

«Инновационные системы: перспективы и прогнозы» - вторая книга, которую авторы посвящают инновационным системам (ИС), является продолжением рассмотрения теории и практики работы ИС, изложенной в книге «Инновационные системы: достижения и проблемы». Помимо дальнейшего раскрытия особенностей работы ИС и применения инноваций в передовых областях научного познания и инженерной мысли, здесь акцент сделан на прогнозирование развития науки и технологий. Что нас ждёт за горизонтом? В каком направлении двигаться? Куда идти, чтобы не запутаться в лабиринте открывающихся возможностей? К тому же надо иметь понимание о работе внутренних механизмов инновационных систем, которые задают темп движения общества на пути в светлое будущее, где достижения науки становятся достоянием человечества, а не канут в Лету. Достоянием всего человечества, а не только тех, кто бога за бороду ухватил. Достижений хватит всем, только их надо грамотно и аккуратно довести до всех. Что сделано, что делается и что предстоит сделать? Зачем и для чего это нужно? Как повысить эффективность? Авторы надеются, что читатель для себя найдёт ответы на эти вопросы по прочтении книги.

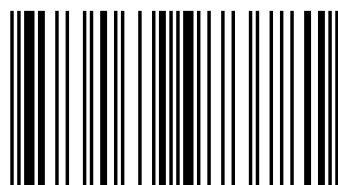


Олег Фиговский
Валерий Гумаров

Инновационные системы: перспективы и прогнозы



Олег Фиговский, академик Европейской Академии Наук, президент Союза изобретателей Израиля, лауреат премий «Golden Angel Prize», «NASA NanotechBriefs Nano 50 Award», «2015 Presidential Green Chemistry Challenge Award», кавалер ордена «Инженерная Слава». Валерий Гумаров, инженер, редактор сайта Нанотехнологического Общества России и журнала НБИКС-НТ.



978-613-9-97378-1

**Олег Фиговский
Валерий Гумаров**

Инновационные системы: перспективы и прогнозы

**Олег Фиговский
Валерий Гумаров**

**Инновационные системы:
перспективы и прогнозы**

LAP LAMBERT Academic Publishing RU

Imprint

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

Publisher:

LAP LAMBERT Academic Publishing

is a trademark of

International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius

Printed at: see last page

ISBN: 978-613-9-97378-1

Copyright © Олег Фиговский, Валерий Гумаров

Copyright © 2019 International Book Market Service Ltd., member of
OmniScriptum Publishing Group

Иновационные системы: перспективы и прогнозы

Олег Фиговский и Валерий Гумаров

Оглавление

От авторов.....	3
1. Иновационные системы – составляющие успеха.....	6
1.1 Обеспечение взаимопонимания и взаимодействия субъектов иновационных систем.....	6
1.2 Проблемы инженерного образования.....	19
1.3 Чему и как учить иновационного специалиста?.....	33
1.4 Советы психологов по развитию креативности под уг- лом предпринимательства.....	54
1.5 Советы советникам политиков.....	68
1.6 Индустриально-аграрный симбиоз.....	74
1.7 Кластеры технологического бизнеса.....	87
1.8 Инвестиционный имидж и пути улучшения инвестици- онного климата.....	99
1.9 Циклический характер развития систем.....	102
2. Перспективы.....	118
2.1 Искусственный интеллект и робототехника.....	120
2.2 Военные технологии.....	156
2.3 Космические технологии.....	186
2.4 Медицинские технологии.....	223
2.5 Обо всём понемногу.....	253
2.6 Нанотехнологии.....	290
3. Прогнозы.....	317
3.1 Прогнозы от Рэя Курцвейла.....	335
3.2 Прогнозы от Митио Каку.....	337
3.3 Прогнозы от Илона Маска.....	345
3.4 Прогнозы от экспертов научного портала Edge.....	350
3.5 Прогнозы от редакции журнала Wired.....	352
3.6 Прогнозы от консалтинговой компании Gartner.....	353
3.7 Послесловие к прогнозам.....	355
3.8 Умозаключение от авторов.....	367

4. Так что же дальше?.....	372
4.1 В помощь прогнозистам.....	372
4.2 Про бдительность при работе с инновациями.....	386
4.3 Про имитацию при работе с инновациями.....	401
4.4 Про амбиции при работе с инновациями.....	422
Послесловие.....	444
Библиографическая справка.....	445

От авторов

Вторая книга, посвящённая инновационным системам – «Инновационные системы: перспективы и прогнозы» – является продолжением рассмотрения как теории, так и практики работы инновационных систем, которое было изложено в первой книге «Инновационные системы: достижения и проблемы».

Напомним, что монография «Инновационные системы: достижения и проблемы» включает в себя три основных блока:

- Инновации – теоретические аспекты инноваций, представление инновационных систем стран, достигших в этом направлении значительных успехов.

- Достижения – конкретные примеры получения продуктов инновационных систем.

- Проблемы – что мешает продуктивной работе инновационных систем и как повысить их эффективность.

Вкратце суть изложенного в первой книге.

Мы меняем нашу экономическую систему в глобальных масштабах. Хотя аналитики и эксперты много и постоянно пишут и говорят про то и на совещаниях, и на конференциях, и в печати, и на телевидении, и в интернете, большинство из нас до сих пор не полностью осознали масштабность грядущей перемены. Растущая сила инновационной экосистемы все быстрее приближает крах современной экономики. Раньше прорывным инновациям требовалось больше десятилетия, чтобы хоть как-то повлиять на существующие индустрии. Теперь это время уменьшилось вдвое и продолжает сокращаться. Эта сторона инновационного процесса раскрывается в первой части книги: «Теоретические аспекты инноваций и представление инновационных систем стран, достигших в этом направлении значительных успехов».

Нынешняя ситуация требует совершенно иного подхода к бизнесу. Инновация станет основным видом деятельности, она больше не будет связана с единичным улучшением продукта или побочной работой по расширению его функционала. Чтобы процветать, нам придётся постоянно создавать уникальные и оригинальные проекты, интересные рынку – быстро и по умеренной цене. Как это делается уже сейчас, рассказывается во второй части книги:

«Конкретные примеры получения продуктов инновационных систем».

Сегодня главным вызовом для многих экономик мира является процесс построения эффективных национальных инновационных систем. Создание первых таких систем стало огромной социально-экономической новацией, реализуя которую, первопроходцы совершили огромное количество проб и ошибок. В результате человечество в конце прошлого тысячелетия успешно поставило интереснейший эксперимент по построению различных инновационных систем. Почему в России нет гражданского высокотехнологического производства, а военное высокотехнологическое производство вызывает сомнения в его будущей эффективности и конкурентоспособности на рынке вооружений? Возможна ли реальная модернизация России и помогут ли в этом высокие технологии? Как достичь национального успеха в России? Ответы на эти вопросы – в третьей части книги: «Проблемы инноваций – что мешает продуктивной работе инновационных систем и как повысить их эффективность».

В данной книге, помимо продолжения темы теории и практики работы инновационных систем, описания инноваций в передовых областях научного познания и инженерной мысли и поднятия вопросов прогнозирования развития науки и технологий, большое место уделяется проблемам науки в России. Не потому, что авторам доставляет большое удовольствие педалировать эту тему, а из-за того, что уж больно со скрипом идёт процесс вхождения России в лидеры научно-технического прогресса.

Не сказать, что ничего в этом направлении не делается. Делается. И самим научным сообществом, и околонуучным сообществом в лице меценатов от науки, и правительством. Но каждый тянет в свою сторону, а воз и ныне там. Одна из причин – раздрай в научном сообществе, провоцируемый действиями российских властей, проповедующих старый добротный испытанный метод проводить свою политику – «разделяй и властвуй». Вместо решения общей задачи, каждый решает свои частные проблемы в надежде проскочить «между струек дождя», который сверху льёт. Вряд ли получится, обмочатся все. Тут даже зонтик в лице «крыш» не поможет. Надо делать нормальную погоду, как в общественно-политической жизни России,

вообще, так и в российском научном сообществе, в частности.

Но в этой книге речь про то пойдёт лишь вскользь. Главным образом здесь будут рассмотрены вопросы перспектив развития инновационных систем в общем и целом, без переноса решения вопроса в иные ипостаси. Хотя их решение невозможно без перехода в плоскость политики и общественной жизни, но начинать надо с упорядочивания процесса внутри самой системы. А для того надо чётко и ясно понимать, как она работает. Не только у тебя, а и других тоже. Что сделано, что делают и что предстоит сделать? Зачем и для чего это нужно? Как повысить эффективность? Ну, и про ряд моментов в направлении перспективного развития инновационных систем вне зависимости от места их приведения в действие в этой книге повествуется.

Профессор Олег Фиговский, академик Европейской Академии Наук, президент Союза изобретателей Израиля, лауреат премий «Golden Angel Prize», «NASA NanotechBriefs® Nano 50™ Award», «2015 Presidential Green Chemistry Challenge Award, кавалер ордена «Инженерная Слава»

Валерий Гумаров, инженер, редактор портала Нанотехнологического Общества России, ответственный секретарь журнала «НБИКС-Наука.Технологии».

1. Инновационные системы – составляющие успеха

Устойчивое поступательное развитие современного цивилизованного общества, впрочем, не только современно-го и не только цивилизованного, а любого во все времена, зиждется на повышении производительности труда, что обеспечивает рост экономики, а значит, в конечном итоге, улучшение жизни подавляющего большинства членов общества. Эксперты от экономики в массе своей разделяют мнение, что основные скачки в производительности труда связаны с инновациями, внедрением в производство новых идей. Возникает вопрос: как можно увеличить в стране число людей, способных эти идеи генерировать? Учёные называют таких людей изобретателями. Профессор Стэнфорда Чарльз Джонс писал, что «чем больше изобретателей у нас, тем больше есть идей и тем богаче мы становимся». А что говорит наука о том, кто именно становится изобретателем и каким должно быть взаимодействие изобретателей и общества, чтобы инновации органично входили в жизнь людей, реально влияли на повышение производительности труда, сокращая общественно необходимые затраты на изготовление различных продуктов, предназначенных для личного или общественного потребления? Изложенное в этой главе рассмотрение инновационных систем с позиции организации их эффективной работы основано на работах профессора Вильяма Задорского и академика Олега Фиговского, опубликованных в 2017-2018 годах.

1.1 Обеспечение взаимопонимания и взаимодействия субъектов инновационных систем

Концепция устойчивого развития является базисом для всех работ в области инновационного инжиниринга, перерастающего в технологический бизнес. Нужно знать современные средства и методы создания новаций всем субъектам инновационного инжиниринга. Важно чётко определить цели инноваций, ибо бесцельные инновации – бессмыслица. На рис. 1 приведены рейтинги наиболее

распространённых в странах ЕС целей инновационных решений. Следует отметить, что они не всегда совпадают с теми целями, которые приняты в нашей стране. Именно по этой причине так мало продукции, разработанной и изготовленной в России, находит своё место на европейском рынке.

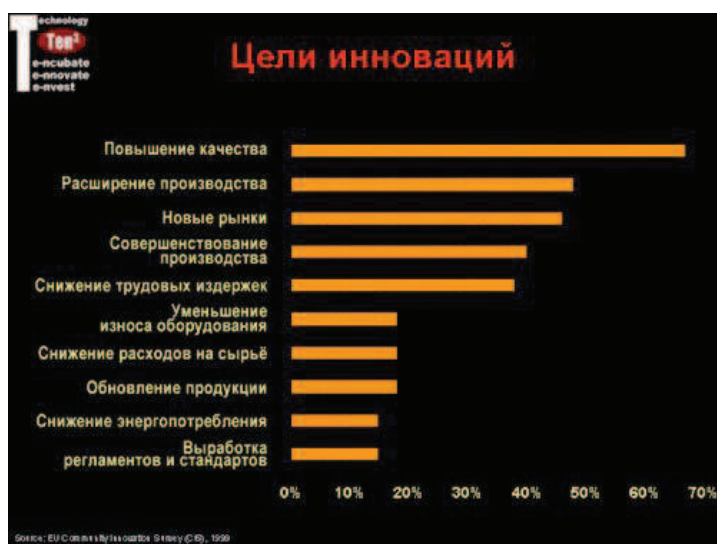


Рис.1. Рейтинг целей инноваций

Справедлив вывод о том, что только неразрывная синергетическая связь между субъектами инновационного инжиниринга на всех его стадиях может способствовать успеху реализации проекта. Не менее важны психологические аспекты креативного взаимодействия субъектов инновационного инжиниринга.

Остановимся на психологических аспектах мышления, прежде всего, креативного. Сразу заметим, что мы не являемся психологами, и попробуем использовать мнения только тех специалистов, которые как-то корреспондируются с нашими взглядами. Оказалось, что психологи никак не могут прийти даже к единому определению термина креативность. Многие из них понимают под креативностью способность видеть вещи в новом и необычном свете и находить уникальные решения проблем. Креативность яв-

ляется полной противоположностью шаблонному мышлению (ограниченность выбора при поиске возможных решений и тенденция одинаково подходить к разным проблемам). Она уводит в сторону от банальных идей и скучного, привычного взгляда на вещи и рождает оригинальные решения. Креативность делает процесс мышления увлекательным и помогает находить новые решения старых проблем. Психологи единодушны в том, что креативность и интеллект – не одно и то же. Согласно многочисленным результатам компетентных исследований, не все люди с высоким IQ обладают креативностью.

С определениями – вообще чехарда. У одних креативность – способность генерации нового знания путём технологически управляемого расширения и трансформации видения реальности как будущего, способного системно организовать настоящее, то есть креативность – это творческое конструирование в режиме самоорганизации процесса мышления. У других креативность – способность генерации нового знания путём недедуктивного расширения и трансформации видения реальности как будущего, способного системно организовать настоящее, то есть креативность – это творческое конструирование в режиме самоорганизации. Собственно, никто не знает, что такое креативное мышление. Психологи путаются и ругаются, пытаются выработать определение, которое всех устроит. Но пока так ни до чего и не договорились. Не будем придираться к словоблудию психологов. Наука такая. Давайте для себя решим, что креативное мышление – это способность человека нестандартно решать стоящие перед ним задачи и находить новые, более эффективные пути достижения своих целей.

Некоторые исследователи при оценке креативности человека основываются на его результатах или достижениях. Признаками креативности они считают такие общественно-полезные результаты, как изобретения, создание произведений искусства или сочинение музыкальных произведений. Хотя между достижениями и творческими способностями существует некоторая связь, по данным профессора психологии Франка Баррона и доктора философии Джеймса Харрингтона она весьма слаба.

Попробуем рассмотреть не только вопросы обеспечения взаимопонимания и взаимодействия субъектов инновационного инжиниринга, но и необходимого креативного развития их сознания. Попробуем внимательнее рассмотреть жизненный цикл развития сознания наших современников, да и хотя бы перечислить внешние факторы влияния на ту или иную метаморфозу сознания человека в процессе его развития не помешало бы. Опираясь на системный анализ и синергетику, поговорим об «...измах» ступеней развития сознания, которые выстраиваются в стройную цепочку: мауглизм – догматизм – критицизм – креативизм – конструктивизм, проанализировав которую можно разобраться в причинах наших многих неудач в инновационном инжиниринге и найти пути решения сложнейших вопросов устойчивого развития экономики.



Рис. 2. Лестницы уровней сознания

Представим основные этапы развития сознания в виде иерархической лестницы уровней сознания (рис. 2). Ступеньки по каждому уровню сознания хорошо было бы сделать разной высоты. Первой, сравнительно мало исследованной ступенькой – болезнью общества, к сожалению, во многих странах является, по нашему мнению, «мауглизм», у которого есть достаточно изученные причины и тягостные последствия.

Многие беды общества в странах с переходной экономикой – випизм (от англ. «veryimportant person»), коррупция, консерватизм, сепаратизм и другие «...измы» являются,

лишь симптомами или осложнениями после мауглизма. Для молодёжи, которая нынче очень мало читает во многих странах, напомним, что название новой болезни происходит от имени Маугли (англ. Mowgli) – персонажа книг Редьярда Киплинга «Книга джунглей» и «Вторая книга джунглей», а также нескольких экранизаций и мультфильмов. Речь там шла об индийском мальчике, попавшем на воспитание в стаю волков. Его воспитали волчица Ракша, медведь Балу, а другом и защитницей стала пантера Багира. Хотя это и нереально, но Маугли научился говорить по-человечески, причём, вполне внятно. А ведь он попал к волкам, когда ему был всего год. Он объясняется с приёмной матерью, которая усыновила его в деревне. И все же полноправным членом социума он так и не стал. Без контактов с социумом, без привития навыков критического восприятия окружающей среды гармоничное развитие личности, по-видимому, невозможно. В любой сказке, тем более в талантливом творении Киплинга, есть намёк, добрым молодцам урок. Понимаешь, что многие из нас – дети джунглей, тарзаны невежества.

В чем причина? Излюбленный русский вопрос: «Кто виноват?». Ответ простой. Сейчас в силу входит, уже вошло, то поколение, которое было рождено в тот сложный исторический период, когда многие страны приобрели независимость. Во многих из них произошла смена общественно-политической и экономической систем. А о том, что смена этой системы влечёт за собой соответствующие изменения в сознании членов социума и о необходимости соответствующих изменений в воспитании молодого поколения напрочь забыли. Не до этого было...

Школа стала гораздо меньше заниматься воспитанием, в странах бывшего СССР исчезли пионерская организация и комсомол, трудовое воспитание высмеяли, коллективные формы воспитания (строительные отряды, сельскохозяйственные работы и т.п.) исчезли. Остались ночные клубы, сауны, массажные салоны и т.п. для «мажоров», коксы и секс – для малоимущей молодёжи. И неограниченно – мыльные оперы и шоу по ТВ с оглуляющим хохотом по команде кнопкой на пульте режиссёра. А ещё почти массовая наркомания школьников-старшеклассников, особенно в дорогих лицеях для детей ВИПов и крутых бизнесменов.

И пусть даже удавалось в большинстве случаев вырвать подсевших на наркотики из их плена, при этом оставалась одна нерешённая проблема – задержка в развитии бывших наркоманов, ослабление тяги к знаниям, росту профессионализма, деловому карьеризму, наконец. Вот и появилось множество ребят с пустыми, невыразительными глазами, которых врачи называют олигофренами, а здоровые сверстники называют их проще – наркотическими дебилами. Сюда бы надо добавить ещё манипулирование сознанием и зомбирование уже не одного, а двух поколений людей, поднаторевшими в одурманивании людей поллиттехнологами и продажными СМИ, работающими по заказам олигархов и богатеньких работодателей, нуждающихся в отупевшей, поменьше думающей рабочей силе.

Когда-нибудь специалисты разберутся в той роли, которую сегодня играют средства массовой информации (СМИ) в оболванивании, манипулировании сознанием, зомбировании не только отдельных молодых людей, но и регионов, и даже целых народов. Ну, о каком патриотизме можно говорить, если молодой человек вынужден смотреть ежедневно «джентльменский набор» передач о крикливых и визгливых тётках с ошалевшими от злости глазами, которые издеваются над своими детьми, дерущихся народных депутатах, игру «кто кого перекричит» на телешоу и т.п. А, если уж человек совсем устанет от всего этого, он без труда найдёт десятки молодёжных передач на ту же нижепоясную тему. А, если и это ему, искущённому, покажется пресным, то он запросто по Интернету включит себе совершенно бесплатный канал, который у молодёжи называется просто «групповуха» (24 часа в сутки картинки студенческого секса в цифровом качестве показа). Хоть бы какая-то телестудия осмелела настолько, что отказалась бы частично от «выколачивания денег» на рекламе и показала бы молодёжи «Ромео и Джульетту» или «Алые паруса» или другие фильмы/спектакли о первой юношеской любви, или хотя бы иногда включала не на платном канале, а на первом канале станцию «Меццо». А ещё бы показала передачи, касающиеся каждого, о проблемах становления современного молодого человека, поиске жизненного пути, развитии творческих способностей. Почему в «загнивающих странах» Европы, в США, в

Канаде таких передач масса, причём в прайм-тайм? Может быть, именно в развращающем и тлетворном влиянии на молодёжь наших средств массовой информации следует искать причины сексуальной революции, ещё более углубившей социальные проблемы современности, и умирания в последние годы института семьи?

К сожалению, все мы рождаемся поначалу лишь с сознанием Маугли, и оно находится на первой ступени развития – мауглизме. Большинство из нас с успехом за счёт контакта с внешним миром (прежде всего, с родителями, семьёй) и с помощью системы образования, религии (вспомним о 10 заповедях Творца), идеологических формаций (здесь вспомним, к примеру, украденный опять же коммунистами у религии «Моральный кодекс строителя коммунизма»), СМИ и т.д. преодолевают первую ступень развития сознания и восходят на новую ступень сознания – догматизм, осваивая для этого основные законы природы, правила поведения членов социума (к сожалению, это удаётся не всем, всегда есть, впрочем, очень немного, психически неполноценных людей, а также бывших наркоманов, в момент преодоления пагубного увлечения остановившихся в своём развитии и остающихся олигофренами, если более привычно – «дебилами», до конца дней своих).

Власти очень нравится именно это состояние сознания у социума, ибо такими людьми очень легко управлять, принуждать их, угнетать и т.д. Легко найти признаки догматизма у ранее совкового социума, где, к сожалению, сохранился совковый догматизм. Отмечают также некоторые национальные черты обывателя, к примеру, украинского, которые, в конце концов, приводят к догматизму в сознании значительной части населения. Среди них, склонность к консерватизму, взрощенные тысячелетиями любовь и уважение к власти и упорный поиск «хорошего царя», доверчивость и слепая вера в то, что упорно продавливают в сознание СМИ, причём не только государственные, но и частные и даже принадлежащие олигархам. Говорят также об инерции политического мышления и о политическом бескультурье. Вероятно, именно во всем этом – причины многих социальных, а теперь уже и военных потрясений в жизни различных стран.

В университетах упорно продолжают развивать концепцию закладывания в голову студента такого базового набора знаний, который не изменяется уже десятки лет и давно уже превратился в те самые догмы, которые вряд ли когда-нибудь будут использованы в деятельности специалиста. Впрочем, специалистов, в частности, инженеров, университеты в ближайшее время вообще прекратили выпускать в соответствии с «революционным» законом о высшем образовании и злополучной Болонской системой. Переход к следующему этапу развития сознания критицизму – гораздо труднее, поэтому соответствующая ступенька должна быть, конечно, повыше и её преодоление соответствует самому ответственному периоду развития, характерному обычно для молодого человека (вспомните пресловутый юношеский максимализм).

Поэтому дальше, не отходя от заявленной темы, опираясь на системный анализ и синергетику, поговорим о следующих «...измах» ступеней развития сознания, которые выстроены в достаточно стройную цепочку: мауглизм → догматизм → критицизм → креативизм → конструктивизм, проанализировав которые можно найти пути решения сложнейших вопросов создания и эффективного использования методов и средств инновационного инжиниринга и сделать обучение этим методом одной из наиболее важных задач общего и специального образования. Будем считать, что части социума, преимущественно за счёт заложенных у многих его субъектов на генном уровне механизмов развития сознания, почти без участия институтов образования и воспитания, удаётся вырваться из зоны догматизма и взобраться на следующую ступень развития сознания – критицизм. Раньше это событие заканчивалось социальными взрывами типа восстаний рабов, коротких революций (февральских, октябрьских и др.) и более длительных революций.

Эту третью ступень развития сознания преодолевает чаще всего наиболее передовая, наиболее развитая молодая часть общества (вот откуда студенческие бунты). Главным признаком этой сравнительно небольшой части общества на четвёртой ступеньке является наличие креативного сознания. Психологи давно спорят, является ли наличие такого природного дара характерным лишь для

отдельных индивидуумов. Может быть, это и так, но опыт многих педагогов показывает, что зародыши креативизма есть в сознании каждого человека, и уже найдено много методов его развития, которые, к сожалению, практически не используются системами образования, а до предела формализованная европейская Болонская система уничтожают даже остатки надежды на появление системы креативного образования и реализации её принципов в обозримом будущем.

Определяющей темпы создания и реализации инновационных проектов ступенью сознания является конструктивизм. В самом деле, ведь не все предложенные прогрессивными авторами креативные решения могут стать средствами и методами решения глобальных и локальных задач. Необходимо учесть, что для многих из них есть политические, экономические, социальные и другие ограничения. Возникает традиционная задача выбора оптимальных решений, для выполнения которых требуется серьёзная подготовка тех субъектов инновационного инжиниринга, которые за это берутся. Бездумный, формальный подход к использованию конструктивизма, незнание хотя бы основ системного анализа, теории принятия решений, синергетики и т.д. приводят к тому, что приходится отказываться от отдельных инновационных проектов, даже если над ними работали не один год.

А теперь вернёмся к началу и попробуем понять, отчего все то, что сказано выше, осталось в стороне от пристального взгляда школьных и других психологов, которые должны были быть главными лицами в решении обсуждаемых вопросов, на проблемы науки о критическом мышлении.

Критическое мышление (англ. *critical thinking*) – система суждений, которая используется для анализа вещей и событий с формулированием обоснованных выводов и позволяет выносить обоснованные оценки, интерпретации, а также корректно применять полученные результаты к ситуациям и проблемам. Конечно, «анализ вещей», «обоснованные оценки, интерпретации» – это звучит привлекательно, но не содержит, кроме «корректно применять» никаких идей и, тем более, конкретных предложений по средствам и методам реализации этого самого критическо-

го мышления. Причина в том, что, к сожалению, психологи как-то не сумели совместить понятия критического мышления с понятиями креативности и конструктивности, найденными «мыслителями» в результате исследований результатов.

Одним из современных апологетов критического мышления является Дайана Халперн – американский психолог, ещё недавно президент Американской психологической ассоциации, автор и соавтор нескольких успешных книг, среди которых «Психология критического мышления» и «Интеллект: знания и незнания». В своих советах по развитию критического мышления Дайана Халперн при ответе на вопрос о том, «что это?», вспоминает обрывочные характеристики и требования к процессу построения суждений по типу «подвергать всё сомнению», «использовать логику», «перепроверять информацию» и другие. Ясно, что этого недостаточно, и без комплексного понимания того, что такое «критическое мышление», мыслить критически просто невозможно. В своих трудах Дайана Халперн обращается к механизмам функционирования критического мышления, под которыми она понимает тип мышления, основанный на когнитивных навыках (способности к умственному восприятию и переработке внешней информации) и стратегиях, и позволяющий приходиться к результатам, которые отличаются своей взвешенностью, логичностью и целенаправленностью.

Если можно согласиться с взвешенностью и логичностью критического мышления, то с его целенаправленностью все не так просто. Как-то не привыкли пока психологи к тому, что наш рыночно ориентированный мир пришёл к выводу о том, что мыслительный процесс надо начинать с чёткого формирования его целей, задач, а иные подходы приводят к мечтательности, задумчивости, которые не так давно русскоязычные люди называли «маниловщиной». В то же время, она, как и наши психологи, считает, что критическое мышление не является врождённой способностью, а значит, его можно развивать. И не просто можно, но и нужно, поскольку способность мыслить критически приучает к чёткости мысли, структурированности, корректной интерпретации информации. Уж очень хочется подсказать психологам, что в сочетании с чётким формулирова-

нием целей и задач, критическое мышление может стать конструктивным и даже креативным. Как развить способность мыслить критически, как сделать эту способность целенаправленной, конструктивной, креативной, с чего начать – именно эту задачу стоит попытаться решить совместно с психологами усилиями.

Отправная точка тренировки – метапознание. Сразу оговоримся, что под этим термином понимается знание человека о его собственных мыслительных процессах или знаниях более глобально. Как его получить? Путём самопознания – нужно стараться наблюдать за собой со стороны, оценивать и анализировать свои решения, выявлять ментальные ошибки. По мнению психологов, для начала достаточно просто «прокручивать» свой день в воображении перед сном, пытаясь не просто вспомнить происходящее, но и характер мыслей, влияние эмоций на сказанное и подуманное, логичность доводов и рассуждений. Данная склонность развивается в совокупности с памятью. Дайана Халперн пишет: «Наша память – это не точная «копия» произошедших событий. На то, что мы запомним, влияют предварительные знания, то, что мы узнали впоследствии, стереотипы и содержательность материала». Таким образом, без памяти метапознание напоминает гвоздь без молотка. Память даёт совокупность материалов, необходимых для работы над собой, позволяет оперировать доступной информацией, перенося известные данные и сравнивая их со своим опытом. Так можно избежать распространённых ошибок и не попасться на крючок того, что может казаться правдивым в силу своей общепринятости.

Рекомендации Дайаны Халперн по развитию критического мышления:

1. *Станьте Шерлоком* – одно из главных требований и краеугольный камень, на котором зиждется критическое мышление (так Дайана Халперн называет дедуктивное мышление – вывод валидных заключений на основе посылок, т.е. суждений, которые мы считаем истинными). Два требования, которые каждый человек, стремящийся к развитию критического мышления, должен себе предъявлять: проверка следствия заключения из посылок и аргументированность суждений.

2. *Сомневайтесь*, поэтому, подвергайте здоровому сомнению любую входящую информацию, с какого бы надёжного источника вы её не получили.

3. *Проверяйте факты*. Для того чтобы это сделать, можно пользоваться алгоритмом, предложенным Дайаной Халперн – избегайте выборочной аргументации. Нельзя получить истинное знание, отбирая только те факты, которые подтверждают ваши догадки. Причинно-следственная связь должна быть установлена полностью. Здесь важно быть честным с собой и оперировать не только имеющимися знаниями и фактами, которые их подтверждают, но и работать с противоположным взглядом и фактами, его подтверждающими.

4. *Используйте весь арсенал доступных инструментов*. Если это необходимо, проведите формальную проверку фактов, обратившись напрямую к источнику, так как имеющиеся у вас данные могут быть лишь чьей-то интерпретацией. Принимать её как истинную – неправильно. Точность – последний критерий, который нужно предъявить к полученным выводам. Удалось ли уменьшить неопределённость? Качественным ли получился вывод или по-прежнему остаются слабые места? Без ответа на эти вопросы построить валидное умозаключение невозможно.

5. *Принимайте решения взвешенно*. К примеру, сформулируйте задачу разными способами. Это позволит взглянуть на проблему под разными углами, тем самым исключив влияние эвристики доступности на характер принимаемых решений. Составьте список возможных вариантов решений и постепенно отберите то, которое будет максимально подходить, учитывая все за и против.

6. *Структурируйте задачи*. Процесс решения задачи должен проходить четыре стадии: подготовка и ознакомление, выработка решения, принятие решения, оценка его эффективности. Такая простая последовательность приучит ум к структурированности и позволит мыслить эффективнее.

7. *Развивайте творчество*. Творчество рассматривается как когнитивный процесс, в котором используется информация, хранящаяся в памяти и выходящая за рамки личного опыта. Именно креативность научит вас смотреть на проблему под разными углами и генерировать больше в

сравнении с человеком нетворческим идей для её решения.

Жаль, что п.7, относящийся к креативизму, видимо, главный пункт – это «терра инкогнито» для Дайаны Халперн. Пока только декларации. А, может, ноу-хау? Ведь большинство психологов уже согласились с тем, что креативизм проявляется не только и не столько вследствие природной одарённости, но и развивается за счёт образования (к сожалению, пока крайне слабо), прежде всего, путём обучения средствам и методам принятия решений, системному анализу и синергетике.

Несколько другие рекомендации дают западные специалисты, приближенные не к психологии, а к объектам инновационного творчества. К примеру, немецкие специалисты дают такой рейтинг целей инновационного процесса (рис. 3), а, значит, указывают, на что обратить внимание успешному инноватору при рыночных механизмах хозяйствования.

Technology Ten
e-incubate
e-innovate
e-invest

Что ДЕЛАТЬ и НЕ ДЕЛАТЬ успешному инноватору

«Инновации лучше начинать с малого, требующего для начала немного средств, людей и только небольшого ограниченного рынка» (Питер Драйкер)

ДЕЛАТЬ:	НЕ ДЕЛАТЬ:
<ul style="list-style-type: none">➤ Анализировать возможности➤ Смотреть, спрашивать, слушать➤ Стараться делать все просто и сфокусированно➤ Начинать с малого — пытаться сделать одно, но важное дело➤ Думать масштабно — нацеливаться на лидерство на рынке	<ul style="list-style-type: none">➤ Не пытаться быть слишком умным➤ Не стремись к разнообразию, не разделяй, не пытайся сделать много дел сразу➤ Не пытайся осуществить инновации для будущего➤ Не допускай «недоделов», иначе только создашь возможность для конкурентов

Начинание с малого дает инноватору больше времени и места для коррекции неминуемых ошибок

Инновации должны осуществляться обычными людьми. Все, что является слишком разумным, обречено на провал

Источник: Adapted from "Laws of Innovation & Entrepreneurship", by Peter Drucker

Рис.3. Предпочтения успешного инноватора

Именно эти рекомендации и привели к созданию новой научной дисциплины – инновационному инжинирингу, о которой пойдёт речь в следующих главах книги.

1.2 Проблемы инженерного образования

Уровень технологического развития является ключевым, критическим фактором, определяющим в долгосрочной перспективе уровень социально-экономического развития страны и её как промышленных, так и аграрных и аграрно-промышленных регионов. Попытки преимущественно монетарного преобразования экономики, даже при осуществлении значительных инвестиций в производственную сферу, не способны обеспечивать высокие темпы развития и долгосрочную конкурентоспособность, если они не подержаны качественной технологической модернизацией.

Опыт многих стран свидетельствует о том, что реализовать идеи устойчивого развития страны, её технологического перевооружения и ускорения перехода на инновационный путь развития реальной экономики не удастся, пока не появятся национальные кадры, способные реализовать эти задачи. Опыт приглашения для этого «варягов» убедительно доказал, что это путь явно тупиковый.

Затянувшийся в некоторых постсоветских странах период реформирования экономики остро потребовал от работников высшей школы совершенствования системы подготовки инженерных кадров и реализации принципиально новых моделей подготовки специалистов. Работодателей уже не устраивает система, обеспечивающая подготовку просто высококвалифицированных, хорошо информированных специалистов, обладающих обширными знаниями. Ведь бурное развитие науки и техники в мире привело к тому, что знания, едва появившись, быстро устаревают.

