80, почти утроится по сравнению с 2004-м и достигнет 11,4% [2]. В развитых странах многие смогут дожить до 100 лет. Если все эти прогнозы сбудутся, то возрастная пирамида населения грозит опрокинуться с основания на вершину. По мере того как численность вступающей в трудовой возраст молодежи будет сокращаться, а выбывающих из него пенсионеров – увеличиваться, самодостаточное население неизбежно уменьшится. С особыми сложностями в ближайшие 20–30 лет столкнутся страны первого мира. В 2010 г. в них на одного пенсионера (категория 65+) приходилось более трех лиц трудоспособного возраста (от 25 до 64 лет), в то время как в 2035-м, по прогнозам Отдела народонаселения ООН, – будет только двое.

Через 50–70 лет, то есть ближе к концу XXI столетия, проблема старения населения будет острой и в ряде развивающихся стран, где сейчас наблюдаются крупные молодежные бугры и высокая рождаемость (во многих же – Китае, Иране,

Рис. 2. Показатели демографической статистики Республики Беларусь

Источник: данные Белстата



СОЦИАЛЬНАЯ ДЕМОГРАФИЯ

Таиланде и т.д. – рождаемость и так уже заметно упала ниже уровня простого замещения поколений) [3].

Старение населения потребует роста возможностей медицины не только для поддержания здоровья, но и для замедления увядания организма. Важными направлениями медицины, которые позволяют блокировать или замедлять процесс старения, будут связанные с регенерацией и пересадкой органов и частей человеческого тела, использованием генетических методов на основе индивидуализации в биотехнологиях, применением медикаментов нового поколения, полученных биотехнологическим методом. Вероятно, используя биотехнологические достижения, удастся заставить организм побеждать определенные болезни. Таким образом, если исторический процесс начался с верхнепалеолитической – человеческой – революции, то не исключено, что новая технологическая революция станет «постчеловеческой», и в результате нее начнется эпоха активного воздействия на человеческий организм.

Характеристика демографической ситуации в Беларуси

Несколько десятилетий назад считалось, что только в развитых странах наблюдаются негативные демографические изменения, и они не рассматривались в качестве угроз национальной безопасности, так как не имели широкого аспекта отрицательных социальных, экономических и иных последствий. Однако сегодня очевидно, что этот процесс охватил и Беларусь. Реальная угроза возникла в конце XX столетия, когда республика

Год	Население в возрасте 65 лет и старше		Население в возрасте 60 лет и старше	
	тыс. чел.	в общей численности населения, %	тыс. чел.	в общей численности населения, %
1959	586,7	7,3	861,3	10,7
1970	807,1	9,0	1185,8	13,2
1990	1075,0	10,5	1665,0	16,3
2010	1339,8	14,1	1797,1	18,9
2017	1395,5	14,7	1996,7	21,0

Таблица 2. Показатели старения населения Республики Беларусь по данным за 1959–2017 гг.

Источник: данные Белстата

исчерпала свой демографический дивиденд и численность населения стала убывать за счет превышения количества умерших над количеством родившихся (рис. 2).

Сильное влияние на возрастную состав жителей страны оказали войны и другие социальные потрясения XX века, которые предопределили негативные тенденции в современных демографических процессах республики. Быстро изменяется структура населения: доля лиц младшего, а также трудоспособного возраста уменьшается, а пенсионного – значительно увеличивается. Так, за почти 60 лет (1959–2017) численность населения Республики Беларусь выросла с 8055,7 до 9504,7 тыс. человек, или на 18%; возрастная группа 60+ увеличилась более чем в два раза, на 808,8 тыс. стало больше людей старше 65 лет. В 1959-м доля категории 60+ в общем количестве населения составила 10,7%, в 1990 г. – 16,3%, в 2017-м – 21,0% (табл. 2).

Стремительно возрастает количество граждан старше 70 лет – с 1959 г. оно практически утроилось, увеличившись почти на 600 тыс. человек (рис. 3).

Динамика численности населения моложе трудоспособного возраста выглядит несколько иначе. Если в 1970 г. на такой контингент в расчете на 1000 человек работающего населения приходилось 586

человек, то в 2000-м – 356, а в 2017 г. – 307. В 2007 г. количество выходящих из трудоспособного возраста впервые превысило состав достигающих его начала. В результате абсолютная численность трудоспособного населения начала сокращаться (в 2006 г. – 5943,8 тыс. человек, в 2007-м – 5687,1 тыс., в 2017 г. – 5432,4 тыс.). Переломным оказался 2009-й, начиная с которого начала уменьшаться доля трудоспособного населения. Подобное обвальное ее сокращение будет иметь ряд серьезных отрицательных последствий, включая катастрофический рост пенсионной нагрузки, что в перспективе потребует корректировки пенсионной системы.

Необходимо также учитывать и тот факт, что на протяжении длительного периода республика несет ощутимые демографические потери старшего трудоспособного населения в возрасте от 50 до 59 лет. Так, коэффициент смертности (число умерших на 1000 человек) в этой

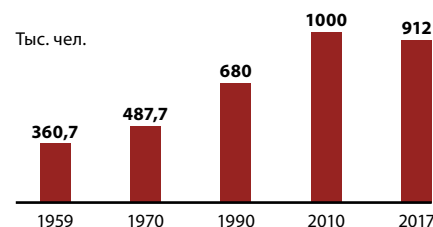


Рис. 3. Численность пожилых людей в возрасте старше 70 лет в Республике Беларусь, 1959–2017 гг.

Источник: данные Белстата

СОЦИАЛЬНАЯ ДЕМОГРАФИЯ

группе населения в 2016-м по сравнению с 1970–1971 гг. существенно вырос – с 9,6 до 11,6. Повысился он и у лиц 50–54 лет – с 6,7 до 7,9. Таким образом, значительная доля белорусов, вступивших в трудоспособный возраст, не доживает до его верхнего предела. Поэтому повышение рабочего возраста (срока выхода на пенсию) является важным, но недостаточным ресурсом увеличения рабочей силы. Поскольку миграция в Беларуси не оказывает существенного влияния на прирост численности населения в трудоспособном возрасте, то проблему нехватки рабочей силы и пенсионных отчислений необходимо будет решать за счет того, чтобы люди физически могли работать дольше на 10, 15 и более лет.

Новые технологии будущего

Старение населения в глобальном масштабе совокупно с ростом благосостояния приведет к тому, что расходы на медицину будут составлять значительную часть ВВП. Исследования показали, что издержки на медобслуживание пациентов 75–84 лет почти в два раза превышают таковые на лиц 65–74 лет, а в группе 85+ возрастают более чем в три раза [4]. Об этом свидетельствует также и тот факт, что даже в периоды незначительного роста ВВП они повышаются достаточно быстро. В частности, в странах ОЭСР в период последнего кризиса (2008 г.) рост ВВП на душу населения был незначителен – всего 3% (в 2007-м – 35855 долл., в 2010 г. – 36994 долл. соответственно), а медрасходы на одного человека увеличились на 13% (в 2007-м – 3858 долл., в 2010 г. – 4364 долл. соответственно).

С учетом прогнозируемого более быстрого темпа роста ВВП в развивающихся странах, быстрого формирования там среднего класса можно предположить, что эта тенденция усилится. Имеющиеся данные говорят о том, что в целом по группе процветающих государств среднегодовой уровень душевого ВВП в 1950–2007 гг. оказался примерно в 5–6 раз выше, чем в 1900–1938 гг., когда многие из них находились в состоянии колониальной и полуколониальной зависимости [3]. За короткий период с 1993 по 2003 гг. произошло уменьшение разрыва в уровне развития крупных развивающихся и развитых стран с 1:7 до 1:6, что способствовало снижению бедности в мире. Например, количество людей, живущих на менее чем 2 долл. в день (черта бедности), в период с 1970 г. по 1998 г. сократилось на 350 млн человек, а население, живущее на менее чем 1 долл. в день (черта крайней бедности), – на 200 млн [5]. С 1990 по 2010 гг. доля среднего класса в развивающихся странах увеличилась с 26% до 58%, а к 2030 г., согласно прогнозам, составит более 80%, и на него придется 70% совокупных расходов на потребление [6].

В результате можно будет добиться радикального расширения возможностей продления жизни в этих странах и улучшения ее биологического качества за счет успехов медицины. Это будут технологии, предназначенные для широкого использования в качестве массовой рыночной услуги.

В ближайшее десятилетие растущий спрос на новые технологии, такие как секвенирование ДНК, рекомбинантные технологии, ферментация, тканевая инженерия, повлияет

на биотехнологические исследования и объем биофармацевтической промышленности. Эта отрасль остается одной из самых прибыльных, с рентабельностью продаж на уровне 17%, поэтому туда устремились капиталы и научные силы. Основной объем научных и технических ресурсов 20 крупнейших предприятий мира сосредоточен именно в фармацевтической промышленности. К примеру, около 36% расходов Pfizer, GlaxoSmithKline, Sanofi-Aventis, Novartis, Johnson & Johnson, Roche Holdings, Merck & Co приходилось на НИОКР [7]. Значительные средства тратятся также на продвижение данной продукции. В США, например, ежегодно расходуется на эти цели около 20 млрд долларов [8].

Таким образом, усиление потребности экономики в дополнительной рабочей силе и заинтересованность государства в повышении трудоспособности пожилых людей могут создать благоприятные условия для крупных инвестиций в медицину, которая содержит в себе целый комплекс характеристик новой технологической революции. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Тарлецкая Л. Международная демографическая статистика: оценка и прогнозы ООН // Мировая экономика и международные отношения. 2008. № 3. С. 32–39.
2. Орешников А. А. Демографические процессы в современном мире // Глобальные процессы и новые форматы многостороннего сотрудничества: сб. науч. тр. [Электронное издание] / редкол.: Ильин И. В. [и др.]. – М., 2016. С. 173–178.
3. Мельянец В. А. Развитие и развивающиеся страны в эпоху перемен: сравнительная оценка эффективности роста в 1980–2000-е гг. – М., 2009.
4. Alemayehu B., Warner K. E. The Lifetime Distribution of Health Care Costs // Health Serv. Res. 2004. Vol. 39, № 3.
5. Хелпман Э. Загадка экономического роста. – М., 2012.
6. Акаев А. А., Ануфриев И. Е., Акаева Б. А. Авангардные страны мира в XXI веке в условиях конвергентного развития: Долгосрочное прогнозирование экономического роста. – М., 2013.
7. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / Мильнер Б. З. [и др.]; под ред. Мильнера Б. З. – М., 2010.
8. Современные процессы модернизации экономики зарубежных стран / Кондратьев В. Б. [и др.]; отв. ред. Кондратьев В. Б. – М., 2012.

МИГРАЦИЯ

сетчатого титанового цилиндрического имплантата после межтелового переднего спондилодеза при лечении переломов поясничных позвонков

Резюме. Выявлен и изучен феномен внедрения (миграции) сетчатого имплантата в тела спондилодезируемых позвонков после операций по поводу переломов поясничных позвонков у 74 пациентов в различных периодах после хирургического лечения. Установлены одноуровневые и двухуровневые внедрения имплантата. Описана методика рентгенометрической оценки результатов переднего спондилодеза на основе нового математического показателя – коэффициента внедрения имплантата, с последующим определением трех степеней внедрения имплантата. Представлена авторская разработка – усовершенствованный имплантат.

Ключевые слова: переломы позвонков, коэффициент внедрения, степени внедрения имплантата, улучшенный имплантат.

При травмах и заболеваниях позвоночника для реконструкции шейного, грудного и поясничного отделов повсеместно применяются сетчатые титановые цилиндрические имплантаты [1, 3–6, 8–10]. Однако в отечественной и зарубежной медицинской литературе недостаточно прослежена их судьба в раннем и позднем послеоперационных периодах, что не позволяет объективно оценить результаты хирургического лечения переломов позвонков. В редких сообщениях о переднем

корпородезе с применением сетчатых титановых цилиндрических имплантатов вскользь упоминается о деформациях (сплющивании) ячеек имплантата, о миграции кейджа, о «проседании» его в каудальный позвонок. Имеются также публикации о поломках (переломе) Harms кейджа при спондилодезе поясничных позвонков, о «коллапсе» имплантата, различных осложнениях операции спондилодеза [2–7, 11–14]. Систематического тщательного исследования по местоположению кейджа при спондилодезе никем никогда не проводилось.

Деятельность научная и художественная в ее настоящем смысле только тогда плодотворна, когда она не знает прав, а знает одни обязанности.

Л. Н. Толстой

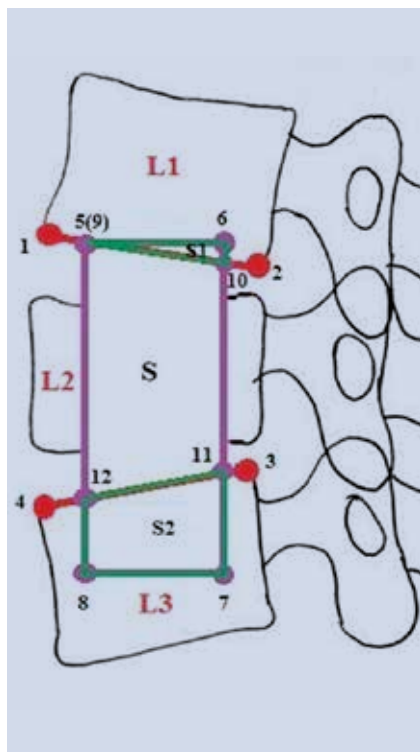


Рис. 1. Схема нанесения точек для получения геометрических фигур внедрения сетчатого титанового имплантата, с помощью которых возможно вычисление коэффициента внедрения:
1, 2 и 3, 4 – концы замыкательных пластин позвонков L1 и L3;
5 (9), 6, 10 – треугольник верхнего конца имплантата в теле L1 позвонка;
7, 8, 11, 12 – четырехугольник нижнего конца имплантата в теле L3 позвонка

Цель работы – проанализировать рентгенометрические результаты межтелового переднего спондилодеза с использованием титанового сетчатого цилиндрического имплантата у пациентов с переломами поясничных позвонков в раннем и позднем послеоперационном периоде.

В РНПЦ травматологии и ортопедии Минздрава Беларуси за период 2006–2016 гг. выполнено 356 операций межтелового переднего

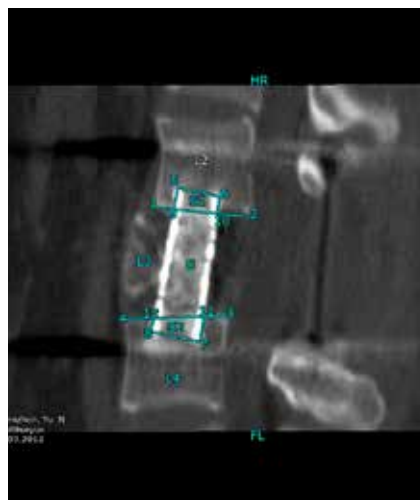


Рис. 2. КТ-скан. Расставлены реперные точки:
1, 2 – по концам нижней запирающей пластинки вышележащего позвонка L2;
3, 4 – по концам верхней замыкательной пластинки нижележащего L4 позвонка;
5, 6, 7, 8 – по углам прямоугольника имплантата;
5, 6, 9, 10 – по углам верхнего четырехугольника верхнего конца имплантата в теле L2 позвонка;
7, 8, 12, 11 – по углам четырехугольника нижнего конца имплантата в теле L4 позвонка.
Точки соединены между собой.
Длину полученных линий измеряли по периметру трех геометрических фигур: верхнего четырехугольника (точки 5, 6, 9, 10), нижнего четырехугольника (точки 7, 8, 11, 12), прямоугольника имплантата (5, 6, 7, 8). В заключение вычисляли площади этих геометрических фигур – S1, S, S2

спондилодеза на всех отделах позвоночника пациентам разного возраста. Из них 74 взрослым пациентам (мужчин – 54 (73%), женщин – 20 (27%)) с нестабильными оскольчатыми переломами поясничных позвонков выполнялась передняя декомпрессия спинного мозга, его корешков и межтеловой передней спондилодез с использованием оригинального сетчатого титанового имплантата, заполненного аутокостью с кортикальным слоем из тела

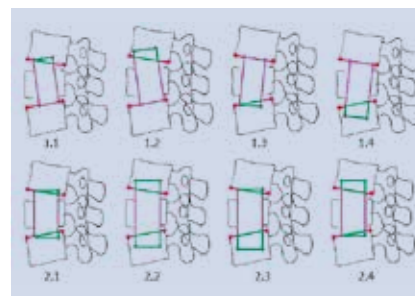


Рис. 3. Варианты внедрения сетчатого титанового цилиндрического имплантата в тела смежных поясничных позвонков по отношению к травмированному позвонку:
одноуровневые: 1.1–1.4;
двухуровневые: 2.1–2.4

одноуровневое:

- 1.1 – внедрение верхнего конца имплантата в вышележащий позвонок в виде треугольника;
- 1.2 – в виде четырехугольника;
- 1.3 – внедрение нижнего имплантата в нижележащий позвонок в виде треугольника;
- 1.4 – в виде четырехугольника;

двухуровневое:

- 2.1 – внедрение концов имплантата в выше- и нижележащие позвонки в виде треугольников;
- 2.2 – в виде четырехугольников;
- 2.3 – внедрение верхнего конца имплантата в вышележащий позвонок в виде треугольника, а в нижележащий позвонок – в виде четырехугольника;
- 2.4 – внедрение верхнего конца имплантата в вышележащий позвонок в виде четырехугольника, нижнего конца в нижележащий позвонок – в виде треугольника

сломанного позвонка. Срок наблюдения составил от 12 до 64 месяцев.

Рентгенометрический анализ результатов 74 операций позволил обнаружить феномен внедрения (миграции) сетчатого титанового цилиндрического имплантата в один или два смежных позвонка.

Разработанный нами способ вычисления коэффициента внедрения сетчатого имплантата в тела смежных позвонков позволил выделить три степени миграции:

1-ю – легкую, 2-ю – умеренную, 3-ю – выраженную. С помощью рентгенометрических измерений удается математически обоснованно и объективно оценить результаты реконструктивных операций межтелового переднего спондилодеза как хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные.

Оценка миграции сетчатого имплантата проводится после выполнения цифровой рентгенографии в боковой проекции или рентгеновской компьютерной томографии. Для расчетов используют скан, проходящий через вертикальную центральную ось имплантата. На полученном снимке расставляют реперные точки по краям тел позвонков и имплантата, которые соединяют между собой линиями по периметру. Затем измеряют длину полученных линий и периметры образованных четырехугольников и/или треугольников в телах спондилодезируемых позвонков (рис. 1, 2). По математическим формулам вычисляют площадь четырехугольника и/или треугольника (площадь равна полупериметру геометрических фигур, умноженному на число $\pi = 3,14$).

Рентгенометрический анализ показал, что имеет место как одноуровневое внедрение имплантата в тело смежного позвонка (выше либо ниже травмированного), так и двухуровневое (выше и ниже) – всего восемь вариантов (рис. 3).

Результаты оценки внедрения сетчатого титанового имплантата в тела спондилодезируемых позвонков непосредственно после оперативного вмешательства и в отдаленном послеоперационном периоде представлены в табл. 1.

У большинства пациентов наблюдалось внедрение имплантата в виде четырехугольника в нижележащий позвонок (27%) и в виде двух четырехугольников в тела выше- и нижележащих позвонков (26,3%).

Были случаи, когда не отмечалось миграции имплантата в тела смежных позвонков. Их не включали в группу анализа, а результат реконструктивной операции спондилодеза считался отличным (идеальным).

Феномен внедрения концов сетчатого титанового цилиндрического имплантата в спондилодезируе-

мые позвонки нуждается в разъяснении, а именно: в определении степени внедрения. Для количественной оценки этой величины сперва вычисляют площади полученных геометрических фигур, затем рассчитывают коэффициент внедрения по формуле: $K = (S_1 + S_2) / S$, где K – коэффициент внедрения имплантата в тела смежных позвонков, S_1 и S_2 – площади верхнего и нижнего четырехугольника или треугольника соответственно, S – площадь поверхности (прямоугольника) самого имплантата. Расчет коэффициента и степени внедрения имплантата применим для любого отдела позвоночника, что свидетельствует об универсальности предложенного способа для качественной оценки результатов хирургического лечения переломов позвонков.