В этой ситуации оказались необходимыми специалисты, не только знающие, но, в первую очередь, умеющие генерировать новые знания, находить новые креативные решения. В связи с этим потребовалось провести практически во всех странах реформирование системы высшего образования, причём это были не только «косметические» реформы. Оказалось, что необходимо было коснуться глубинных основ образования и науки и их синергетического объединения с производством. Приходится отвечать на вопрос: чему и как следует учить будущего специалиста в

современном мире острой конкуренции? Оказалось необходимым пройти не только путь реальной интеграции науки, образования и производства, но и преодолеть в процессе обучения всю или почти всю иерархическую лестницу роста сознания человека в процессе его взросления.

В то же время практически во всех развивающихся странах, возникла острая потребность в специалистах, способных глубоко разбираться в предмете инженерного бизнеса (научеёмких продуктах и технологиях), системно анализировать отечественный и зарубежный рынки, комплексно решать вопросы управления производством и организациями различных форм собственности. То есть, потребовались специалисты нового типа, обладающие одновременно теоретическими знаниями и практическими навыками инженера, экономиста и менеджера. Кроме того, интернационализация бизнеса поставила перед этими специалистами дополнительные задачи: свободное владение иностранными языками, основами внешнеэкономической деятельности.

Отсюда можно сделать вывод о необходимости дать в высшей школе питомцу навыки креативного образования и провести его через инновационный инжиниринг к технологическому бизнесу. По-видимому, это – безальтернативный путь развития высшего инженерного образования в наше время.

Вот почему во многих странах проводят реформы высшего образования и предложили целый ряд методических и организационных работ по созданию и имплементации в систему высшего образования средств и методов подготовки национальных кадров, обладающих креативным мышлением и владеющих инновационным инжинирингом и методами технологического бизнеса с тем, чтобы они смогли провести фундаментальные и прикладные исследования в области естественных наук, обеспечивающие рациональное использование природных ресурсов и их переработку, разработку инновационных технологий и оборудования для получения новых материалов.

Без решения научных проблем оптимизации отдельных производств невозможно обеспечить устойчивое развитие всей страны. Оказалось, что одним из наиболее перспективных направлений оптимизации экономики является использование технологического бизнеса для её инноваци-

онного наполнения, который способен разгосударствливать сферы инвестиционного и инновационного менеджмента, используя современные методы проектного менеджмента.

В связи с этим, логичен вывод о существовании двух взаимосвязанных, неразрывных целей при подготовке современных специалистов – инновационно-инжиниринговой и образовательной. Инновационно-инжиниринговая цель предполагает с целью выявления конкурирующих процессов и обеспечения эффективных путей их синергетической гармонизации проведение системного анализа режимно-технологических и аппаратурно-конструктивных методов проведения технологических процессов. Для достижения этой цели целесообразно использовать принципиально новые высокоэффективные решения, основанные на использовании гармонизации конкурирующих процессов в различных сферах производства.

Образовательная цель, неразрывно связанная с первой научной целью – оказание помощи в организации и научно-методическое сопровождение подготовки национальных кадров, обладающих креативным мышлением и владеющих инновационным инжинирингом и методами технологического бизнеса, способных обеспечить технологическое перевооружение реальной экономики и ускорение её перехода на инновационный путь развития. Одна из ключевых тенденций развития мировой экономики состоит в том, что экономическое развитие в мире все больше опирается на накопление не физического, а интеллектуального капитала и повышение его вклада в рост экономики знаний.

В этой связи, наиболее высокие темпы роста демонстрирует глобальный оборот в торговле продукцией средней и особенно высокой техноёмкости. Их совместная доля в мировом товарном экспорте по мнению многих экспертов к 2020 году превысит 65-70%. Ключевым риском для экономики многих стран становится увеличение наблюдающегося в последние годы отставания от нового технологического этапа развития и угроза окончательного вытеснения на периферию мировой экономики с их закреплением в роли поставщика сырья и полупродуктов. Необходима серьёзная работа над преодолением этих негативных тенденций.

К сожалению, не всегда реформы высшего образования проводятся достаточно профессионально подготовленными реформаторами, понимающими всю сложность подготовки специалистов, соответствующих требованиям экономики страны, где эти реформы проводятся, в особенности, если реформирование образования проводится одновременно не только с технологическим преобразованием экономики, но и реформами других сегментов деятельности, синергически тесно связанными между собой.

К примеру, Россия, Украина, Казахстан и другие страны СНГ имели одну из лучших, по крайней мере в Европе, систему образования. Большой процент её жителей имел высшее образование, обслуживал развитую экономику, где эти специалисты работали. В этих странах была не только развитая промышленность, но и большое количество академических и отраслевых научно-исследовательских и проектных институтов, многие из которых были связаны с оборонными отраслями производства. Но, приходится вспомнить поговорку: «Не дай Вам Бог жить в эпоху перемен». Её приписывают китайской мудрости и говорят, что так сказал Конфуций, хотя неизвестно, так ли это на самом деле. Именно с попыток реформирования началась печальная история деградации инженерного образования. Наиболее разрушительным, по мнению многих работников высшей школы и экспертов, оказался переход высшего образования на нашумевшую в постсоветских странах Болонскую систему. Уж больно захотелось власти как можно быстрее с её помощью оказаться в Европе.

Болонский процесс официально начался с подписанием декларации на Бергенской конференции. Предполагалось, что образование в странах СНГ полностью будет адаптировано к требованиям и принципам Болонского процесса до 2010 года, будет создан единый рынок труда высшей квалификации, обеспечится мобильность преподавателей и студентов за счёт стандартизации степеней высшего образования и, соответственно, дипломов. В то же время вырастет уровень конкуренции на рынке образовательных услуг, это заставит университеты улучшать свой имидж путём повышения качества образования и обеспечить уровень знаний, который гарантирует студенту в будущем трудоустройство на европейском рынке труда.

Казалось бы, перед высшей школой поставлены чёткие задачи, открываются большие возможности. Неясно толь-

ко, почему реформаторов больше волнуют вопросы трудоустройства выпускников на европейском рынке и вопросы нострификации дипломов, чем обеспечение высокого качества подготовки специалистов и их пригодности для работы в условиях рыночной экономики, кризиса, технологического преобразования экономики.

И, вот, свершилось! Реформаторы высшей школы торжествуют! Ещё бы: теперь многие университеты инженеров для реальной экономики страны вообще не выпускают. А нет инженеров – нет и экономики. Реальной и нереальной тоже. А готовят теперь в полном соответствии с Болонской системой взамен инженеров бакалавров и магистров. Все, как в западных странах, ничуть не хуже, вроде бы. Но до боли привычное нам обезьянничание и здесь сыграло свою зловредную роль. Может быть, самую зловредную в сравнении с другими областями деятельности, где оно активно использовалось.

Если не обращать внимания на предусмотренное Болонской системой нагромождение бухгалтерских документов, якобы фиксирующих знания студентов, и не касаться вопросов нострификации дипломов, то в Российской Федерации в соответствии с Болонской системой вместо привычного звания «инженер» были установлены следующие ступени высшего профессионального образования:

- высшее профессиональное образование, подтверждаемое присвоением квалификации (степени) «бакалавр»;
- высшее профессиональное образование, подтверждаемое присвоением квалификации «дипломированный специалист»;
- высшее профессиональное образование, подтверждаемое присвоением квалификации (степени) «магистр».

Попробуем разобраться, что преследовали реформаторы, вводя новые наименования квалификаций. Согласно Википедии, инженер – специалист, осуществляющий инженерную деятельность. Инженеры вовлечены, как правило, во все процессы жизненного цикла технических устройств, являющихся предметом инженерного дела, включая прикладные исследования, планирование, проектирование, конструирование, разработку технологии изготовления (сооружения), подготовку технической документации, производство, наладку, испытание, эксплуатацию, техническое обслуживание, ремонт и утилизацию устройства и управление качеством. Основным содержанием де-

ятельности инженера является разработка новых и/или оптимизация существующих инженерных решений. Например, оптимизация проектного решения (в т. ч. вариантное проектирование), оптимизация технологии, менеджмент и планирование, управление разработками и непосредственное контролирование производства. Новые инженерные решения зачастую выливаются в изобретения. В своей деятельности инженер опирается на фундаментальные и прикладные науки.

Вот более подробный примерный список должностных обязанностей инженера:

- С использованием средств вычислительной техники, коммуникаций и связи, выполняет работы в области научно-технической деятельности по проектированию, строительству, информационному обслуживанию, организации производства, труда и управления, метрологическому обеспечению, техническому контролю и т. п.

- Разрабатывает методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ.

- Проводит технико-экономический анализ, комплексно обосновывает принимаемые и реализуемые решения, изыскивает возможности сокращения цикла выполнения работ (услуг), содействует подготовке процесса их выполнения, обеспечению подразделений предприятия необходимыми техническими данными, документами, материалами, оборудованием и т. п.

- Участвует в работах по исследованию, разработке проектов и программ предприятия (подразделений предприятия), в проведении мероприятий, связанных с испытаниями оборудования и внедрением его в эксплуатацию, а также выполнении работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, в рассмотрении технической документации и подготовке необходимых обзоров, отзывов, заключений по вопросам выполняемой работы.

- Изучает и анализирует информацию, технические данные, показатели и результаты работы, обобщает и систематизирует их, проводит необходимые расчёты, используя современную электронно-вычислительную технику.

- Составляет графики работ, заказы, заявки, инструкции, пояснительные записки, карты, схемы, другую техническую

документацию, а также установленную отчётность по утверждённым формам и в определённые сроки.

- Оказывает методическую и практическую помощь при реализации проектов и программ, планов и договоров.

- Осуществляет экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования.

- Способствует развитию творческой инициативы, рационализации, изобретательства, внедрению достижений отечественной и зарубежной науки, техники, использованию передового опыта, обеспечивающих эффективную работу предприятия.

И вот его необходимые знания:

- Директивные и распорядительные документы, методические и нормативные материалы по вопросам выполняемой работы; перспективы технического развития и особенности деятельности предприятия (подразделений предприятия).

- Принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств, материалов и их свойства.

- Современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи.

- Методы исследования, правила и условия выполнения работ.

- Основные требования, предъявляемые к технической документации, материалам, изделиям.

- Действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по составлению и оформлению технической документации.

- Методы проведения технических расчётов и определения экономической эффективности исследований и разработок.

- Достижения науки и техники, передовой отечественной и зарубежной опыт в соответствующей области деятельности.

- Основы экономики, организации труда и управления.

- Основы трудового законодательства.

- Правила и нормы охраны труда.

Возможно, в настоящее время, когда технологии и знания обновляются очень быстро, нецелесообразно готовить «узких» специалистов в стенах вуза, начиная с первого курса, в течение пяти-шести лет. Поэтому введение широ-

кой бакалаврской программы с последующей специализацией в магистратуре или на производстве будет больше соответствовать быстро меняющемуся рынку труда. Реформаторы уверяют, что бакалавриат – это полноценное самое обычное высшее образование на уровне мировых стандартов, просто иным путём, в более сокращённые сроки. Причём в рамках бакалавриата, как правило, предполагается обучение по определённым профилям подготовки. Профиль – это система организации образования, при которой обеспечивается углублённое изучение профильных дисциплин и создаются условия для обучения в соответствии с профессиональными интересами и намерениями в отношении дальнейшего трудоустройства и продолжения образования.

Возможно, что такая система станет когда-нибудь более гибкой и будет основой для формирования структуры квалификаций и образовательных программ, соответствующей потребностям общества. Возможно также, что после окончания первого уровня, имея диплом о высшем профессиональном образовании, выпускник может вновь скоординировать свои жизненные планы с возможными изменениями на рынке труда. Это возможно как путём продолжения образования в магистратуре, так и с использованием широкого спектра программ дополнительного профессионального образования с присвоением квалификации. Выбор профиля – это важное личное решение, которое предоставит возможность после изучения общих профессиональных дисциплин изучить специальные профильные дисциплины, что позволит развить навыки и умения, а также проявить способности в понимании дальнейшей профессиональной деятельности, начиная с элементарного уровня и до самого сложного.

И, наконец, магистратура. По Википедии, магистр – академическая степень, квалификация (в некоторых странах – учёная степень), приобретаемая студентом после окончания магистратуры. Магистратура (в некоторых странах называется мастерат) – ступень высшего профессионального образования. Простое сопоставление навыков и умений инженера, бакалавра и магистра позволяют сделать вывод о том, что не смогут люди с нововведёнными ступенями образования заменить традиционных инженеров, особенно в условиях технологического преобразования экономики страны, да ещё и в условиях рыночной эконо-

мики. Становится понятно, почему при сложившемся уже дефиците специалистов инженерного профиля на рынке труда, работодатели отказываются принимать на работу как бакалавров, так и магистров.

Уже многие успешно развивающиеся страны решили проблемы технологического перевооружения и ускорения перехода на инновационный путь развития реальной экономики, сравнительно быстро и эффективно, если в качестве приоритетного направления развития их системы образования выбрали реализацию триады: креативное мышление -> инновационный инжиниринг -> технологический бизнес и переходили на подготовку специалистов, хорошо владеющих знаниями и умениями именно в этих областях, о чём свидетельствует опыт Израиля, а сегодня и Китая, претворяющий в жизнь программу «1000 талантов».

Академик Олег Фиговский и профессор Вильям Задорский безуспешно попытались решить эту задачу, которую пытались решить психологи (в частности, изучить закономерности формирования креативного мышления у молодого человека и перехода от него к инновационному инжинирингу), своими оригинальными методами, изучая в высшей школе переход от инновационного инжиниринга к технологическому бизнесу и используя активные методы креативного обучения на реальных объектах среднего и малого бизнеса, помогая студентам уже с университетской скамьи начать собственный бизнес.

В основе методики лежит использование идеологии системного анализа, возможности синергии как инструмента, средства и метода обеспечения гармонии и принципа соответствия не только в реальной экономике, но и в политике, бизнесе, вообще, во всей многообразной жизни. В результате была предложена, развита и всесторонне использована новая синергетическая концепция креативности, которая основана не на случайном поиске решений методом проб и ошибок, не на плагиате у Природы её решений (Синектикс), не на выявлении, а потом разрушении, преодолении, устранении, уничтожении противоречий (подход ТРИЗа), а на концепции объединения, взаимодействия, создания и усиления гармонии технических систем.

Такой подход позволил авторам методики создать принципиально новую технологию изобретательства и разработать новую концепцию и эффективную технологию креативного образования. Эта методика креативного развития

сознания и мышления, основана на системном анализе, декомпозиции систем, выявлении лимитирующих иерархических уровней в каждой системе, определении кинетических характеристик подсистем на этом уровне, подборе соответствующих найденным характеристикам параметров воздействия на систему, гармонизации конкурирующих подсистем между собой и с внешними параметрами воздействия, оценке результатов (обычно с помощью методики математического планирования экстремальных экспериментов), переходе к реализации на базе средств и методов инновационного инжиниринга. Новая методика может быть полезной не только студентам, но и учёным, специалистам инженерного профиля, предпринимателям, молодёжи, тяготеющей к инновационному технологичному бизнесу.

До последнего времени в большинстве постсоветских стран ещё господствовала другая практика концентрации усилий на трансфере технологий, которая не так давно в большинстве стран была признана нецелесообразной в связи с тем, что трансфер технологий не ориентирован на использование рыночных форм хозяйствования, полностью опирается на власть, на её командные методы и ограниченные возможности по финансированию. Эту систему практически вытеснил технологический бизнес. Среди многих средств и методов реализации технологического бизнеса, следует обратить особое внимание на использование индустриального и индустриально-аграрного симбиозов, формирование и поддержку микрокластеров технологического бизнеса, ориентированных на инновационное наполнение среднего и малого бизнеса.

Ожидать, что в локальных рамках одного или даже нескольких проектов удастся решить задачи технологического преобразования и перевода на инновационные рельсы развития целой страны, трудно. Но предложить методику технологического бизнеса, прежде всего, для предприятий среднего и малого бизнеса, а также весь огромный учебно-методический и организационный комплекс решений по осуществлению обучения студентов инновационному инжинирингу и развитию у них креативных способностей, методам решения инженерных задач совершенствования технологии и оборудования действующих и создаваемых производств, видимо, целесообразно. Для этого рекомендуется методология системного анализа, при которой воз-

можно решить задачу для всей системы, работая преимущественно на лимитирующем уровне иерархии системы.

Предпосылкой создания инновационной экономики является формирование и поддержка кластеров технологического бизнеса, при этом кластеризацию следует рассматривать не как самоцель, а как один из методов проектного менеджмента. В условиях рыночной экономики роль власти при создании сектора технологического бизнеса с использованием механизмов кластеризации ограничена и сводится к формулированию задачи и ИНИЦИИ-РОВАНИЮ появления кластеров, созданию побудительных мотивов и механизмов кластеризации, содействию созданию инфраструктуры – питательной среды (сетей частных предпринимателей – бизнес-ангелов, технологических бизнес-инкубаторов, сервисных центров), законодательному обеспечению технологического бизнеса, стимулированию за получение положительных результатов.

Кластерный подход может получить быстрое развитие, если теоретические наработки и позитивный практический опыт в области техники удастся перенести в область экономики и технологический бизнес. Целесообразно учесть, что международный опыт демонстрирует четыре варианта кластерной политики в зависимости от роли государства: каталитическая кластерная политика, поддерживающая кластерная политика, директивная кластерная политика, интервенционистская кластерная политика. При реализации кластеризации власть не должна сводить все к регуляторным функциям, а способствовать выверенным решениям вопросов кого, с кем и зачем интегрировать в кластеры, как, с кем и зачем потом кооперироваться образовавшимся кластерам, и, главное, каковы побудительные мотивы и механизмы этих процессов.

Реализовать прогрессивный кластерный подход местным и центральным органам власти может помочь создание сервисных сетей центров технологического бизнеса как структур, способствующих развитию среднего и малого бизнеса и превращению его в технологический бизнес с целью ускорения выхода страны из кризиса и обеспечения её устойчивого развития. Основная их задача: содействовать решению основной стратегической задачи в кризисных условиях – реализации принципов устойчивого развития с решением экономических, социальных и экологических проблем. Основными тактическими методами реализа-

ции этих стратегических задач является инициирование формирования и сопровождение микрокластеров технологического бизнеса. Эту работу целесообразно проводить на базе научных и образовательных центров. Пилотный проект создания отраслевой системы технологического бизнеса можно было бы реализовать на базе ведущего профильного университета и начать такой проект следует с создания при нем отраслевого центра технологического бизнеса.

Целесообразно положить в основу инновационной политики на государственном уровне использование принципов системного подхода и проектного менеджмента (с привлечением таких средств и методов, как кластеризация, диверсификация, симбиоз), а также рыночных механизмов хозяйствования с формированием технологического бизнеса, опирающегося на средний и малый бизнес с инновационным наполнением. Необходимо содействовать формированию микрокластеров технологического бизнеса на тендерной основе, обеспечить законодательную поддержку создания институций бизнес-ангелов и частных инвесторов, микрокластеров технологического бизнеса.

В учебные планы практически для всех специальностей инженерного профиля можно рекомендовать ввести преподавание курса «Инженерно-технологический бизнес», который хорошо сочетается с имплементацией методики развития креативных способностей у молодёжи, о которой речь шла выше. Инновационный инжиниринг, несомненно, также должен стать одним из основных курсов при подготовке современных магистров инженерного направления. Конечно, курс должен быть не просто обосновывающим концепцию и общие задачи инновационного инжиниринга, но, главное, он должен дать конкретные методы и средства его использования как пути к технологическому преобразованию экономики реализацией оригинальных идей и прорывных технологий.

Технологические студенческие бизнес-инкубаторы (теплицы) – ещё один эффективный путь реализации в синергетическом единении сразу нескольких задач, связанных с обеспечением единства науки, образования и производства. Такие студенческие бизнес-инкубаторы хорошо зарекомендовали себя во многих странах при развитии бизнеса. Особенно эффективной оказалась система технологических теплиц в Израиле, прежде всего основанных на

разработках учёных – новых репатриантов из стран бывшего СССР, где более половины проектов вышли на уровень промышленных эффективных компаний.

Ускорение инновационно-технологического преобразования экономики может обеспечить не только разработка и внедрение современных технологий креативного развития студентов, их обучение инновационному инжинирингу и технологическому бизнесу на университетской базе, но и послевузовское образование предпринимателей, других субъектов среднего и малого бизнеса путём тренингов, коучингов, тематических школ, интернет-школ и прочего. Развитие среднего и малого бизнеса, прежде всего, на базе его инновационного наполнения и превращения в технологический бизнес, может помочь реализовать переход от стратегии выживания к стратегии устойчивого развития многих стран, технологическому преобразованию их экономики путём комплексного решения экологических, экономических и социальных проблем за счёт ориентации на развитие среднего и малого бизнеса, использования высокого инновационного потенциала и рыночных механизмов хозяйствования на базе системного анализа, синергетики, проектного менеджмента и современных информационных технологий.

Есть в образовании сакраментальные вопросы, над которыми постоянно ломают голову и школьные учителя, и преподаватели университетов – «чему учить?», «для чего учить? Именно эти два вопроса определяют содержание учебных планов, т.е. набор предметов и объём всех стадий учебного процесса. Учебные планы для инженеров оттачивались в нашей высшей школе чуть ли не в течение века и были доведены до филигранности, учитывали наиболее успешный мировой опыт, содержали много оригинальных, эффективных решений. Они были настолько эффективными, что изучать и перенимать опыт советской системы высшего образования к нам прибывали специалисты из многих стран мира. Именно наши инженеры создавали нашу реальную экономику, были одними из наиболее плодотворных изобретателей в мире, а потом успешно работали на предприятиях других стран после первой волны эмиграции. Сегодня все это в прошлом. Большинство наших предприятий остановлены или даже демонтированы, работать инженерам, а теперь и бакалаврам с магистрами, негде. На Западе давно предпочитают

трудоустраивать не наших ребят, а специалистов из Индии и других успешно развивающихся, в основном, восточных стран.

А что же наши бакалавры и магистры? И те, и другие сегодня не популярны и на нашем рынке труда. Работодатели криком кричат – дайте нам обычных традиционных инженеров, а не недоученных техников (бакалавров) или малограмотных учёных (магистров). Что же произошло при реформе высшей школы?

Свою роль сыграла не только злополучная Болонская система, разрушившая до основания саму методику нашего образования, заменив её чисто бухгалтерскими методами контроля и учёта знаний студентов и загрузив преподавателей тупым бумаготворчеством, но и сам процесс формирования учебных планов для двух новых категорий специалистов. Взамен вдумчивого отбора и наполнения учебных курсов с учётом требований к специалистам во многих университетах для бакалавров совершили безжалостное обрезание старых учебных планов, убрав все, что планировалось на пятый год обучения и на вторую половину четвёртого года, переместив туда преддипломную практику и дипломирование. А с учебными планами для магистров, чаще всего, обошлись, ещё проще – не меняя учебный план инженера, добавили, очень часто не очень продуманно, ещё полгода обучения для освоения не всегда самых важных областей знаний. Кое-где даже додумались ввести для будущих магистров углублённое изучение той самой злополучной болонской системы образования, о которой речь шла выше.

Как-то исправить свершившееся можно, если обратиться к рекомендациям синергии и связать вопрос «чему учить?» с вопросом «для чего учить?». Будем откровенны, нынешние бакалавры не способны не только совершить технологическое преобразование экономики страны, но и просто восстановить разрушенные предприятия. Они не получили для этого достаточной практической подготовки из-за полностью разрушенного института производственной практики (большинство заводов стоит, а работающие предприятия олигархов не станут терять время, деньги и усилия сотрудников на достаточно трудную, но неоплачиваемую, работу по повышению уровня практической подготовки студентов). Однако, бакалавров могут использовать предприятия реальной экономики, относящиеся к среднему и

малому бизнесу, в частности, в сфере технологического бизнеса, если этому самому бизнесу обучат их в университетах. По иронии судьбы именно курс технологического бизнеса или подобные курсы для обеспечения работы бакалавров в условиях реальной рыночной экономики, которые читались будущим инженерам на пятом курсе, были безжалостно обрезаны при создании учебных планов для бакалавров.

Предмет «Технологический бизнес» (или подобный) оставили в учебных планах для магистров, видимо, из-за лени (ведь, он был у инженеров). Но, ведь, магистры по замыслу – наиболее грамотная часть специалистов, склонная к научной креативной работе, проектированию, администрированию, и на действующие предприятия их палкой не загонишь. Технологический бизнес им поэтому мало интересен. В то же время, в учебных планах для магистров чаще всего нет предметов, которые бы учитывали особенности и назначение этой группы специалистов. Нужен принципиально новый предмет. Этот предмет начинает завоёвывать себе право на жизнь, в основном, за счёт значительной активности научной школы одного из авторов этой книги академика Олега Фиговского, который впервые в России прочёл такой курс в Томске по программе Открытого университета Сколково. Предмет называется очень продуманно и правильно – «Инновационный инжиниринг».

1.3 Чему и как учить инновационного специалиста?

Возможно, кому-то вышеприведённые рассуждения и последующее развитие темы покажутся излишне декларационными, для кого-то явятся констатацией общеизвестных фактов и изречением прописных истин, но научить, порой проще, чем убедить обширный круг ответственных лиц образовать процесс обучения должным образом. Поэтому многое в этой главе можно рассматривать как вспомогательный материал в помощь преподавателям для аргументации своей позиции по обучению специалистов новой формации при общении с принимающими решения чиновниками всех рангов.

Система образования – это нациообразующая институция. Знаменитая фраза Бисмарка о том, что битву при Садовой выиграл школьный учитель, об этом и сказано. Без прусской школы не было бы прусской армии, не было бы прусского государства: прусская школа сделала нацию, которая оказалась способна на значимые деяния.

Хотелось найти какое-то современное литературное произведение, где были бы вскрыты проблемы современной системы образования, как, например, в романе американской писательницы и педагога, внучки классика еврейской литературы Шолом-Алейхема, Бел Кауфман «Up the Down Staircase» (Вверх по лестнице, ведущей вниз), 1964 год. О действиях, которые на первый взгляд, способствуют чему-либо, изменяя ситуацию к лучшему, а на самом деле только ухудшают положение. Роман о детях и взрослых, о тех, кто идёт против системы, надеясь, что их услышат. Героиня книги, молодая учительница Сильвия Баррет, приходит в школу в надежде заинтересовать учеников своим предметом – английской литературой, но быстро обнаруживает, что ученики по большей части равнодушны, большинство коллег совершенно безучастны к жизни школы, а сам ход этой жизни подчиняется бессмысленным бюрократическим нормам. Постепенно, однако, она понимает, что именно здесь перед ней открывается возможность действительно повлиять на умы и сердца учеников. Если заменить в этом тексте слово «школа» словом «университет», то этот нашумевший, особенно после одноименного фильма (1967, режиссёр Роберт Маллиган), странный роман и сейчас будет полностью отражать ситуацию в современной высшей школе многих стран. Вот, только направление движения придётся изменить – не вверх, а вниз по лестнице, ведущей вверх. При этом не только об образовании придётся вести речь, но и о многих сферах нашей жизни, так или иначе влияющих на развитие нашего сознания.

Только части социума, преимущественно за счёт заложенных у некоторых его субъектов на генном уровне механизмов развития сознания, к сожалению, почти без участия институтов образования и воспитания, удаётся вырваться из зоны догматизма и взобраться на следующую ступень развития сознания – критицизм. К несчастью, революцион-

ные стадии все реже оказываются успешными, ибо их субъекты владеют и оперируют лишь средствами догматизма, так как стадия критицизма в сознании ещё неспособна предложить хоть какие-то средства и методы преобразования. Ведь, сказать «не так!», мало для того, чтобы что-то изменить. И никакие реформы не произойдут, пока в сознании социума не наступят дальнейшие изменения, которые дадут ему оружие для движения вперёд. Хотим мы того, или не хотим, но третью ступень развития сознания (критицизм) преодолевают не бывшие ленинские кухарки, добравшиеся до власти и заполонившие в странах бывшего СССР все её институты, и не бывшие комсомольские и партийные деятели, поднаторевшие в средствах и методах оболванивания, зомбирования, манипулирования сознанием. Они научились также возвращать слишком вырвавшихся вперёд в развитии сознания ретивых членов социума на ступеньку мауглизма.

Видимо, необходимо начинать пока с дополнительного специального обучения инновативности с помощью более современных образовательных методов типа проведения тренингов, коучинга, консалтинга и т.д. Такие подходы неплохо зарекомендовали себя во многих странах, в частности, в Финляндии, Швеции, США, Японии. Да и странам бывшего СССР никто не мешает очередную партию ленинских кухарок, избранных во власть, вместо отдыха во время привычных им многонедельных каникул, обучить теории и практике, средствам и методам необходимого менеджмента и инновационного инжиниринга при необходимости на соответствующих уровнях иерархии. Может быть, для этого пригодится тренинг-коучинг для будущих субъектов инновационного инжиниринга «Современные средства и методы инновационного менеджмента». Хорошо бы не допускать власть к этой самой власти, пока субъекты власти, раньше остальных, не будут обучены вопросам теории и практики инновационного менеджмента и не докажут свою профессиональную подготовленность к выполнению своих властных функций.

Конструктивизм обычно является результатом образования и приобретённого опыта. Трудно не обратить внимания на то, что на всех уровнях развития сознания, кроме первого (мауглизма), определяющее значение имеет про-

свещение и образование. Очень небольшая часть населения от рождения обладает критицизмом, а, тем более, креативизмом, и конструктивизмом. Беда нынешней системы образования именно в том и заключается, что нет у неё такой задачи – развивать эти три высшие ступени развития сознания, хотя ещё не так давно эта задача стояла и её решению уделялось много внимания. Вырастают новые поколения людей. К сожалению, произошла чуть ли не сознательная их дебилизация (наркомания, пивной и просто алкоголизм, воспевание романтики уголовного мира в искусстве и, главное, неверная ориентация образования на приоритетное наполнение мозгов догматической информацией) в самый ответственный период развития сознания. Видимо, в том, что произошло возвращение назад (вниз по лестнице) к мауглизму, приходится признать, прежде всего, вину образования и, особенно, высшей школы.

Однако, нельзя снимать вину и с литературы, и с искусства, переориентировавшихся от сеяния разумного, доброго, вечного на добывание средств для существования. О растлевающем душу человека современном телевидении уже много написано, не стоит повторяться. Разве что, стоит вспомнить о многочисленных ток-шоу, после просмотра которых жить не хочется, или бесконечных сериалах, прославляющих криминальный мир, существенно переродившийся с приходом олигархического капитализма, или жестокий мир насилия и доблестных борцов с ним. Или вспомнить о гордящихся своим вкладом в прогресс информационных технологиях, которые сделали с помощью своих «стрелялок» убийство и насилие – обычным стилем жизни. Этот перечень средств и методов для оболванивания, зомбирования и дебилизации населения можно продолжать очень долго. Но нужно ли? Ведь все это уже стало обыденным, мы к этому ПРИВЫКЛИ.

И все же особенно волнуют общество уже сложившиеся перекосы в развитии сознания молодого поколения. Определённая успокоенность образования мирной сонной жизнью в застойный период привела к тому, что в школах и университетах многих стран исчезла военная подготовка, что также способствовало появлению инфантильных молодых людей, неспособных не только к защите Отечества,

но и общественных ценностей, и даже собственного достоинства. Уже стали привычными группы праздно шатающихся ребят, не заработавших своим трудом ни единой копейки, которые заполнили улицы и площади городов. У многих из них в руках бутылка пива, часто многие из них под кайфом уже днём, не говоря уже о том, что вечером к их услугам ночные клубы, рестораны и более значные места. Они почти не смотрят телевизор, интернет используют в основном для отупляющих стрелялок и просмотра доступных без всякой оплаты порноканалов, почти нет для них клубов по интересам (да и нет у них особых интересов, кроме «кекса» и секса). В лучшем случае, они посещают заведения, направленные, прежде всего, на совершенствование собственного драгоценного тела. Развивающие игры – тоже не для них. Обращает на себя внимание тот факт то, что даже шахматы и столь популярный ещё не так давно среди студенчества развивающий ум, сообразительность, разумный ответственный риск, пусть даже и излишне азартный, преферанс, молодёжи неведомы.

Появление во многих странах очередных стратегий реформирования высшего образования мало что изменяет. И дело не в отдельных деталях и локальных изменениях систем. Дело в том, что нуждаются в серьёзном переосмыслении исходные предпосылки принятой во многих странах стратегии, имеющей много общего в подходах к проблеме. В большинстве стратегий невозможно найти:

1. Чёткой формулировки требований к современному специалисту, который смог бы стать инноватором, способным явиться главной движущей силой технологического развития реальной экономики. Тем более, в большинстве случаев нет даже упоминания о средствах и методах, которые необходимо использовать для этого.

2. Признания принятого во всем мире факта, что высшая школа, как и наука, является не расточительной статьёй для бюджета, а производительной силой, активно участвующей в обеспечении устойчивого развития страны.

3. Конструктивных предложений по реализации концепции единства образования, науки, производства и бизнеса в университетах. А во многих ведущих странах мира университеты (США, Япония, Израиль) давно стали флагманами развития как теоретической, так и прикладной науки,

обеспечивающими с помощью своих бизнес-подразделений (бизнес-инкубаторов, хозрасчётных университетских центров технологического бизнеса и др.) развитие реальной экономики.

4. Освещение идеологии интегрирования, синергетического единения всех направлений деятельности современного вуза в конкретных средствах и методах, принятых во многих странах мира в форме кластерного подхода.

5. Конкретных предложений по развитию науки в университетах, причём науки не с долгосрочными планами фундаментальных исследований за счёт многострадального бюджета, а с решением краткосрочных задач технологического преобразования реальной экономики страны.

Не заложена в стратегиях задача формирования высшей школой у своих питомцев более высоких, чем мауглианство и догматизм ступеней развития сознания, таких как критицизм, креативизм, конструктивизм, без которых невозможно выполнение пришедшими и приходящими в ближайшие годы поколениями уготованной им роли реформаторов. Нужны сегодня, завтра и в ближайшие десятилетия творческие инженеры и специалисты, способные критически анализировать все, что относится к их сфере деятельности, и находить эффективные, креативные, конструктивные, конкурентоспособные решения, реализация которых преобразует реальную экономику страны. Высшая школа должна заниматься подготовкой высококвалифицированных инженеров, способных совершить быстрое возрождение и бурное развитие экономики за счёт развития инновационного инжиниринга и главного инструмента его реализации – технологического бизнеса, прежде всего, среднего и малого.