Для примера в табл. 2 представлены результаты измерения различных параметров геометрических фигур для определения коэффициента внедрения сетчатого титанового имплантата у 15 пациентов в раннем послеоперационном периоде при двухуровневой миграции концов имплантата в виде двух

Варианты внедрения имплантата в тела позвонков	В раннем послеоперационном периоде		Спустя 0,5–2 года после операции	
	Количество пациентов	%	Количество пациентов	%
Одноуровневые:	(n=21)		(n=13)	
внедрение верхнего конца имплантата в виде треугольника	3	10	0	–
внедрение верхнего конца имплантата в виде четырехугольника	5	14	4	9,6
внедрение нижнего конца имплантата в виде треугольника	4	12	2	4,9
внедрение нижнего конца имплантата в виде четырехугольника	9	27	7	17,0
Двухуровневые:	(n=12)		(n=28)	
внедрение имплантата в виде двух треугольников в тела выше- и нижележащих позвонков	1	3	6	14,8
внедрение имплантата в виде двух четырехугольников в тела выше- и нижележащих позвонков	5	15	11	27,0
внедрение верхнего конца имплантата в виде треугольника и нижнего конца в виде четырехугольника	6	18	8	19,5
внедрение верхнего конца имплантата в виде четырехугольника и нижнего конца в виде треугольника	0	–	3	7,2
Итого	33	100	41	100

Таблица 1. Варианты внедрения сетчатого цилиндрического имплантата в тела спондилодезируемых позвонков в раннем послеоперационном периоде и в динамике спустя 0,5–2 года

№	Прямоугольник имплантата			Верхний четырехугольник						Нижний четырехугольник						k	Степень внедрения имплантата
	стороны		S	стороны				p1	S1	стороны				p2	S2		
	a	b		a1	b1	c1	d1			a2	b2	c2	d2				
1	25	54	1350	25	24	6	3	29	109,3	25	24	11	7	33,5	219,4	0,24	2-я
2	20	43	860	20	4	20	4	24	80	20	4	21	6	25,5	101,9	0,24	2-я
3	20	43	860	20	8	21	7	28	153,3	20	4	21	7	26	112	0,30	3-я
4	20	43	860	20	6	21	4	25,5	101,8	20	4	21	5	25	91,7	0,22	2-я
5	17	47	799	17	3	17	3	20	51	17	5	14	7	21,5	89,8	0,17	2-я
6	17	47	700	17	7	18	3	22,5	86,4	17	4	18	9	24	112,2	0,24	2-я
7	27	50	1350	27	12	25	6	35	230,9	27	10	28	9	37	260,8	0,36	3-я
8	20	22	440	20	6	18	4	24	92,9	20	9	19	7	27,5	155,5	0,56	3-я
9	27	67	1809	27	10	26	9	36	251,3	27	11	25	5	34	205	0,25	2-я
10	20	45	900	20	2	20	2	22	40	20	8	19	6	26,5	136	0,19	2-я
11	20	45	7900	20	7	19	5	25,5	116,4	20	6	20	9	27,5	149,6	0,29	2-я
12	20	35	700	20	5	19	6	25	106,8	20	9	20	11	30	199,7	0,43	3-я
13	25	43	1075	25	7	26	11	34,5	228,4	25	6	25	6	31	150	0,35	3-я
14	25	43	1075	25	14	26	11	38	317,9	25	7	25	7	32	175	0,45	3-я
15	20	40	800	20	6	23	2	25,5	79,38	20	8	21	4	26,5	122	0,25	2-я

Таблица 2. Параметры для определения коэффициента внедрения и степени внедрения сетчатого титанового имплантата у 15 пациентов при двухуровневом внедрении концов имплантата в виде четырехугольников

Примечание: S – площадь, p – полупериметр, k – коэффициент

четырехугольников. В последней колонке представлены и *степени внедрения имплантата*.

Возникает вопрос о причинах миграции (внедрения) имплантата. На основании литературных и собственных данных нами сделан вывод, что причинами могут быть: остеопороз позвоночника [10] (доказывается остеоденситометрией), избыточный вес пациента, сильно развитая мускулатура туловища, повреждения замыкательных пластинок позвонков в месте установки имплантата, локальная перифокальная резорбция костной ткани от воздействия имплантата, недостаточная прочная внутренняя стабилизация имплантата, псевдоартрозы, несоблюдение режима в послеоперационном периоде [5].

Однако мы убеждены в том, что большую роль во внедрении имплантата играет малая площадь концов полого титанового цилиндра, особенно у пациентов с остеопорозом позвоночника.

Предложены специальные кольца с запорами к концам имплантата для увеличения площади опоры (патент США №6.086.613 от 11.07.2000 г.).

Нами эта проблема решена по-другому – разработкой *опорных крышек* к сетчатому титановому имплантату (рис. 4). Они моментально насаживаются на концы имплантата и не требуют никакого крепления. Опорная крышка имеет рифленую ребристую поверхность, что обеспечивает лучший контакт с телами позвонков, препятствует скольжению по плоскости замыкательных пластин. Через круглое отверстие диаметром 7 мм в центре крышки аутокость, которая находится в полости имплантата, контактирует с телами смежных позвонков и способствует их стабилизации.

Сущность усовершенствованного сетчатого титанового цилиндрического имплантата схематически поясняется на рис. 5.



Рис. 4. Сетчатый титановый имплантат с двумя опорными крышками (крышки – вид сверху и снизу)

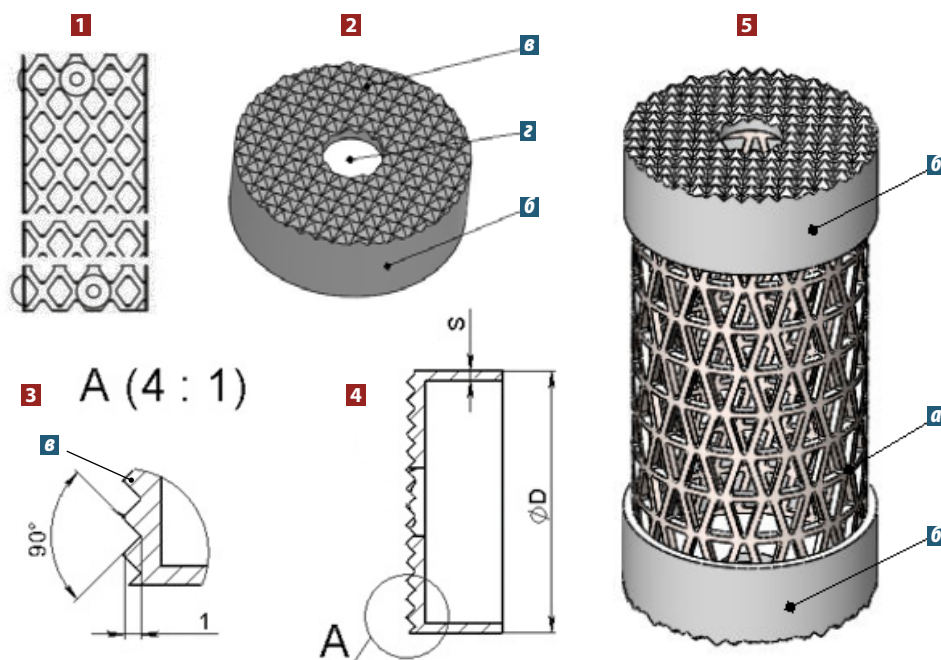


Рис. 5. Опорный сетчатый титановый цилиндрический имплантат:

1 – стандартный сетчатый имплантат;
2 – опорная крышка с круглым отверстием в центре, вид сверху;
3 – крышка в разрезе со всеми размерами и рифленной рабочей поверхностью;
4 – участок ребристой поверхности под углом заточки 90° для предотвращения скольжения крышки по телу позвонка;
5 – имплантат с надетыми опорными крышками, готовый к операции спондилодеза.

а – сетчатая гладкая поверхность имплантата;
б – гладкая поверхность крышки;
в – рифленная поверхность крышки;
з – отверстие в крышке

Основные технологические характеристики типоразмеров опорных крышек к стандартному сетчатому титановому цилиндрическому имплантату при операции переднего спондилодеза у пациентов с хирургической патологией позвонков приведены в табл. 3.

Преимущества сетчатого имплантата с опорными крышками на его торцевых концах состоят в следующем:

- опорная площадь крышки превышает площадь сечения кон-

ца имплантата в 3,5–7,0 раза в зависимости от диаметра цилиндра (меньшие крышки – для шейного отдела, большие – для грудного и поясничного отделов);

- опорные крышки насаживаются на цилиндр мгновенно и без фиксации их винтами;
- экономится время оперативного вмешательства;
- требуется ограниченное количество типоразмеров опорных крышек, так как на имплантат да-

же меньшего размера можно насадить крышку большего размера.

Таким образом, существенными достоинствами опорного имплантата с крышками являются большая площадь опоры, простота конструкции, препятствие скольжению имплантата по плоскости замыкательных пластин смежных позвонков, наличие круглого отверстия в крышке, которое способствует срастанию аутокости с кортикальным слоем внутри имплантата с телами спондилодезируемых позвонков.

Обозначение крышек ФТИВ 942269.034.02	Диаметр полого цилиндра имплантата, мм	Масса полого цилиндра имплантата, г	Толщина стенки полого цилиндра имплантата, мм	Общая площадь верха крышки имплантата, мм ²	Площадь торца (конца) цилиндра имплантата, мм ²	Кратное увеличение площади крышки по сравнению с площадью торца (конца) имплантата
0,1	10	2	1,0	78,5	21,98	3,57
0,2	12	2	1,0	113,04	28,26	4,00
0,3	15	2,5	1,0	176,62	37,68	4,68
0,4	16	3	1,0	200,96	40,82	4,92
0,5	18	3	1,0	254,34	47,1	5,40
0,6	19	3,5	1,0	283,38	50,24	5,64
0,7	21	3,8	1,0	346,19	56,52	6,14
0,8	22	4	1,2	379,94	59,366	6,36
0,9	23	4	1,2	415,26	62,8	6,61
0,10	25	4,5	1,2	490,25	69,08	7,09

Таблица 3. Основные параметры типоразмеров опорных крышек к стандартному сетчатому титановому цилиндрическому имплантату

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР (рис. 6)

Пациент К., 1962 года рождения.
Травма бытовая 26.06.17: падение с высоты, лечился в Брестской ОКБ, переведен для хирургического лечения в Минск, в РНПЦ травматологии и ортопедии.

Диагноз: оскольчатый перелом позвонка L3 со стенозом позвоночного канала, компрессионный перелом позвонка L2 1-й степени, клиновидная деформация позвонка L1 (рис. 6А).

Первый этап хирургического лечения выполнен 26.07.2017: задний спондилодез Th12–L2–L4 транспедикулярным фиксатором (рис. 6Б).