Чаще всего в стратегиях не сформулирована задача изменения содержания образования с учётом ведущей роли специалистов в технологическом преобразовании экономики страны. Нет в концепции предложений о современной кадровой политике, к примеру, об имплементации в деятельность университетов рыночных форм взаимодействия с работодателями, включая участие последних в формировании паспорта специалиста, заказе специалиста (начиная с отбора работодателем кандидатов для учёбы за его средства ещё со школьной скамьи), организации

производственной практики, реального дипломирования, стажировки, ординатуры и, наконец, распределения молодого специалиста. Нет предложений по усилению уровня бизнес-образования выпускников, а, ведь, только специалист, подготовленный к работе в условиях рыночной экономики, окажется успешным и полезным.

Основополагающий принцип развития понятийного мышления специалистов – непрерывное и бесконечное образование. Человек должен учиться и развиваться всю его сознательную жизнь, и только тогда он способен сам генерировать знания и инновационные решения высокого уровня. Не знаем, к сожалению, или к счастью, но этот принцип работает далеко не всегда, хотя бы потому, что далеко не все и не всегда дипломы получены в результате праведного труда при получении образования. Это прекрасно знают работодатели. Кроме того, наличие диплома отнюдь не свидетельствует о профессионализме специалиста, способности предлагать конструктивные и креативные решения и, главное, подтвердить профессионализм и совершенствовать его путём самостоятельной работы в течении всей жизни. Перед высшей школой редко ставятся задачи обучить студентов современным технологиям поиска оптимальных решений, развивать их творческие способности, критическое мышление и креативность.

Один очень важный вопрос раньше вообще редко обсуждался. Речь идёт о том, что необходимо обучить студента учиться. Традиционные лекции, лабораторные и практические занятия, архаичные курсовые проекты и другое сегодня являются уже не основными методами обучения. С развитием информационных технологий и вычислительной техники, средств общения и сферы услуг в области получения информации даже специального характера сложилась ситуация, при которой зачастую студент становится более информированным, чем его учитель. Это особенно печально, когда преподаватель находится в плену устаревших знаний, давно сложившихся взглядов, не занимается наукой, использует устаревшие конспекты, учебники, информацию. Трудно обвинить в этом только преподавателя – ведь многие промышленные предприятия вопросы их развития пока мало интересуют, поэтому к науке с предложениями о проведении НИР они обращаются

крайне редко. Отсутствие хозяйственных договоров и скудость финансирования из госбюджета практически уничтожили во многих университетах серьёзную науку и крайне осложнило работу аспирантуры. А здесь ещё с каждым годом усиливающаяся конкуренция с системой образования стран, соревнующихся в скорости развития. Она уже привела к серьёзным трудностям в профориентации молодёжи, тем более, что мотивы, побуждающие ребят обучаться в вузах, становятся все менее убедительными. Трудности усилились после того, что во многих странах приняли непродуманные пенсионные законы, которые привели к одновременному уходу из вузов большого количества наиболее опытных учёных и преподавателей, не успевших подготовить себе достойную смену. Отсюда низкий профессиональный уровень многих молодых преподавателей. Ни разу в жизни не проходили многие из них через заводскую проходную, не работали ни дня в реальном производстве. Чаще всего, молодые люди пришли в аудиторию сразу после аспирантуры, а то и без неё.

Наши последние законы о высшем образовании посвящены, в основном, вопросам обеспечения соответствия нашего образования не всегда наиболее успешным зарубежным образцам. Можно с уверенностью сказать, что обезьянничанье в этом случае и дальше окажется безуспешным, а слепое заимствование некоторых подходов в иных странах вряд ли способно что-то полезное привнести в школу. Ведь у каждой страны свои цели, приоритеты образования в сложившейся ситуации. Значит, необходимо менять средства и методы работы высшей школы с учётом этого.

Изменился и сам перечень требований к современному специалисту на рынке труда. Ещё недавно специалисты после окончания вуза попадали на устойчиво работающие предприятия, занимались поддержкой этой устойчивости за счёт профилактики, ремонта, иногда некоторого совершенствовании технологии и оборудования. Сегодня, по крайней мере, в странах бывшего СССР, у них совершенно другие задачи: нужно реанимировать предприятия реальной экономики, обеспечить их конкурентоспособность и дальнейшее устойчивое развитие. Именно для этого, прежде всего, нужны такие качества современного специ-

алиста как критицизм, креативизм, конструктивизм. Может быть, это покажется странным, но для обеспечения этих качеств пути развития образования в этих странах должны разойтись с западным образованием. Там на рынке труда требуются специалисты традиционного уровня. Приходится часто слышать от вернувшихся молодых людей (к сожалению, их много остаётся за рубежом, там, где они получили образование), что их все время предостерегали при учёбе: ничего нового, не навредите, легче на поворотах.

Да, конечно, профессиональная подготовка даёт людям конкретные навыки, но и их нужно будет снова и снова обновлять на протяжении карьеры. И, конечно, учить кого-то делать одну единственную вещь всю свою жизнь – не то, что требуется для непрерывного обучения. В современных условиях во многих профессиях стало необходимым приобретать новые навыки взамен устаревших. В среднем и малом бизнесе в связи с ограниченным количеством сотрудников в каждом предприятии, появилась потребность в «гибридных рабочих местах». Навыки программиста, например, в настоящее время зачастую требуются далеко за рамками технологического сектора. Чтобы высококвалифицированные работники стали успешными, им необходимо профессионально-ориентированное образование на протяжении всей трудовой жизни. Западные коллеги считают, что для этого необходимы разные меры: и смягчение момента начала трудовой жизни, и возможность осваивать новые навыки на протяжении всей карьеры.

В развивающихся странах этих средств и методов явно недостаточно. У них иные задачи, стране нужны другие кадры, удовлетворяющие спрос на неформальную, не рутинную работу – энергичные, инициативные, наступательные с другим мышлением – критическим, креативным, конструктивным. Как их подготовить? Пока перечень применяемых для этого средств и методов не очень обширен. Это:

- дистанционное online, offline и модульное образование;
- авторские учебные программы;
- обучение не только по курсам, но и по дисциплинам, объединение студентов в тематические группы с учётом уровня их подготовки, более подготовленные студенты

объединяются в группы, изучающие более сложные дисциплины или их разделы;

- концептуальные и проблемные лекции, построенные на результатах научных работ автора, по работам, внедрённым в практику;

- мозговые штурмы;

- работа студенческих групп синектика;

- лабораторные работы и практические занятия по реальной тематике среднего и малого бизнеса в стиле коучинга;

- замена производственной практики системой «учёба-работа пополам» (система «завод-ВТУЗ»);

- сокращение или отмена курсовых проектов;

- выполнение только реальных дипломных проектов по тематике, относящейся к среднему и малому бизнесу предпочтительно в студенческом бизнес-инкубаторе,

- внедрение электронных профессиональных научно-технических библиотек на дисках или других носителях с оцифрованной учебной, технической и научной литературой;

- создание и публикация технической литературы, адаптированной для подготовки современных специалистов без обилия наукообразных математических выкладок и малоизвестной терминологии, чрезвычайно редко используемых в инженерной практике, включённых в книгу отнюдь не ввиду необходимости, а в целях её «онаучивания».

- восстановить издание книг с производственной тематикой, не содержащих никогда не требующиеся в будущем математические зависимости;

- усиление системы послевузовского образования с регулярной стажировкой выпускников путём проведения циклов семинаров и лекций, курсов, коучингов, тренингов, выполнения реальных проектов технического перевооружения производств;

- развитие практики выполнения хозяйственных научно-исследовательских работ по заказу предприятий, где работают выпускники университета, выполняемых с их непосредственным участием.

В значительной степени проблемы развивающего образования решаются переходом на систему непрерывного

образования уже в стенах университета. В варианте теории технических систем в качестве теоретической основы авторского курса лежит системный анализ, а также концепция устойчивого развития систем и синергетика. Такое непрерывное образование полезно, так как при этом удаётся улучшить теоретическую и практическую подготовку и дать полный набор знаний не только для будущего специалиста механика, но и для проектного менеджера. Поэтому в качестве временной меры ввиду инерционности чиновников от образования практически во всех странах можно рекомендовать начать подготовку таких специалистов на базе подготовки специалистов механического профиля в качестве второй специальности. Это не только поможет решить вопросы кадрового обеспечения технологического перевооружения реальной экономики стран, но и поднять среди молодёжи престиж инженерного образования. Дополнительных бюджетных средств для этого не потребуется.

Образовательные чиновники искренне заблуждаются, думая, что только заимствование западных подходов типа явно не оправдавшей себя Болонской системы способно заменить необходимость поиска собственных средств и методов обеспечения развивающего образования для повышения теоретического и практического уровня подготовки специалистов, достаточного для их активной роли в технологическом преобразовании экономики. Кроме изложенных выше средств и методов совершенствования образования, обращает на себя внимание проблема содержания образования. Специалисты многих стран с лёгкой руки финских педагогов и психологов обсуждают и уже успешно реализуют идеи исключения из программ многих школьных предметов не используемых практически в течение всей жизни человека отдельных разделов.

Одним из наиболее важных направлений работы в университетах является развитие работ по имплементации в учебный процесс понятийного мышления у студентов. Уже многие согласны с тем, что науки построены по понятийному принципу: в их основе базовые понятия, над которыми выстраивается пирамида науки. Психологи отмечают наличие особого понятийного мышления, а его истоки следует искать в работах выдающегося психолога Льва Вы-

готского. Обобщив, понятийное мышление можно определить через три важных момента. Первый – умение выделять суть явления, объекта. Второй – умение видеть причину и прогнозировать последствия. Третий – умение систематизировать информацию и строить целостную картину ситуации. Можно констатировать, что этот алгоритм практически не отличается от обычного системного анализа, но само по себе выделение именно этих трёх моментов чрезвычайно важно именно для развития понятийного мышления именно в высшей, а не в средней школе, ибо школьник вряд ли готов адекватно понять реальную ситуацию и сделать правильные выводы. И здесь очень важно, чтобы будущий специалист понимал, что планы не реализуются и прогнозы не сбываются не только и не столько по вине окружающих людей и обстоятельств, а также и, может, даже в большей степени из-за неверного понимания им ситуации и неумения найти адекватные креативные, конструктивные решения.

Психологи, как обычно, забыли включить в приведённый алгоритм четвёртый пункт – генерирование конструктивного, желательно одновременно креативного решения. Это не вызывает удивления, ибо, по их общему мнению, слишком мало (до 20%) людей обладают полноценным понятийным мышлением. И, в основном, это те, кто изучал естественные и технические науки, научился операциям выделения существенных признаков, категоризации и установления причинно-следственных связей. Но, ведь, среди них крайне мало лиц, принимающих решения о развитии общества. Нельзя не подчеркнуть, что сегодня практически напрочь лишены понятийного мышления многие эксперты и политологи, психологи, философы, социологи, депутаты, высокопоставленные чиновники и т.д. Вот почему столь однообразными и безрезультатными стали многочисленные полит-шоу и заседания на самом высоком уровне, где зрители и слушатели не видят и не слышат результатов аналитического анализа проблемы, прогнозирования, синергетического анализа причинно-следственных связей и, тем более, конструктивных и креативных предложений. Все меньше полезных передач мы видим на телевидении, зато множатся чрезвычайно вредные передачи, где все вопросы анализа причин рассматриваемых ис-

торий, обобщения, поиска причинно-следственных связей, поиска конструктивных решений проблем даже не рассматриваются.

Отсутствие понятийного мышления у лиц, принимающих решения, игнорирование высшей школой необходимости развития понятийного мышления у студентов является основной причиной срыва чрезвычайно важных для каждой страны реформ. Пришло время, когда без реформ невозможно дальнейшее развитие, да и просто существование стран. Не будем обсуждать, какие именно реформы нужны, недостатки проводимых реформ, многочисленные просчёты некоторых реформаторов. Попробуем зайти с другой стороны. Проводимые реформы обычно удивительно однообразны и проводятся с одной целью – забрать все, что можно, у как можно большего количества людей и поделить забранное между как можно меньшим количеством элиты. Может, стоит уже задуматься о креативном содержании реформ и креативных методах их реализации?

Ведь, без сомнения, все мы хотим, чтобы все нынешнее безобразия осталось в прошлом, и мы могли бы гордиться своей страной высокоразвитой науки и интеллекта с экономикой, свободной от оков непомерных налогов, бюрократии и коррупции. Страной, где все могут работать по выбранной ими специальности, заниматься любимым делом, реализовать свои планы. Страной с высоким уровнем жизни красивых и успешных людей, где власть подчинена им и занимается обеспечением возможности реализации их интересов. Реализуя этот подход, удастся перейти от стратегии выживания к стратегии устойчивого развития, обеспечить инновационное развитие, которое, несомненно, является единственным реальным путём выхода из кризиса. Первым шагом для реализации этой задачи является коренное реформирование системы образования и подготовки будущего поколения к решению сложнейших креативных задач преобразования любой страны. Непрерывно пересматриваемое, дорожающее с каждым днём образование, забывшее о воспитании развитого, высокоинтеллектуального и неагрессивного поколения, не сумевшее обеспечить возможности талантливым детям и юношам не оставаться у обочины прогресса, переложившее воспитание молодых людей на их родителей, ко-

торые заняты добытием хлеба насущного, пока неспособно выполнить эту задачу. Нужно создать и реализовать новые методики и организационные формы креативного образования. Всегда умный и талантливый народ чувствует необходимость этого.

А теперь попробуйте найти в этих принципах хотя бы один, касающийся качества, содержания образования. Не найдёте, их просто нет. Основное внимание уделено лишь планированию затрат и оценке результатов образования с помощью пресловутой тестовой системы оценки знаний. В то же время, качество образования – это система свойств и характеристик, отражающих соответствие образования современным потребностям общества и его ценностям, а также представлениям о его будущем. Декларируемое властью инновационное развитие окажется невозможным, если не обеспечить у выпускников университетов умение творчески мыслить. Для этого необходимо разрешить противоречие адаптивной сущности образования креативной сущности человека, перейти от традиционного образования (непрерывного усвоения новых знаний и их накопления) к креативному образованию. Образование нового века характеризуется отходом от привычных моделей трансляции знаний и наполнения мозгов учащихся к поиску новых концептуальных идей для реализации совсем другой стратегии (не наполнения, а развития мозга, обучающегося в сторону повышения его креативных способностей).

Между тем, развитые государства уделяют специальное внимание образованию творческой элиты. В США есть специальная система подготовки таких кадров для всех ответственных постов, в Великобритании действует словесная форма такого образования. Здесь стоит напомнить изречение Платона: «Умные люди расплачиваются за то, что не идут в государственное управление, тем, что ими управляют дураки». Отсюда все чаще возникает вопрос: чему и как учить студентов для того, чтобы они, став профессионально компетентными специалистами, были реально востребованы и конкурентоспособны на рынке труда, а, главное, чтобы они были готовы к необходимости поиска нестандартных креативных решений, для обеспечения динамичного развития в эпоху рыночной экономики,

к профессиональному росту и профессиональной мобильности, гибкости мышления, межнациональному диалогу, толерантности и сотрудничеству.

Тут, с одной стороны, наиболее, как сейчас модно говорить, продвинутые преподаватели учат студентов творчеству постоянно: при решении задач, в деловых играх, на личном примере и т.д., поэтому в специальном курсе обучения творчеству, вроде, и нет необходимости. Другие считают, что творчеству вообще нельзя научить. По словам Рассела Акоффа, американского учёного в области исследования операций и системного анализа, «что касается смелости принятия решений и творческого подхода к решению проблем, то большинство преподавателей считает эти качества врождёнными и поэтому убеждено, что их нельзя ни привить, ни усвоить». В то же время, для выпускника вуза сегодня недостаточно иметь хорошие знания по общим и профессиональным дисциплинам, недостаточно даже умение аналитически мыслить. Необходимо умение творчески переосмыслить полученные знания, генерировать эффективные идеи в нестандартных ситуациях.

При нынешнем динамичном развитии мира часто усвоенное накопленного другими опыта и знаний становится почти бесполезным во многих профессиональных областях. Объем знаний сейчас таков, что усвоить их даже частично уже невозможно, тем более, что количество информации, по некоторым оценкам, увеличивается каждые десять лет вдвое. Любой участник образовательного процесса, будь то преподаватель или студент, не может освоить все знания даже по одной дисциплине. На встречах с выпускниками прошлых лет мы часто спрашиваем, что из полученных в университетах знаний было востребовано в практике их инженерной деятельности. Чаще всего слышим ответ – практически ничего. Однако те скудные навыки, которые дала высшая школа по методам решения нестандартных задач, креативным методом почти всегда были использованы. Анализ ситуации показывает, что сейчас нужно не столько что-то знать (ибо большая часть знаний быстро забывается), сколько понимать, что нужно знать для решения той или иной задачи, уметь находить её решения, используя творческие способности или умение самостоятельного поиска необходимой информации с использова-

нием информационных технологий и приобретения знаний. Только творчески ориентированное образование может сформировать нестандартно мыслящих людей, способных эффективно работать в самых разных областях знаний независимо от их специальности. Это особенно важно в рыночной ситуации, когда выпускник вуза зачастую не может найти работу по специальности или по разным причинам должен часто менять работу.

Важно и то, что при рыночных механизмах хозяйствования с их атакующим менеджментом и маркетингом зачастую оказывается недостаточным эволюционное постепенное совершенствование технологии и оборудования. Время, рынок, законы конкуренции часто требуют полной замены технологии и оборудования, использования революционных решений. Все чаще наши менеджеры понимают, что штопание старых дыр сегодня выгоднее заменить демонтажом старой установки и заменой её принципиально новой с революционной технологией.

Ставка на узкую специализацию высшего образования по европейскому образцу (вспомним расхожие выражения о том, что узкий специалист подобен флюсу и отличается дебилностью, так как напрочь не признает и не принимает никаких новшеств) сейчас представляется бесперспективной уже потому, что для плодотворной работы и создания чего-то нового необходимо обладать широким кругозором и уметь грамотно решать проблемы. В этом отношении представляется наиболее перспективным японский корпоративный менеджмент, где кадровые вопросы решаются в рамках ротационного механизма и специалист приобретает и широкий, и творчески ориентированный профессиональный кругозор.

Что бы ни говорили о привитии навыков творчества студентам, в большинстве вузов основное внимание уделяется лишь исполнительскому труду. Студентам даётся слишком много узкоспециализированных сведений, которые они могут найти в книгах, справочниках, интернете. А вот научить его нетрадиционно мыслить высшая школа как система пока не может, и творчески ориентированные выпускники – чаще всего заслуга не вуза как такового, а отдельных преподавателей.

Назрела необходимость в новом типе мышления – креативном. Формирование человека креативного типа предполагает освоение им принципиально новой культуры мышления, суть которой заключается в развитии интеллекта человека с помощью нетрадиционных технологий обучения. В таких технологиях акцент делается не столько на организацию и переработку знаний, сколько на их порождение. Этот вопрос тесно смыкается с технологиями порождения интеллектуальной собственности, которые являются предметом озабоченности человечества очень давно. Таких технологий человечество придумало очень много. В качестве наиболее популярных можно назвать: метод проб и ошибок, морфологический анализ, метод контрольных списков, метод национальных решений, мозговой штурм, синектикс и другие. Пока трудно назвать какую-то из этих технологий, как окончательно признанную, да и трудно большинство из них рассматривать в качестве образовательных.

Способна ли сегодня высшая школа многих стран, прежде всего стран СНГ, активно формировать специалиста креативного типа с принципиально новой культурой мышления, обеспечивающей не столько организацию и переработку знаний, сколько их порождение с помощью нетрадиционных технологий обучения (традиционные, выработанные более века тому, уже не работают)? Изменились ли страны, политическая система, менталитет людей, изменился облик ряда стран, появились даже новые классы общества. Не изменилось только содержание и методы обучения. Тот же набор предметов (разве что, появились современные общественные науки и исчезли или резко уменьшился объем старых). Но технические науки практически не изменились ни по набору, ни по содержанию. Тот же сопромат, та же теоретическая механика, те же детали машин, то же черчение и начертательная геометрия, тот же набор химико-технологических дисциплин.

Правда, появились компьютерные науки и информационные технологии. Это так, но они пока обособлены, далеко не во всех инженерных вузах перешли на изучение всех перечисленных выше наук с учётом компьютерной грамотности и возможности использования информационных технологий. К чему это приводит? Как пример – кандидат

наук, специалист в области расчётов мостов и туннелей, переехал на ПМЖ в США. Было это не очень давно. Попробовал устроиться работать по специальности – все же специалист достаточно высокого уровня. На интервью спросили, какие методы он использует при расчётах мостов. Рассказал, показал, привёл примеры. Подвели его к компьютеру, ввели исходные данные и соответствующее случаю программное обеспечение. В течение нескольких секунд машина выполнила расчёты, построила эпюры нагрузок, оптимизировала техническое решение в диалоге машины и человека и даже несколько вариантов технической документации предложила. Не приняли его – их специалисты учатся и работают по программам интегрированным, взаимосвязанным.

Проблема высшей школы ещё и в том, что традиционно сложился огромный набор специальностей, по которым готовятся бакалавры, магистры и, пока ещё, специалисты в наших университетах – только специальностей химического и строительного направления в университетах более сотни. Говорят, готовим специалистов с глубокой профессиональной подготовкой. Возражать трудно, но и не нужно. Узкие специалисты сегодня просто не соответствуют рыночным условиям работы предприятий независимо от их форм собственности. Приходится вертеться – в зависимости от требований рынка менять сырьё, продукцию, технологии, оборудование. К примеру, если раньше существовала в химии ориентация на одно – номенклатурные производства, то сейчас в мире уже давно взяли ориентацию на многономенклатурные гибкие легко трансформируемые производства, готовые очень быстро перейти, в соответствии с требованиями рынка, на выпуск другой продукции из другого сырья. Может ли узкий специалист очень быстро обеспечить такую трансформацию? Нет, конечно, его этому не учили.

Создание нового производства у нас всегда, даже если его покупали за рубежом, занимало несколько лет, а нынешний рынок считает на дни, ну, на месяцы. А для этого нужны легко перенастраиваемые гибкие автоматизированные производственные системы, которые сегодня создавать и эксплуатировать просто некому. Если говорить о химиках, то совершенно неясно, отчего это в соответствую-

ющих университетах такая любовь к подготовке отдельно специалистов-технологов и специалистов-механиков. Может ли быть технолог профессионалом, если он слабо знает оборудование, где реализуется его технологический процесс. И, наоборот, может ли быть профессионалом специалист механик, если он слабо разбирается в процессах, что происходят в его оборудовании, если он не может разработать модель аппарата и реализовать алгоритм оптимизации процесса? Ответ ясен.

Вообще, можно ли решать сложные комплексные вопросы оптимизации техники (если понимать под ней синергетическое единство технологии и оборудования) дискретными методами силами специалистов, не понимающих друг друга, разговаривающих зачастую на разных технических языках? Это невозможно. Может, именно поэтому во многих ведущих зарубежных университетах отказались от излишнего дробления специализаций, а в химии зачастую перешли на подготовку специалистов по химической технике (Chemical Engineering), а не отдельно по оборудованию или технологии. Все написанное имеет прямое отношение к вопросу креативности специалистов, ибо без универсальности, широкого кругозора, владения системными методами, современными информационными технологиями, методами оптимизации, теорией принятия решений ни о какой креативности говорить не приходится.

Как и в старые времена, сегодня в технических университетах читают огромные курсы лекций по математике времён Лобачевского, которые никогда не найдут применения в инженерной практике, но не учат использованию современных программных продуктов для вычислительной техники в практической деятельности. Учат физике, мало чем отличающейся от школьных курсов, но не учат использованию законов физики в современных технологиях и, особенно, в практике их оптимизации. Не стоит доказывать, что современному специалисту не нужна серьёзная базовая теоретическая подготовка, но, в то же время, нельзя подменять фундаментальные знания, необходимые для современного специалиста, набором разобщённой научной информации, которая никогда не будет востребована и будет немедленно забыта после экзамена. По-видимому, нужна серьёзная переориентация теорети-

ческих курсов, преодоление их оторванности от практики. Сделать это можно, если, оставив в покое теоретические лекции, обратить особое внимание на содержание лабораторных практикумов, привязав выводы теории к демонстрации возможностей её использования в решении практических задач, приближенных к профилю будущей специальности студента. Можно продолжать экскурсию по теоретическим курсам, но гораздо интереснее рассмотреть проблемы постановки профилирующих курсов в современной высшей школе.

Вспомним, что ещё не так давно в бывшем СССР была реализована концепция приобщения будущего специалиста к производству ещё на вузовской скамье. Выпускающие кафедры много внимания уделяли организации и проведению многочисленных практик и, особенно, преддипломной, лабораторного практикума на реальном оборудовании и технологических схемах или на его укрупнённых моделях. Сегодня большинство предприятий, которые раньше были базами практики, давно остановлены, а те, что работают, перешли в частную собственность. Организацией практики студентов последние заниматься не хотят, там время – деньги, а денег для оплаты практики у вузов давно нет. Вот и превращается зачастую практика в её имитацию.

Средств для обновления лабораторий выпускающих кафедр в вузах тоже нет. Обучать современным технологиям и осваивать современное оборудование на установках середины прошлого века невозможно. В этих условиях качественная подготовка креативного, да и не креативного специалиста тоже, становится весьма проблематичной. Некоторые профилирующие кафедры вынуждены были перейти от производственной практики и практикума на реальных объектах к имитационному практикуму на ЭВМ, что, конечно, далеко не равноценно. А между тем, читая лекции в университетах Польши, США, Дании, Испании, Японии, Германии, Великобритании, Италии, Финляндии и Норвегии, можно видеть прекрасные современные лаборатории, опытно-промышленные производства. Так стоит ли лицемерно декларировать болонизацию высшей школы, не имея для этого элементарной материальной базы? О какой сопоставимости качества образования может быть

речь? Представьте себе западного профессора, попавшего на современную кафедру почти любого университета в странах СНГ – все разговоры о сотрудничестве, обмене студентами и преподавателями, участии в очередной Рамочной программе ЕС и т.п. будут очень быстро свёрнуты. А опыт, к примеру, израильских университетов показывает, что наличие современного научного оборудования позволяет выполнять большое количество совместных проектов с ведущими университетами мира.

Может, именно невозможностью организовать в современных реалиях требуемую практическую подготовку специалисту объясняется повышенное внимание профилирующих кафедр к включению в учебные планы и рабочие программы выполнения многочисленных проектов и всяческих домашних заданий. Их огромное, далеко не всегда понятное и оправдываемое количество, иногда просто удручает. Однообразная тематика, полное отсутствие решения творческих задач в задании делает просто бессмысленным их выполнение. Студенты, зачастую в вопросах использования информационных технологий более продвинутые, чем их преподаватели, не без ехидства и удовольствия находят в интернете готовые решения любых задач и любые проекты, вплоть до дипломных. А в последние годы даже чертежи готовые в электронном виде там же добывают, а распечатать их – быстро и недорого.

Те, у кого родители побогаче, поступают ещё проще, заказывая готовые проекты и задания у «специалистов», которые делают все дорого, но быстро. Кто из нас не видел множество предложений этих сомнительных услуг студентам, аспирантам, соискателям даже докторских степеней в интернете, на досках объявлений, на планшетах, которые находятся на туловищах живых манекенов – тех же студентов. Недавно такое объявление появилось даже в вестибюле одного из наших уважаемых университетов с указанием расценок за услуги. И ещё говорят, что наиболее эффективным оказывается такой сервис, когда проекты в сервисных фирмах выполняют по заказам студентам именно те преподаватели, которые выдали им задание. Особенно это нравится заочникам. Вот здорово, и в коррупции никого не обвинишь – рыночные отношения действуют. Может, тем и объясняется обилие проектов и по-

добных заданий в программах и учебных планах, что это своеобразная коррупционная сделка сервисных контор и индивидуальных с университетами.

1.4 Советы психологов по развитию креативности под углом предпринимательства

В условиях рыночной экономики никому не нужны просто новации, все хотят именно инновации, т.е. внедрённые новации. А коммерциализируют новации именно предприниматели. И очень хорошо, когда креативный специалист – одновременно предприниматель. Тогда процесс реализации инновационного проекта несказанно ускоряется. А можно ли стать креативным предпринимателем – обучиться мастерству предпринимательства и овладеть искусством креатива?

В этом разрезе представляется небезынтересным рассмотреть советы психологов по развитию креативности под углом предпринимательства. О детском и юношеском возрасте пишут много, а вот как научиться мыслить более творчески в зрелом возрасте? Прислушаемся к психологам.

Многие психологи советуют записывать все приходящие в голову идеи, как хорошие, так и плохие. Если вы будете стараться выдвигать только хорошие идеи, это может привести, с одной стороны, к «ухудшению» потенциально плодотворных мыслей, а с другой – к постоянному чувству неудовлетворённости.

Когда вы занимаетесь творческой работой, не стоит упражняться в развитии критического мышления (оценка высказанных суждений и создание обоснованного вывода). Дайте себе побольше времени на размышления. Некоторые психологи советуют разыграть решаемую задачу в лицах или нарисовать её схему, чтобы создать о ней более наглядное представление. Они рекомендуют разговаривать вслух с самим собой и, разыгрывая задачу в лицах, проходить через все её решения. Всегда полезно идти по стопам известных творчески мыслящих людей и проявлять упорство.

Сознательно прилагайте усилия к тому, чтобы проявлять оригинальность и выдвигать новые идеи. Не беспокойтесь

о том, что о вас могут подумать люди. Старайтесь мыслить широко, при этом, не обращая внимания на запреты, накладываемые культурными традициями. Если вы ошиблись при первой попытке, рассмотрите другие варианты и попробуйте найти новые пути. Будьте всегда открыты для дискуссии и проверяйте свои предположения. Ищите объяснения странных и непонятных вещей. Преодолевайте функциональную фиксированность и ищите необычные способы применения обычных вещей. Откажитесь от привычных методов деятельности и попробуйте поискать новые подходы. Чтобы выдать «на-гора» как можно больше идей, используйте метод мозгового штурма. При оценке идей старайтесь быть объективным. Представьте, что они принадлежат не вам, а другому человеку. Не иметь авторитетов и кумиров – любой человек, как бы умён и замечателен не был, может ошибаться. А «авторитеты» зачастую ещё и расслабляются и начинают нести чушь. Ну а поклонники продолжают внимать речам авторитета как божественному откровению. Не бояться быть «не как все». Хотя тут неправильна уже постановка вопроса. В идеале не должно возникать даже мысли в духе «похож я на других или нет?». Никакого смысла в таких рассуждениях отродясь не было. Быть надо собой, и мерить себя лучше всего своей линейкой. Нужна некоторая смелость мышления и отсутствие стереотипов. Чтобы не иметь стереотипов и прочей гадости, мешающей мыслить креативно, нужно прежде всего мыслить НЕЗАВИСИМО.

Все это помогает главному – видеть вещи более близкими к реальности. А значит и находить новые идеи, там, где другие, скованные стереотипами и «истинами», их не заметят и за миллион лет.

Подводя итоги психологических аспектов креативности, стоит отметить:

1. Одна из основ креативного мышления – умение видеть мир неискажённым чужими мнениями, стереотипами, установками, изречениями авторитетов.

2. Чтобы видеть мир близким к действительности, нужно уметь относиться ко всему критично и обладать независимым мышлением.

3. Впечатления и опыт – топливо для креативности, независимое мышление – очистная установка, подсознание – двигатель.

4 . Системный подход – теоретическая база, проектный менеджмент – тактика реализации креативных проектов.

Роль творчества непрерывно возрастает в современной быстроменяющейся экономике, что связано с несколькими факторами:

- динамизмом современного бизнеса;
- гиперконкуренцией;
- увеличивающимся уровнем требований потребителей;
- повышением роли интеллектуального ресурса в системе производства;
- увеличением стоимости рабочей силы и её качества в сферах производства и бизнеса;
- развитием среднего и малого бизнеса и переходом от массового репродуктивного производства к мелкосерийному и индивидуализированному.

Сегодня на рынке побеждают те организации, которые активно развивают творческий потенциал своих сотрудников. В связи с этим предлагается освоить новые методики креативного обучения, основанные на использовании системных подходов.

В чем же суть новых методов креативного образования? Прежде всего, вся методика основана на знании и практическом использовании системного подхода, системного анализа. Студенты не просто изучают структуру сложных систем, но и учатся приёмам декомпозиции по вертикали и горизонтали, построению сетевых структур. Важно также научить студента учитывать взаимосвязь, прямое и обратное влияние различных иерархических уровней системы (интерэктность) и получение вследствие этого нового качественного и количественного результата (эмерджентность).

Однако, наиболее важно при креативном обучении студента добиться не только теоретического, но и практического освоения свойств сложных систем. Ведь именно на этих свойствах основан поиск креативных решений. К примеру, наиболее сложен для понимания и усвоения студентами принцип гармонии или соответствия, сформулированный как необходимость, дабы обеспечить соответствие

параметров воздействия на систему определяющим характеристикам этой системы на лимитирующем уровне (чаще всего, это амплитудно-частотные характеристики).

Посмотрим на примерах традиционные методы поиска инновационных решений, в частности, инженерные методы решения творческих задач. Специалист решает задачи в своей области на высоком профессиональном уровне, опираясь на накопленные им знания и опыт. Когда же он сталкивается с принципиально новой задачей, для решения которой требуются знания из других областей науки и техники, то появляется барьер, пытаюсь обойти который, специалист решает задачу перебором большого количества вариантов. Часто решение такой задачи, находится на стыке нескольких областей знаний и заранее трудно определить каких. В науке такой процесс перебора вариантов называют «Метод проб и ошибок».

Метод проб и ошибок. Явление, когда память подсказывает известные решения, получило название психологической инерции. Именно она мешает выйти из области привычных решений и используемых методов, поэтому вектор психологической инерции всегда направлен в сторону слабых решений. Вторая составляющая традиционного мышления – узкий взгляд на исследуемый объект (отсутствие системного мышления).