Вторым этапом 04.08.2017 выполнена передняя декомпрессия корешков спинного мозга на уровне L3, корпородез L2–L4 сетчатым титановым имплантатом с опорными крышками, с трансплантацией фрагментов аутокости с кортикальным слоем (рис. 6В). Послеоперационный период

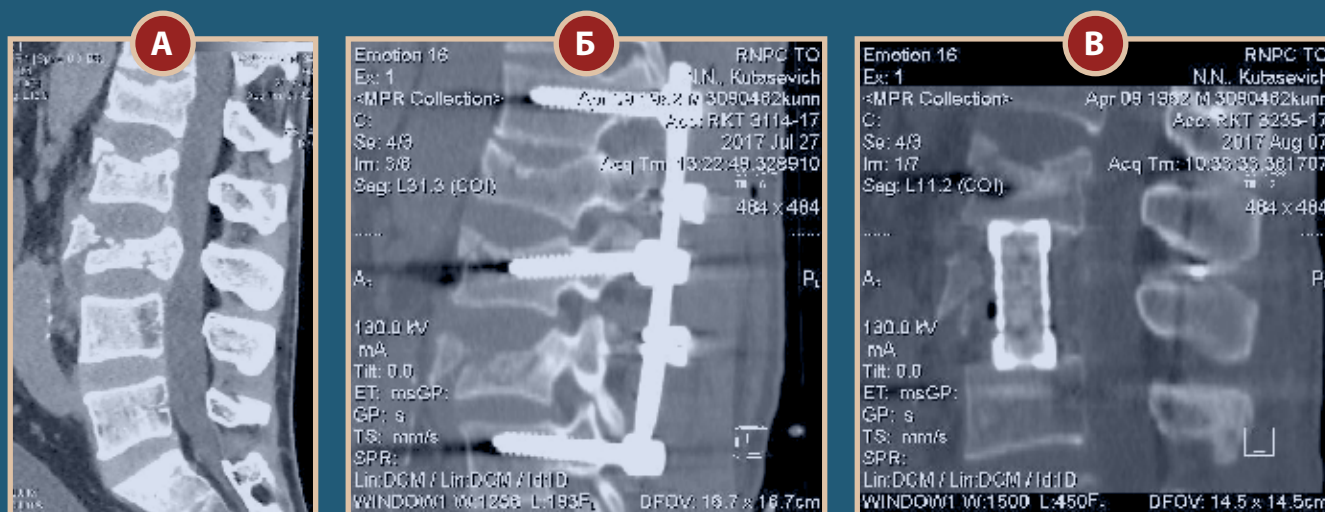
протекал без осложнений, пациент активизирован на третьи сутки после вмешательства. Выполнено контрольное КТ-исследование: стояние имплантата и транспедикулярного фиксатора правильное. Осмотрен через три месяца после операции: жалоб не предъявляет, неврологических нарушений нет, самообслуживание полностью восстановлено. Миграции имплантата нет. Результат операции спондилодеза отличный.

Рис. 6. Компьютерная томография в боковой проекции фрагмента позвоночника пациента К.:

А – при поступлении в РНПЦ травматологии и ортопедии;

Б – после 1-й операции – транспедикулярная фиксация Th12 – L4 позвонков с введением 5-го фиксирующего винта в сломанный позвонок (патент №20018 на изобретение, Беларусь);

В – после 2-й операции – установки опорного сетчатого титанового имплантата с опорными крышками



Национальным центром интеллектуальной собственности Республики Беларусь (Белгоспатент) выдан патент на полезную модель №11666 «Опорный сетчатый титановый цилиндрический имплантат», изготовленную в НП ООО «Медбиотех»; авторы – Амельченко А.С., Мазуренко А.Н., Макаревич С.В., Пустовойтенко В.Т., Юрченко С.М. Зарегистрирован в Государственном реестре полезных моделей 01.02.2018 г.

Таким образом, при реконструктивных операциях межтелового переднего спондилодеза по поводу нестабильных переломов поясничных позвонков выявлен феномен миграции (внедрения) сетчатого титанового цилиндрического имплантата в тело/тела спондилодезируемых позвонков. Установлены одно- и двухуровневые виды внедрения, всего 8 вариантов.

Разработан универсальный рентгенометрический способ вычисления коэффициента внедрения сетчатого имплантата в тела смежных позвонков, что позволило определить три степени внедрения. С помощью новой методики удаётся объективно оценить результаты реконструктивных операций межтелового переднего спондилодеза как хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные.

Малая площадь сечения концов имплантата является главной причиной его проникновения в тела позвонков поясничного отдела. Разработан и применяется улучшенный вариант – с опорными крышками на концах стандартного имплантата, что исключают его миграцию и гарантирует надёжную стабилизацию пораженного сегмента позвоночника. ■

Статья поступила в редакцию 14.12.2017 г.

Александр Белецкий,

директор РНПЦ травматологии и ортопедии, академик НАН Беларуси;
niito@tut.by

Андрей Мазуренко,

заведующий лабораторией травматических повреждений позвоночника и спинного мозга РНПЦ травматологии и ортопедии, нейротравматолог, кандидат медицинских наук, доцент, докторант;
mazurenko@mail.ru

Владлен Пустовойтенко,

ведущий научный сотрудник лаборатории травматических повреждений позвоночника и спинного мозга РНПЦ травматологии и ортопедии, доктор медицинских наук, доцент;
ortoped@mail.belpak.by

Ирина Сомова,

врач-рентгенолог кабинета компьютерной томографии РНПЦ травматологии и ортопедии, соискатель ученой степени кандидата медицинских наук;
somin120963@gmail.com

Сергей Макаревич,

заведующий нейрохирургическим отделением №1 РНПЦ травматологии и ортопедии, доктор медицинских наук, доцент;
ortoped@mail.belpak.by

SUMMARY

The destiny migration (introduction) of titanium mesh cage by operations after anterior spondylodesis by fractures of lumbar vertebrae in 74 patients has been controled in early and late postoperation periodes. The phenomenon of introduction (migration) of implant into bodies of spondylodesised vertebrae was found. One-level and two-level introductions of the implant were detected. X-ray metric assessment of the results of spondylodeses was carried out with using of a new index – the coefficient of implant introduction with the following definition of three degrees of the implant introduction. It has been elaborated the improved new version of implant.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колесов С.В. // Хирургия деформаций позвоночника / под ред. С.П. Миронова. Т. 2. – М., 2013.
2. Кослилин А.В., Елакин Д.В. Болезни донорской зоны как проблема хирургической вертебрологии: систематический обзор // Хирургия позвоночника. 2016. Т. 13. С. 45–51.
3. Котельников Г.П., Булгакова С.В. Остеопороз. – М., 2010.
4. Нехлопочин А.С., Нехлопочин С.Н., Швеиц А.И. // Система оценки конструктивных параметров и функциональных возможностей металлических телозамещающих эндопротезов для переднего межтелового спондилодеза // Хирургия позвоночника. 2016. Т. 13, №1. С. 13–20.
5. Пустовойтенко В., Белецкий А., Смянович А. Спондилометрия шейного, грудного, поясничного отделов. – Saarbrücken, 2016.
6. Шанько Ю.Т., Танин А.Л., Макаревич С.В., Мазуренко А.Н. Практическое руководство по нейротравматологии. – Минск, 2010.
7. Chen L., Yang H., Tang T. Cage migration in spondilolisthesis treated with posterior lumbar interbody fusion using BAK cages // Spine (Phila Pa 1976). 2005. N 80. P. 2171–2175.
8. Dvorak M.F., Brain K.K., Ch.G. Ficher, M. Boud, P.C. Wing. Effectiveness of Titanium Mesh Cylindrical Cages in Anterior Column Restriction After Thoracic and Lumbar Vertebral Body Resection // Spine. 2003. Vol. 28, N 9. P. 902–908.
9. Harms J., Stoltze D. The intradiscs and principles of correction of posttraumatic deformities // Eur. Spine Journal Springer Verlag. 1992. N 1. P. 142–151.
10. Jost B., Crompton T., Lund T.R., Oxband K., Lippuner H., Jaeger L. – P. Nolte compressive strength of interbody cage in the lumbar spine: the effect of cage shape, posterior instrumentation and bone density // Eur. Spine J. 1998. N 7. P. 132–141.
11. Kletzel Z., Bagley C.A., Bookland M.J., Wolinsky J. – P. Rezek Z., Gokaslan Z.L. Harms titanium mesh cage fracture // Eur. Spine J. 2007. N 16, suppl. 3. S.306–310.
12. Nakase H., Park Y.S., Kimura H., Sakaki T., Morimoto T. Complications and long-term follow-up results in titanium mesh cage reconstruction after cervical corpectomy // J. Spinal Disord. Tech. 2006. N 19. P. 353–357.
13. Verlaan J.J., Diekerhorst C.H., Buskens E. et al. Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine: a systematic review of literature on techniques, complications and outcome // Spine (Phila Pa 1976). 2004. N 29. P. 803–814.
14. Wang Sh. – J., Lui X. – M., Zhao W. – D., Wu D. – Sh. Titanium mesh cage fracture after lumbar reconstruction surgery: a case report and literature review // Int. J. Clin. Exp. Med. 2015. Vol. 8, N 4. P. 5559–5564.

SEE <http://innosfera.by/2018/06/spondylodesis>

Дыхательные нарушения у пациентов с миастенией гравис

Резюме. Описаны клиника, патогенез, формы миастении гравис, степени тяжести заболевания в соответствии с классификацией Американской ассоциации неврологов, а также сопровождающие это заболевание осложнения. Акцентируется внимание на дыхательных нарушениях, в том числе во время сна. Указывается на необходимость дальнейшего детального изучения этой патологии с целью оптимизации диагностики и алгоритма лечения.

Ключевые слова: миастения гравис, классификация, нервно-мышечные заболевания, дыхательная недостаточность, нарушения дыхания во сне.

Миастения гравис (*Myasthenia gravis* – тяжелая миастения (от греч. *μύς* – мышца, *ἀσθένεια* – бессилие, слабость и лат. *gravis* – тяжелый), или болезнь Эрба – Гольдфлама) – аутоиммунное заболевание, возникающее вследствие нарушения нервно-мышечной передачи и проявляющееся патологической мышечной утомляемостью. В основе клинической картины данной патологии лежат различной степени выраженности нарушения функции поперечнополосатой мускулатуры, приводящие к затруднению или невозможности выполнения отдельных движений. Впервые заболевание описано в 1893 г. польским невропатологом С. Гольдфламом. Распространенность составляет в среднем 1,7–21,3 случая на миллион населения в год [3], но в Гонконге достигает 50 случаев на 1 млн, а в Вирджинии (США) – до 200 случаев на 1 млн [4].

Дебютировать миастения гравис (МГ) может в любом возрасте: с раннего детства и до глубокой старости. Средний возраст начала болезни у женщин – 26 лет, у мужчин – 31 год. Отмечается два пика заболеваемости: ранний (как правило, у женщин моложе 40 лет) и поздний (у пожилых мужчин). Соотношение женщин и мужчин среди пациентов с миастенией – 1:3. Благодаря развитию возможностей интенсивной, а также иммуномодулирующей терапии смертность очень низкая: менее 0,1–0,9 случая на 1 млн чел. в год [3]. Самая частая причина летальных исходов – дыхательные осложнения.

К субклиническим проявлениям респираторной недостаточности относят утренние головные боли, дневную сонливость, снижение концентрации внимания, повышенную утомляемость, которые приво-

дят к снижению не только качества сна, но и качества жизни, а также ухудшают прогноз заболевания. Поэтому очень важны ранняя диагностика и своевременное начатая терапия дыхательных нарушений.

В Международной классификации болезней (МКБ-10) эта патология кодируется как G70 – *myasthenia gravis* и другие нарушения нервно-мышечного синапса. Проблема дыхательных нарушений при данном заболевании не теряет своей актуальности из-за тяжести состояния пациентов, обусловленной слабостью дыхательной и бульбарной мускулатуры [1], а также в связи с ростом заболеваемости [2].

Выделяют следующие клинические формы миастении: глазная и генерализованная; с ранним и поздним началом; тимомогенная и без тимомы; серопозитивная и серонегативная.

Общепризнанная классификация Американской ассоциации неврологов (The Myasthenia Gravis Foundation of America – MGFA) основана на оценке тяжести клинических проявлений миастении по пятибалльной шкале и распространенности патологического процесса [5]. В соответствии с приведенной классификацией дифференцируют следующие степени тяжести заболевания:

1 – изолированная слабость только окулярных мышц;

2A – преобладание умеренной слабости мышц туловища, либо проксимальных отделов конечностей, либо и того и другого. Также может быть умеренное вовлечение в процесс бульбарной мускулатуры и слабость окулярных мышц любой степени выраженности;

2B – преобладание умеренной слабости бульбарной и дыхательной мускулатуры либо и того и другого.

Возможно умеренное вовлечение мышц туловища либо проксимальных отделов конечностей и слабость окулярных мышц любой степени выраженности;

3А – преобладание средней степени слабости мышц туловища, либо проксимальных отделов конечностей, либо и того и другого. Также могут наблюдаться умеренное вовлечение в процесс бульбарной и дыхательной мускулатуры, слабость окулярных мышц любой степени выраженности;

3В – преобладание средней степени слабости бульбарной и дыхательной мускулатуры либо того и другого. Возможно умеренное или средней степени тяжести вовлечение мышц туловища либо проксимальных отделов конечностей и слабость окулярных мышц любой степени выраженности;

4А – преобладание тяжелой степени слабости мышц туловища, либо проксимальных отделов конечностей, либо и того и другого. Могут наблюдаться также умеренное вовлечение в процесс бульбарной и дыхательной мускулатуры и слабость окулярных мышц любой степени выраженности;

4В – преобладание тяжелой степени слабости бульбарной и дыхательной мускулатуры либо и того и другого. Может быть также умеренное, среднее или тяжелое вовлечение мышц туловища либо проксимальных отделов конечностей и слабость окулярных мышц любой степени выраженности;

5 – интубация с механической вентиляцией или без нее, кроме случаев обычных послеоперационных вмешательств. Если используется назогастральный зонд без интубации, больные переходят в класс 4В.

Чаще МГ начинается с глазных симптомов: опущения век (птоз) и/или двоения (диплопия) и в 80% случаев распространяется на другие мышцы, ограничивая двигательные возможности пациента [1]. При генерализованной форме заболевания наблюдается вовлечение в патологический процесс мимической, бульбарной, жевательной мускулатуры, а также мышц шеи, туловища и конечностей. В клинической картине патогномичным симптомом является нарастающая мышечная слабость при повторном выполнении какого-либо движения. Так, например, при слабости мышц речевого аппарата, при счете вслух от одного до ста отмечается постепенное нарастание осиплости, гнусавости голоса (дисфония) и затруднение артикуляции звуков (дизартрия).

Один из наиболее грозных симптомов – вовлечение в патологический процесс дыхательной мускулатуры, так как данное осложнение часто требует оказа-

ния экстренной помощи в условиях реанимационного отделения. Дыхательные мышцы (межреберные, лестничные, грудино-ключично-сосцевидные, трапециевидные, большие и малые грудные, а также диафрагма, мышцы верхних дыхательных путей и брюшного пресса) вовлекаются в патологический процесс в 14–30% случаев, приводя к развитию респираторной дисфункции [6–9]. Исходя из классификации MGFA, дыхательные расстройства встречаются при любой степени тяжести генерализованной формы миастении.

Клинический полиморфизм дыхательной недостаточности при разных формах МГ зависит от того, какие дыхательные мышцы вовлечены в патологический процесс.

При выявлении антител к ацетилхолиновым рецепторам говорят о серопозитивной форме болезни [10], при их отсутствии – о серонегативной. Обе имеют схожую клиническую картину, однако для серонегативной характерно более тяжелое поражение окулобульбарной мускулатуры либо изолированное вовлечение мышц шеи, плечевого пояса и дыхательной мускулатуры [11]. У 40–70% пациентов с серонегативной миастенией выявляются антитела к мышечной тирозинкиназе (MuSK-антитела) [11]. Обнаруживаются они преимущественно у женщин, чаще вовлекая в патологический процесс краниальную и бульбарную мускулатуру, что, вероятно, объясняет тенденцию к более высокому уровню кризовых состояний, чем при других формах миастении [12]. Указывается также другая клиническая особенность MuSK-ассоциированной миастении – поражение дыхательной мускулатуры, мышц шеи, плечевого пояса и диафрагмы [8].

Серонегативная форма чувствительна к иммунотерапии, однако в меньшей степени, чем серопозитивная [11]. Для первой характерно поражение бульбарной мускулатуры в 90% и дыхательной – в 65% случаев [13].

В литературе хорошо описаны серологические особенности течения заболевания, но нет информации о влиянии антител к ацетилхолиновым рецепторам и MuSK-антител на возникновение нарушений сна и дыхательной недостаточности, что требует дополнительного изучения, так как они «просматриваются», остаются без должного внимания [14]. Так, синдром обструктивного апноэ сна встречается у 36% пациентов с миастенией гравис, дневная сонливость – у 11% (по сравнению с более низкой частотой встречаемости данной патологии в общей популяции: 15–20% и 3% соответственно) [15]. Дыхательные нарушения при

МЕДИЦИНА

миастении гравис чаще выявляются во время ночного сна [16–18], что может свидетельствовать о дебюте респираторных расстройств либо об относительности компенсации патологии на фоне проводимого лечения. Если они длятся на протяжении нескольких месяцев/лет, то могут вызвать дыхательную недостаточность во время бодрствования. Кроме того, отсутствует корреляция между результатами исследования функции дыхания днем и тяжестью респираторных нарушений в период ночного сна [19], поэтому пациенты с МГ должны быть тщательно опрошены и обследованы (с проведением ночной полисомнографии) на предмет нарушений дыхания во сне [20].

В норме в стадии быстрого движения глаз во сне происходит угнетение активности дыхательной мускулатуры (кроме диафрагмы) и снижение вентиляции легких. Слабость мышц верхних дыхательных путей в сочетании с гиповентиляцией при нервно-мышечных заболеваниях – распространенное осложнение, которое приводит к усугублению дыхательных нарушений во время сна, его фрагментации, ухудшению газообмена, снижению дневной активности. Эти явления чаще наблюдаются при генерализованной форме миастении [21–24].

Миастенический криз – одно из самых опасных осложнений, определяется как любое обострение МГ, требующее механической вентиляции легких [25]. Примерно у 30% пациентов с миастенией гравис развивается слабость дыхательной мускулатуры, и около 15–20% из них нуждаются в респираторной поддержке [23]. Такие нарушения влияют на течение болезни и уровень смертности [26].

Наряду с разработанными методиками проведения искусственной вентиляции легких (имеющей ряд тяжелых осложнений) существуют технологии неинвазивной вентиляции легких (НИВЛ). Правильно подобранная респираторная поддержка позволяет избежать применения высоких доз глюкокортикостероидной терапии и интубации, предупредить дыхательные осложнения, сократить продолжительность нахождения в отделении интенсивной терапии и стационаре [27, 28].

Мышечная слабость при миастении гравис вызывает снижение качества жизни, которое находится в корреляции с субъективным качеством сна [18, 23, 29, 30]. Своевременное выявление респираторных нарушений у пациентов с этой патологией необходимо для определения адекватной лечебной тактики, профилактики осложнений, организации динамического наблюдения, улучшения прогностических показателей.

Данных о распространенности нарушений сна и дыхания при различных видах миастении гравис в Беларуси нет, что не позволяет оценить адекватность проводимых и планируемых профилактических и терапевтических мероприятий.

Таким образом, очевидна необходимость дальнейших детальных исследований миастении гравис и ее осложнений с целью оптимизации диагностики и разработки алгоритма лечения. ■

Статья поступила в редакцию 09.11.2017 г.

Ольга Галиевская,

врач-невролог неврологического отделения РНПЦ неврологии и нейрохирургии, аспирант; Olga-mx@mail.ru

Наталья Чечик,

заведующая неврологическим отделением Республиканского клинического медицинского центра Управления делами Президента Республики Беларусь, кандидат медицинских наук; dr.chechik@mail.ru

Сергей Лихачев,

заведующий неврологическим отделом РНПЦ неврологии и нейрохирургии, доктор медицинских наук, профессор; Sergeilikhachev@mail.ru

Юлия Рушкевич,

ведущий научный сотрудник неврологического отдела РНПЦ неврологии и нейрохирургии, кандидат медицинских наук, доцент; rushkevich@tut.by

SUMMARY

In this article the clinical features, pathogenesis, forms and complications of myasthenia gravis are described. The attention is focused on respiratory failure, including those while asleep. The necessity of further studying of this pathology for diagnostics' optimization and creating the algorithm of treatment is indicated.