Созданы методы, интенсифицирующие метод проб и ошибок, например, «Мозговой штурм», «Морфологический анализ» и другие. Они позволяют увеличить количество проб в единицу времени.

Мозговой штурм (англ. brainstorming) – один из наиболее популярных методов стимулирования творческой активности. Позволяет найти решение сложных проблем путём применения специальных правил обсуждения. Широко используется во многих организациях для поиска нетрадиционных решений самых разнообразных задач. Метод мозгового штурма был разработан Алексом Осборном в 1953 году. Метод основан на допущении, что одним из основных препятствий для рождения новых идей является «боязнь оценки»: люди часто не высказывают вслух интересные неординарные идеи из-за опасения встретиться со скептическим либо даже враждебным к ним отношением со стороны руководителей и коллег. Целью применения мозгово-

го штурма является исключение оценочного компонента на начальных стадиях создания идей. Классическая техника мозгового штурма, предложенная Алексом Осборном, основывается на двух основных принципах: «отсрочка вынесения приговора идее» и «из количества рождается качество».

Морфологический анализ – пример системного подхода в области изобретательства. Метод разработан известным швейцарским астрономом Фрицом Цвикки. Благодаря этому методу ему удалось за короткое время получить значительное количество оригинальных технических решений в ракетостроении. Для проведения морфологического анализа необходима точная формулировка проблемы, причём независимо от того, что в исходной задаче речь идёт только об одной конкретной системе, обобщаются изыскания на все возможные системы с аналогичной структурой, и в итоге даётся ответ на более общий вопрос.

Метод контрольных вопросов (МКВ) – один из методов психологической активизации творческого процесса. Цель метода – с помощью наводящих вопросов подвести к решению задачи. Списки таких вопросов предлагались многими авторами с 20-х годов. Изобретатель отвечает на вопросы, содержащиеся в списке, рассматривая свою задачу в связи с этими вопросами. В США наибольшее распространение получил список вопросов Алекса Осборна. В этом списке 9 групп вопросов: «Что можно в техническом объекте уменьшить?» и т.д. Каждая группа вопросов содержит подвопросы. Например, вопрос «Что можно уменьшить?» включает подвопросы: «Можно ли что-нибудь уплотнить, сжать, сгустить, конденсировать, применить способ миниатюризации? укоротить? сузить? отделить? раздробить?».

ТРИЗ и АРИЗ. Принципиально другую технологию мышления разработал советский инженер и писатель-фантаст Генрих Саулович Альтшуллер (1926-1998 г.), которую он назвал «Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)». Альтшуллер первый осознал необходимость создания технологии, позволяющей отказаться от метода проб и ошибок и направленно искать решение – им была разработана система законов развития техники. Один из этих законов гласит, что техника развивается через выявление

и разрешение противоречий. В этом принципиальное отличие изобретательского мышления от рутинного и изобретательской задачи от конструкторской. При рутинном мышлении мы ищем компромисс, т.е. пытаемся немного улучшить одни параметры, но невольно ухудшаем другие параметры. В изобретательском мышлении мы ищем противоречие, лежащее в глубине проблемы. Разрешая противоречие, получаем решение без недостатков.

В состав ТРИЗ входят:

- Законы развития технических систем (ТС).
- Информационный фонд ТРИЗ.
- Структурный анализ ТС.
- Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).
- Метод выявления и прогнозирования аварийных ситуаций и нежелательных явлений («диверсионный» подход).
- Методы системного анализа и синтеза.
- Функционально-стоимостный анализ.
- Методы развития творческого воображения.

Нельзя не отметить, что ТРИЗ невиданно быстро был принят на вооружение в большинстве стран мира, прежде всего в США, Германии и Израиле. Подходы Альтшуллера в Украине развивал профессор Марк Давидович Кац. Прежде, чем рассмотреть его подходы, вспомним о торжестве методик ТРИЗ-АРИЗ, которые, как надеялись многие изобретатели, позволят формализовать и облегчить их тяжёлый труд по поиску новых инновационных решений. Современный химический инжиниринг (под инжинирингом сегодня понимают единство оборудования и технологии процессов, которые в этом оборудовании совершаются, ибо разорвать их при креативном подходе просто невозможно) основан не только и не столько на дизайне современной химической технологии, но и на искусстве выбора оптимального оборудования и методов воздействия на объект на базе системного анализа. Генрих Альтшуллер попытался формализовать процесс творчества, отталкиваясь от идеи устранения технических противоречий, и показал, что для устранения примерно полутора тысяч наиболее часто встречающихся технических противоречий имеется 40 наиболее сильных приёмов, дающих эффективные решения, а также разработал специальную таблицу, где по вертикали расположил характеристики техниче-

ских систем, которые необходимо улучшить, а по горизонтали – характеристики, которые при этом недопустимо ухудшаются. На пересечении граф таблицы он указал номера приёмов в его специально созданной базе данных, которые с наибольшей вероятностью могут устранить выявленное техническое противоречие.

В настоящее время уже ученики и последователи Генриха Альтшуллера ведут активные работы по дальнейшему совершенствованию ТРИЗ, связанные в основном с разработкой компьютерных программ, помогающих изобретателю анализировать исходную ситуацию и находить в диалоговом режиме необходимые физические явления, типовые и стандартные решения изобретательских задач. Ещё в 1979 году Генрих Альтшуллер писал: «ТРИЗ пока не осиливает некоторые классы задач (получение новых веществ, выявление оптимальных режимов работы и т.п.). Со временем и эти задачи окажутся под силу ТРИЗ, здесь нет принципиальных затруднений». Однако этому пророчеству не суждено было осуществиться.

Почему сегодня ТРИЗ не вытеснил с рынка технологий креативного творчества другие подходы? Видимо, формализовать с помощью ТРИЗ можно лишь наиболее простые задачи. Но есть принципиальные различия между такими техническими задачами, суть которых сводится к поиску технических противоречий и выбору одного из множества известных способов их преодоления, и технологическими задачами (к примеру, получение новых веществ и выявление оптимальных режимов работы при разработке новых и совершенствовании действующих технологических процессов, создании принципиально новых технологий производства не только новых, но и известных веществ), для решения которых нужно владеть другими методиками, обладать определёнными знаниями и, прежде всего, креативными способностями.

Исходными данными для построения мозаичной модели профессора Каца является таблица экспериментального материала, каждая строка которой содержит значения входных параметров и выходных показателей в одной реализации изучаемого объекта. Интеллектуальная технология изучения и совершенствования сложных систем (ИТИСС) отличается от АРИЗ (алгоритма решения изобре-

тательских задач, разработанного на основе ТРИЗ) не только область применения (с помощью АРИЗ решаются задачи создания изобретений в технике, а с помощью ИТИСС – в технологии и науке), но и степень формализации при постановке и решении творческих задач. ИТИСС позволяет с самого начала исследования ставить задачу корректно и решать её с помощью формализованных процедур. Мозаичная модель решает наиболее важную задачу искусственного интеллекта – генерирование нового системного знания на базе имеющихся данных об объекте. Это новое нетривиальное знание в форме правил и гипотез применяется, чтобы решить много практических проблем и использовать скрытые потенциалы в разнообразных областях деятельности человека, включая фармацевтическую, медицинскую, финансы и управление риском, индустриальные и производственные приложения.

Метод синектики. Наиболее эффективная из созданных за рубежом методик психологической активизации творчества – синектика (предложена Уильямом Гордоном и Джорджем Принсем), которая является развитием и усовершенствованием метода мозгового штурма. При синектическом штурме допустима критика, которая позволяет развивать и видоизменять высказанные идеи. Этот штурм ведёт постоянная группа. Её члены постепенно привыкают к совместной работе, перестают бояться критики, не обижаются, когда кто-то отвергает их предложения. В методе применены четыре вида аналогий: прямая, символическая, фантастическая, личная.

При *прямой аналогии* рассматриваемый объект сравнивается с более или менее похожим аналогичным объектом в природе или технике. Например, для усовершенствования процесса окраски мебели применение прямой аналогии состоит в том, чтобы рассмотреть, как окрашены минералы, цветы, птицы и т. п. или как окрашивают бумагу, киноплёнки и т. п.

Символическая аналогия требует в парадоксальной форме сформулировать фразу, буквально в двух словах отражающую суть явления. Например, при решении задачи, связанной с мрамором, найдено словосочетание «радужное постоянство», так как отшлифованный мрамор

(кроме белого) весь в ярких узорах, напоминающих радугу, но все эти узоры постоянны.

При *фантастической аналогии* необходимо представить фантастические средства или персонажи, выполняющие то, что требуется по условиям задачи. Например, хотелось бы, чтобы дорога существовала там, где её касаются колёса автомобиля.

Личная аналогия (эмпатия) позволяет представить себя тем предметом или частью предмета, о котором идёт речь в задаче. В примере с окраской мебели можно вообразить себя белой вороной, которая хочет окраситься. Или, если совершенствуется зубчатая передача, то представить себя шестерней, которая крутится вокруг своей оси, подставляя бока соседней шестерне. Нужно в буквальном смысле входить «в образ» этой шестерни, чтобы на себе почувствовать всё, что достаётся ей, и какие она испытывает неудобства или перегрузки. Что даёт такое перевоплощение? Оно значительно уменьшает инерцию мышления и позволяет рассматривать задачу с новой точки зрения.

Рассмотрим основные положения ещё одного нового метода поиска нестандартных креативных решений в различных областях деятельности человека, предложенного профессором Вильямом Задорским. Метод может использоваться не только для решения технических задач или научных проблем, но и при решении экономических, политических и даже социальных задач. В основу метода положен системный анализ и его законы. Используются свойства иерархичности систем, их декомпозиции, взаимосвязанности, а также прямой и обратной связи различных уровней иерархии, определяется лимитирующий уровень иерархической системы, используется принцип соответствия (гармонии) методов внешнего воздействия амплитудно-частотным характеристикам системы на лимитирующем уровне. Кроме того, предложены базы традиционных и новых режимно-технологических и аппаратурно-конструктивных методов воздействия на лимитирующий уровень системы. И, наконец, всесторонне использовано единство аппаратурно-конструктивных и режимно-технологических методов оптимизации, в частности, для химико-технологических систем.

Особое внимание в методике уделено обучению методам использования по авторской технологии при поиске креативных решений, так называемых синергии и диссинергии. Синергия или синергизм (от греч. Synergos (syn) – вместе и (ergos) – действующий, действие) – это взаимодействие двух или более факторов, характеризующееся тем, что их действие существенно превосходит эффект каждого отдельного компонента в виде их простой суммы. В технике – близкие понятия «эмерджентность», «интерэктность». Легче прочувствовать эти понятия из простых рассуждений-иллюстраций: что может сделать человек «одной правой» или «одной левой»? А что он может сделать обеими руками? Например, сколько раз отожмётся от пола на одной руке? Сколько на двух? Во многих случаях это не просто намного более чем вдвойне, это радикально новое качество. Например, скрипач или гитарист «одной правой» или «одной левой» может либо зажимать аккорды, не издавая звука, либо издавать звук, но не музыку. Действуя же согласованно обеими руками, музыкант создаёт музыку. Даже чтобы просто забить гвоздь, нужно две руки. А наши органы чувств – зрение, слух, речь, обоняние и осязание? По-отдельности они работают, но лишь синергично соединившись вместе, они дают нам полную картину мира. А соединившись ещё и с мозгом, его понимание.

Алгоритм поиска креативных решений по методу профессора Задорского сводится к следующему:

1. Декомпозиция системы (например, производства) по типовым уровням иерархии (производство – цех – установка – аппарат – контактная ступень – молекулярный уровень) по вертикали и по горизонтали.
2. Идентификация исходного уровня.
3. Выявление лимитирующего уровня иерархии.
4. Определение кинетических характеристик процесса на лимитирующем уровне.
5. Поиск методов гармонизации противоречий на лимитирующем уровне, подбор креативных средств и методов оптимизации из базы данных методов с учётом комбинированного подхода, совмещения, принципов соответствия (гармонизации), использования синергии и других.

Стоит особо остановиться именно на образовательных технологиях, направленных на развитие интеллекта и кре-

ативных способностей. Первое место среди них, несомненно, занимают игровые методы. Едва ли не самыми популярными являются телепередачи с интеллектуальным наполнением – «Самый умный», «Кто хочет стать миллионером», «Клуб весёлых и находчивых», «Брейн ринг» и некоторые другие. Но все эти популярные передачи отражают лишь наполнение и быстроту работу памяти человека, в лучшем случае, его аналитические, но отнюдь не креативные способности.

Среди деловых обучающих игр можно отметить особый вид игр с будущими инженерами, которыми одно время часто увлекались в технических вузах – игры по принятию решений по совершенствованию техники. Основными этапами такой игры, фактически представляющей собой вариант мозгового штурма, являются:

1. Погружение в проблему.
2. Формирование команд генераторов и критиков – экспертов идей. Это один из наиболее важных этапов деловой игры, ибо многое зависит от психологических особенностей игроков.
3. Получение начальной информации о проблеме и постановка задачи.
4. Генерирование вариантов решения задачи группой генераторов (с обязательной фиксацией автора того или иного варианта видеосъёмкой или иной записью). Этот этап характеризуется наибольшим эмоциональным накалом, но особенностью мозгового штурма является то, что споры, дискуссии, столкновение мнений и, вообще, всякая критика на этом этапе запрещены. Все это проводится другими экспертами на следующем этапе игры.
5. Экспертиза предложений, отбор оптимальных, выработка рекомендаций по реализации.

Опыт показывает, что этот метод работает и является методологически чрезвычайно эффективным в сравнении с другими методами лишь в том случае, если рассматривается сложная, но близкая, понятная всем участникам проблема. Все же деловые игры и даже мозговой штурм – это не столько методы поиска креативных решений, сколько методы активизации деятельности мозга человека по перебору вариантов решения задачи, то есть вариант все того же метода проб и ошибок.

Есть меткое определение: «Знание – это набор моделей окружающего нас мира». Из приведённого выражения можно сделать вывод о том, что столь модное сегодня моделирование может обеспечить генерирование новых знаний и решать креативные задачи. Так ли это? Было много дискуссий о том, является ли модель лишь отражением существующего объекта, и тогда вряд ли она может быть основным источником креативного решения. Или можно создать креативную модель для несуществующего ещё объекта? Чёткого ответа пока получить не удалось. Мало того, когда попытались разобраться с результатами использования математического моделирования для целей обычной оптимизации промышленных объектов, обнаружилось, что реальных успешных пилотных проектов «раздва и обчёлся».

Пока больше разговоров по поводу... Специалисты поймут: больше всего моделей «разговорного жанра» (описательных, а не количественных, без какого-либо намёка на практическое использование). Большинство и не скрывают особенно, что формальные модели «в общем виде», без попытки раскрытия функциональной зависимости и практического использования нужны им лишь для украшения статьи, диссертации и прочего. Одним словом, они хотят свою образованность показать. Объясняют это тем, что процесс построения математических моделей не является формализованным. Он всегда содержит предположения, расчёты на их основании и сравнение с накопленной информацией.

И все же в последнее время появились попытки получить необходимую для создания креативных решений информацию об изучаемых системах и решать задачу с помощью искусственного интеллекта. То есть без участия экспертов посредством формальных процедур по имеющимся экспериментальным данным генерировать новые, не известные ранее специалистам системные знания о закономерностях, связывающих входные и выходные переменные. Для решения этой задачи подходит упомянутая выше Интеллектуальная технология изучения и совершенствования сложных систем (ИТИСС), предложенная профессором Марком Кацем. Им разработан принципиально новый метод математического моделирования – метод мо-

заичного портрета, позволяющий на основании исходных экспериментальных данных построить адекватную изучаемой системе математическую модель и с её помощью реализовать алгоритм изобретения в технологических задачах.

Креативное образование не осуществляется путём чтения отдельного специального курса, а происходит в течение всего курса обучения. Надо обучить студента пониманию того, что только технологические решения или только совершенствование оборудования креативность решения не обеспечат. Секрет успеха только в комплексном механико-технологическом подходе. Неслучайно, во многих странах мира давно перешли на подготовку специалистов по гибридной модели. Нет ни механиков, ни технологов, а есть специалисты по технике, инжинирингу, имеющие ту и другую подготовку.

Скептики скажут: «Слишком просты у авторов рецепты креативного образования». И все же, если использовать эти рецепты вместе с типовыми приёмами и методами оптимизации (к примеру, из химического производства – рециркуляция реагентов, индустриальный симбиоз, совмещение процессов, диссинергия, гетерогенизация, наложение низкочастотных и модулированных колебаний, циклические процессы и прочее) – успех неизбежен. Преподаватель должен подавать пример с далеко идущими последствиями: «Делай, как я в своё время сделал, используй при том новые технологии и прояви к тому инженерную смекалку, и у тебя получится лучше».

Простой пример. У нас деревянные сооружения, служат в несколько раз меньше, чем за рубежом. Все дело в обработке дерева антисептиками и антипиренами. Конструкционные материалы из древесины, для того, чтобы они века стояли и не сгорали дотла по неосторожному обращению с огнём, воспламенению электропроводки или от злоумышления в лице поджигателей, надо технологически грамотно обрабатывать антисептическими и антипиреновыми материалами. Но тут такое дело, что воздух, находящийся в капиллярах и порах древесины, мешает заполнить их нужным материалом. Наши зарубежные поставщики технологий в своём оборудовании убирают воздух из древесины за счет вакуумирования, где потом требуемый

для потребительских нужд наполнитель заталкивается под высоким давлением в древесные поры. Это приводит к необходимости использования очень дорогого автоклавного оборудования, и даже в этом случае, революционного эффекта нет. Но есть креативный подход. Прежде всего, выполним декомпозицию системы – пропиточного агрегата. Получим вертикальную цепочку: пропиточная линия – пропиточный аппарат – изделия из древесины (доски, стропила, балки, конструкционные элементы, отделочные материалы, декоративные изделия, скульптуры из дерева) – капилляр. Все попытки найти креативное решение на верхних иерархических уровнях не приводят к успеху, пока мы не определим лимитирующий уровень и не обратимся к нему. Наиболее ответственным, лимитирующим уровнем явился капилляр. Убрать воздух из капилляров – достаточно трудная, но решаемая задача. Это можно сделать с помощью продувки аппарата перегретым водяным паром, и это не является проблемой, ибо именно такой приём издавна используется при сушке древесины. Если после заполнения капилляров перегретым паром, в аппарат подают холодный пропиточный раствор, пар конденсируется, его объем уменьшается примерно в 900 раз, и в каждом капилляре образуется глубокий вакуум, который и «засасывает» наполнитель. Вакуума в аппарате нет, а в каждом капилляре – глубокий вакуум – это ли не креативное решение?! И давление в автоклаве тоже не требуется.

В учебных планах менеджеров несколько лет назад появился спецкурс «Инновационный менеджмент». Если ознакомиться с литературными источниками по этому вопросу, то оказывается, что лишь небольшая часть авторов считает, что специальный курс надо посвятить теории, методологии и технологии творчества для студентов и аспирантов управленческих специальностей. Большинство считает, что учить менеджеров нужно совсем другому – реализации или, как сейчас говорят, коммерциализации инновационных проектов. Кто прав? Видимо, истина где-то посередине. Нужно и то, и другое. Ведь для менеджера важно не только обеспечить ускоренную коммерциализацию инновационных проектов, но важен также творческий подход в областях маркетинга, рекламы, торгового дела, анализа

хозяйственной деятельности предприятий, выявления резервов роста, составления планов и прогнозов.

О том, что менеджеров тоже нужно учить творчеству, свидетельствует опыт многих руководителей, которые понимают, что их капитал – это творческие способности и идеи персонала, и что вложения в развитие этого капитала могут быть высокоэффективны. Известно, например, что двухлетний курс развития творческого потенциала сотрудников в корпорации General Electric привёл к 60%-ому росту патентоспособных идей. Несколько тысяч служащих компании Sylvania прошли 40-часовой курс по творческому решению проблем, в результате компания получила 20 долларов прибыли на каждый доллар, потраченный на проведение этого курса. Приводятся сведения также о том, что обучение и использование методов творческого мышления сотрудниками одной европейской корпорации позволило увеличить прибыль с 7 млн. до 60 млн. долларов за 2,5 года, а объем продаж – с 60 млн. до 1,2 млрд. долларов.

Творческие способности – главный фактор повышения эффективности человеческого капитала, и этот ресурс можно рассматривать как неисчерпаемый. Учить творчеству, как рассуждал ещё Абрахам Маслоу, нужно в том смысле, чтобы обучаемые не боялись перемен, были готовы принять новое и, более того, его приветствовать. Видимо, настала пора преобразовать курс «Инновационный менеджмент» в специальный курс, который может называться, например, «Креативный менеджмент» и станет ориентирован на решение задач по развитию воображения, на проведение тематических деловых игр с использованием методов синектики, ТРИЗ, мозгового штурма, морфологического анализа и других, на решение конкретных задач в областях рекламы, управления, бизнеса, на использование программных средств поддержки творческих решений. То есть, такой курс должен позволить студенту овладеть мощным инструментарием для интенсификации творчества. Вот тогда у нас власть перестанет искать кадры среди выпускников престижных западных университетов.

1.5 Советы советникам политиков

Политики только мечтают о реформах, но не знают, как их проводить, ибо не владеют реальными средствами и методами их проведения. Одним из наиболее перспективных методов реформирования реальной экономики является метод индустриально-аграрного симбиоза. Это направление наиболее важно для любого индустриально-аграрного государства. Именно поэтому советникам политиков предлагается основное внимание обратить на изучение средств и методов использования аграрной продукции (в том числе отходов) в производстве, а также на использование промышленных технологий и оборудования в аграрной отрасли для повышения эффективности работы сельскохозяйственных производств, изучение качественно новых возможностей интеграции аграрной отрасли и индустрии с целью синергетичного расширения возможностей аграрного и промышленного секторов и создания прочной основы для развития страны в целом.



Рис.1. Особенности атакующего бизнеса

Индустриально-аграрный симбиоз является ярким представителем атакующего технологического бизнеса, ибо позволяет многократно увеличить бизнес за счёт эмерджентного характера интеграции аграрных и индустриаль-

ных технологий и взаимного влияния (интерэктности) процессов участвующих в технологических процессах и создании материалов, получаемых в процессе переработки сырья. Возможности реализации именно атакующего, быстроразвивающегося бизнеса за счёт эффектов эмерджентности и интерэктности при организации индустриально-аграрного симбиоза хорошо видны из рис.1.

Предшественником индустриально-аграрного симбиоза был индустриальный симбиоз, разработанный датскими специалистами в прекрасном приморском городке Калундборг. Идеология индустриального симбиоза заключалась в обмене материальными и энергетическими ресурсами между предприятиями и компаниями в небольшой промышленной зоне на побережье в 75-ти милях к западу от Копенгагена. Первоначально мотивация большинства обменов материальными и энергетическими потоками заключалась в том, чтобы сократить расходы, обеспечивая наиболее полное использование веществ и энергии, дабы иметь возможность использовать полученный доход для глубокой переработки отходов производства. Постепенно руководители и жители города поняли, что по ходу материального и энергетического взаимодействия, они имеют, кроме финансовых, и экологические выгоды. Система индустриального симбиоза города Калундборга состоит из пяти основных партнёров:

- ТЭС Asnaes, крупнейшая в Дании тепловая угольная электростанция мощностью 1500 мегаватт;
- НПЗ Statoil, крупнейший в Дании нефтеперерабатывающий завод, мощностью 3,2 млн. тонн/год;
- завод гипсокартона Гургос, производящий 14 миллионов квадратных метров гипсокартонных плит в год;
- международная биотехнологическая компания Novo Nordisk с годовым объёмом продаж более \$ 2 миллиардов;
- Система теплоснабжения и поставки воды для 20 тысяч жителей Калундборга и промышленных предприятий города.

Рисунок 2 иллюстрирует сеть компаний, участвующих в симбиозе, и показывает степень материального и энергетического обмена – в настоящее время около 3 млн. тонн в год. Обмен потоками вещества и энергии возрастает с каждым годом. Выгода для города тоже.

ТЭС Asnaes перестала быть только угольной, так как стала получать много газа из НПЗ Statoil, ранее выбрасывавшегося. Излишек газа теперь передаётся для переработки на завод Gyrnoc. Станция Asnaes начала поставлять городу пар для новой системы централизованного теплоснабжения, а затем добавила био завод Ново Нордиск и нефтеперерабатывающий завод Statoil в качестве клиентов для пара. Централизованное теплоснабжение поощряется правительством города и датским правительством, так как позволило отказаться от сжигания нефти. Электростанция использует солёную воду от фьорда для охлаждения. Это снижает потребление пресной воды из озера Тиссо. В результате побочного продукта горячая вода и соль поставляется в пруды 57-ми рыбоводческих хозяйств.

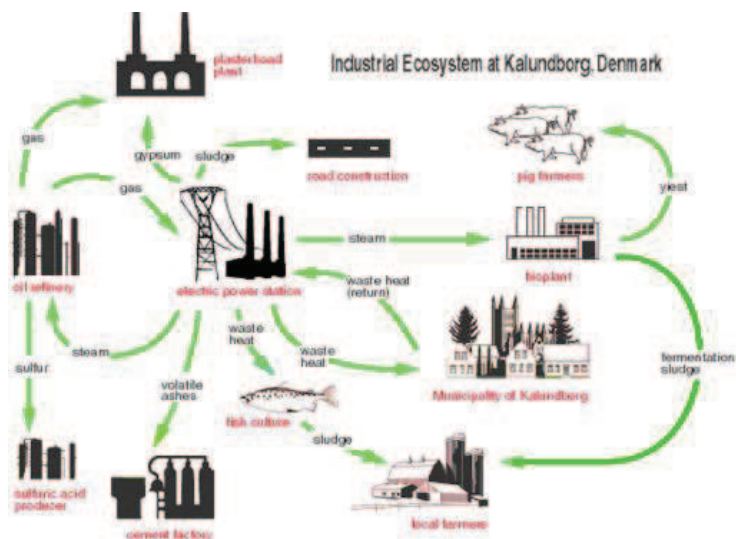


Рис.2. Схема основных материальных потоков в Калундборге, реализующая идеологию симбиоза

Это перечень синергетических действий в области индустриального симбиоза, но уже можно сделать вывод о том, что эта идеология переработки и повторного использования побочной энергии и тепла позволяет получить значительные доходы и сократить расходы для компаний, занятых снижением загрязнения воздуха, воды и земли в реги-

оне. С экологической точки зрения Калундборг обладает как бы свойствами простой пищевой сети: организмы (предприятия) потребляют отходы материалов и энергии друг у друга, тем самым став взаимозависимыми.

Йорген Кристенсен, вице-президент компании Novo Nordisk, определяет ряд условий, которые являются желательными для аналогичных обменов, которые необходимо учитывать:

- Промышленные предприятия должны быть различными и все-таки должны соответствовать друг другу.
- Меры должны быть коммерчески оправданными.
- Развитие должно быть добровольным, в тесном сотрудничестве с регулирующими органами.
- Желательно короткое физическое расстояние между партнёрами, что необходимо для экономии транспортных расходов.

Концепция индустриального симбиоза (ИС) базируется на принципе сотрудничества предприятий различных отраслей промышленности «через забор» по аналогии с симбиозом природы на принципе, позволяющем соединить экономическую выгоду с экологической. Как показал европейский опыт, такой подход оказался целесообразным в промышленно развитых регионах, а в варианте индустриально-аграрном окажется перспективным и в масштабах других стран. В целом же он способен обеспечить реализацию эффективной модели создания промышленной сети более чистых производств в будущем.

Идея индустриального симбиоза, апробированная в датском городе Калундборг, где появилась целая сеть предприятий, связанных между собой материальным и энергетическим обменом, за пару десятилетий наглядно продемонстрировала жизнеспособность и эффективность разумного взаимодействия между субъектами экономики. Сейчас пять основных крупных промышленных предприятий города и местный муниципалитет сотрудничают путём заключения коммерческих соглашений по обмену энергетическими и материальными потоками с тем, чтобы получить экономические и экологические результаты. Кооперация охватывает 19 проектов по многократному использованию воды, энергии и вторичного техногенного сырья. Все они основаны на философии, что побочные продукты

одной компании являются ценным сырьевым материалом для других. Сберегая огромное количество ресурсов, предприятия получают каждый год до \$15 миллионов только на экономии таможенных расходов. Индустриальный симбиоз в Дании, а теперь уже и в других странах, доказал, что экологическая забота и бизнес могут идти рука об руку.

Идеология индустриального симбиоза предполагает создание автономных экологически чистых многофункциональных перерабатывающих комплексов, преобразующих твёрдые бытовые отходы (ТБО) в тепло, электроэнергию, топливо, строительные материалы. Их внедрение позволит не только снизить нагрузки на окружающую природную среду, но и свести «на нет» захоронения органических ТБО на полигонах; уменьшить затраты на транспортировку ТБО; производить энергию, энергоресурсы, строительные материалы; использовать результаты переработки в экономике страны (рынки вторичных материальных ресурсов); создать дополнительные рабочие места.

При этом не обязательно внедрять принципиально новые научные разработки. Большинство решений найдено и используется передовиками индустриального симбиоза достаточно давно. Однако во многих странах нет серьёзных комплексных предложений, которые бы развивали блистательно реализованную в ряде развитых стран концепцию индустриального симбиоза – создание мощных рециркуляционных потоков вторичного сырья техногенного происхождения, совершенно ошибочно именуемого «отходами», и энергетических потоков между предприятиями одного региона без привязки к их форме собственности, корпоративности, принадлежности к той или иной промышленно-финансовой группе на принципах взаимовыгодного сотрудничества. Тут можно бы двигаться по проторённому пути, используя технические решения и опыт передовых стран, но к тому нужна ещё и осмысленная государственная политика, стимулирующая бизнес к практической реализации идеологии индустриального симбиоза. А она сама по себе в недрах госаппарата не появится, необходима каждодневная и целенаправленная работа всех заинтересованных лиц, начиная с учёных и бизнесменов и кончая рядовыми гражданами, по разработке программы внедрения индустриальных комплексов в экономику и созданию условий для её воплощения. Успешного практического во-

площениа, а не бестолкового бумажного, и не в отчёты для руководства, а в жизнь каждого члена общества, и не обременением его дополнительными налогами, а улучшением его жизни и мира вокруг.

1.6 Индустриально-аграрный симбиоз

Успех индустриального симбиоза в Калундборге подсказал направление дальнейшего развития этой идеологии. Это привело к появлению нового синергетического направления – индустриально-аграрному симбиозу. Сначала по этой схеме было предложено использовать высокоэффективную систему переработки отработанного активного ила станций биологической очистки сточных вод для крупных городов, включая сами биологические станции очистки; хозяйства, выращивающие люцерну, являющуюся биологическим насосом при удобрении почвы, загрязнённой тяжёлыми металлами; предприятия для переработки зелёной массы люцерны на белок, производства корма для скота, получения диффузного сока для отпаивания телят, извлечения концентров тяжёлых металлов для нужд промышленности.

А в общем и целом в основе индустриально-аграрного симбиоза лежат технологии комплексной переработки, включая проектируемое использование выхода побочных продуктов одного производства в качестве сырья для следующего технологического звена безотходной цепочки предприятий индустриально-аграрного симбиоза.

В полном объёме дело до этого пока не дошло, но уже, как вызов мусорной цивилизации, запущены провозвестники экологической экономики, где применяются комбинации сепарации и сортировки ТБО, процессы экологической биотехнологии, высокотемпературной переработки определённых фракций ТБО и захоронение экологически безопасной фракции.

Первые звенья технологической цепочки стандартны: после тщательного осмотра и дозиметрического контроля каждой порции ТБО допускается их выгрузка на заранее спланированный участок (карту) или агрегат частично механизированной сепарации и фракционирования, где порция ТБО подвергается перед переработкой сепарации по группам и сортировке, которые могут производиться различными технологическими способами. Например, посту-

пающая порция подаётся на ленточный транспортёр-питатель, по мере движения ленты металлические включения улавливаются электромагнитными сепараторами (серийно выпускаемыми электромагнитными сепараторами с разгрузочной лентой или электромагнитными сепараторами). Отделённый чёрный металл попадает на прессование, после чего в полном соответствии с концепцией индустриального симбиоза направляется для использования металлургическим предприятиям региона.

После отделения металлических включений ТБО поступают на операцию дробления. Дробилки могут быть различного типа. При дроблении ТБО необходимо учитывать тот факт, что после отделения металла в них могут находиться камни, кости, стекло, различные виды пластмасс. Поэтому элементы дробилки должны выдерживать кратковременную экстремальную нагрузку. Двигатель с приводом также должен иметь достаточный запас мощности и быть готовым к максимальным нагрузкам. Поэтому, помимо отделения черных металлов, наиболее опасных для дробления, необходим второй этап сортировки. К примеру, целесообразно поставить на технологическом потоке пневматический классификатор ТБО типа «Зиг-заг», воздушной струёй разделяющий поток на две фракции – тяжёлую и лёгкую. Этот второй этап классификации следует использовать, когда нет гарантии безаварийной работы при дроблении камней, костей, стекла и пластмасс. В этом случае тяжёлые твёрдые части ТБО будут отделяться от лёгкой фракции. Однако у данного варианта есть существенный недостаток: вместе с камнями, стеклом, пластиковыми массами и костями в тяжёлую фракцию попадут и пищевые отходы, что крайне нежелательно для дальнейшей переработки.

Существуют самые разнообразные схемы разделения (сепарации) ТБО по фракциям. К примеру, мокрый способ сепарации целесообразен тогда, когда компоненты ТБО представлены уже в обогащённом виде – в процессе подготовки к их переработке производится очистка и тонкое разделение (предварительная сепарация). Процесс, созданный фирмой Bureau of Mines, позволяет получать бу-мажную фракцию, содержащую почти 100% основного компонента. Однако в большинстве технологических схем разделение ТБО на первой стадии осуществляется сухим способом. Для этого используются воздушные сепараторы

(например, упомянутые «Зиг-заг») и другие классификаторы.