ЛИТЕРАТУРА

- Berrih-Aknin S., Frenkian-Cuvelier M., Eymard B.J. Diagnostic and clinical classification of autoimmune myasthenia gravis // *Autoimmun.* 2014. Vol. 48–49. P. 143–148.
- Phillips L.H. The epidemiology of myasthenia gravis // *Semin. Neurol.* 2004. Vol. 24, N 1. P. 17–20.
- Carr A.S., Cardwell C.R., McCarron P.O., McConville J. A systematic review of population based epidemiological studies in Myasthenia Gravis // *BMC Neurol.* 2010. Vol. 18, N 10. P. 46.
- Pekmezović T., Lavrić D., Jarebinski M., Apostolski S. Epidemiology of myasthenia gravis // *Srp. Arh. Celok. Lek.* 2006. Vol. 134, N 9–10. P. 453–456.
- Jaretzki A., Barohn R.J., Ernstoff R.M. et al. Myasthenia gravis: recommendations for clinical research standards // *Ann. Thorac. Surg.* 2000. Vol. 70. P. 327–334.
- Guilleminault C., Shergill R.P. Sleep-disordered Breathing in Neuromuscular Disease // *Curr. Treat. Options. Neurol.* 2002. Vol. 4, N 2. P. 107–112.
- Орлов П.С., Ноздрачев А.Д. Нормальная физиология. – М., 2009.
- Супонева Н.А., Пирадов М.А. Внутривенная иммунотерапия в неврологии. – М., 2014.
- Sleep Disordered Breathing Mimicking Myasthenia Crisis in a Patient with Myasthenia Gravis / Yi-Chun Lai, Jung-Yueh Chen, Huey-Dong Wu et al. // *J. Clin. Sleep. Med.* 2016. Vol. 12, N 5. P. 767–769.
- Санадзе А.Г. Миастения и миастенические синдромы. Руководство для врачей. – М., 2012.

Полный список литературы размещен на сайте

 http://innosfera.by/2018/06/myasthenia_gravis

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ БАЛАНСА ПРО- И АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПОЧКИ



Резюме. В связи с многокомпонентностью редокс-системы определение отдельных ее показателей не отражает развитие дисбаланса про- и антиоксидантов. Методом люминолзависимой хемилюминесценции плазмы крови у 45 пациентов до и после трансплантации почки изучен баланс редокс-системы. Через 24 часа после операции наблюдалось его смещение в сторону прооксидантов по сравнению с дооперационными показателями. Это свидетельствует об активации процессов свободнорадикального окисления и истощении запасов антиоксидантов с развитием окислительного стресса. Определение параметров про- и антиоксидантного баланса крови оптимизирует мониторинг за состоянием пациента после пересадки почки, позволит повысить точность диагностики и начать коррекцию выявленных нарушений.

Ключевые слова: про- и антиоксидантный баланс, трансплантация почки, окислительный стресс.

Успех хирургического вмешательства при трансплантации почки в значительной степени обусловлен своевременной диагностикой и коррекцией нарушений гомеостаза. Современные методы диагностики дисфункции аллотрансплантата основываются

на определении в крови некоторых химических маркеров, таких как уровень азота креатинина или мочевины. Однако это относительно суррогатные показатели, поскольку повреждение структуры трансплантата должно предшествовать нарушению его функции. Для мониторинга посттрансплантационных реакций предложен ряд лабораторных исследований, однако золотым стандартом остается гистологическое исследование биоптата [1]. Наличие ряда ограничений к применению данного метода требует разработки новых диагностических подходов, с общим принципом – неприкасаемости к пересаживаемому органу.

Трансплантация почки сопровождается временным прекращением кровотока в донорском

МЕДИЦИНА

органе, что неизбежно приводит к его ишемии с последующей реперфузией. Патогенез возникающих и развивающихся при этом нарушений включает дефицит кислорода, активацию свободно-радикального окисления (СРО) – стимуляцию перекисного окисления липидов (ПОЛ), приводящего к изменению структуры и функции клеточных мембран, а также к изменению антиоксидантных свойств [2]. Нарушение баланса между интенсивностью про- и антиоксидантных процессов вызывает окислительный стресс и, как следствие, повреждение клеточных и субклеточных структур продуктами СРО и усугубление патологического состояния. Поэтому в клинической практике для контроля за течением патологической реакции и оптимизации тактики ведения пациентов после трансплантации может быть использована оценка про- и антиоксидантного баланса [3–5]. В связи с многокомпонентностью этой системы организма человека определение отдельных ее показателей не да-

ет представления о том, носят ли выявляемые сдвиги компенсаторный характер или являются отражением оксидативного стресса, то есть не позволяет оценить, идет ли речь о балансе или о дисбалансе редокс-системы [3, 5–7]. Данный недостаток успешно преодолевается за счет использования методов хемилюминесцентного анализа биологических жидкостей, которые основаны на изучении интенсивности свечения, возникающего при переходе вещества из возбужденного состояния в стабильное [7–9].

Цель настоящего исследования – изучить динамику показателей про- и антиоксидантного баланса организма у пациентов до и после аллотрансплантации почки.

Проанализированы результаты обследования 45 пациентов с хронической болезнью почек (ХБП) 5-й стадии (группа «О»), поступивших в хирургическое отделение (трансплантации, реконструктивной и эндокринной хирургии) Республиканского научно-практического центра ради-

ационной медицины и экологии человека (РНПЦ РМ и ЭЧ) для проведения аллотрансплантации почки. Возраст пациентов составлял от 28 до 62 лет. Среди них было 20 мужчин (44,5%) и 25 женщин (55,5%). Клиническое исследование выполнялось с информированного согласия пациентов и одобрения комитетом по этике РНПЦ РМ и ЭЧ.

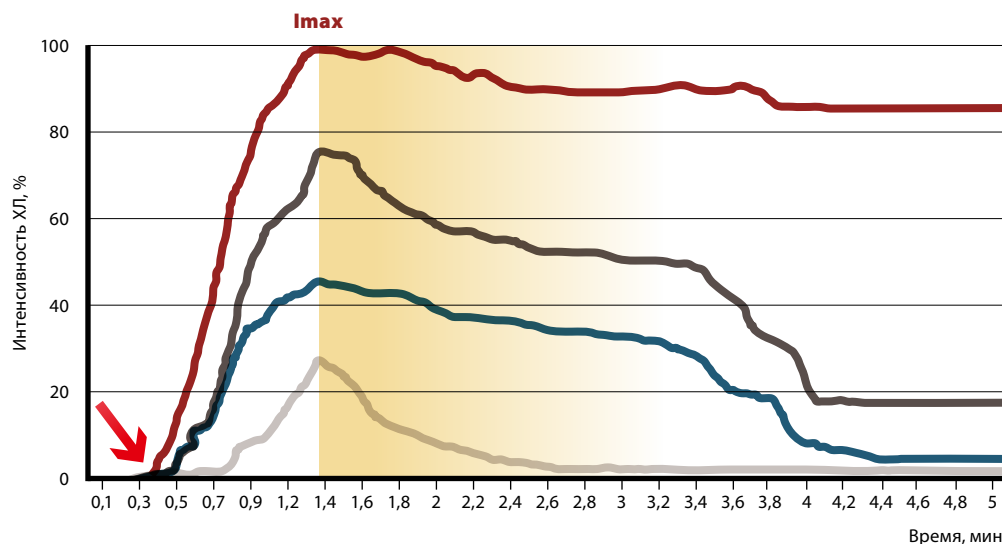
В контрольную группу «К» вошли практически здоровые люди (n = 41). Сравнительный анализ изучаемых показателей не выявил статистически значимых различий в зависимости от пола и возраста пациентов и лиц контрольной группы, что позволило не учитывать гендерные и возрастные характеристики. Клиническое исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией (1975) и одобрено комитетом по этике Гомельского государственного медицинского университета.

Лабораторные исследования выполняли на базе лаборатории клеточных технологий РНПЦ РМ и ЭЧ. Оценивали состояние

Рисунок. Типичные кривые люминолзависимой хемилюминесценции

- кривая ЛЗХЛ здоровых лиц
- кривая ЛЗХЛ пациентов до трансплантации
- кривая ЛЗХЛ после операции
- кривая ЛЗХЛ радикалообразующей смеси

Примечание: стрелкой указан момент внесения в радикалообразующую смесь 3% раствора перекиси водорода



про- и антиоксидантного баланса плазмы крови методом люминолзависимой хемилюминесценции (ЛЗХЛ) до трансплантации почки и через 24 часа после операции. С целью стандартизации использовали подход, основанный на сравнении интенсивности ЛЗХЛ радикалообразующей системы в присутствии биологического материала и без него. Регистрацию ЛЗХЛ плазмы крови осуществляли на флуориметре/спектрофотометре Cary Eclipse FL1002M003 (Variant, USA) с автоматическим определением максимальной интенсивности свечения ($I_{\max}$), светосуммы хемилюминесценции (S). Для расчетов результатов исследования ежедневно параллельно с опытными пробами проводили контрольные. В качестве последних использовали приготовленную *ex tempore* радикалообразующую смесь, состоящую из 1 мл трис-буфера ($\text{pH}=8,8$), 0,1 мл 25 ммоль/л раствора сернокислого железа, 0,1 мл 0,01% раствора люминола и 0,1 мл физиологического раствора. Инициацию ЛЗХЛ вызывали добавлением в кювету 0,1 мл 3% раствора перекиси водорода, после чего в течение 5 минут производили регистрацию ЛЗХЛ в автоматическом режиме, чтобы обеспечить точность и объективность информации. Полученные данные обрабатывали в соответствии с приложенным к прибору пакетом программ, результаты фиксировали в цифрах и графически (рисунки) [4–6].

Основной показатель ЛЗХЛ – степень угнетения интенсивности свечения ($I_{\max}$) плазмы крови – рассчитывали по формуле: $((I_{\max_k} - I_{\max_o}) / I_{\max_k}) \times 100\%$, где $I_{\max_k}$ – интенсивность свече-

Показатель	Группа «К», n=41	Группа «О», n=45	
		до операции	после операции
$I_{\max}$, %	78,0 [71,9; 89,7]	44,2 [30,5; 51,8]*	16,9 [7,7; 22,3]**
S , %	64,9 [54,1; 66,3]	34,9 [18,3; 53,7]*	22,3 [6,9; 37,1]**

Примечание:

* – значимо по сравнению с показателем группы «К» при $p < 0,05$ (U-критерий Манна – Уитни);

** – значимо по сравнению со значением до операции при $p < 0,05$ (критерий Уилкоксона).

Таблица. Показатели про- и антиоксидантного баланса плазмы крови пациентов групп «О» и «К» (Me [Q25; Q75])

ния ЛЗХЛ радикалообразующей смеси, $I_{\max_o}$ – интенсивность свечения ЛЗХЛ исследуемого материала (плазмы). Результат выражали в процентах относительно контроля. Интенсивность ЛЗХЛ ($I_{\max}$) зависит от взаимодействия оксидантов и антиоксидантов и наиболее точно отражает про- и антиоксидантный баланс организма [6].

Такой подход к оценке про- и антиоксидантного баланса плазмы крови позволяет нивелировать колебания значений ЛЗХЛ, связанные с использованием реагентов разных фирм, а также сопоставлять результаты, полученные в различных лабораториях с применением различного оборудования и биологического материала [6].