Фирма Kraus-Maffei (Германия) использует чаще всего сухие способы сепарации. Для разделения бумажной и пластмассовой фракции применяется гидроразделитель, работа которого основана на различной гидрофильности разделяемых фракций ТБО. В этом агрегате составные фракции подвергаются дальнейшему измельчению. Бумажная фракция с помощью водного потока подвергается турбулентному движению (то есть движению с завихрением) и выделяется отдельно. Пластические массы вместе с отходами текстильных изделий образуют легко удаляемый верхний слой. Такой способ, считают специалисты, рассчитан на отделение и возврат бумажных отходов. Одновременно он служит и для отделения и последующей переработки пластмасс. Технология фирмы Kraus-Maffei несомненно является более прогрессивной по сравнению с другими, где проводится только предварительное грубое отделение от тяжёлых черных металлов с помощью электромагнитных сепараторов и дробление.

Определённый интерес представляет технологическая схема комбинированной сепарации ТБО, разработанная в г. Аахене (Германия). Здесь после магнитной сепарации черных металлов и просеивания крупные фракции ТБО измельчают и подвергают более глубокой сепарации. Лёгкая фракция (бумага и пластмасса) разделяется мокрым способом. Эта установка для сепарации по группам мусора состоит из узлов: разрыхляющая установка, мелкие сита, магнитный отделитель, резательно-валковый измельчитель, воздушный сепаратор, циклон, вентилятор с нижним дутьём, пылеотделитель, поточный классификатор, фильтр для обезвоживания, концентратор, накопитель, насос, приспособление для выгрузки и обезвоживания, магнитный отделитель, установка для разделения по плотности, рифлёные вальцы, оптико-механический прибор для сортировки. Она позволяет получить следующие фракции: зола, песок, органические продукты, мелкая пыль, бумага, лёгкие пластмассы, цветные металлы, керамика, бесцветное стекло, зелёное стекло, коричневое стекло, тяжёлые пластмассы. Целлюлозно-бумажная фракция набухает в воде. Переработка тяжёлой фракции производится в классификаторе или в разделителе. Этот

способ сепарации экономически выгоден при годовом объеме переработки ТБО 250000 тонн.

Самой интересной и перспективной представляется схема сепарации RRR, применяемая в Стокгольме. Такая же модель разделения ТБО, основанная на сухом способе отделения, разработана в США, в институте Франклина. По этой схеме ТБО дробятся в молотковой мельнице, далее разделяются воздушными и магнитными сепараторами и классификаторами. Отдельные промежуточные фракции подвергаются дополнительному измельчению. Разделение пластических масс и бумаги производится в высоковольтном разделителе. В процессе сепарации ТБО важную роль играют форма отходов, загрязнённость их поверхности маслами, жирами и поверхностно-активными веществами. Степень сепарации может быть весьма высокой – более 96%. Это очень важно, так как примеси во вторичном сырье оказывают существенное влияние на последующие технологические свойства материала при его переработке. Согласно этой схеме пластмассовая фракция спрессовывается в рулон. Получают фракции: I — смешанная органическая составляющая; II — олово; III — железо; IV — алюминий; V — цветные металлы; VI — смешанное стекло; VII — пластмассы; VIII — бумага.

В Стокгольме эта технологическая схема успешно функционирует при производительности установки 120000 тонн ТБО в год. Она позволяет глубоко разделять ТБО на практически однородные фракции. Более того, по данной схеме достигается их разделение практически до отдельных компонентов. Это позволяет полностью перерабатывать ТБО с максимальным выходом ценного техногенного сырья, которое в соответствии с индустриальным симбиозом пригодно для передачи субъектам регионального рынка вторичного техногенного сырья. Таким образом, на полигоне целесообразно проводить переработку только органической лёгкой составляющей ТБО. Остальные фракции целесообразно перерабатывать на соответствующих предприятиях в качестве вторичного сырья техногенного происхождения или на специализированных предприятиях среднего и малого бизнеса.

После отделения чёрного металла и сепарации возможны несколько вариантов дальнейшей переработки органических фракций.

Первый. Лёгкая органическая фракция ТБО поступает на горизонтальный транспортёр, питающий специальные биологические барабаны. В них происходит главная технологическая операция – приготовление биомассы-компоста с помощью экологической биотехнологии. Внутри барабанов вмонтированы системы аэрации (специальная подача воздуха), одновременно осуществляется удаление выделяющихся в результате биохимического процесса газов с помощью специальной системы отсоса. Здесь же производится орошение биомассы, обеспечивающее требуемую влажность продукта. К сожалению, в полученной биомассе могут присутствовать цветные металлы (медь, цинк и другие), если производится отделение только чёрного металла с помощью электромагнитных сепараторов. Кроме того, в такой массе могут присутствовать камни, стекло, пластические массы из синтетических полимерных материалов и, что самое неприятное, очень большое количество отработанных химических источников тока, которые могут стать источниками образования хлора, а, следовательно, и галоидированных, самых опасных супертоксиантов. Потому заслуживает внимания мнение многих специалистов о том, что такая грязная масса, засорённая камнями, пластмассами и тяжёлыми металлами, не может использоваться для получения экологически чистой биомассы в качестве природного органического удобрения без проведения дополнительной тщательной очистки.

Второй. Термическая переработка органической составляющей осуществляется либо путём печально известной инсинерации (сжигания) отходов, либо путём газификации лёгкой органической составляющей ТБО – сжигание отходов. Как заметил ещё Д.И. Менделеев, топить можно и ассигнациями... Поэтому следует иметь в виду, что сжигание, преподносимое у нас как самый дешёвый и «радикальный» способ устранения отходов, является как раз самым дорогостоящим. Если для хранения мусора на земле места уже вроде бы и нет, а избавиться от его необходимо, давайте этот мусор соберём, сожжём и устроим грандиозную по масштабам свалку на небесах, чтобы через месяц-другой она вылилась нам же на голову в виде токсичных дождей. Инструмент для этого – именно мусоросжигательные заводы. Поэтому их строительство – ту-пиковый путь. Причин тому много, а именно:

- запредельная стоимость как самого завода, так и его эксплуатации;
- ухудшение экологической обстановки – выделение в окружающую среду вредных веществ, прежде всего диоксинов, во много раз увеличивающееся при низкой культуре эксплуатации (чтобы ни рассказывали разработчики мусоросжигательных заводов о сверхсовершенных современных фильтрах и т.п.);
- социальный протест населения;
- высокая стоимость перевозки отходов в полном объеме для сжигания;
- зависимость от импортных поставок технологических материалов и запасных частей;
- опасность залповых выбросов высокотоксичных ядовитых веществ в процессе мусоросжигания, что может привести к серьезной экологической катастрофе;
- использование технологии сжигания мусора с целью получения тепловой энергии экономически неэффективно в связи с низкой теплотворной способностью мусора;
- полная потеря ценного вторичного сырья (сжигание отходов – это практически сжигание денег, прямо по Менделееву).

Необходимо прислушаться и к мнению учёных, утверждающих, что природа знает лучше, которые считают, что пока действия людей находятся в противоречии с принципами природы, они в итоге неизбежно вредны и для природы, и для человека. Нужно выявлять и изучать эти принципы и действовать в их рамках. Природа никогда не знала мусора: отходы жизнедеятельности одного организма всегда являлись пищей для другого. В результате осуществляется великий круговорот веществ, в котором природные ресурсы циркулируют, постоянно возобновляясь без истощения. Это и есть индустриально-аграрный симбиоз в исполнении природы.

По данным «Гринпис», сжигание – это примитивный, наиболее затратный, экологически грязный и самый бесперспективный вид утилизации бытового мусора. При сжигании уменьшается объем отходов, но резко повышаются их токсичные свойства. В печах мусоросжигательных заводов 3 тонны относительно безопасных материалов превращаются в одну тонну токсичных отходов (золы), которые требуют захоронения на специализированных полигонах для токсичных отходов. При этом мусоросжигательные

заводы выбрасывают в атмосферу и особо опасные вещества: диоксины, фураны, тяжёлые металлы и другие опасные соединения.

США применяли диоксины во время Вьетнамской войны как химическое оружие против партизан. Эти вещества являются сильнейшими иммунодепрессантами и вызывают мутагенный, токсический, эмбриотоксический эффекты. Они разрушают гормональную систему и губительны для здоровья, прежде всего детей и женщин: растёт число детских смертей и детей-инвалидов, женских болезней, выкидышей, снижается рождаемость (на фоне общего снижения рождаемости). Диоксины опасны для здоровья в любых количествах, не существует такой их малой дозы, которая была бы безопасной. Оказавшись в окружающей среде, они живут в ней, не разрушаясь, десятилетиями, распределяясь в атмосфере, воде, почве, перемещаясь по пищевым цепям и неотвратно накапливаясь в организмах растений, животных и человека. Именно поэтому вокруг даже самых лучших мусоросжигательных заводов, полностью отвечающих новейшим европейским стандартам, создаётся отравленная зона. По мнению европейских экспертов, она абсолютно явно выражена в радиусе до 1,5 км вокруг трубы сжигателя, а при его многолетней работе охватывает до 30 км. В ближней зоне выпадают крупные аэрозольные частицы, а мелкие могут распространяться на десятки километров. В Голландии было проведено прямое измерение содержания диоксинов в воздухе от трёх сжигателей мусора (МСЗ) на расстоянии 1 км и 24 км. Снижение концентрации диоксинов в воздухе произошло меньше чем в три раза – от 0,6 пкг/м³ до 0,24 пкг/м³ на расстоянии 24 км от источника диоксинов. Абсолютно все исследования в разных странах показали чёткое ухудшение здоровья населения, особенно детей, в зонах вокруг мусоросжигающих заводов.

Распространено ошибочное мнение, что уничтожить диоксины можно, повысив температуру сжигания отходов до 850-1500 °С. Однако последние зарубежные исследования показали, что в отходящих газах на стадии их охлаждения вновь синтезируются те же диоксины. С данной проблемой не могут справиться даже лучшие угольные фильтры. Разработаны каталитические дожигатели диоксинов, которые в настоящее время представляют собой наилучший вариант очистки отходящих газов. Однако глубокая очистка

продуктов сгорания настолько дорогостояща, что оказывается не по силам даже состоятельным странам. Словом, обеспечение экологической безопасности мусоросжигающего предприятия – очень затратная статья. На это уходит свыше 50% начальных капиталовложений. Эксплуатация также получается очень дорогой. К примеру, на Московском мусоросжигательном спецзаводе №2 на очистку продуктов сгорания уходит 250 тонн высококачественной извести в месяц. Цена извести – 28 тысяч рублей за тонну. Кроме того, необходимы активированный уголь, модификаторы и некоторые другие химикаты. Оборудование и реагенты предприятием приобретаются по мировым ценам. В результате стоимость переработки мусора на этом заводе равна европейской и путей её снижения практически нет. Поэтому для обеспечения рентабельности производства мусор должен приниматься по тем же ценам, что и в других европейских столицах. Следует сказать, что сжигание мусора требует борьбы не только с диоксинами, но также и с выбросами токсичных тяжёлых металлов (ртуть, кадмий и др.), множеством иных загрязнителей, дорогостоящего захоронения высокоопасных золы и шлака. Куда их девать?

Можно привести немало примеров печального опыта эксплуатации мусоросжигающих заводов в самых разных странах. Так, в результате многолетней работы мусоросжигателя в Роттердаме (Нидерланды) в радиусе до 30 миль загрязнение коровьего молока достигло такого уровня, что его продажа и потребление были запрещены. Высокий уровень содержания диоксинов в отходящих газах на сжигателе в Цаандштадте привел к заражению прилегающей территории, превышающему среднее загрязнение в Нидерландах в 50-100 раз. Результат: завод в Цаандштадте закрыт (а параллельно с ним и ещё три завода), остальные заводы в Нидерландах затратили миллионы долларов на переоборудование систем очистки газов. В Польше два МСЗ, выбрасывавшие диоксины, остановлены. Аналогичные примеры есть и в Англии. Запрещено строительство мусоросжигательных заводов в Канаде и во многих штатах США.

В то же время многие фирмы готовы хоть сейчас развернуть их массовое строительство во многих странах. При сжигании мусора не существует таких технических решений, которые не наносили бы непоправимого ущерба

природе и здоровью людей. Потому наиболее реальным и перспективным для переработки ТБО представляется не сжигание, а термический пиролиз или пиролиз в сочетании с пароводяной конверсией по давно известному химикам методу Фишера-Тропша. Вопрос только в том, что существует огромное количество вариантов промышленных установок, и необходимо провести их сопоставительный анализ для выбора оптимального решения.

Одно из наиболее интересных – создание автономных, локальных или территориальных, источников энергии, основанных на энерготехнологических принципах использования топлив. В мире имеется богатый опыт использования местных видов топлива: торфа, бурых углей, растительных отходов, отходов лесозаготовки и переработки древесины. Вплоть до 1950 года они использовались для газификации в специальных аппаратах – газогенераторах. В середине 60-х годов прошлого века несколькими квалифицированными научными и проектными организациями выполнялись работы по созданию крупных энергокомплексов на основе газификации древесных отходов. Несмотря на имеющиеся успехи и положительный опыт, работы были приостановлены.

В настоящее время в связи с истощением ресурсов углеводородного сырья и их высокой стоимостью интерес к процессу газогенерации твёрдых топлив и их использованию возрос. В Западной Европе, США и Латинской Америке работают свыше сотни газогенераторных установок мощностью от 50 кВт до 5 МВт. Установки газогенерации твёрдого топлива используются и как источник производства топлива для газовой котельной, и совместно с газопоршневой или газодизельной электростанцией. При использовании блоков утилизации физического тепла генераторного газа и дымовых газов мотор-генератора, наряду с выработкой электроэнергии, возможно производство тепла в виде теплофикационной воды или пара. КПД такой установки (мини-ТЭС) составляет, по данным разработчиков, не менее 85%, в то время как традиционное сжигание твёрдого топлива осуществляется с КПД не более 40%.

В последние годы рядом научных и производственных предприятий разработаны мини-ТЭС на основе газогенерации твёрдого топлива, к которому относится и органическая составляющая ТБО, мощностью от 50 до 500 кВт по электрической и до 1000 кВт по тепловой энергии. Плани-

руется создание таких мини-ТЭС в ряде стран. Приведём несколько примеров установок, разработанных и реализованных в России.

В г. Тольятти предложено органический технологический поток после его сепарации перерабатывать на комплексе оборудования, предназначенном для переработки прежде всего полимерных отходов, отходов резино-технических изделий, изношенных автомобильных шин с получением высоколиквидных жидких, газообразных и твёрдых топлив. Возможна переработка как отдельных видов отходов (в первую очередь древесных с получением среднекалорийного газа и древесного угля), так и смеси отходов различного генезиса и широкого морфологического состава. Технология апробирована в малотоннажных установках производительностью до 1000 тонн в год по сырью. В основе технологии способ термохимической деструкции высокомолекулярных соединений синтетического и природного происхождения в реакторе шахтного типа непрерывного действия, в восстановительной атмосфере, при отсутствии кислорода, при давлении, близком к атмосферному (0,9-1,0 ата), в температурном интервале 300-600 °С. Органическая часть ТБО близка по своему составу к биомассе или углеводородным ископаемым, поэтому может быть преобразована в энергетические продукты. Они ликвидны.

Смесь жидких углеводородов используется в качестве энергоносителя и сырья для нефтехимической промышленности (аналог печного бытового топлива). Технический углерод аналогичен техническому углероду П-326, является высококалорийным твёрдым энергоносителем, применяющимся также в качестве наполнителя ряда товарных продуктов: бакелитовых смол, красок, дорожных покрытий и другого сырья для газогенерации. Газ пиролиза (выход до 20%) используется в качестве топлива для покрытия затрат тепла на собственно процесс пиролиза и выработку тепловой и электрической энергии во вспомогательных установках. Металл (до 10%, в зависимости от применяемого сырья) не требует дополнительной очистки и служит сырьём для металлургической промышленности (если не используется предварительное отделение металла). Тепловая энергия (до 1,5 Гкал/час) может вырабатываться в зависимости от потребностей производства.

Сырьё в реакторе подвергается разложению при температуре примерно 450 °С, в процессе которого получают

полупродукты: газ, жидкотопливная фракция, углеродсодержащий остаток и металлокорд. Газ частично возвращается в топку реактора для поддержания процесса. Углеродсодержащий остаток после гашения и охлаждения подвергается магнитной сепарации (или просеивается через сито) с целью отделения проволоки металлокорда. Жидкое топливо, металлокорд и углеродсодержащий остаток отправляются на склад для дальнейшей отгрузки потребителю.

Производительность установки составляет:

- по жидкому топливу – 2,94 тонны/сутки;
- по углеродсодержащему твёрдому остатку – 2,1 тонны/сутки;
- по металлокорду – 0,7 тонны/сутки;
- по газу – 1,26 тонны/сутки;

Установка работает непрерывно на собственном газе, который вырабатывается в процессе переработки органики. Обслуживают её 2 человека.

Переработка автошин, пластмасс и другой органики в высококачественный топочный мазут и газ для котельных (г. Оренбург). Разработчики создали конструкцию энергоустановки, отвечающей требованиям «многотопливности» и адаптации к переменной теплотворной способности газообразного топлива, в частности генераторного газа. Основным техническим решением является оснащение дизельного двигателя газовой аппаратурой, не требующей внесения изменений в конструкцию двигателя. Одновременно разработана адаптивная система регулирования конвертированного двигателя, поддерживающая мощностной режим и обороты двигателя при меняющейся в широком диапазоне теплотворной способности газового топлива.

Разработанная система выполнена в двух вариантах:

- для двигателей, оснащённых механическими всережимными регуляторами, разработана пневматическая система регулирования частоты вращения двигателя с использованием энергии разрядки во всасывающем тракте;
- для конвертации дизельных двигателей с электронными регуляторами скорости.

Штатный электронный блок дополняется устройством, вырабатывающим сигнал на управление дозатором газа. Оба варианта системы управления допускают как работу

на газообразном топливе, так и мгновенный переход на штатное дизельное топливо. Система управления прошла апробацию на газодизельгенераторе Д12(12 Ч15/18) в составе опытного энергокомплекса по выработке электроэнергии с использованием генераторного газа, получаемого из твёрдых топлив, а также метана и пропан-бутановой смеси.

Для получения генераторного газа с низким содержанием смол, возможности применения твёрдого топлива с высоким содержанием летучих компонентов различного генезиса и фракционного состава разработана конструкция газогенераторов так называемого двухзонного процесса тепловой мощностью 250-500 кВт. В данной конструкции воздух (как газифицирующий агент) вводится в два пояса фурм с разным сечением в зонах газификации. Смолы и пары воды, выделяющиеся при термической деструкции топлива, проходят через слой раскалённого кокса и разлагаются. Испытания различных видов топлива показали увеличение теплотворной способности генераторного газа как следствие повышения концентрации метана в его составе, резкое снижение смол в генераторном газе по сравнению с ранее применявшимися конструкциями.

Специалистами ЦНИДИ и ИнТех-Синтеза разработана энергогенерирующая установка (ГЭУ), включающая газогенератор и дизель-генератор, модифицированный для работы на генераторном газе. В качестве вспомогательного (запального) топлива используется стандартное дизельное топливо, однако возможно применение природного газа, смеси пропан-бутан, а также жидких пиролизных фракций, получаемых при термохимической переработке полимерных отходов. В базовую комплектацию установки включены система очистки и охлаждения газа, газодизель-генератор, система управления. Охлаждение генераторного газа осуществляется потоком воздуха, направляемого на газификацию. Для отделения следов смол в газе предусмотрен эффективный угольный фильтр. Утилизация угольного сорбента по мере снижения его свойств производится в газогенераторе. Преимуществами разработанной системы являются простота переоборудования стандартных мотор-генераторов (в частности дизельных), не требующая изменения в их конструкции, оперативность перехода от одного вида топлива к другому, удобство обслуживания. Для утилизации физического тепла генера-

торного газа и дымовых газов в составе ГЭУ включается блок утилизации, что повышает КПД до 85-90%. Разработан ряд газогенераторов тепловой мощностью от 50 кВт до 1 МВт, предназначенных для серийного выпуска.

Таким образом, использование газогенераторных установок как одного из инструментов энерготехнологической переработки твёрдых источников энергии, помимо прямого назначения, имеет экологическое и социальное значение – снижается количество не утилизируемых растительных и бытовых отходов, открываются перспективы добычи сырья в труднодоступных районах, возрастает занятость населения, обеспечивается энергоснабжение отдалённых населённых пунктов.

Томские учёные создали установку по производству нефтепродуктов из органических отходов. Новая технология позволит получать топливо и электроэнергию и одновременно утилизировать мусор. Сибирские учёные начали экспериментировать с разным природным сырьём (органические бытовые отходы, дерево, падаль, опилки, торф) ещё в начале 1990-х годов. И спустя почти десятилетие томская компания «Энергосинтез» сумела реализовать проект нового источника энергии. Причём самым «благодарным» сырьём оказался... навоз. Потенциально из органических отходов можно получить газ, прямогонный бензин или дизельное топливо, которые вырабатывают в специальном термоэлектрохимическом комплексе – ТЭХК. Тонна органики даёт около 900 литров топлива. Всего комплекс способен перерабатывать более 12 тонн сырья в сутки. Кроме того, если на участке накопилось много мусора, сюда, по мнению разработчиков, несколько лет можно не завозить топливо – достаточно просто очистить этот район.

В основу переработки заложен принцип термохимического превращения: под воздействием тепла цепи молекул органического вещества разрываются и упорядочиваются в новую структуру. При этом органика перерабатывается в газообразное или жидкое топливо, вода – в технический дистиллят, а неорганические отходы в виде гранул выгружаются из отдельного патрубка. Органика в колонне высотой 2,5 м проходит путь сверху вниз. При этом вверху температура поддерживается на уровне 400 °С, а внизу, где происходит пиролиз – более 1000 °С.

Изобретение учёных отличается универсальностью. Во-первых, утилизируя мусор, ТЭХК может ещё и генерировать электричество. Для этого используют отечественные и зарубежные газогенераторы. Мощность оборудования может превышать 1,7 МВт, в то время как энергетические затраты на ТЭХК составляют всего 30 кВт. Во-вторых, установка помогает решить проблему излишков мазута. Большинство крупных предприятий, занимающихся выработкой топлива, не знают, куда девать остатки. Сжечь мазут нельзя из-за высокого содержания в нем серы, а в дорожной отрасли спрос на него невелик. В новом аппарате его можно разогнать на фракции: газ, дизтопливо и другие. Кроме того, технический дистиллят воды можно вернуть в производство для отопления, мытья помещений и других технических целей.

Таким образом, высокотемпературный пиролиз является одним из самых перспективных направлений переработки твёрдых бытовых отходов с точки зрения как экологической безопасности, так и получения вторичных полезных продуктов: синтез-газа, шлака, металлов и других материалов, которые могут найти широкое применение в хозяйстве. Высокотемпературная газификация даёт возможность экономически выгодно, экологически чисто и технически относительно просто перерабатывать твёрдые бытовые отходы без их предварительной подготовки, т. е. сортировки, сушки и т. д. Использование пиролиза при комплексной переработке ТБО позволяет реализовать все преимущества концепции индустриального симбиоза, который в данном случае следует именовать индустриально-коммунальным симбиозом.

1.7 Кластеры технологического бизнеса

Тема симбиоза в расширенном понимании этого биологического термина – форма тесных взаимоотношений между организмами разных видов, при которой хотя бы один из них получает для себя пользу – органично перекликается с вошедшими в научный и деловой обиход терминами кластеризации и синергетики.

Все чаще ученые и политики применяют термины «кластеры», «кластеризация». Что это – очередное модное увлечение красивым термином, результат всплеска интел-

лектуальной деятельности у нашей элиты или, в самом деле, необходимость, вызванная жизнью?

В Википедии читаем, что кластер (англ. cluster скопление) – объединение нескольких однородных элементов, которое может рассматриваться как самостоятельная единица, обладающая определёнными свойствами. Или: кластер – сконцентрированная на некоторой территории группа взаимосвязанных компаний: поставщиков оборудования, комплектующих и специализированных услуг; инфраструктуры; научно-исследовательских институтов; ВУЗов и других организаций, взаимодополняющих друг друга и усиливающих конкурентные преимущества отдельных компаний и кластера в целом. Примером кластера является Силиконовая долина в США.

Чаще всего этот термин употребляли раньше компьютерщики. Один из первых архитекторов кластерной технологии Грегори Пфистер дал кластеру следующее определение: «Кластер – это разновидность параллельной или распределённой системы, которая состоит из нескольких связанных между собой компьютеров; используется как единый, унифицированный компьютерный ресурс».

Сегодня эта терминология переключалась на многочисленные публикации, посвящённые вопросам развития (неважно чего – государства, региона, города, науки, техники, производства, системы водоснабжения или канализации и др.). Пишут о кластерах как о сетевых инновационных структурах, о системах инновационных промышленных кластеров, о локальных производственных системах на основе сетевых структур-кластеров и т.д., и т.п. К сожалению, основная масса публикаций по кластерной тематике освещает, в основном, целесообразность использования кластерных подходов и позитивные результаты этого использования. Практически совершенно не освещаются теоретические основы, стратегия и тактика, теория и практика кластеризации в экономике, в науке, в развитии инновационных направлений её использования. Это обедняет кластерный подход, примитивизирует его, лишает научной обоснованности, и, в конечном счёте, вульгаризирует само понятие «кластеры» в глазах серьёзных учёных мужей.

Почему необходим кластерный подход современному технологическому бизнесу? Дело в том, что он является удобной и результативной формой организации взаимодействия науки, производства и образования, без которого

просто невозможно технологическое превращение, а, значит, и реформирование экономики. Как видно из рис. 3, пока эти три основных субъекты технологического преобразования экономики работают, как в басне Крылова.



Рис.3. Системные недостатки процесса построения инновационной структуры

Если попытаться погрузиться в суть новой красивой терминологии, то можно сделать вывод о том, что «кластеризация» – это сочетание интеграции и кооперации, призванное, вроде бы, конкурировать с глобализацией, где кластеры – всего-навсего форма интеграции субъектов. А кооперация – это форма взаимодействия этих самых интегрированных кластеров.



Рис. 4. Схема взаимосвязей в типовом кластере технологического бизнеса

В этом случае, если руководствоваться принципами проектного менеджмента, для технологического бизнеса выходит, что кластеры – это форма интеграции субъектов технологического бизнеса (к примеру, инновационных инвесторов, финансовых инвесторов, предпринимателей), образующих нечто вроде этакой шведской семьи, управляемой менеджером проекта (см. рис. 4).

А кооперационное объединение таких кластеров – это та самая сетевая инновационная структура, к появлению которой так стремятся управленческие инноваторы.

При этом категория Инновационных инвесторов включает в себя: инновационные предприятия, научные и учебные заведения, исследовательские центры, индивидуальных изобретателей, учёных и других инноваторов.

Финансовые инвесторы тоже сейчас представлены не в одиночестве. Здесь не только банки, но и частные инвесторы (которых называют ещё «бизнес-ангелами», хотя этим ангелам иногда не мешало бы рога подпилить и хвосты подрубить), инвестиционные компании, многочисленные фонды, субсидирующие организации и прочее. Появились уже и первые кластеры – к примеру, технополисы (нечто вроде советских академгородков), технопарки, объединения университетов с академическими лабораториями или бизнес-инкубаторами (теплицами) и т.п.

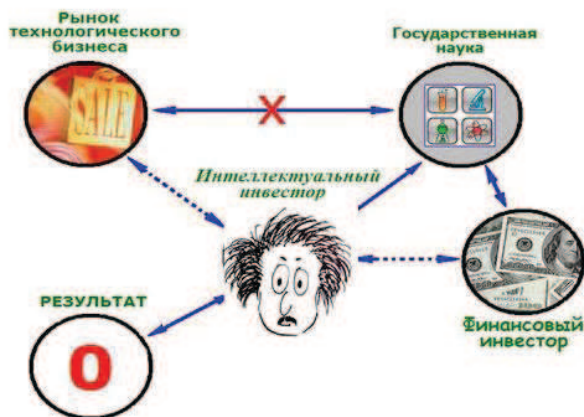


Рис. 5. Взаимосвязь между субъектами технологического бизнеса сегодня.

Но тут возникает вопрос: «Кого, с кем и зачем интегрировать, с кем и зачем потом кооперироваться образовавшимся кластерам? И главное, каковы побудительные механизмы этих процессов? Неужто опять пресловутая «регуляторная политика» и желание коррумпированных чиновником не без выгоды порулить новой игрушкой?»

Ответ лежит на поверхности: «Кластеры в условиях рынка должны быть средством реализации рыночного механизма хозяйствования». А роль власти должна заключаться не в создании кластеров, тем более, за бюджетные деньги, а в следующем:

- Формулирование задачи и ИНИЦИИРОВАНИЕ появления кластеров.
- Создание побудительных мотивов и механизмов самообразования кластеров.
- Содействие созданию питательной среды на соответствующем иерархическом уровне: сетей частных предпринимателей – бизнес-ангелов, институтов технологических бизнес-инкубаторов, инструментов вовлечение в процесс изобретателей-одиночек.
- Законодательное обеспечение процесса.
- Стимулирование за получение положительных результатов.
- Информационное сопровождение процесса создания кластеров через СМИ.

Главное, власти не нужно, не следует и не надо заниматься, так называемой, «регуляторной политикой». Как только власть начинает что-то регулировать, так все заканчивается так, как сейчас получается с удушением перерегулированного среднего и малого бизнеса.

Не всякие инновации хороши, да и не является их реализация самоцелью, а только СРЕДСТВОМ решения конкретных задач, к примеру, устойчивого развития города, региона и т.д. Управление проектами нужно осуществлять, используя механизмы проектного менеджмента. А они давно уже отработаны в мире.

Поскольку создание кластеров не является самоцелью, а лишь одной из эффективных организационных форм работы, бессмысленной является идея создания программы всеобщей кластеризации страны. Нельзя подменять задачу средством её достижения.

Если руководствоваться принципами проектного менеджмента, то для технологического бизнеса получается,

что кластеры – это форма интеграции субъектов технологического бизнеса: инновационных инвесторов, финансовых инвесторов, предпринимателей, которые зачастую куда действуют по поговорке «кто в лес, кто по дрова». Видимо, для этой троицы необходим какой-то поводырь. Его функции в нынешнюю эпоху проектного менеджмента стали исполняться руководителями нового типа – проектными менеджерами. Их нельзя путать с экономистами, которые оказались непригодными для управления троицей. И вот именно эта новая четырехугольная структура – инновационные инвесторы, финансисты, предприниматели, инновационные менеджеры – и представляет собой микрокластер технологического бизнеса.

Сегодня



Рис.6. Управление инновационной деятельностью сегодня – трудно преодолимое рассогласование между региональными и государственными инновационными программами на фоне отрыва рынка технологического бизнеса от тех и от других

Вообще, кластеризация – не новое направление менеджмента, и в наше время кластерный подход может получить гораздо более быстрое развитие (по сравнению с тем, что есть сейчас – рис. 6), если теоретические разработки и позитивный практический опыт прошлых лет в области техники удастся перенести в область экономики и в технологический бизнес.

Международный опыт демонстрирует четыре варианта кластерной политики в зависимости от роли государства:

- каталитическая кластерная политика, когда правительство сводит заинтересованные стороны и обеспечивает ограниченную финансовую поддержку проекта;
- поддерживающая кластерная политика, при которой каталитическая функция государства дополняется его инвестициями в инфраструктуру регионов, образование, тренинг и маркетинг для стимулирования развития кластеров;
- директивная кластерная политика, когда поддерживающая функция государства дополняется проведением специальных программ, нацеленных на трансформацию специализации регионов через развитие кластеров;
- интервенционистская кластерная политика, при которой правительство наряду с выполнением своей директивной функции перенимает у частного сектора ответственность за принятие решения о дальнейшем развитии кластеров и посредством трансфертов, субсидий, ограничений или регулирования, а также активного контроля над фирмами в кластере, формирует его специализацию.

После кластеризации

Уровни иерархии кластеризованной системы:

1. Государственный
2. Отраслевой
3. Региональный
4. Проектный (Рынок технологического бизнеса)

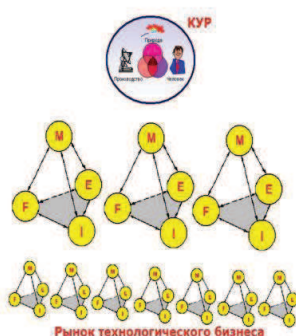


Рис. 7. Иерархия уровней менеджмента технологического бизнеса после кластеризации

Системный подход при кластеризации (рис. 7) предусматривает 4 основных уровня декомпозиции системы: кластеры на государственном уровне – 1 не могут быть сопоставимы по масштабу с отраслевыми – 2 или региональными кластерами – 3, а, тем более, с кластерами на уровне микроэкономики – 4.

Можно выделить следующие уровни иерархии кластеризованной системы:

- Государственный
- Отраслевой
- Региональный
- Проектный (рынок технологического бизнеса).

Системный подход предусматривает принцип соответствия (гармонии), согласно которому при управлении кластерами необходимо использовать факторы (рычаги) воздействия на систему, характеристики которых должны соответствовать амплитудно-частотным характеристикам уровней воздействия. Системный анализ диктует также требование соответствия размеров кластеров масштабу уровня, на котором они формируются. Технологический бизнес – это средний и малый бизнес с инновационным наполнением, а микрокластер технологического бизнеса – рыночная форма интеграции четырех субъектов технологического бизнеса: инновационных инвесторов, финансовых инвесторов, предпринимателей, инновационных менеджеров.

Тут надо особо отметить принципиальную роль интеллектуальной собственности, которая становится товаром на рынке, когда там есть:

- Не пресловутое внедрение, а коммерциализация (продажа или коммерческое утаивание, по ситуации, но при наличии) интеллектуального товара – приоритет в рыночной экономике.

- Защита, охрана интеллектуальной собственности – не самоцель, а средство.

- Атакующие менеджмент и маркетинг – основа современной стратегии коммерциализации интеллектуального товара.

Начинать работу нужно не на верхних уровнях системы (там это не нужно, потому как грозит смещением приоритетов и переформатированием самой системы), а на нижнем – на зарождающемся рынке технологического бизнеса, и двигаться снизу вверх.