Данные обрабатывали в программе «Statistica 6.1» (StatSoft, GS-35F-5899H), с выполнением теста Шапиро – Уилка и использованием непараметрических методов статистического анализа, поскольку результаты не подчинялись нормальному закону распределения. Количественные параметры представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (25-й (LQ) – нижний квартиль и 75-й (UQ) – верхний квартиль). Для сравнения двух зависимых групп применяли кри-

терий Уилкоксона, для независимых групп («О» и «К») – U-критерий Манна – Уитни. Критический уровень значимости нулевой статистической гипотезы принимали равным и менее 0,05.

В результате исследования выявлено, что у здоровых лиц значения $I_{\max}$ и S плазмы крови составили 78,0 (71,9; 89,7)% и 64,9 (54,1; 66,3)% соответственно. У пациентов с терминальной стадией ХБП устойчивость баланса про- и антиоксидантов в плазме крови до операции – 44,2 [30,6; 51,8]%, мощность антиоксидантной системы – 34,9 [18,3; 52,7]%. Трансплантация почки у этих пациентов уже через 24 часа вызвала смещение баланса до 16,9 [7,7; 22,3]%, снижение мощности антирадикальной системы до 22,3 [6,9; 37,1]% (таблица).

В дооперационном периоде у пациентов с терминальной стадией ХБП значения $I_{\max}$ и S были меньше, чем в группе здоровых лиц (U-критерий Манна – Уитни, $p=0,003$ и $p=0,001$ соответственно). Через 24 часа после трансплантации почки отмечалось снижение показателей $I_{\max}$ и S по сравнению с аналогичными параметрами до операции (критерий Уилкоксона, $p=0,022$, $p=0,028$ соответственно). Выявленные изменения свидетель-

МЕДИЦИНА

ствуют об активации процессов свободнорадикального окисления и истощении запасов антиоксидантов в организме у реципиентов.

Снижение интенсивности ЛЗХЛ плазмы крови (I_{max}) после трансплантации по сравнению с дооперационными значениями в 2,6 раза и светосуммы хемилюминесценции (S) в 1,5 раза свидетельствует о том, что в раннем послеоперационном периоде происходит активация процессов свободнорадикального окисления и развивается недостаточность антиоксидантной защиты, что характеризует начальную стадию оксидативного стресса. Эти изменения в состоянии про- и антиоксидантного статуса организма, вероятно, связаны с увеличением концентрации в крови недоокисленных продуктов метаболизма, накопившихся в период ишемии аллотрансплантата и поступления их в общий кровоток при реперфузии [10, 11]. Как следствие, ускоряется каскад свободнорадикальных процессов, требующих от организма реципиента определенной готовности и степени активности системы антиоксидантной защиты.

Таким образом, для выявления нарушений баланса про- и антиоксидантной системы у лиц после аллотрансплантации в раннем послеоперационном периоде может быть использован метод люминолзависимой хемилюминесценции плазмы крови. Оптимизация мониторинга за состоянием пациента после операции путем расширения спектра исследований позволит повысить точность диагностики. ■

Статья поступила в редакцию 14.09.2017 г.

Татьяна Петренко,

доцент кафедры клинической лабораторной диагностики, аллергологии и иммунологии Гомельского государственного медицинского университета, кандидат медицинских наук, доцент; Petrenko_T.S@mail.ru

Сергей Зыблев,

доцент кафедры хирургических болезней №2 Гомельского государственного медицинского университета, кандидат медицинских наук, доцент; S.zyblev@yandex.by

Залимхан Дундаров,

завкафедрой хирургических болезней №2 Гомельского государственного медицинского университета, доктор медицинских наук, профессор; surgery_2@gsmu.by

Светлана Зыблева,

врач-иммунолог, ученый секретарь РНПЦ радиационной медицины и экологии человека, кандидат медицинских наук; zyb-svetlana@yandex.by

Александр Величко,

заведующий хирургическим отделением (трансплантации, реконструктивной и эндокринной хирургии) РНПЦ радиационной медицины и экологии человека, кандидат медицинских наук, доцент; velichkoav@rambler.ru

SUMMARY

There were analyzed the indices of pro/ antioxidant balance of the blood plasma of 45 patients with CKD of stage 5 before and in 24 hours after kidney homeotransplantation. Indices of pro-/antioxidant balance were calculated by method luminal-dependent chemiluminescence of blood plasma, with detection of maximum lumenescence intensity (I_{max}), chemiluminescence light sum (S). The results of the study were presented in % to the respect to LCM indices of radical forming mixture in the presence of the physiological solution (control). The shifting of pro/ antioxidant balance towards prooxidants is observed within the renal transplant recipients in 24 hours which was expressed in descent of I_{max} and S in comparison with the same indices before transplantation (Wilcoxon test p=0,022, p=0,028 respectively). The identified changes indicate about activation of radical-free oxidation process and antioxidant supply exhaustion. Oxidative stress is being developed within the patients with CKD of stage 5 after transplantation, so the detection of the indices of the pro/antioxidant balance of blood plasma in renal transplantant recipients will let to expand the range of examinations for monitoring the patient status after the surgery.

Key words: pro/antioxidant balance, kidney transplantation, oxidative stress.

ЛИТЕРАТУРА

1. Первакова Э. И. Выбор метода заместительной почечной терапии у больных с отсроченной функцией трансплантата почки в раннем послеоперационном периоде / Э. И. Первакова, И. В. Александрова, А. Г. Балкаров // Трансплантология. 2012. № 3. С. 5–15.
2. Лобанов Н. А. Спорные вопросы влияния уремической интоксикации и свободнорадикальных процессов на развитие у больных анемии при терминальной стадии хронической почечной недостаточности / Н. А. Лобанов, Н. Н. Боровков // Медицинский альманах. 2010. № 3 (12). С. 152–155.
3. Владимиров Ю. А. Активированная хемилюминесценция и биолюминесценция как инструмент в медико-биологических исследованиях / Ю. А. Владимиров // Соросовский образовательный журнал. 2001. Т. 7, № 1. С. 16–23.
4. Беляков Н. А. Антиоксидантная активность биологических жидкостей человека: методология и клиническое значение / Н. А. Беляков, С. Г. Семеско // Эфферентная терапия. 2005. Т. 11, № 1. С. 5–21.
5. Петренко Т. С. Характеристика параметров люминолзависимой хемилюминесценции липидов плазмы крови пациентов с рецидивирующими респираторными инфекциями / Т. С. Петренко, И. А. Новикова // Лабораторная диагностика. Восточная Европа. 2013. № 1. С. 68–75.
6. Петренко Т. С. Методологические подходы к оценке хемилюминесценции плазмы крови / Т. С. Петренко, И. А. Новикова, А. В. Гомоляко // Чернышевские чтения – 2012: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 19–20 апреля 2012 г. / РНПЦ медицины и экологии человека; под общ. ред. А. В. Рожко. – Гомель, 2012. С. 214–217.
7. Роль процессов свободнорадикального окисления в патогенезе инфекционных болезней / А. П. Шепелев [и др.] // Вопросы медицинской химии. 2000. Т. 46, № 2. С. 110–116.
8. Измайлов Д. Ю. Определение активности антиоксидантов методом измерения кинетики хемилюминесценции / Д. Ю. Измайлов, Е. М. Демин, Ю. А. Владимиров // Фотобиология и экспериментальная фотомедицина. 2011. № 2. С. 70–76.
9. Владимиров Ю. А. Лекции по медицинской биофизике: учебное пособие / Ю. А. Владимиров, Е. В. Проскурина. – М., 2007.
10. Ischemia-reperfusion injury kidney transplantation from non-heart-beating donor – do antioxidant or anti-inflammatory drugs play any role? / V. Treska [et al.] // Bratisl. Lek. Listy. 2009. Vol.110, N3. P. 133–136.
11. Неспецифические механизмы ишемического и реперфузионного повреждения почечного аллотрансплантата и способы воздействия на них / А. В. Ватазин [и др.] // Нефрология. 2013. Т. 17, № 1. С. 42–48.

Фонды и гранты в помощь исследователям

В отечественной науке грантовая поддержка научных и научно-технических работ обеспечивается Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований, бюджетными грантами научных учреждений для докторантов, аспирантов, студентов, Белорусским инновационным фондом, а также реализацией партнерских программ с учетом интересов софинансирующих организаций.

Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований

(<http://fond.bas-net.by/>)

был учрежден в 1991 г., а в 2002-м – включен в состав НАН Беларуси с правами юридического лица. Главная цель создания БРФФИ – дополнение традиционного базового финансирования науки системой конкурсного выделения средств по актуальным направлениям. Он поддерживает исследования, нацеленные на получение новых научных знаний о природе, человеке и обществе в таких областях, как физика, математика и информатика, химия и науки о Земле, технические, медико-фармацевтические, аграрно-биологические и гуманитарные науки.

Существенную роль в реализации проектов БРФФИ играет сотрудничество с отечественными учреждениями и фондами зарубежных стран (России, Украины, Турции, Молдовы, Киргизии, Армении, Азербайджана). Также организация регулярно проводит конкурс на соискание грантов для финансирования проектов молодых ученых «Наука М». Средства предоставляются на развитие научных направлений, поддержку издания монографий, проведение мероприятий, приобретение материалов для опытов, реактивов, ремонт оборудования, выезд в недлительные командировки, в том числе для участия в конференциях. Зарубежные визиты, как правило, осуществляются к иностранному партнеру – соисполнителю работы по гранту. Затраты по соответствующей статье определяются как доля от плановой стоимости проекта.

Решения о безвозмездном финансировании БРФФИ принимаются на основе экспертизы научных проектов. Договоры на выполнение тех, что одобрены экспертными советами, оформляются между Фондом и организацией по месту

работы руководителя проекта. Финансовые возможности БРФФИ ежегодно составляют сумму, эквивалентную нескольким миллионам евро. Каждый год стартует до 300 новых проектов и спонсируется примерно столько же поддержанных ранее. Средств одного гранта достаточно для оплаты труда ученого в течение года-двух.

В 2018 г. БРФФИ объявлен конкурс совместных научных проектов с Вьетнамской академией наук и технологий по следующим направлениям: современные материалы и композиты; нанотехнологии; информационные технологии, связь и коммуникации; лазерно-оптическая техника и технологии; энергетическая безопасность; экологическая безопасность; био- и медтехнологии. Также анонсирован конкурс совместных научных проектов БРФФИ и Национального исследовательского фонда Кореи по таким научным направлениям, как нано-, информационные технологии, энергетика, биотехнологии. Сроки подачи заявок в электронной форме (<http://www.ipps.by:9030>).