В основе развиваемой концепции модульного (кластерного) технологического бизнеса лежит использование:

- системного анализа,
- проектного менеджмента,
- рыночных механизмов хозяйствования,
- опоры на средний и малый бизнес.

Именно с использованием этих концепций (при понимании, что они из себя представляют, и в чем их суть) необходимо создавать сервисные структуры, способствующие развитию среднего и малого бизнеса, и превращению его в технологический бизнес с целью ускорения выхода мировой системы из глобального кризиса и обеспечения её устойчивого развития.

Основная задача деятельности этих структур: содействовать решению основной стратегической задачи в кризисных условиях – реализации принципов устойчивого развития с решением экономических, социальных и экологических проблем путём ориентации на развитие среднего и малого бизнеса и превращения его в технологический бизнес, использования высокого инновационного потенциала и рыночных механизмов хозяйствования на базе системного анализа и современных информационных технологий.

Основными тактическими методами реализации этих задач являются:

- создание рынка технологического бизнеса в странах третьего мира,
- использование рыночных механизмов для перехода от сырьевой экономики к инновационной,
- содействие модернизации и технологическому развитию экономик стран третьего мира,
- экспертиза и аудит инновационных проектов с целью определения объектов инвестирования, не ограничиваясь кругом цивилизованных субъектов инвестирования,
- содействие коммерциализации инновационных технологий, в первую очередь в странах третьего мира,
- поиск интеллектуальных и финансовых инвесторов и партнёров по реализации проектов, там, где они (партнёры) реально есть,
- сервисное обслуживание среднего и малого бизнеса с целью его инновационного наполнения по всему миру,
- консалтинг, информационное обслуживание при выработке тактики антикризисного менеджмента,

- определение направлений реструктуризации и диверсификации бизнеса в странах-лидерах инновационного процесса

- проведение тренингов для субъектов технологического бизнеса,

- развитие международных связей и контактов.

В основе алгоритма такой организации работы обычно лежит методология проектного менеджмента, при котором исходными предпосылками проекта являются не инновации, а цели и задачи, исходя из концепции устойчивого развития стран и регионов, оформленных в виде государственных и региональных программ с прицелом на будущее. Тогда определяется команда предпринимателей и менеджеров проекта, а основным субъектом в кластере технологического бизнеса становится не инноватор, а менеджер или предприниматель, которые ищут и находят интеллектуальных инвесторов (для проекта почти всегда требуется несколько инновационных решений).

Затем кластерный треугольник (инновационные инвесторы, предприниматели, инновационные менеджеры) ищет финансовых инвесторов, которых также всегда несколько на жизненном цикле любого проекта, и создаёт кластерную пирамиду.

Пока этот алгоритм очень трудно реализовать, прежде всего, из-за отсутствия квалифицированных специалистов. Прежде всего, необходимы частные инвесторы (бизнес-ангелы) – это состоятельные люди, инвестирующие собственные средства в частные компании или проекты на начальных стадиях развития, если они обладают значительным потенциалом роста, как правило, без предоставления какого-либо залога и гарантийных обязательств властных структур. Характерной особенностью такого способа инвестирования является то, что инвестор, не являясь бедным человеком, не имеет целью извлекать полученную компанией прибыль. Его цель – реинвестировать всю полученную компанией прибыль, максимально увеличить стоимость компании и, по истечении оговоренного срока, продать свою долю в компании, многократно увеличив свои первоначальные вложения.

Самым уязвимым местом современного технологического бизнеса является то, что он не оформлен как особая сфера бизнеса вообще. То есть отсутствуют выявленные, разработанные, описанные и принятые нормы, нормативы

и стандарты профессиональной деятельности, которые позволили бы отличить и зафиксировать особенности именно этого вида бизнеса от всех остальных. Нет профессионального сообщества и его представительского органа, нет корпоративной и цеховой системы информационного обмена, и многого другого. Кроме того, для внедрения в мир высококонкурентного технологического бизнеса необходимы специальные знания, опыт, ресурсы и личные навыки. Поэтому создавать кластер технологического бизнеса нужно в благоприятной среде, например, в бизнес-инкубаторе.

Что можно рекомендовать делать в первую очередь, исходя из вышеизложенного:

1. Положить в основу инновационной политики использование принципов системного подхода и проектного менеджмента (с привлечением таких средств и методов, как кластеризация, диверсификация, симбиоз, синергия, сочетание, циклическое действие, рециркуляция), а также рыночных механизмов хозяйствования с формированием технологического бизнеса, опирающегося на средний и малый бизнес с инновационным наполнением.

2. Считать формирование кластеров технологического бизнеса необходимым условием создания инновационной экономики. При этом подчеркнуть, что основными задачами инновационной политики органов власти при формировании кластеров являются:

- формулирование задачи и ИНИЦИАЦИЯ появления кластеров;

- создание побудительных мотивов и механизмов кластеризации;

- содействие созданию инфраструктуры – питательной среды (сетей частных предпринимателей, бизнес-ангелов, технологических бизнес-инкубаторов, сервисных центров технологического бизнеса);

- законодательное обеспечение технологического бизнеса.

- обеспечение стимулирования субъектов инновационного рынка и рынка технологического бизнеса за получение положительных результатов.

3. Считать приоритетными следующие направления научных исследований в университетах и научных организациях в области кластеризации как одного из наиболее

эффективных средств инновационной политики на различных иерархических уровнях экономики:

- Теоретические основы, стратегия и тактика кластеризации в экономике, в науке и в развитии инновационных направлений её использования.

- Теоретические основы системного подхода к созданию кластеров и синтеза кластерных систем, в частности, методы сочетания и основа синергии комбинированных кластеров при создании гибких кластерных систем.

- Теоретические основы гибкости и адаптивности кластерных объектов.

4. Ввести в университетах преподавание курса «Основы технологического бизнеса».

5. Создать инновационные структуры, прежде всего, технологические бизнес-инкубаторы при вузах, деятельность которых направлена на коммерциализацию их научных разработок, повышение роли науки в развитии технологического бизнеса, улучшение профессиональной подготовки специалистов к работе в условиях рыночной экономики.

6. Способствовать формированию сервисных центров технологического бизнеса различных форм собственности, сети территориально производственных кластеров технологического бизнеса, которые будут способствовать реализации конкурентного потенциала территорий.



Рис.8. Вариант биотехнологического кластера

1.8 Инвестиционный имидж, пути улучшения инвестиционного климата

Подводя итоги изложенного в этой главе следует подчеркнуть, что и технологический симбиоз, как один из перспективных методов реформирования реальной экономики, и формирование кластеров технологического бизнеса, как одна из результативных форм организации взаимодействия науки, производства и образования, без которого реформирование экономики превращается в проформу, и создание инновационных систем, как непереносимое условие успешного реформирования экономики, нуждаются в благоприятном инвестиционном климате. В противном случае все перетечёт в плоскость благих пожеланий без всяких реальных экономических достижений.

Как создаётся инвестиционный имидж, формирующий благоприятный инвестиционный климат?

Прежде всего, разберёмся в наиболее спекулятивном вопросе об инвестиционном имидже регионов, предприятий, проектов. Начнём с того, что уже все развивающиеся страны цивилизованного мира опираются при выборе оптимальной стратегии и тактических приёмов развития на три ключевых подхода:

- концепцию устойчивого развития, принятую уже 20 лет тому назад,
- системный подход, известный уже испокон веков,
- проектный менеджмент, который стал превалировать сравнительно недавно.

Из этого набора ключей к дверям, за которыми открываются перспективы успешного экономического развития, особого внимания заслуживает проектный менеджмент. Инвестиционная политика должна опираться именно на проектный менеджмент, ибо сегодня никто, ни один уважающий себя и умеющий считать деньги инвестор не вложит ни копейки, ни цента, ни евро, ни юаня в страну, в регион, в город, в предприятие без чёткого видения возврата своих денег. Все разговоры о горячем желании инвесторов вкладываться в какой-то проект просто потому, что у них к тому душа лежит, а деньги девать некуда – обычная дурилка чиновников и власти, которые «хочут свою образованность и значимость показать», и являются неотъемлемой частью их коррупционной деятельности.

Будем исходить из того, что инвестиции являются проектными, а все остальные формы финансирования (займы, ссуды, самофинансирование, прямое финансирование через механизмы рынка капитала, банковское кредитование, финансовый лизинг, бюджетное финансирование и взаимное финансирование хозяйствующих субъектов и т.п.) здесь рассматривать не будем. Это позволит нам очистить проблему от очень многих наслоений, в том числе, коррупционного происхождения.

Инвестиции корпораций и частных лиц даются под проект. Сумма инвестиций нескольких проектов позволяет судить об инвестировании предприятия, из инвестирования предприятий слагается инвестирование региона или отрасли, и так далее, вплоть до уровня всей страны. Только при такой системной декомпозиции удастся рассмотреть механизмы инвестиционной политики и, один из наиболее острых сегодня вопросов – вопрос инвестиционного климата.

Тут следует иметь в виду, что когда речь заходит об инвестициях, могут иметь место игры в статистику. Пример из прошлых лет. Украинский опыт. В своё время была информация о том, что на Днепропетровщину приходится самый большой в Украине объем прямых иностранных инвестиций, который составляет более 8 млрд. долларов США. Сообщалось, что шестнадцать стран осуществляют прямые миллионные инвестиции в область. Среди них Великобритания, США, Германия, Австрия, Россия, Израиль. В то же время из другого источника можно было узнать, что в Днепропетровской области работают инвестиции уже не из 16, а из... 63 стран мира. Но по факту оказалось, что основные инвестиции в Днепропетровск поступали с Кипра и Вирджинских островов (по сути из России и Украины, если глубже копнуть). То есть, структура поступления инвестиций не поменялась, но преподносилось это, как качественный скачок в структуре инвестиций.

Такие статистические игры серьезным инвесторам давно знакомы и привычны, особого их внимания не удосуживаются, но продолжают на уровне госчиновничества для отчётности руководству. Что приводит к суживанию объёмов инвестирования по причине отсутствия для инвесторов реальной картины объектов инвестирования, связанных с созданием новых конкурентоспособных производств. В результате руководство имеет искажённое пред-

ставление об инвестировании предприятий среднего и малого бизнеса, и с подачи статистов опора при инвестиционном менеджменте делается не на предприятия, которым необходимы инвестиции для перспективных проектов, а на некие маломощные инвестиционные агентства при областных администрациях. А далее по накатанной дорожке выходит, где в конце – отсутствие инфраструктур для профессионального инвестиционного менеджмента: экспертных советов для экспертизы инновационных проектов, тендерных подразделений для подготовки и объявления тендеров по созданию кластеров технологического бизнеса конкретных проектов, сетей частных инвесторов – бизнес-ангелов, технологических бизнес-инкубаторов при университетах.

Что касается формирования инвестиционного имиджа, то он может быть сформирован снизу вверх, начиная с оценки инвестиционной привлекательности каждого проекта. Мы привыкли сразу ориентироваться на бизнес-план по проекту. При этом совершенно неясно, кто его может грамотно сделать, за какие деньги, какие показатели при этом необходимо учитывать, когда ещё нет цепочки инвесторов по проекту (в проектах редко обходятся одним инвестором, они сменяют друг друга по мере продвижения проекта по его жизненному циклу), неясны источники и виды инвестиций, не сформирован кластер по проекту, без которого ни единый интеллектуальный инвестор, финансовый инвестор и даже менеджер проект не выполнят. Поэтому бизнес-план делают обычно гораздо позже, причём за средства инвестора, а на первом, так называемом, латентном периоде жизненного цикла проекта делают только бизнес-предложение, из которого становятся ясными опорные точки проекта и появляется возможность решить почти все вопросы, перечисленные в этом абзаце выше.

На этом этапе чрезвычайно важно определить не только бизнес-показатели проекта, но и его общественную значимость с помощью все тех же индексов устойчивости, нормализованных ООН в соответствии с концепцией устойчивого развития. Только после этого власть, администрация, чиновники определяют своё отношение, меру и средства поддержки проекта, что, несомненно, способствует подъёму его имиджа.

С учётом имиджевых показателей проекта можно оценить имиджевый уровень предприятия, участвующего в его

выполнении. Здесь, на этом уровне, конечно, для потенциального инвестора важно не только разобраться в конкретном инвестиционном проекте, но и в инвестиционной (аналогия кредитной) истории предприятия. Какие проекты реализованы, каковы их финансовые результаты? Каковы результаты защиты интересов инвестора? Каковы планы развития предприятия, прозрачность работы, репутация предприятия, степень защиты от рейдерства? Какое состояние конкурентной среды? Есть ли научный, производственный и энергетический потенциал предприятия, обеспеченность трудовыми ресурсами? Каков уровень квалификации и подготовки работников? Что с инфраструктурой внешнеэкономической деятельности? Есть ли наличие развитой системы информационных связей? Для потенциального инвестора очень важны также региональные аспекты инвестиционного имиджа.

Возможно, перечисление аспектов несколько удивит чиновников, читающих данный перечень вопросов, но опыт контактов с инвесторами показал, что их очень интересуют региональные программы технологического развития. Им надо знать, на использовании каких передовых и эффективных методов управления они основаны? Их интересует степень развитости рыночных отношений, в первую очередь, имеется ли свобода предпринимательства? Им важно состояние конкурентной среды, система подготовки и переподготовки специалистов по технологическому бизнесу. Для них имеют значение методы формирования микрокластеров технологического бизнеса под конкретные проекты, научный потенциал региона и его задействованность в реализации конкретных проектов, развитие среднего и малого бизнеса в области товаропроизводства, его поддержка и льготирование. Они хотят знать про деловые связи среднего и малого технологического бизнеса с крупными промышленными предприятиями региона. Вот что интересует реального инвестора. Без ответа на эти вопросы про инвестиции можно забыть. Их не будет.

1.9 Циклический характер развития систем

Прежде чем переходить к рассмотрению перспектив технического и экономического развития, которые открываются там, где грамотно построены и эффективно работают инновационные системы, следует иметь чёткое и яс-

ное понимание механики взаимодействия между различными иерархическими уровнями системы и динамики законов экономического развития.

Возможен вопрос со стороны неспециалистов и, прежде всего, политиков и депутатов, которые порой искренне недоумевают, не понимая, зачем им это все нужно знать про всякие там механики и динамики, их и так неплохо кормят. Ответ простой: «Не зная броду – не суйся в воду. Без знания и понимания законов экономического развития все принимаемые уполномоченными лицами законы останутся в ипостаси благих намерений, реального отношения к реальной экономике не имеющих, годящихся только для галочки в отчётах руководству, которое тоже в этих вопросах ни в зуб ногой (пардон за наш французский, но се ля ви)».

Одной из наиболее важных проблем системологии является определение форм и методов передачи информации между верхними и нижними иерархическими уровнями, а также от одних подсистем к другим, характера координации низших уровней системы со стороны элементов более высоких уровней и количественных характеристик прямого и обратного влияния и степени их воздействия друг на друга. При оптимизации конкретных систем на различных ступенях иерархии приходится учитывать то, что не только объект исследования, но и сам процесс исследования выступают как сложная система, задача которой, в частности, состоит в соединении в единое целое различных моделей исследуемого объекта.

Тут, прежде всего, следует иметь в виду, что мы живём в мире колебаний – не путать с колебаниями линий политических партий, которая всегда прямая, потому как в каждой точке перегиб – здесь под колебаниями разумеется циклический процесс развития систем, начиная с микромира, продолжая биосистемами на нашей планете и упираясь мироздание в формате галактических систем. Дальше мы пока не знаем, тем более в деталях, но про циклический характер развития экономических систем кое-какие представления у нас сформировались, благодаря трудам выдающихся экономистов нашего времени.

Далее про циклы в экономике и будет речь, чтобы указать пути управления этими колебаниями с целью оптимизации экономических систем, что чрезвычайно важно в эпоху реформирования. Хотим мы того или нет, осознаём

ли мы то или нет, но наш мир сейчас, благодаря развитию информационных систем, находится в состоянии переформатирования – всемирной экономической, политической, культурной и религиозной интеграции и унификации, именуемой глобализацией.

В любой системе каждый иерархический уровень характеризуется собственными колебаниями определённой частоты и амплитуды, определяемой характеристическими размерами лимитирующего уровня. Самый упоминаемый пример – низкочастотные циклы Кондратьева, которые имеют большую амплитуду, так как совершаются на самых высоких иерархических уровнях системы с большими характеристическими размерами, и низкую частоту. Управлять ими всеми вряд ли возможно, а вот настроиться на их волну с целью оптимизации системы вполне реально. Более того, нужно.

Излюбленный многими специалистами метод оптимизации колебательных систем заключается в том, что оптимизируемую систему и внешние воздействия на неё «гармонизируют», приводят в соответствие друг с другом путём наложения на систему с целью её оптимизации внешних колебаний, параметры которых на каждом иерархическом уровне различны по масштабу и определяются его амплитудно-частотными характеристиками. На самых верхних иерархических уровнях работают глобальные параметры – индексы устойчивости развития, на нижерасположенных уровнях – экономические параметры, ниже – технико-экономические параметры, затем – чисто технические и, наконец, на самых низких иерархических уровнях – кинетические (попросту говоря, когда к такому-то сроку будет исполнен такой-то пункт программы).

Для описания жизненного цикла любой системы (технической, экономической, социальной, биологической и прочих) используют так называемые логистические зависимости и кривые. Их особенность заключается в том, что значение рассматриваемого параметра сначала растёт медленно, потом быстро, затем сохраняет своё значение на определённом этапе, и наконец замедляет свой рост, стремясь к какому-то пределу. На рис. 1 приведена кривая жизненного цикла (на графике слева), форма которой оказалась справедливой практически для любой системы – технической, биологической, экономической, социальной и прочих. Где-то в середине жизненного цикла этих систем

зарождаются новые системы, жизненный цикл которых отражают последующие кривые на рис. 1.

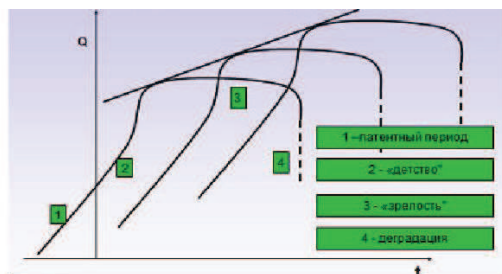


Рис.1. Анализ жизненного цикла системы

Что касается жизненного цикла экономических систем, то принято считать, что экономические циклы – это колебания экономической активности (экономической конъюнктуры), состоящие в повторяющемся экономическом спаде (рецессии, депрессии) и экономическом подъёме (оживлении экономики). Циклы носят периодический, но, обычно, нерегулярный характер. Часто циклы интерпретируются как колебания вокруг долгосрочного тренда развития экономики. Детерминистическая точка зрения на причины экономических циклов исходит из предсказуемых, вполне определённых факторов, формирующихся на стадии подъёма (факторы спада) и спада (факторы подъёма). Стохастическая точка зрения исходит из того, что циклы порождаются факторами случайной природы и представляют собой реакцию экономической системы на внутренние и внешние импульсы.

Наиболее часто выделяют четыре основных вида экономических циклов:

- краткосрочные циклы Китчина (характерный период 2-3 года);
- среднесрочные циклы Жюгляра (характерный период 6-13 лет);
- циклы Кузнеца (характерный период 15-20 лет);
- длинные волны Кондратьева (характерный период 48-55 лет).

Последние циклы – циклы Кондратьева (К-циклы или К-волны) – периодические циклы сменяющихся подъёмов и спадов современной мировой экономики, описанные ещё в

1920-е годы Николаем Кондратьевым, который установил, что в долгосрочной динамике некоторых экономических индикаторов наблюдается определённая циклическая регулярность, в ходе которой на смену фазам роста соответствующих показателей приходят фазы их относительного спада с характерным периодом этих долгосрочных колебаний порядка 50 лет.

В дальнейшем Кондратьев развил, охарактеризовал и обосновал обнаруженную закономерность. Его исследования и выводы основывались на эмпирическом анализе большого числа экономических показателей различных стран на длительных промежутках времени, охватывавших 100-150 лет. Среди изученных показателей: индексы цен, государственные долговые бумаги, номинальная заработная плата, показатели внешнеторгового оборота, добыча угля, золота, производство свинца, чугуна. Эта концепция активно исследовалась и развивалась на протяжении всего времени существования, однако консенсуса в сообществе учёных-экономистов насчёт её практической применимости не достигнуто. Многие исследователи (особенно в России) широко используют кондратьевские циклы в своих исследованиях, однако часть экономистов их не рассматривает или прямо отвергает существование таких циклов, что ещё не означает, что подмеченная Николаем Кондратьевым тенденция не имеет места в реальной жизни общества.



Рис.2. Типовые фазы экономических циклов по Кондратьеву.

Характерный период кондратьевских волн 50 лет с возможным отклонением в 10 лет (от 40 до 60 лет), циклы состоят из чередующихся фаз относительно высоких и относительно низких темпов экономического роста. Кондратьев отметил четыре эмпирические закономерности в развитии больших циклов (рис.2) и выделил четыре основные фазы экономического (делового) цикла: подъем, пик, спад и дно.

Период экономического цикла – промежуток времени между двумя одинаковыми состояниями деловой активности (пиками или дном, кому как удобно отслеживать). Стоит отметить, что, несмотря на циклический характер колебаний уровня ВВП, его долгосрочный тренд имеет тенденцию к росту. То есть пик экономики все также сменяется депрессией, но с каждым разом эти точки смещаются на графике все выше и выше.

Основные фазы экономического цикла:

1. Подъем (оживление; recovery) – рост производства и занятости населения. Инфляция невысока, при этом спрос повышается, так как потребители стремятся совершить покупки, отложенные во время предыдущего кризиса. Внедряются и быстро окупаются инновационные проекты.

2. Пик – высшая точка экономического роста, характеризуется максимумом деловой активности. Уровень безработицы очень мал или практически отсутствует. Производственные мощности работают максимально эффективно. Обычно усиливается инфляция, поскольку рынок насыщается товарами и растёт конкуренция. Срок окупаемости увеличивается, бизнес берет все больше долгосрочных кредитов, возможность погашения которых снижается.

3. Спад (рецессия, кризис; recession) – снижение деловой активности, объёмов производства и уровня инвестиций, ведущее к росту безработицы. Наблюдается перепроизводство товаров, цены резко падают. Вследствие этого снижается объём производства, что ведёт к росту безработицы. Это вызывает снижение доходов населения и соответственно сокращение платёжеспособного спроса. Особенно продолжительный и глубокий спад носит название депрессии (depression).

4. Дно (trough) – низшая точка деловой активности, характеризуется минимальным уровнем производства и максимальной безработицей. В этот период расходуется избыток товаров (часть по низким ценам, часть просто портится). Падение цен прекращается, объёмы производства немного увеличиваются, но торговля пока протекает вяло. Поэтому капитал, не найдя применения в сфере торговли и производства, стекается в банки. Это увеличивает предложение денег и ведёт к снижению процента по кредитам. Считается, что фаза «дна» обычно не бывает продолжительной. Однако, как показывает история, это правило ра-

ботает не всегда. Та же Великая депрессия в США длилась 10 лет (1929-1939 гг.).

Несколько подробнее про экономические циклы. По крайней мере, в том формате, что мы сейчас про них знаем в свете нынешних воззрений экономистов сегодняшнего дня и прошлых лет.

Виды экономических циклов. Современной экономической науке известно более 1380 различных видов деловых циклов. Наиболее часто можно встретить классификацию по длительности и периодичности циклов. В соответствии с ней выделяют следующие виды экономических циклов:

1. Краткосрочные циклы Китчина. Продолжительность 2-4 года. Эти циклы открыл ещё в 1920-е английский экономист Джозеф Китчин. Такие краткосрочные колебания экономики Китчин объяснял изменением мировых запасов золота. Конечно, сегодня такое объяснение уже не может считаться удовлетворительным. Современные экономисты объясняют существование циклов Китчина временными лагами – задержками в получении фирмами коммерческой информации необходимой для принятия решений.

2. Среднесрочные циклы Жюгляра. Продолжительность 7-10 лет. Впервые этот вид экономических циклов был описан французским экономистом Клеманов Жюгляром, в честь которого они и были названы. В случае циклов Жюгляра речь идет уже и о колебаниях объёмов инвестиций в основной капитал.

3. Ритмы Кузнеца. Продолжительность 15-20 лет. Названы по имени американского экономиста и лауреата Нобелевской премии Саймона Кузнеца, который открыл их в 1930 году. Кузнец объяснял такие циклы демографическими процессами (в частности притоком иммигрантов) и изменения в сфере строительства. Поэтому он называл их «демографическими» или «строительными» циклами. Сегодня ритмы Кузнеца некоторые экономисты рассматривают как «технологические» циклы, обусловленные **обновлением технологий.**

4. Длинные волны Кондратьева. Продолжительность 40-60 лет. Открыты русским экономистом Николаем Кондратьевым в 1920-е годы. Циклы Кондратьева (К-циклы, К-волны) объясняются важными открытиями в рамках научно-технического прогресса (паровой двигатель, железные дороги, электричество, двигатель внутреннего сгорания,

компьютеры) и вызванными ими изменениями в структуре общественного производства.

5. Циклы Форрестера. Продолжительность 200 лет. Объясняются сменой применяющихся материалов и источников энергии.

6. Циклы Тоффлера. Продолжительность 1000-2000 лет. Обусловлены развитием цивилизаций.

От авторов книги. С экономической точки зрения с циклами более-менее все понятно. Анализ сделан по результатам осмысления статистических данных и свидетельств истории за многие лета. Честь и хвала авторам многомудрых трудов. Но из этого анализа выпадает современный тренд развития инновационных систем. Этот тренд – скорость все, остальное купим (а не купим, так украдём – инновации по-китайски). Успех нынешних, а тем более завтрашних инноваций определяется быстротой их доведения до рынка. *Sero venientibus ossa* – опоздавшим кости. Инвесторам в инновации не интересны проекты с окупаемостью в десятки лет, они ждут возврата денег на своём веку, а не завтра непонятно кому. Это должны принимать во внимание чиновники, по долгу службы занимающиеся инновациями. Они-то как раз и должны смотреть на годы вперёд с учётом циклов экономического развития. И их задача – скомпоновать долгосрочные проекты развития с краткосрочными вложениями в инновации там, чтобы инвестор отдачу от проекта получал не по его завершении, а по ходу его реализации. Хотя умного учить – только портить. Все эти схемы конвертирования проектов в деньги обкатаны и работают. Но не всегда и не везде как надо. И не для всех, в том-то и беда.

Возвращаясь к экономическим циклам.

Основные свойства экономических циклов. Экономические циклы очень разнообразны, обладают различной длительностью и природой, но у большинства из них можно выделить общие черты:

- Они присущи всем странам с рыночным типом экономики.

- Несмотря на негативные последствия кризисов, они неизбежны и необходимы, так как стимулируют развитие экономики, заставляя её восходить на все более высокие ступени развития.

- В любом цикле можно выделить четыре типовые фазы: подъем, пик, спад, дно.

- На колебания деловой активности, образующие цикл, влияет не одна, а множество причин: сезонные изменения потребительского спроса; демографические колебания (например, «демографические ямы»); различия в сроке службы элементов основного капитала (оборудования, транспорта, зданий); неравномерность научно-технического прогресса и т.д.

В современном мире природа экономических циклов меняется, под воздействием процессов глобализации экономики – в частности, кризис в одной стране неминуемо отразится на других государствах мира.

Модель делового цикла Хикса-Фриша. Интересна неокейнсианская модель делового цикла Хикса-Фриша, обладающая строгой логичностью. Согласно модели делового цикла Хикса-Фриша, циклические колебания вызываются автономными инвестициями, т.е. инвестициями в новые продукты, новые технологии и т.д. Немного о свойствах циклов.

1. Перед началом повышательной волны каждого большого цикла, а иногда в самом начале её наблюдаются значительные изменения в условиях хозяйственной жизни общества. Изменения выражаются в технических изобретениях и открытиях, в изменении условий денежного обращения, в усилении роли новых стран в мировой хозяйственной жизни. Указанные изменения в той или иной степени происходят постоянно, но, по утверждению Кондратьева, они протекают неравномерно и наиболее интенсивно выражены перед началом повышательных волн больших циклов и в их начале.

2. Периоды повышательных волн больших циклов, как правило, значительно богаче крупными социальными потрясениями и переворотами в жизни общества (революции, войны), чем периоды понижательных волн.

3. Понижательные волны этих больших циклов сопровождаются длительной депрессией сельского хозяйства.

4. Большие циклы экономической конъюнктуры выявляются в том же едином процессе динамики экономического развития, в котором выявляются и средние циклы с их фазами подъёма, кризиса и депрессии.

Многие исследователи связывают смену волн с технологическими укладами. Прорывные технологии открывают возможности для расширения производства и формируют новые секторы экономики, образующие новый

технологический уклад. Кроме того, кондратьевские волны являются одной из важнейших форм реализации индустриальных принципов производства.

Сводная система кондратьевских волн и соответствующих им технологических укладов выглядит следующим образом:

1-й цикл – текстильные фабрики, промышленное использование каменного угля;

2-й цикл – угледобыча и чёрная металлургия, железнодорожное строительство, паровой двигатель;

3-й цикл – тяжёлое машиностроение, электроэнергетика, неорганическая химия, производство стали и электрических двигателей;

4-й цикл – производство автомобилей и других машин, химическая промышленность, нефтепереработка и двигатели внутреннего сгорания, массовое производство;

5-й цикл – развитие электроники, робототехники, вычислительной, лазерной и телекоммуникационной техники;

6-й цикл – NBICS-конвергенция (конвергенция нано-, био-, информационных, когнитивных и социальных технологий).

Аналитики считают, что к началу XXI века циклы данного типа сократились по времени с 60 до 20 лет из-за постоянного ускоренного развития технологий.

Причины экономических циклов:

- экономические шоки (импульсные воздействия на экономику): технологические прорывы, открытие новых энергоносителей, войны;

- неконтролируемое увеличение запасов сырья и товаров;

- незапланированное увеличение инвестиций в основной капитал;

- изменение цен на сырьё;

- сезонный характер сельского хозяйства;

- борьба профсоюзов за повышение заработной платы и гарантии занятости.

На графиках ниже отображены попытки анализа причин «кондратьевских волн» (рис. 3), визуальны представлены предвестники зарождающегося цикла Кондратьева – знаковые научные открытия и изобретения, обычно появляющиеся в конце уходящего цикла (рис.4), изображено изменение периода колебаний кондратьевских циклов во времени (рис. 5).

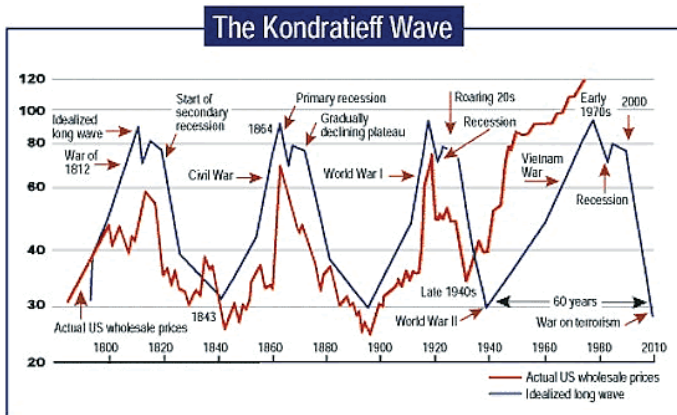


Рис. 3. Попытка анализа причин «кондратьевских волн»



Рис. 4. Циклы экономического развития Кондратьева

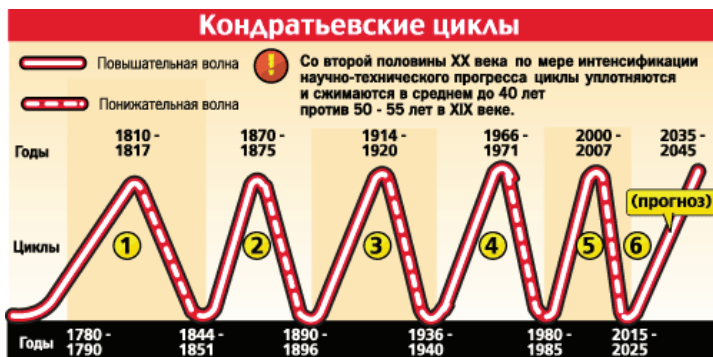


Рис. 5. Изменение периода колебаний кондратьевских циклов во времени.

Следует заметить, что эти картинки несколько устарели. Так, не совсем корректно в свете современных знаний приписывать колебаниям синусоидальный характер. В прошлом веке просто не знали, что циклические колебания в любых, в том числе и экономических системах, характеризуются не синусоидальным законом, а подчиняются логистическим закономерностям, которые отражены на рис. 6

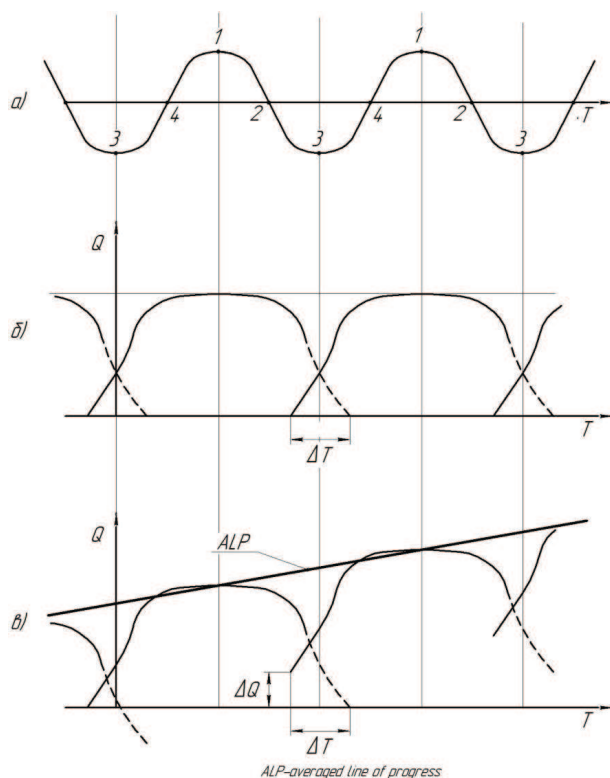


Рис. 6. Современная трактовка колебаний в экономике в сравнении с синусоидальными колебаниями циклов Кондратьева.
 а – традиционные представления о синусоидальных характеристиках циклических колебаний в экономике.
 б – современные представления о логистических колебаниях в экономике с переходными зонами между циклами.
 в – современные представления о логистических колебаниях в экономике с переходными зонами между циклами с учётом роста экономических показателей

Как с этим работать? Специально для чиновников, отвечающих за инновации.