Бюджетные гранты научных организаций

(<http://www.busel.org/texts/cat4xq/id5gwzcdc.htm>)

на выполнение научно-исследовательских работ докторантами, аспирантами и студентами за счет средств республиканского бюджета были введены с целью закрепления талантливой молодежи в сфере науки, повышения эффективности подготовки кадров высшей научной квалификации, финансовой поддержки диссертаций, научных работ студентов. Гранты выделяются на конкурсной основе. Конкурс на их получение объявляется научными организациями ежегодно в начале января, а решение о назначении принимается в первом квартале каждого года.

Средства перечисляются на счет организации, в которой работает (учится) соискатель. На получение гранта могут претендовать: докторанты и соискатели ученой степени доктора наук — после утверждения темы диссертации; аспиранты и соискатели ученой степени кандидата наук — после успешной сдачи установленных кандидатских зачетов и экзаменов (кроме кандидатского экзамена по специальной дисциплине). Возраст заявителя не должен превышать 40 лет для первых, 30 лет — для вторых. Грант выделяется на срок не более двух лет; его соискатели могут быть участниками только одной заявки за весь период обучения.

Белорусский инновационный фонд

(<http://www.bif.ac.by/>)

является некоммерческой организацией, которая подчиняется Государственному комитету по науке и технологиям Республики Беларусь. Основная задача деятельности Белинфонда — обеспечение условий для развития инновационного предпринимательства и эффективного функционирования учреждений различных форм собственности, разрабатывающих и производящих в республике наукоемкую инновационную продукцию.

Белинфонд осуществляет финансовую поддержку НИОКР, работ по организации и освоению производства научно-технической продукции, полученной в результате выполнения инновационных проектов и заданий государственных программ, венчурных проектов за счет средств инновационных фондов, республиканского бюджета и совместного Российско-Белорусского фонда венчурных инвестиций.

Финансирование проектов проводится на возвратной и платной основе. Договоры заключаются, как правило, на 5 лет. За пользование средствами начисляются проценты в размере 0,5 ставки рефинансирования Национального банка. Практикуется и безвозвратная основа в виде предоставления инновационного ваучера — при реализации подготовительного или конструкторско-технологического этапа (на срок до 1 года), или гранта — при реализации конструкторско-технологического этапа (средства выделяются получателям государственной финансовой поддержки для проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ на условиях, определяемых договором и актами законодательства).

Инструменты финансирования включают в себя: приобретение и последующее отчуждение долговых ценных бумаг эмитентов юридических лиц — целевых компаний (конвертируемых облигаций, нот, векселей); приобретение и последующее отчуждение акций (долей, паев) в уставных (складочных) капиталах юридических лиц — целевых компаний; предоставление займов при условии участия в капитале целевой компании; предоставление конвертируемых займов. Финансирование предоставляется в размере до 2,5 млн долл.

В текущем году Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь при участии Белорусского инновационного фонда объявил о приеме заявок на участие в IX Республиканском конкурсе инновационных проектов. Конкурс проводится по двум номинациям — «Лучший инновационный проект» и «Лучший молодежный инно-

вационный проект» (для физических лиц не старше 35 лет) — с целью содействия в поиске инвестиционной поддержки перспективных инновационных проектов и разработок, их коммерциализации. В его рамках рассматриваются проекты с детально проработанной стратегией реализации, соответствующие приоритетным направлениям научно-технической деятельности в Республике Беларусь.

Участникам необходимо пройти регистрацию на сайте конкурса (<http://konkurs.bif.ac.by/>), оформив в электронном виде заявку с указанием паспортных данных и представив бизнес-план инновационного проекта. Срок подачи заявок — до 15 сентября. Пакеты конкурсных документов в печатном виде принимаются по адресу Белинфонда: 220002, ул. В. Хоружей, 31А, к. 403, г. Минск.

Среди победителей и призеров конкурса будут отобраны проекты для дальнейшей коммерциализации их результатов, которые получат сертификат в размере 400 тарифных ставок (13200 рублей).

Международный Алферовский фонд поддержки образования и науки

(<https://www.bsuir.by/ru/mezhdunarodnyy-alferovskiy-fond>),

созданный в 2008 г. по инициативе и на средства учредителя — лауреата Нобелевской премии, вице-президента РАН, иностранного члена НАН Беларуси академика Жореса Ивановича Алферова, является международной неправительственной некоммерческой организацией, способствующей реализации Указа Президента Республики Беларусь «О государственной программе «Молодые таланты Беларуси». Цель деятельности — объединение интеллектуальных, финансовых и организационных усилий и возможностей белорусских, российских и зарубежных физических и юридических лиц для содействия развитию науки и образования.

Стимулирование творческих инициатив в исследованиях одаренной молодежи Фонд осуществляет путем ежегодного назначения стипендий школьникам, студентам, аспирантам разных регионов Беларуси (Минск, Гомель, Могилев, Витебск, Брест, Солигорск, Гродно, Любань, Чашники), денежных премий (в размере до 1000 долл.) — молодым ученым, педагогам высшего и среднего образования по представлению отборочных комиссий. В целях поощрения за научные труды и изобретения, имеющие важное значение для фундаментальной и прикладной науки, учреждены премии НАН Беларуси и Алферовского фонда для молодых ученых (до 35 лет). Они присуждаются ежегодно по результатам конкурса, который объявляется в начале сентября. Анонс о его проведении публикуется в газете «Навука» и на официальном сайте НАН Беларуси (<http://nasb.gov.by/rus/activities/prizes/>). ■

Информация подготовлена
по материалам сайтов, указанных выше.

Валентина Карелина,
ведущий инженер отдела научно-технической информации
Института тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси

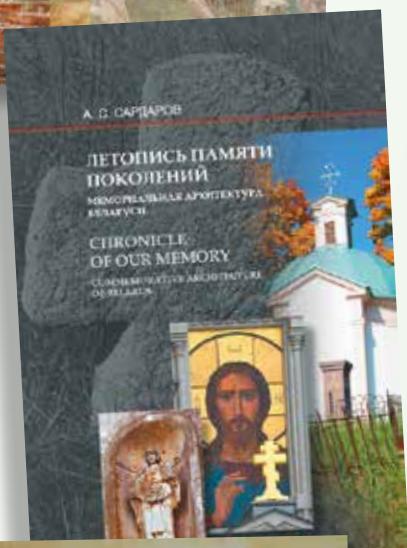


Глускі замак у святле археалагічных даследаванняў і пісьмовых крыніц / І. У. Ганецкая. – Мінск : Беларуская навука, 2018. – 415 с.

ISBN 978-985-08-2279-6.

У кнізе асвятляюцца розныя аспекты гісторыі Глускага замка. На аснове аналізу археалагічных матэрыялаў і сведчанняў пісьмовых крыніц замак паказаны як складаная шматфункцыянальная сістэма.

Разлічана на археолагаў, гісторыкаў, выкладчыкаў, а таксама крэатыўцаў і ўсіх, хто цікавіцца гісторыяй Беларусі.

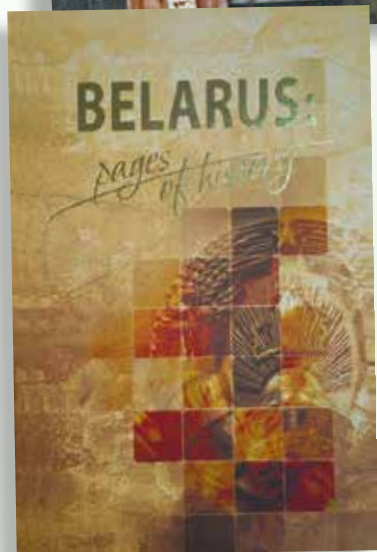


Летопись памяти поколений : мемориальная архитектура Беларуси / А. С. Сардаров. — Минск : Беларуская навука, 2018. — 167с.

ISBN 978-985-08-2300-7.

Мемориальная архитектура увековечивает память о людях, верованиях, знаменательных событиях и местах. С древнейших времен в разных странах мира возводились памятники, монументы и храмы. В этих объектах соединялись различные виды изобразительных искусств и архитектура для создания художественных образов, вызывающих глубокие эмоции и воплощающих человеческие идеалы и традиции. Книга демонстрирует многовековые традиции мемориальной архитектуры Беларуси с помощью богатого иллюстративного материала – более 200 авторских фотографий и оригинальных иллюстраций. В ней представлены памятники, находящиеся более чем в 60 малых населенных пунктах нашей страны, поэтому она посвящается «Году малой Родины».

Книга адресуется всем, кто интересуется историей и развитием мемориальной архитектуры в Беларуси и других странах.



Belarus : pages of history / NAS of Belarus, Institute of history; the editorial board A. A. Kovalenya [and others]. – Minsk : Belaruskaya navuka, 2018. – 408 p.

ISBN 978-985-08-2272-7.

The book describes the history of Belarus starting from the ancient times till present days, the place, role, contribution and achievements of the Belarusian nation within the European civilization based on the most updated conceptual and methodological approaches to history as well as the public national ideology of the Republic of Belarus.

The book aims at a wide audience and all those people interested in the Belarusian history.

РУП «ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «БЕЛОРУССКАЯ НАУКА»

предлагает литературу

- по медицине
- искусствоведению
- литературоведению
- языкознанию
- этнографии
- фольклору
- естественным наукам

принимает заказы на печать

- бланки формата А₅, А₄, А₃
 - грамоты ● дипломы
 - канцелярские книги
 - блокноты ● блоки для записей
 - календари ● буклеты
 - проспекты (с разработкой дизайна)
- тираж от 1 экземпляра*

Получить информацию об изданиях и оформить заказы можно по телефонам:

*(+37517) 369-83-27,
268-64-17, 267-03-74*

*Адрес: ул. Ф. Скорины, 40,
220141, г. Минск,
Республика Беларусь
belnauka@mail.ru
www.belnauka.by*



НАЦИОНАЛЬНАЯ
АКАДЕМИЯ НАУК
БЕЛАРУСИ

научно-практический журнал
**Наука
и инновации**

ПОДПИСНЫЕ
ИНДЕКСЫ:

00753
007532

ЗНАТЬ
ВСЕ НЕВОЗМОЖНО,
НО **МОЖНО**
УЗНАТЬ.

«НАУКА И ИННОВАЦИИ» –
УЗНАВАЙТЕ
БОЛЬШЕ



220072, г. Минск,
ул. Академическая, 1-129
тел./факс: **+375 17 284 16 12**
e-mail: **nii2003@mail.ru**

www.innosfera.by