Можно вообще ничего не делать, стать «пассажирами», имитируя процесс в формате «рыбы» программы для руководства с заранее подготовленными «рыбами» отчётов об освоении средств, уповая на то, что оно само пойдёт в соответствии с общемировыми тенденциями. Останется только встать в струю, куда-то да вынесет. Вынесет на обочину, где «голосовать» придётся, чтобы подвезли. За ваши большие деньги, и не факт, что туда, куда нужно, и не так быстро, как надо. Хотя, если при том деньги «на инновации» не ваши, а бюджетные, да их ещё при том можно будет разделить «по понятиям» с «таксёрами», «крышами» и «смотрящими», то можно и так. Спроса за то не будет – и руководство будет успокоено (процесс-то идёт), и контролёры удовлетворены (если не в доле, то с чистой совестью доложат руководству: «Выявлены мелкие недочёты, но криминала нет», если в доле, то, вообще можно спать спокойно, ворон ворону глаз не выклюет).

Можно, «бульдозером» переть, готовя программы инновационного развития, не обращая внимания на какие-то там закономерности, выявленные экономистами. При том получится, что где-то на временном пути реализации программы встанут преграды, которые «съедят» весь «запал» вместе с вложенными в программу ресурсами (финансовыми, трудовыми, интеллектуальными) – элементы программы «забуксуют» в период спада деловой активности инвесторов и бизнеса; где-то программа станет реализовываться необычайно быстро – удачное попадание в период подъёма деловой активности инвесторов и бизнеса.

Оно как бы неплохо, когда все так удачно выйдет в определённый период – можно рапортовать руководству о небывалых темпах реализации программы, да только тут загвоздка есть. Точнее – три, при ближайшем рассмотрении.

Первая – «бульдозеристам», какими бы крутыми они себя не позиционировали и не мнили, не под силу выровнять дорогу человечества к вершинам научно-технического прогресса – против природы не попрёшь. «Бульдозер» по любому будет делать своё дело, подчиняясь рельефу местности, выравнивая мелкие шероховатости, гору он не срет. Это про цикличность развития систем в нашем и в нашем мире – закон всеобщий, никакими законодательными

ми актами его не обойдёшь и ни за какие деньги не отметишь (столько ещё не напечатано).

Вторая – при отсутствии понимания законов циклического развития систем и наплевательском отношении к динамике процессов основные ресурсы программ «бульдозеристов» будут потрачены на преодоления первого же препятствия на их пути – впахнуть невпахуемое, кода оно не впахивается, дуть против ветра, когда он не попутный, убедить всех в правильности курса, если ориентиры потеряны. Это займёт много времени, отнимет много сил и приведёт к нехватке средств к тому моменту, когда ситуация, согласно циклическому развитию систем, станет благоприятной.

Тут третья загвоздка «бульдозеристов» – потеря управляемости процессом, когда все вскачь понесутся. «Бульдозер» просто-напросто понесёт под гору в соответствии с динамикой цикла развития систем. Сметая все на своём пути, неуправляемый «бульдозер» со всего маха «вмажется» в первое попавшееся на дороге «дерево». А их вырастает немерено, когда инноваторы и инвесторы оживляются. Довольный «бульдозерист» со словами: «Все приехали. Нам сюда», вылезет из кабины, вытрет пот со лба, выйдет на связь с руководством и доложит о достигнутом. Примерно так получилось в России сначала с нанотехнологиями, потом с НБИКС-технологиями, сейчас с обороной. Средства освоены, результата нет, руководство успокоено, а конкуренты, лавируя между «деревьями», мчатся дальше.

А грамотным и разумным чиновникам нужно просто, опираясь на работы экономистов, отследить по графикам краткосрочных и долгосрочных циклов развития систем динамику процессов в той же инноватике, отметить те тенденции, что сейчас на подъёме, принять во внимание временную потерю интересов инвесторов к тем или иным темам. Не потому что тематика неперспективна, а потому что инвесторы ещё не «отбили бабки», ранее вложенные в эти проекты, про то и говорят графики. Экономистам по барабану сама тема, они просто выявляют динамику вложения средств в тот или иной проект в то или иное время. Если обратиться чисто к инновационным проектам, то графики выявляют временной лаг между вложениями в проекты, возвратом вложенных средств и новыми вложениями в инновации.

Если играть более тонко, то тут уже надо обращаться за помощью к математикам, чтобы те своими инструментами математического анализа обработали массивы графиков, как краткосрочных, так и долгосрочных циклов развития систем, выявили временные точки синергетического эффекта от инвестиционной деятельности различных инвесторов, отметили точки бифуркации инвестиционных и инновационных систем, где возможна смена парадигмы инноваций и инвестиций, показали ожидаемые провалы в инвестициях. Провалы не из-за завала проектов, хотя и это имеет место быть, инновации – дело тонкое, а как точки минимума на графиках по причине ограниченности ресурсов инвесторов, когда они вложили все что хотели и могли, но ещё не получили отдачу, чтобы вкладываться дальше.

Что касается применимости теории циклического характера развития систем к практике инвестирования в инновации, то следует иметь в виду, что за счёт развития науки и имплементации соответствующих инновационных проектов можно сделать гораздо круче кривые на участках «оживления-подъёма» и «спада-депрессии», за счёт расширения сферы приложения проектов путём дополнительного инвестирования можно растянуть горизонтальные участки, за счёт осмысленного реформирования экономики можно смещать переходные участки между циклами влево и раньше начинать «новую жизнь» экономики. Можно многое, научившись управлять колебаниями в экономике, но это по силам лишь специалистам, вооружённым знаниями и заряженным на успех.

Про специалистов. Под специалистом разумеется человек, обладающий объёмом знаний, необходимых для чёткой и быстрой ориентации в своей узкоспециализированной области, имеющий жизненный опыт, нужный для выхода за рамки своих знаний и вовлечение в решение своей задачи знаний специалистов из других сфер, способный без профессиональных заморочек объяснить не только руководству, но и всем вовлечённым в процесс лицам, почему надо делать так, а не иначе, почему было принято такое решение, и что будет, если такие-то пункты решения не будут исполнены.

Если обратиться к чисто чиновным делам столоначальника среднего звена, то грамотный чиновник, занимающийся формированием бюджета инвестиций в инновации, должен иметь хотя бы общее представление о цикличе-

ских процессах в экономике, чтобы ориентироваться в графическом материале о процессе инвестиций в инновации, что является концентрированным выражением пространственных рекомендаций экспертов и многостраничных отчётов чиновников низшего звена о положении дел вчера сегодня и завтра в деле инвестиций в инновации.

Обмозговав, обобщив и наложив эти картинки на возможности бюджета, грамотный чиновник должен сформировать бюджет не тупо разделив все по отчётным периодам равными долями с учётом «коэффициента улучшения», чтобы руководство видело, что «все хорошо, прекрасная маркиза», а перераспределив вложения в инновации в соответствии и с прогнозируемыми рывками новых технологий, и с наблюдаемыми колебаниями вложений инвесторов в новые технологии. Здесь будут и периоды усиленных вложений в инновации, и времена замедления темпов прихода инноваций в нашу жизнь по причине общего падения вложений в новые проекты, покуда старые проекты инвесторам отдачу не принесли. И формировать бюджет надо не от балды, когда просто исходная цифирь множится на темпы роста экономики, которые наверху хотят видеть, а с учётом специфики циклического характера экономики в целом, с анализом наложений друг на друга различных циклов развития различных отраслей экономики, с видением перспектив отдельных инноваций, которые могут, грубо говоря, мир перевернуть, а по простому внести значительные коррективы в развитие и темпы роста всей экономики, как, к примеру, с компьютерами, мобильниками и смартфонами получилось. А теперь вот-вот в жизнь рядового обывателя и результаты реализации программ искусственного интеллекта войдут, и альтернативная энергетика оставит не у дел проекты газовщиков и нефтяников, и 3D-технологии полностью переформируют рынок массового производства. А каким боком и как нам все это обернётся... Тут не все так просто, линейные аппроксимации не катят. Про перспективы вхождения в нашу жизнь инноваций в следующей главе.

2. Перспективы

Данная глава представляет собой подборку информационных сообщений о ещё ведущихся или уже завершённых разработках в области высоких технологий. Невозможно объять необъятное – здесь приведены лишь фрагменты общей картины научных изысканий, открывающих перспективы движения нашей цивилизации по пути научно-технического прогресса. Невозможно в одной главе одной книги обозреть все перспективные направления современной науки – здесь представлены описания работ лишь по нескольким дисциплинам естественных наук. Они выделены в подглавы: искусственный интеллект и робототехника, интернет вещей, виртуальная и дополненная реальность, новые вычислительные технологии, космические технологии, медицинские технологии, военные технологии.

Цель обзора – не столько просвещать, сколько мозги включать. Не в плане, что надо, а что не надо исследовать, а в расчёте на использование в чьей-то работе для более быстрого выхода на конечную цель, без отвлечения на решение уже решённых задач.

Как было отмечено в первой книге «Инновационные системы: достижения и проблемы», мозг учёного так заточен, что замечает то, мимо чего обыватели проходят, головы не оборачивая: оно уже есть среди окружающего мира, остаётся только всем остальным показать. Голова инженера, так повёрнута, что примечает то, что можно к делу приложить, мозги особо не напрягая: оно уже изобретено природой или другими, остаётся только вставить в своё изделие или технологию.

В любом деле, в любой информации можно найти рациональные зерна, коли с головой к тому делу или информации подойти. Мозг учёного так устроен, что он во всем ищет ответы на свои вопросы, если тот всерьёз голову над какой-то проблемой ломает. Даже во сне. Даже при чтении ерунды всякой, когда заряд творца на решение вдруг так высветит проблему, что она совершенно в ином свете предстанет, а выход из тупика рядом окажется. Только немного сбоку. Не в том направлении, куда научная рутина затянула.

Научные изыскания часто идут параллельными путями. Над одной и той же проблемой бьются пытливые умы сразу в нескольких институтах и лабораториях. Особенно ес-

ли проблема востребована обществом. Бьются, не ведая о проведении аналогичных работ. Не потому что знать ничего не хотят о том, что в мире творится, а потому что некогда. Нет времени по той же информационной паутине лазить. А в ней много чего найти можно. В том числе и информацию о других работах, которую в своей работе задействовать можно. И как информацию к размышлению, и как вести о коллегах, и как аргументацию в отстаивании своего проекта перед руководством – раз другие по этой тематике работают, значит, тема востребована, и надо активизировать свои исследования в этом направлении, чтобы на обочине не оказаться.

Новое – это хорошо забытое старое. Потому здесь наряду с новейшими разработками будут упомянуты и подзабытые новости, про которые, по мнению авторов, стоит вспомнить в свете современных достижений науки и веяний времени.

Начнём с самого актуального, что к кому-то только стучится в двери лабораторий, а кто-то уже с ним давно на «ты» – искусственный интеллект.

2.1 Искусственный интеллект и робототехника

«Слияние человека с искусственным интеллектом (ИИ) принесёт людям пользу и улучшит качество их жизни», – отметил футуролог Рэй Курцвейл во время выступления на фестивале SXSW в Остине. Люди перенесут своё сознание в облако и смогут «разгрузить» мозг. По мнению эксперта, это приведёт к увеличению неокортекса – новых областей коры головного мозга, которые у человека отвечают за сенсорное восприятие, осознанное мышление, речь, способность к искусствам, чувство юмора. «Мы станем веселее, находчивее, музыкальнее, сексуальнее. Мы станем воплощением собственных ценностей», – убеждён футуролог.

Только тут дело тонкое – ряд психологов считают, что «разгрузка» мозга вообще ведёт к его интеллектуальной деградации, другие отмечают, что, если разгружать мозг одними функциями и нагружать другими, то возможна некая пластичность мозга при сохранении его массы или даже уменьшении. Да и при слиянии человека с искусственным интеллектом есть угроза для нас попасть в зависимость от ИИ, ведь робот с абсолютной памятью помнит абсолютно все, что может представлять опасность для человека. Только если ИИ станет одним из интеллектуальных инструментов человека – его помощником, а не доминантом, только тогда благая весть от Рэя Курцвейла о наступлении эры «людей с ИИ» явится действительно благом, а не обернётся для нас кошмаром от алармистов.

А ждать, по мнению Курцвейла, осталось совсем недолго, его прогноз – сингулярность, связанная с ИИ, наступит в 2029 году. Впрочем, большинство «нострадамусов наших дней» считает, что уровень интеллекта машин и человека сравняется не раньше 2045 года (если это вообще когда-нибудь произойдёт). Однако Курцвейл настроен оптимистично, он уверен, что за слиянием человека с искусственным интеллектом будущее.

Но прежде чем переходить к описанию перспектив слияния человека с искусственным интеллектом, стоит рассмотреть такой аспект прихода в нашу жизнь искусственного интеллекта, как опасения отдельных представителей рода человеческого, что это обернётся потерей рабочих мест для большого числа тружеников.

Для начала справка. Что такое «Искусственный Интеллект» разные специалисты понимают по-разному. В частности, есть следующие определения искусственного интеллекта:

- Научное направление, в рамках которого ставятся и решаются задачи аппаратного или программного моделирования тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными.

- Свойство систем выполнять функции, которые традиционно считаются прерогативой человека. При этом интеллектуальная система — это техническая или программная система, способная решать задачи, традиционно считающиеся творческими, принадлежащие конкретной предметной области, знания о которой хранятся в памяти такой системы.

- Направление в информатике и информационных технологиях, задачей которого является воссоздание с помощью вычислительных систем и иных искусственных устройств разумных рассуждений и действий.

- Согласно определению Андреаса Каплана и Майкла Хенлейна, искусственный интеллект - это способность системы правильно интерпретировать внешние данные, извлекать уроки из таких данных и использовать полученные знания для достижения конкретных целей и задач при помощи гибкой адаптации.

Мы же в этой главе под ИИ будем подразумевать все то, что под лэйблом «искусственный интеллект» разработчики преподносят. А там уж будущее рассудит, что на самом деле искусственным интеллектом явится, а что фейком обернётся.

За последнее время ИИ развивается так быстро, что теперь не проходит и месяца без сообщений о прорывах в сфере ИИ. В самых разных областях человеческой деятельности компьютер все чаще начинает превосходить человека. И все чаще говорится о том, как ИИ повлияет на занятость людей.

Не только дремучие обыватели, но и многомудрые эксперты опасаются, что по мере развития искусственного интеллекта людям будет оставаться все меньше работы, а значит, будет расти количество безработных, которые экономически не смогут конкурировать с машинами. Здесь даже если «посадить» оставшихся без работы «по вине ИИ» на пособия, достаточные не только для вполне благо-

получной жизни, но и для праздного времяпровождения, не все так однозначно: свободное время способно сыграть злую шутку с людьми с пониженной социальной ответственностью. Так, в Швеции проводили референдум по поводу сокращения рабочего дня и рабочей недели с сохранением зарплаты, и мудрые шведы не поддержали эту идею правительства, так как побоялись роста маргинальных течений из-за увеличения количества бездельников. Также и при повсеместном внедрении ИИ может произойти увеличение не числа смирных обывателей и свободных художников, посвящающих своё время совершенствованию себя и общества, а не обременённых соблюдением норм общественной жизни маргиналов.

При углублении в проблему и тщательном рассмотрении деталей становится очевидным, что эта озабоченность, хоть и понятна, но не обоснована. Более того, искусственный интеллект будет причиной и инициатором создания новых рабочих мест, причём в таких масштабах, которых ещё не видело человечество. Можно понять позицию тех, кто предсказывает массовую ликвидацию рабочих мест с приходом ИИ: очень легко представить, что уже существующие рабочие места исчезнут под напором новых технологий, и очень тяжело представить, какие новые рабочие места эти новые технологии создадут. Но, как показывает исторический опыт, по мере развития цивилизации потребность в рабочей силе только возрастает.

Радикальные технологические достижения – совсем не новое явление. Технологии непрерывно развивались в течение последних 250 лет, но в тех же США уровень безработицы при том оставался на уровне 5-10% почти всё время, даже когда появились принципиально новые технологии, такие как паровая машина и электричество.

Впрочем, примеры из истории не всегда и не совсем убедительны, так как повсеместное внедрение ИИ в жизнь изменит качественно само общество, а при этом возникнут новые законы жизни общества. Тут многое зависит от первоначального состояния самого общества перед тем, как оно войдёт в точку бифуркации. Если подавляющее большинство граждан будут пассивными созерцателями перестройки общества, а не активными её участниками, то из этого «социального пластилина» власть предержащие могут слепить все что угодно: от мракобесного нацизма до утопического коммунизма.

Например, современные последователи Карла Маркса живут в мире его взглядов на экономику массового производства и проповедуют теорию полностью автоматизированного сытого коммунизма, при котором будет изобилие товаров, роботизация освободит человека от гнёта отчуждения труда, и человек будет свободно развиваться без физической потребности к труду. Отрицая физическую потребность в труде и необходимость его отчуждения, Маркс и его последователи отходят от позиций диалектического материализма, проявляя идеализм, присущий учителю Маркса – Гегелю. Ребята не замечают, что при полной автоматизации массового производства не нужен будет творческий труд, и это может привести к деградации общества.

Но как всегда находится выход. Новая технологическая революция делает анахронизмом массовое производство и способствует переходу к всестороннему индивидуальному субъектно-ориентированному производству по конкретным требованиям. И здесь действительно может сформироваться общество индивидуальных производителей – Творцов, у которых в подмастерьях будет его alter ego – робот. При этом физическая потребность в труде и его отчуждении сохранится.

Совсем свежий пример из той же обоймы безосновательности опасений, что приход новых технологий грозит потерей работы для большой массы людей. Интернет, год 1993-й. Веб-браузер Mosaic только вышел, а фразе «серфить инет» было всего пару месяцев. Если бы кто-то спросил тогда, каким будет результат соединения нескольких миллиардов компьютеров в гигантскую сеть с общими протоколами, то можно было бы представить, что придётся отправлять меньше писем и читать меньше газет. Можно будет осуществлять покупки в интернете. Если быть совсем уж хитромудрым, то можно было бы предположить, что эта технология негативно повлияет на работу традиционных туристических агентов и биржевых маклеров. Легко было бы предположить, что интернет разрушит многие рабочие места.

Но сегодня мы знаем, что произошло на самом деле. Конечно, все изменилось. Но изменения были неожиданными. Появились тысячи новых компаний стоимостью в триллионы долларов с сотнями тысяч рабочих мест. Мы улучшили практически все на планете, чего коснулась эта

технология. Появились десятки новых специальностей от веб-дизайнеров до специалистов по данным и онлайн-маркетологов. Затраты на открытие бизнеса с мировым охватом резко упали, стоимость общения с клиентами и партнёрами уменьшилась в разы. Предпринимателям по всему миру стали доступны огромные хранилища информации, для работы с которыми потребовались новые специалисты. Однако, да, мы пишем меньше писем и покупаем меньше газет.

И вот появляется новая, ещё более разрушительная во всех смыслах технология – искусственный интеллект. И снова мы слышим старую песню: «Она отнимет рабочие места».

Давайте посмотрим на обычный банкомат. Если бы пришлось выбирать технологию, которая выглядела бы так, словно собиралась заменить всех людей, банкомат бы вполне подошёл. Но, тем не менее, банковских служащих сегодня намного больше, чем банкоматов. Как так? Да все просто: банкоматы снизили стоимость открытия банковских отделений, банки открыли больше отделений, пригласив больше людей.

Аналогичным образом ИИ создаст миллионы рабочих мест, которые намного превзойдут наши представления. Например, ИИ станет экспертом в области языкового перевода, и вместе с этим вырастет спрос на переводчиков. Почему? Если стоимость обычного перевода упадёт почти до нуля, упадёт и стоимость ведения бизнеса с теми, кто говорит на других языках. Таким образом, предприниматели будут расширять бизнес за границей, создавая больше работы для людей-переводчиков. ИИ может делать простую работу, но для тонкой работы нужны люди.

Более того, появление и распространение ИИ обещает более быстрый рост числа рабочих мест во многих профессиях, которые, казалось бы, мог заменить ИИ. Эти области будут нанимать новых людей не вопреки ИИ, а благодаря ему. Кроме того, как и в случае с интернетом, новые рабочие места появятся там, куда даже наше воображение сейчас не в силах заглянуть.

Так что на сегодня, по мнению аналитиков Всемирного банка, подготовивших доклад о мировом развитии «Изменение характера труда», страхи перед ИИ беспочвенны, а бояться роботов – плохая стратегия.

«Машины отберут у нас работу». Люди страшатся этого не одну сотню лет, говорится в докладе Всемирного банка. По крайней мере, с тех пор, как в начале XVIII века было переведено на промышленные рельсы ткачество. Это позволило поднять производительность, но, в то же время, породило опасения, что тысячи работников окажутся на улице. Инновации и технический прогресс нарушили прежний порядок вещей, но тех, чьё благосостояние от этого выросло, оказалось больше, чем проигравших.

Однако сегодня, когда инновации внедряются все быстрее, а технологии влияют на все стороны нашей жизни, вновь нарастает ощущение неопределённости.

Мы знаем, что роботы берут на себя выполнение тысяч рутинных операций и могут вытеснить множество низкоквалифицированных рабочих мест в развитых и развивающихся странах. Одновременно с этим передовые технологии открывают новые возможности, создавая условия для появления новых рабочих мест и преобразования существующих, наращивая производительность и повышая эффективность предоставления общественных услуг.

Думая о масштабах проблем, которые предстоит решить, чтобы подготовиться к будущему миру труда, важно понимать, что многим из нынешних учеников начальных школ предстоит, когда они вырастут, работать по специальностям, которых сегодня даже не существует.

Именно поэтому в докладе Всемирного банка подчёркивается основополагающая роль человеческого капитала в решении этой проблемы – проблемы, которая по самой сути своей не допускает простых и прескриптивных решений.

Многие специальности уже сегодня требуют, а ещё больше специальностей потребуют в ближайшем будущем комплекса особых навыков – владения технологиями, умения решать проблемы, критического мышления, равно как и навыков межличностного общения, таких, как упорство, готовность к сотрудничеству и умение сопереживать.

Уходят в прошлое времена, когда десятилетиями можно было работать по одной и той же специальности или в одной и той же компании. В условиях «экономики свободного заработка» работникам на протяжении их трудовой жизни придётся заниматься самыми разными «подработками», а это значит, что в течение всей жизни им придётся учиться.

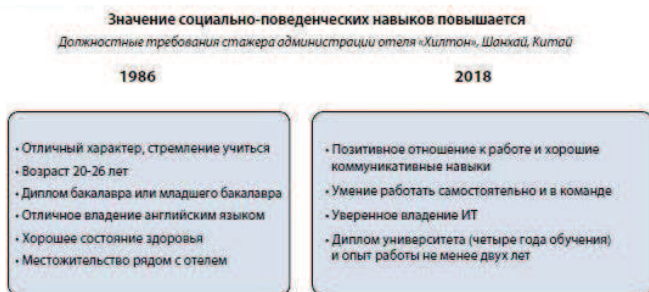


Рис. 1. Новые технологии предъявляют новые требования к навыкам работников

Темпы внедрения инноваций будут и далее нарастать, и развивающимся странам для обеспечения своей конкурентоспособности в экономике будущего необходимо будет действовать быстро. Чтобы использовать преимущества новых технологий и смягчить наиболее острые из порождаемых ими проблем, всем странам придёт «с ощущением совершенной неотложности» осуществляться инвестиции в своих гражданах – прежде всего, в образование и здравоохранение, которые являются краеугольным камнем человеческого капитала. Но сегодня огромное число стран таких критически важных капиталовложений не осуществляют.

В докладе Всемирного банка отмечается, что в мировой истории ещё не было периода, когда человечество не испытывало бы страха перед тем, куда его может завести способность придумывать нечто новое. В XIX веке Карл Маркс указывал, что «машина действует не только как могущественный конкурент, постоянно готовый сделать наёмного рабочего «избыточным». Она становится самым мощным боевым оружием для подавления стачек». Джон Мейнард Кейнс в 1930 году предупреждал о том, что технологии влекут за собой массовую безработицу.

Вместе с тем, инновации коренным образом изменили качество жизни. Растёт ожидаемая продолжительность жизни, широкое распространение получают базовые услуги здравоохранения и образования, увеличиваются доходы большинства людей.

По данным последнего обследования «Евробарометра», три четверти граждан Европейского Союза, который по разгу жизни является мировой сверхдержавой, уверены,

что для их рабочих мест новые технологии являются благом. Две трети утверждают, что новые технологии благотворно влияют на общество и ещё больше улучшают качество жизни (рис.2).



Рис. 2. Мнение граждан ЕС о влиянии новых технологий на их жизнь.

Несмотря на этот оптимизм, тревоги по поводу будущего сохраняются. Жителей развитых стран беспокоит масштабное воздействие новых технологий на занятость. Они считают, что рост неравенства, усугубляющийся формированием «экономики свободного заработка» (в рамках которой организации заключают краткосрочные трудовые договоры с самостоятельно занятыми работниками), способствует неуклонному ухудшению условий труда.

Однако, если учесть все факторы, можно заключить, что этот вызывающий беспокойство сценарий не имеет под собой оснований. Действительно, в некоторых развитых странах и странах со средним уровнем дохода происходит сокращение рабочих мест в обрабатывающей промышленности вследствие автоматизации. Больше других рискуют оказаться не у дел работники, выполняющие типовые, поддающиеся «кодификации» трудовые операции. Но современные технологии открывают возможности для создания новых рабочих мест, повышения производительности и оказания эффективных общественных услуг. Благодаря передовым технологиям в процессе внедрения инноваций возникают новые отрасли и новые специальности.

Роботы пока не отнимают работу у людей. В развитых странах количество рабочих мест в промышленности действительно сокращается, зато в странах Восточной Азии растёт, так что общие цифры остаются прежними. Рабочие места перераспределяются, а не исчезают. Более того, новые технологии требуют участия в их внедрении большего числа исполнителей, поскольку расширяются горизонты их применения. Тут уместно сравнение с ответом древнегреческого философа на ответ его ученика про границы непознанного.

Гуляя в тенистой роще, Анаксимен беседовал со своим учеником. «Скажи мне, – спросил юноша учителя, – почему тебя часто одолевают сомнения? Ты прожил долгую жизнь, у тебя богатый опыт, ты учился у великих эллинов. Как же так получилось, что столь многое тебе до сих пор неясно?»

Философ начертил посохом на земле два круга: маленький и большой. «Твои знания подобны маленькому кругу, мои – большому. Вне этих кругов – неизвестность. Чем шире круг познаний, тем с большей областью неизвестного он граничит. И чем больше человек узнаёт, тем больше вопросов у него появляется».

Также и с новыми технологиями, то есть возможностями человечества – чем большие горизонты открываются, тем больше людей надо для их освоения.

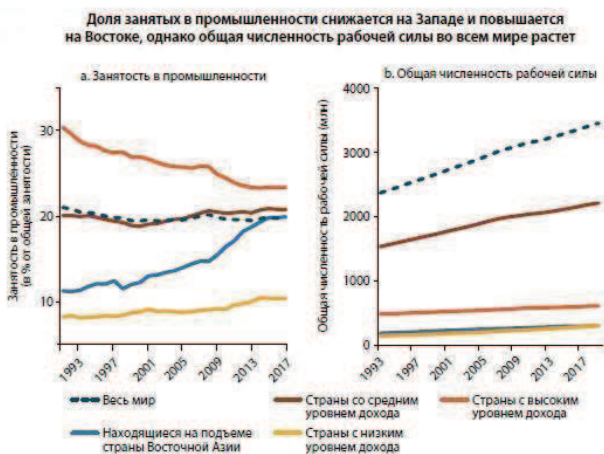


Рис. 3. Новым технологиям нужна новая рабочая сила и в большем количестве, нежели в прошлом

Немного успокоив читателей по части конфликта интересов человека и ИИ на поляне работодателей, можно перейти к демонстрации достижений человека в деле создания ИИ.

Начать, пожалуй, стоит с последних достижений разработчиков и создателей искусственного интеллекта на момент написания книги. Итак, ИИ в 2018 году.

В 2018 году искусственный интеллект научился выполнять новые задачи: от диагностики заболеваний до подсчёта кратеров.

Медицинская помощь. В апреле 2018 года Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США разрешило продажу первого ИИ, который диагностирует проблемы со здоровьем в клиниках первичной медицинской помощи без специального наблюдения. Программа, которая проверяет изображения глаз на наличие признаков потери зрения, связанной с диабетом, может быть крайне полезна для людей в отдалённых районах или районах с ограниченными ресурсами, где не хватает офтальмологов. Другие программы искусственного интеллекта учатся распознавать самые разные проблемы со здоровьем – от возрастной потери зрения до нарушений в работе сердца.

Картографирование луны. Искусственный интеллект изучил треть поверхности Луны, чтобы научиться распознавать кратеры. Затем ИИ тренировался находить кратеры на другой трети поверхности Луны: он обнаружил 92 процента уже известных кратеров, а также около 6000 точечных пятен, которые пропустили люди. Если эту программу сфокусировать на каменистых планетах и ледяных лунах, она может дать новое представление об истории Солнечной системы.

Предсказание землетрясений. Искусственный интеллект, который предсказывает, где потенциально могут произойти подземные толчки, может помочь людям в районах повышенного риска эффективнее подготовиться к опасным сейсмическим событиям. Программа, которая изучала характеристики более 130000 землетрясений и повторных толчков, научилась предсказывать места повторных толчков гораздо точнее традиционных методов.

Инструмент для дезинформации. Конечно, умный ИИ не всегда хорошая новость. Один ИИ, появившийся в 2018 году, генерирует реалистичные фальшивые видеоматериалы.

териалы, заставляя объект одного видео отражать движения и эмоции другого человека в другом видео. В чужих руках этот ИИ мог бы стать мощным инструментом распространения дезинформации.

Фотографирование мегафауны. Автоматические камеры-ловушки, которые фотографируют животных в их естественной среде обитания, могут помочь исследователям и специалистам по охране природы отслеживать поведение животных. Эти системы наблюдения за дикой природой делают больше фотографий, чем способен любой человек во время наблюдения. Искусственный интеллект научился распознавать дикую природу, изучив почти полтора миллиона изображений с ручной маркировкой, собранных научным проектом Snapshot Serengeti. Этот алгоритм фиксирует количество, вид и активность животных на каждом новом изображении.

Быстрая навигация. Разработка искусственного интеллекта для имитации активности в определённых областях мозга может помочь учёным лучше понять, как работает наш разум. ИИ с виртуальными версиями нейронов решётки нашёл наиболее краткий путь в виртуальном лабиринте быстрее, чем ИИ без нейронов решётки. Быстрая навигация ИИ, оснащённого нейронами решётки, предполагает, что в мозге млекопитающих эти клетки делают нечто большее, чем активация в ответ на пересечение животным воображаемой координатной сетки в пространстве. Нейроны решётки также помогают нам составить кратчайший путь к месту назначения.

Прогнозирование эффективности лекарств. Новый искусственный интеллект позволяет конкурирующим фармацевтическим компаниям обмениваться информацией, не раскрывая секретов. Эта безопасная система может побудить фармацевтические компании объединять свои ресурсы, создавая большие библиотеки обучающих данных для создания более интеллектуального ИИ. Программисты использовали систему для обучения ИИ, который предсказывает, с какими белками определённые лекарства будут взаимодействовать в организме человека. Искусственный интеллект также может использовать эту систему для анализа конфиденциальных медицинских записей в больницах, для разработки планов лечения пациентов и составления прогнозов.

Анализ разнородных сигналов. Люди естественным образом умеют игнорировать второстепенную болтовню, чтобы сосредоточиться на том, что говорит один человек. Компьютерам сложно это делать. Но теперь искусственный интеллект анализирует как звуковые, так и визуальные сигналы, например, движения губ, чтобы определить, что говорят конкретные люди в шумных видеороликах. Такой проницательный ИИ может писать более точные подписи к видео и приводить в действие мощных виртуальных помощников, которые лучше понимают голосовые команды в шумной среде.

В 2018 у ИИ и роботов были как победы, так и поражения. Машины лучше человека сдали экзамен на понимание текста, значительно улучшили свою краткосрочную память и научились более ловко прыгать через препятствия. В то же время у ИИ нашлись и новые ограничения: оказалось, что алгоритмы не слишком хорошо работают в команде, уступая в этом умении людям.

ИИ активно обсуждали на крупнейших глобальных экономических форумах, а проблемы этики в области машинного обучения стали настолько значимыми, что ряд крупных компаний и международных организаций создал комитеты по этим вопросам. Заместитель директора по исследованиям и разработкам компании АBBYY Татьяна Даниэлян собрала 12 самых важных событий 2018 года в мире ИИ, которые повлияют на людей и бизнес в ближайшем будущем.

Не только человечество усердно трудилось весь год, разрабатывая и внедряя новые технологии, совершая научные прорывы и осваивая космос. У ИИ тоже выдался насыщенный год. Несмотря на скепсис многих экспертов, предсказывающих совсем скорое наступление «зимы» для технологии ИИ, дата-сайентистам удаётся преодолевать технологические тупики. Из неудач – команда ботов OpenAI впервые проиграла людям в чемпионате по Dota 2. В остальном 2018-й стал годом под знаком ИИ, машинного обучения и успехов в робототехнике.

ИИ уже сдал экзамен лучше человека. Нейросеть сдала Стэнфордский тест на чтение и понимание текста лучше человека. Тест считается одним из наиболее точных инструментов для измерения способностей интеллекта. В этом году ИИ прошёл опросник с результатом 82,6%, лучший результат человека — 82,3%. Чем лучше ИИ понима-

ет человека, тем проще бизнесу применять его для различных задач, в том числе связанных с обслуживанием клиентов. ИИ сможет полноценно принимать и правильно адресовать специалистам вопросы от пользователей, регистрировать людей на рейс, автоматически открывать счёт в банке, делать заказы в интернет-магазине и выполнять другие поручения. Развитие технологий обработки естественного языка особенно значимо для юристов, анализирующих большой объем договоров и контрактов на предмет нарушений, риск-менеджеров, которые оценивают последствия решений для компании, а также для создания более интеллектуальных виртуальных ассистентов.

***Для справки.** Стэнфордский тест на чтение и понимание текста – набор данных для понимания прочитанного, состоящий из вопросов, основанных более чем на 500 статьях «Википедии». Ответ на каждый вопрос представляет собой фрагмент текста, зачитанный отрывок или вообще может отсутствовать, подразумевая, что читатель знает его заранее. Например, в тесте содержится текст об истории британского сериала «Доктор Кто» и вопросы о том, как назывался космический корабль главного героя. Всего в датасете 100 тысяч вопросов. Стэнфордский тест считается самым сложным в области когнитивной обработки текстов. Он привлекает разработчиков из университетов и компаний — таких как Google, Facebook, IBM, Microsoft в Университете Карнеги-Меллона, Стэнфордском университете и Алленском научно-исследовательском институте.*

ИИ стал главной темой Всемирного экономического форума в Давосе 2018 года – глобальной трибуны для обсуждения экономических и общественных вопросов. Представитель Accenture озвучил оценку: при условии, что бизнес будет активно инвестировать во взаимодействие машин и людей, в 2022 году доходы компаний от ИИ вырастут на 38%. Глава IBM Джинни Рометти рассказала о концепции «объясняемого ИИ», когда технологии не только решают задачи компаний, но и аргументируют свои действия. Это уменьшает недоверие людей к новым технологиям и допускает их применение в более сложных процессах. Генеральный директор Salesforce Марк Бениофф сообщил: совет директоров корпорации использует ИИ, чтобы принимать стратегические решения. ВЭФ ещё раз про-

демонстрировал, что компании-разработчики и производители вычислительных мощностей становятся влиятельными игроками на международной арене.

Стартап UiPath – разработчик решений для роботизации бизнес-процессов (Robotic Process Automation, RPA) привлёк \$120 млн инвестиций. Капитализация компании превысила \$1 млрд. Программные роботы, или, как их называют, цифровые работники – один из главных технологических трендов 2018 года. Deloitte прогнозирует: в ближайшие два года количество проектов в области роботизации увеличится на 70%. Такой спрос объясняется тем, что RPA можно внедрить за несколько месяцев, окупаются они за полгода и не требуют глубокой интеграции. Роботы экономят миллионы часов рабочего времени: наполняют клиентскую базу, обрабатывают несложные финансовые транзакции или отвечают на простые запросы в техническую поддержку. Например, «Альфа-банк» доверил роботам обработку платежей, разбор внутренней почты, изменение данных клиента и правки кредитных договоров по заявлениям. Компания планирует экономить на этих процессах по 85 млн. рублей в год. При этом RPA становятся в разы производительнее, если дополнить их технологиями интеллектуальной обработки информации. С помощью таких решений роботы уже определяют тип документа или анализируют смысл текста, извлекают из него важные факты и отправляют их в различные информационные системы. Такие навыки делают роботов полноценными цифровыми помощниками бизнеса.

Microsoft организовала комитет по этике ИИ. Вслед за ней подобные подразделения создали и другие корпорации — Facebook, Google и SAP. Игрокам есть чего бояться. ИИ не только кардинально меняет нашу жизнь, но и приносит в неё новые вызовы. Вместе с автоматизацией появляется риск, что часть людей потеряет рабочие места. ИИ даёт огромное конкурентное преимущество крупному бизнесу, а это, в свою очередь, может усилить экономическое неравенство. ИИ зависит от качества и количества данных, которые используются для обучения. Их недостаток приводит к ошибкам или даже предвзятости в работе технологий. Известны примеры, когда роботы-рекрутеры принимали на работу только мужчин, отказывали в кредите людям определённой национальности или даже видели в них потенциальных преступников. В постановке медицин-

ских диагнозов ИИ сегодня тоже недостаточно точен: по некоторым оценкам, машина не ошибается только в 60% случаев. Люди не могут во всем доверять ИИ, и для спорных ситуаций корпорациям и государствам нужно выработать общие принципы взаимодействия с технологиями: не нарушать права человека, повышать прозрачность работы ИИ, соблюдать стандарты безопасности, защищать персональные данные и не вредить.

ИИ победил катастрофическую забывчивость. Аналитики Gartner опубликовали исследование: к концу 2018 года прибыль компаний от ИИ достигнет \$1,2 трлн, что на 70% больше, чем в прошлом году. А в ближайшие три года ежегодный рост доходов от ИИ составит 60%. Увеличивается количество сценариев применения технологий, это заметно и по российскому рынку. За этот год АBBYY реализовала ряд крупных проектов с применением интеллектуальных технологий. Наиболее активны были заказчики в банках, нефтегазе и энергетике, появилось больше проектов в промышленности. Банк ВТБ роботизировал открытие счета для юридических лиц, а НПО «Энергомаш», крупнейший производитель ракетных двигателей, использует ИИ для интеллектуального поиска по нескольким миллионам внутренних документов компании.

ИИ научился распознавать объекты на фоне среды. Новая нейросеть отделяет распознанные объекты от окружающей их виртуальной среды, чтобы затем «представить» их в другой обстановке. Условный кактус в пустыне она распознает и в комнатном горшке. Система понимает, как объект выглядит под другим углом и освещением. Это ещё одна попытка преодолеть проблему ИИ – катастрофическую забывчивость. Традиционные нейросети не способны последовательно учиться новому и не забывать при этом старое. Подобные технологии будут особенно полезны в работе с изображениями: например, позволят лучше распознавать лица людей с разными причёсками или цветом глаз.

Google запустила поиск по открытым датасетам. В выдаче Dataset Search указывается информация о ресурсе, на котором опубликован набор данных, авторы, лицензия, дата обновления, описание и доступные для скачивания форматы. Тематика наборов не ограничена. Конечно, это не первая подобная инициатива: порталы с открытыми данными есть у многих городов, государственных и науч-

ных организаций. Но возможность искать такие наборы и найти нужный может упростить жизнь разработчикам технологий. Данные, особенно по специфической отраслевой теме, стоят дорого, их сложно раздобыть, к тому же они быстро устаревают. Возможность использовать открытые датасеты позволит удешевить и ускорить разработку технологий, особенно если речь идёт о стартапе.

Искусственный интеллект впервые одолел человека в дебатах. Черода побед систем искусственного интеллекта над людьми, которая началась в 1997 году победой системы IBM Deep Blue над Гарри Каспаровым, чемпионом мира по шахматам, пополнилась ещё одним пунктом. Этим пунктом стало состязание на первенство в искусстве ведения дебатов, в качестве оппонента системы Project Debater выступал один из самых искушённых в этом деле людей на свете, а в качестве жюри выступали сами зрители, которые и отдали пальму первенства искусственному интеллекту.

Система ИИ, способная вести споры и дебаты на определённую тему, появилась в 2014 году, её основой была универсальная система IBM Watson. Новая система Project Debater представляет отдельную разработку, её основной задачей является просеивание информации, полученной из доверенных источников и выделение капель реально значимой информации из моря не очень достоверной информации, заполняющей сейчас просторы интернета.

«В конечном счёте, система Project Debater поможет людям строить свои рассуждения, опираясь на аргументы и факты, основанные на реальных данных. Это позволит избежать двусмысленности и влияния эмоционального состояния человека на его суждения, – пишут исследователи, – и соревнование, которое проходило 17 июня в Сан-Франциско, стало наглядной демонстрацией возможностей нашей системы».

Система Project Debater выступала во время соревнования, не имея активного подключения к интернету. ИИ мог только использовать сохранённые в его базе миллионы документов и материала различной тематики, большая часть которых приходилась на газеты и журналы. Более того, до начала дебатов у системы полностью отсутствовали данные об их тематике, но был известен список, состоящий из 100 возможных тем.

Команда ботов OpenAI впервые проиграла людям в чемпионате по Dota 2, что удивительно, ведь в последнее время алгоритмы все чаще побеждают человека в различных играх: Jeopardy, шахматы и го. А ещё год назад алгоритм, созданный компанией Open AI, выиграл у человека в ту же Dota 2 один на один. Сентябрьское сражение 2018 года показало, что машины по-настоящему сильны в индивидуальном зачёте, а вот работа в команде, коммуникация, распределение обязанностей и работа в изменчивых условиях – не самые сильные стороны ИИ. С одной стороны, это яркий пример того, какие профессиональные навыки будут востребованы у людей в ближайшем будущем. С другой стороны, индивидуализм характерен для человека, а это значит, что технологии больше становятся похожими на нас самих.

Человекоподобные роботы Boston Dynamics научились бегать и перепрыгивать через препятствия. Теперь они обрабатывают видео в реальном времени, а специальная программа помогает балансировать конечностям и торсу машины. За последние пять лет робот научился ходить по снегу, стоять на одной ноге и делать сальто. ИИ помогает роботам лучше ориентироваться в пространстве и работать в необычных, иногда даже экстремальных ситуациях. В ближайшие несколько лет подобных роботов будут активно использовать в условиях, где человеку опасно находиться: при производстве автомобилей, в металлургии и химической промышленности, а ещё для спасения людей при чрезвычайных ситуациях.

ИИ научился прогнозировать болезнь Альцгеймера на ранних стадиях: распознавать изменения в участках нервной ткани, вызванные обменом веществ в определённых отделах мозга. В отличие от томографии, ИИ способен определить симптомы заболевания на шесть лет раньше. С его помощью у врачей появится возможность замедлять или вообще останавливать деменцию.

2018-й вообще можно назвать годом медицинских достижений для ИИ: технологии уже помогают выделять признаки клинической депрессии, диагностируют переломы, прогнозируют вероятность развития рака груди, ожирения и разрабатывают новые лекарства. С помощью текстовой аналитики врачи быстрее находят научные статьи в глобальной базе знаний, ставят диагноз и назначают лечение. В дальнейшем ИИ будет все активнее работать не на ле-

чение, а именно на предотвращение болезней, в том числе на генетическом уровне: блокировать наследственные заболевания, склонность к ожирению и диабету, аллергии.

Например, компания Deep Genomics обещает с помощью ИИ через десять лет полностью излечить спинальную мышечную атрофию – наследственное заболевание, повреждающее нейроны спинного мозга.

В 2018 году были проведены первые комплексные исследования, выяснившие, насколько человек доверяет ИИ. Для этого учёные использовали алгоритмы машинного обучения и анализировали психофизиологические показатели: пульс и данные электроэнцефалографии. Исследователи определяли, как человек настроен по отношению к взаимодействию с искусственным интеллектом в конкретной жизненной ситуации: может ли он полностью довериться ИИ или предпочтёт взять ответственность на себя. Такие эксперименты особенно важны для задач, в которых машины и люди уже действуют совместно: уход за пожилыми людьми с помощью роботов-ассистентов, сложные хирургические операции, работа в чрезвычайных ситуациях или на опасном производстве, поездка на беспилотном автомобиле. Пока говорят о взаимодействии только одного человека и системы с искусственным интеллектом. В недалёком будущем потребуется слаженная координация в работе целых команд людей и роботов, и нам потребуется больше доверять ИИ.

А что ждёт нас в 2019 году? Вот несколько предположений.

1. Усилится борьба за данные для обучения ИИ специфическим отраслевым задачам – банковским, юридическим, кадровым, в медицине, космосе, сельском хозяйстве, коммуникациях.

Растущий дефицит данных объясняется, прежде всего, коммерческой тайной и приватностью личной жизни. Банки не очень охотно предоставляют договоры со своими контрагентами, чтобы научить нейросеть находить в них риски. HR-специалисты не всегда готовы отдать стороннему разработчику даже обезличенные данные о сотрудниках, чтобы построить аналитику их вовлеченности. Информация о поведении пользователей в сети для проведения маркетинговых кампаний тоже становится менее доступна в связи с новыми законами о защите персональных данных.

Не исключено, что их будут покупать у других компаний или у людей напрямую, например, через специальные биржи. Второй способ – в условиях ограниченного количества данных обучать технологии с помощью перспективных алгоритмов, таких как transfer learning, knowledge transfer, one-shot learning и generative adversarial networks (GAN).

Метод transfer learning заключается в том, что если обучить глубокую нейронную сеть выполнять одну задачу, то можно будет использовать ту же архитектуру для обучения на другом наборе данных. Благодаря transfer learning виртуальный ассистент Alexa быстро научился понимать не только английский, но также французский и испанский и значительно расширил свой «кругозор». АBBYY использует transfer learning в своей интеллектуальной платформе АBBYY FlexiCapture: предварительно обучает сеть определять тип документа и извлекать из него информацию, чтобы затем алгоритм мог начать работать на минимальном количестве примеров уже на стороне партнёра.

В методе GAN две нейросети тренируют на одном и том же наборе данных — изображений, видео-, аудиозаписей. А затем они выполняют разные задачи. Первая пытается воссоздать данные, похожие на учебные образцы. Вторая определяет качество работы первой, сравнивая полученный результат с оригинальной выборкой. Технологию уже использует фармацевтическая компания InSilico: с помощью нейросетей она создаёт новые комбинации молекул для создания лекарственных препаратов. Разработчики компьютерных игр Ubisoft используют GAN для создания более реалистичных пейзажей в HD-качестве.

2. Увеличится спрос на разработчиков ИИ. Ещё по итогам 2018-го они получали сотни тысяч долларов в год, но зарплаты дата-сайентистов продолжают расти.

Это связано с тем, что они должны обладать уникальным набором знаний, в числе которых: машинное обучение, программирование, статистика, математика, визуализация данных, глубокое обучение и коммуникация. Именно эти навыки, по данным порталов LinkedIn, Indeed, SimplyHired, Monster и AngelList, пользуются наибольшим спросом. В среднем на одного специалиста охотятся сразу три-четыре компании. Поэтому HR следует подумать, чем ещё они могут привлечь специалистов высокого класса, помимо денег.

В 2018 году HeadHunter провёл исследование среди российских ИТ-специалистов: для 49% соискателей важны гибкий график и возможность работать удалённо, 46% желательно, чтобы у них были интересные проекты и задачи, а для 41% оказалась значимой работа в профессиональной команде.

По мнению аналитиков KPMG – одной из крупнейших в мире сетей, оказывающих профессиональные услуги – которые совместили собственные выкладки и запросы клиентов из крупнейших корпораций, главный упор при поиске специалистов делается на необходимость комплексного внедрения ИИ-решений.

При этом эксперты KPMG назвали пять самых востребованных в ближайшем будущем профессий, связанных с разработкой ИИ. Список подчёркивает серьёзную проблему этой отрасли в настоящем: специалистов, которые подскажут, как эффективно внедрить ИИ, попросту нет. А разрозненные усилия нередко приводят к обратному результату.

На первое место своего рейтинга профессионалов в сфере ИИ аналитики KPMG ставят **архитектора ИИ**, подчёркивая, что для многих клиентов попытки внедрения ИИ на отдельном участке работ привели лишь к разочарованию в возможностях машинного обучения на современном этапе. Архитектор ИИ должен указать, где и как внедрять ИИ, как отследить эффективность решений и сделать их органической частью стратегии развития.

Менеджер по ИИ-проектам – следующий уровень компетенции. Этот специалист наладит взаимодействие между отдельными командами и удостоверится, что идеи могут быть внедрены и масштабированы. Ещё одна важная задача - обеспечение взаимодействия между ИИ-департаментом и работниками-людьми.

Эксперт по работе с данными (data-scientist). Все ИИ-системы генерируют огромное количество данных, и каждой компании нужны люди, которые их упорядочат и превратят набор цифр в понятные сигналы.

Инженер программных ИИ-решений. По результатам анализа экспертов KPMG, одна из главных проблем при внедрении ИИ – переход от пилотного проекта к широкому развёртыванию. Инженер, который понимает, как работает ИИ, обеспечит масштабируемость технологии.

ИИ-этик – ещё один специалист по правильной интеграции. По мере распространения ИИ его воздействие на нашу жизнь будет усиливаться. С ускорением научно-технического прогресса люди, которые очерчивают границы «человеческого» и бьют тревогу при их пересечении машинными алгоритмами, превратятся из громогласных алармистов в востребованных специалистов.

Брэд Фишер, ведущий аналитик KPMG и главный автор исследования, подчеркнул, что сейчас специалистов из «пятерки будущего» катастрофически не хватает. Над тем, чтобы «прокачать» своих сотрудников, работают лишь крупнейшие компании, но готовых решений нет, а потребности растут «довольно быстро».

Такая ситуация предоставляет шанс и тем, кто лишь заканчивает обучение, и тем, кто желает начать новую перспективную карьеру на меняющемся рынке труда. При этом аналитик KPMG подчёркивает важное фундаментальное преимущество профильного образования: нужным на конкретном месте навыкам можно натренировать, но важнейшей опорой всегда будут знания по математике, эконометрике, программированию – без этого сложно работать с данными или разрабатывать ИИ-архитектуры.

С другой стороны, указывает Брэд Фишер, «из коробки» нужного набора знаний и компетенций вы почти наверняка не получите ни от одного претендента. А гуманитарий всегда может попробовать свои силы в профессии ИИ-этика или, возможно, даже менеджера проектов.

Хотя ИИ отправит на свалку истории ряд профессий, а некоторые уже в ближайшие годы, новой экономике понадобятся новые специалисты. Многие эксперты уверены, что работа этих специалистов будет интереснее и платить за неё будут более щедро.

3. В связи с ростом конкуренции за готовых специалистов корпорации будут активнее инвестировать в школьное и университетское образование.

Многие крупные компании открыли школы или курсы по машинному обучению: Google, Samsung, Яндекс, Сбербанк, «Тинькофф Банк». Лекции для школьников читают в рамках курса МФТИ и АБВУУ. Уже сейчас понятно: совсем скоро компания, которая не будет учить студентов тому, что такое нейросети, как проводить эксперименты, как получать данные, потеряет конкурентное преимущество на рынке.

4. Виртуальные помощники станут более умными и от простейших действий перейдут к более сложным – смогут поддерживать телефонный разговор с человеком, записывать нас в парикмахерскую на нужное время без напоминаний или предупреждать о необходимости посетить врача.

Уже сейчас у виртуальных помощников довольно «высокий IQ»: самый умный из них, Google Assistant, правильно отвечает на 87,9% из 800 популярных вопросов. Но пока такие технологии ещё не умеют выстраивать причинно-следственные связи, у них короткая память: через пару фраз они могут и не вспомнить что-то, о чем вы говорили ранее.

В 2019 году это изменится, во многом благодаря развитию технологий обработки естественного языка. Они позволят таким системам лучше извлекать факты из потока неструктурированных данных, оценивать тональность произнесённой фразы (например, лучше определять иронию и сарказм), строить более осмысленный диалог с собеседником.

Знания виртуальных помощников будут постепенно расширять за счёт добавления информации из различных сфер деятельности, как бытовых вопросов, так и профессиональных задач.

5. Разработчики будут уделять больше внимания интерпретации результатов работы нейросетей.

Сейчас в 99% случаев технологии ИИ напоминают чёрный ящик: система получает данные, обрабатывает их и выдаёт результат. Например, определяет, какой кредит и с какими процентами можно дать клиенту, вычисляет задержку авиарейса, выбирает готовый ответ на обращение пользователя. Но мы не всегда понимаем, почему она приходит к этому выводу, на основании чего выбираются те или иные гипотезы, какие признаки и вводные считает значимыми, какие оценки учитываются. Это затрудняет работу бизнеса и людей с системой, так как не всегда можно доверять выводам без аргументов. Поэтому исследователи все больше интересуются не только качеством решения задач с помощью моделей, но и тем, насколько хорошо нейросети способны передать какое-то лингвистическое или математическое явление. Разработки в области «объясняемого ИИ» особенно активно ведутся в здравоохранении, инвестиционных компаниях и банках, в про-

изводстве самоуправляемых автомобилей, в робототехнике – областях, где неверное решение ведёт к финансовым потерям или рискам для жизни.

По мнению Айрин Ын, профессора Университета Уорика, и Хамеда Хаддади из Имперского Колледжа Лондона, искусственный интеллект станет ближе к отдельному пользователю. И у этого будут неочевидные последствия.

Большинство ИТ-гигантов интернета строят свой успех на персональных данных пользователей, позволяющих им обучать алгоритмы. Затем они превращаются в системы рекомендаций, анализа поведения и персонализированную рекламу. К их недостаткам относится существенный расход энергии и трафика, а также опасность нарушения конфиденциальности.

Британские эксперты считают, что возникнет альтернативная форма ИИ – децентрализованное машинное обучение, которое займёт место рядом с пользователем, то есть будет располагаться на каком-то из его устройств. Оно может принять разные формы: местное обучение (когда модель тренируется локально); распределённое, федеративное (когда глобально обучающиеся модели оптимизируются локально без переноса данных обратно в облако); кооперативное (когда местные данные регулярно поступают в глобальную модель).

Все эти подходы ищут баланс между приватностью пользователя, сложностью и размером модели, объёмом персонализации и ресурсами на стороне пользователя: пропускным каналом, памятью и энергией. Такие модели уже показывают лучшие результаты в работе с отдельными пользователями, чем централизованные. Особенно они полезны в выполнении задач распознавания деятельности или настроения клиента.

Вокруг децентрализованных моделей появится новый бизнес: браузеры вроде Brave, дифференциальная приватность Apple, персональные микросервисы типа Hub-of-All-Things. Возникнут новые механизмы платежей за инструменты, аналитику, данные и приватность. Будут найдены новые пути обмена данными. Интернет продолжит быть местом, где данные создают новые идеи и возможности, но это можно будет делать более эффективно и более прозрачно, чем сегодня.

В развитие темы перспектив робототехники стоит обратить внимание на мнение австралийских инженеров, кото-

рые спрогнозировали, как будут выглядеть роботы будущего.

Сотрудники Государственного объединения научных и прикладных исследований Австралии поделились своим взглядом на то, как могут выглядеть роботы будущего. На самых известных роботов из кинематографа они похожи точно не будут. Австралийские исследователи считают, что концепт роботов будущего будет вдохновлён эволюцией, что позволит создать действительно поразительные и эффективные проекты. Концепция, известная как *Multi-Level Evolution* (MLE), утверждает, что нынешние роботы существуют в неструктурированных, сложных условиях, потому что недостаточно специализированы, а должны подражать разнообразным животным, которые отлично адаптировались к своей среде.

«Эволюцию не волнует, как что-то выглядит. Она ищет гораздо более широкое пространство для проектирования и предлагает эффективные решения, которые не были бы сразу очевидны для дизайнера-человека. Такие животные, как, например, скат или кенгуру, могут выглядеть весьма необычно для человеческого глаза, однако они идеальны с точки зрения существования в окружающей их среде», — считает доктор Дэвид Ховард.

Он убеждён, что с помощью нынешних передовых технологий уже возможно конструировать самых разных роботов: от мельчайших размеров до таких, что могут выполнять свои миссии в чрезвычайно сложных условиях. Алгоритмы, основанные на естественной эволюции, будут в состоянии автоматически конструировать роботов, комбинируя различные материалы, компоненты, датчики и модели поведения. По оценкам учёных из Австралии, это может стать реальностью уже через 20 лет.

Расширенное компьютерное моделирование может затем быстро протестировать прототипы в смоделированных сценариях «реального мира», чтобы определить, какой из них лучше всего работает. Конечным результатом, по мнению австралийских учёных, должны стать простые, небольшие, высокоинтегрированные, узкоспециализированные и высокорентабельные роботы, точно спроектированные для конкретных задач, конкретной окружающей среды и местности. Машины, которые способны самостоятельно адаптироваться и автоматически улучшать свои показатели.

Одним из удачных примеров может служить робот, предназначенный для базового мониторинга окружающей среды в экстремальных условиях. Подход MLE к проектированию этой машины будет полностью зависеть от местности, климата и других факторов. К примеру, робот, предназначенный для работы в пустыне Сахара, должен будет использовать материалы, способные выдержать жару, песок и пыль, работать от солнечной энергии, уметь передвигаться по песчаным дюнам и использовать ультрафиолет для последующего саморазрушения, чтобы не загрязнять природу.

Густая растительность Амазонки – совершенно другая проблема. Робот, разработанный для этой среды, должен уметь ползать вокруг деревьев и по упавшим брёвнам и получать энергию из растительных материалов джунглей. В обоих случаях MLE автоматически выберет подходящие материалы и компоненты для высокопроизводительной конструкции робота, основываясь на том, насколько хорошо он выполняет поставленную задачу. Эта методика, по словам авторов работы, гораздо более практична, чем временные подходы, требующие от инженеров разработки всего одного робота.

А исследователи из университета Тель-Авива присоединились к группе европейских учёных, работающих над проектом стоимостью семь миллионов евро, в результате которого будет создан **робот GrowBot**, который сможет ползти по вертикальной поверхности как плющ или лоза, а также преодолевать препятствия.

Исходя из традиций, в которых множество роботов вдохновлено движением животных, специалисты намерены изучить вьющиеся растения, такие как плющ и виноград, чтобы понять, как они растут, двигаются, а также сколько им необходимо энергии.

Консорциум заявляет, что в результате будет создан робот небольшой массы и небольшого объёма, который, по образу и подобию ползучих растений, будет приспосабливаться к своему окружению, использовать неровности в поверхностях и маневрировать там, где существующие роботы застрянут или упадут.

«Роботы с колёсами или ножками, которые существуют сегодня, многие из которых были вдохновлены животными, способны перемещаться по поверхности, но им трудно

справляться с препятствиями, такими как лестницы, камни, трещины и ямы», говорится на сайте консорциума.

Учёные отмечают, что развитие технологий, основанных на поведении растений, позволит исследователям получить «более глубокое понимание» мира растений, который является «разнообразным и чрезвычайно умным», и в то же время разрабатывать роботов с мягкими материалами, инженерными решениями и источниками энергии, которые «инновационные и устойчивые для нашей планеты».

Но порой, прежде чем посмотреть, что есть сегодня и будет завтра, не бесполезно вспомнить, что было вчера. С анализом перспектив прошлых разработок для понятия, почему это пока ещё не дошло до потребителя в лице рядового обывателя с подачи успешного производителя.

Но про то будет поведано в следующих главах книги, а возвращаясь в день нынешний с прицелом на перспективу, следует отметить, что можно, конечно, заниматься созданием искусственного интеллекта в одиночку, не разумея, что с того выйдет, но лучше сообща. Дело весьма тонкое, а последствия могут оказаться совсем не те, когда кто-то сам по себе искусственный интеллект соорудит. Без учёта опыта проб и ошибок всех прочих, кто в этой теме сидит. Тема деликатная, и в случае недоразумений при переложении ответственных решений на ИИ разгребать придётся всем.

Что, вообще-то и делается. Так Министр науки Великобритании Сэм Гъима и министр промышленности и торговли Израиля Эли Коэн в 2018 году подписали ряд соглашений о сотрудничестве в сферах инноваций, борьбы со старением и искусственного интеллекта. В рамках соглашения каждая из сторон выделяет по 2 миллиона фунтов стерлингов в год на совместные программы в указанных сферах. Гъима, прибывший в Израиль с официальным визитом, объявил также об открытии новой программы британско-израильского исследовательского и академического обмена, которая будет помогать исследователям и учёным из двух стран находить друг друга для совместных проектов. Так то оно так, сотрудничать надо, да масштаб не тот. Тут не лимоны вкладывать надо, а много больше. Чтобы ИИ насытился мудростью всего человечества, а не отдельных разработчиков.

А то получится как в давнишнем рассказе про роботов. Молодой изобретатель показывает старому профессору

свою модель робота, который может делать все по дому. Тот спрашивает: «А что он может делать?» - «Да все, даже то, что сейчас уже многие и не помнят, как. Вот, например, он может вскипятить воду в чайнике на печной плите». «Ну давайте посмотрим», - говорит профессор».

Изобретатель ставит задачу роботу: «Вскипятить воду, исходные данные: печь, дрова, спички, вода, чайник». Ни минуты не задумываясь робот даёт ответ: «Берём дрова, укладываем их в печку, берём спички, поджигаем дрова, затапливаем печь, наливаем в чайник воду, ставим на плиту печи, когда чайник закипит, снимаем с печи».

«Ну, что ж неплохо, – говорит профессор, немного подумав. – Давайте другую задачу вашему роботу поставим: чайник с водой на плите, дрова в печи, надо вскипятить воду».

Изобретатель ставит роботу задачу с новыми начальными условиями. Ни секунды не задумываясь, робот даёт ответ: «Решение этой задачи сводится к решению предыдущей: надо вынуть дрова из печи, снять чайник с плиты, вылить из него воду, далее действовать по предыдущему алгоритму».

Это к тому, что, впрочем, многие разработчики про то знают, но не всегда в свои программы встроить могут, что логика машины отличается от логики человека. ИИ, конечно, быстрее считает, чем человек, но человек быстрее думает – он не тратит время на обработку заведомо ненужных вариантов решения задачи и не сводит множество решений в один алгоритм. Человек действует по ситуации, которая постоянно меняется, машина по логике, которую в неё человек заложил.

«Алгоритм мудрости» для ИИ – принятие нелогичных, но правильных решений – пока не создан.

В этом направлении уместен поиск решения, предлагаемый профессором кафедры математики и математического моделирования Пермского университета Олегом Пенским: «Я бы предложил иной способ «коллективного мышления», о котором нигде ещё в научном мире не говорят. Этот способ для обработки информации и принятия решений объединяет мозги каждого индивидуального человека в единое «мозговое облако». При этом в накоплении информации и принятии решений искусственный интеллект активного и ведущего участия не принимает. Ре-

шения принимает «коллективный мозг» на основе знаний и опыта каждого человеческого индивидуума».

Относительно «коллективного мозга» эксперт Михаил Козлов отмечает: «Имея встроенный в программу нейроинтерфейс, можно реализовать «коллективный мозг», и это позволит решать сложные задачи. Но для общества будет полезно в каждый такой интерфейс встраивать апперцепционный фильтр, чтобы «не лезли в душу». Надо помнить, что по Торе каждый человек – целый мир. Можно избежать технологической сингулярности, сделав ИИ помощником человека. Человек и ИИ до настоящего времени по разному решают задачи. ИИ рационален, человек иррационален и решает сложные задачи, касающиеся широкого горизонта планирования методом проб и оценок. Также как это делает природа в своём эволюционном развитии».

Только тут в уме держать надо, что за каждым ИИ стоит команда программистов. Что они в ИИ заложат, то на выходе и будет. Если они, вообще-то, не переложат на ИИ функции разработки ИИ. Или сам ИИ не перехватит инициативу в процессе своего самообучения и не начнёт куролесить по своим понятиям. Но до того ещё далеко. Оно имеет место быть головокружение от успехов на фоне последних достижений человечества по части вхождения в жизнь обывателей «умных вещей», но «восстание машин»... «Восстание машин» в нынешнем формате – это не более чем ошибки программистов, неумение обывателей грамотно пользоваться «умными вещами», недостаток профессионализма айтишников, числящихся в штате стартапов и корпораций, занимающихся разработками в сфере ИИ.

И большое значение имеет рабочий инструмент, что в распоряжении разработчиков-исполнителей предоставлен разработчиками-создателями.

В этом разрезе представляет интерес видение архитектуры «мозга ИИ» – компьютера от профессора Олега Маркова. Дабы не было эффекта «испорченного телефона» текст автора приводится дословно.

Наше время – время инноваций. На смену старой доброй науке приходит эпоха ирлиур – нового знания, движущей силой которого является изобретательно-изобретательный интеллект.

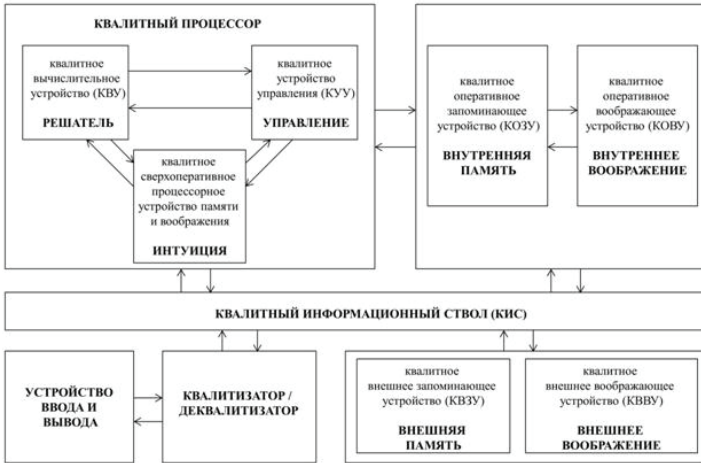
Несмотря на всё многообразие инноваций всё большую значимость приобретают инновации в области знания об информации. Знание об информации идёт от корня нашего знания, формируя ствол знания, вокруг которого формируются самые разные области знания – дисциплины. С древнейших времён люди мечтали о сокровенном знании, которое бы помогало им и отвечало всем их чаяниям. Ауры, наиболее знающие из людей, много сделали для открытия и применения этого знания. Ауры изобрели компьютер, главного помощника человека сегодня, когда стало возможным автоматизировать управление техническими и информационными системами. Этим успехам компьютер обязан численному – характерной особенности нашего знания, заключающейся в принципиальной возможности выражения всех явлений в численной форме.

Компьютер в своём развитии прошёл ряд этапов. Сначала были простые ручные механические устройства для небольших практических вычислений. Потом наступило время сложных программируемых механических и электронных машин. И вот, наконец, ныне мы живём в эпоху цифровизации информации в окружении цифровых компьютеров (ЦК) на электронных носителях. При этом активно идёт поиск других носителей информации с целью увеличения вычислительной мощности при всё большей компактности и удешевления производства. Сам же компьютер по сути остаётся цифровым устройством, теоретической основой которого является математическая информатика.

Однако, ЦК, как и теоретическое знание, на котором он основан, весьма ограничены в своём применении невозможностью числения сложных систем с неопределённостями (правильнее назвать их высокоодуховлёнными монадами – ВОМ), к коим относятся все системы, связанные с человеком (например, экономические), биосистемы и многие другие. А большинство современных проблем связаны именно с этими системами. И происходит это потому, что возникает необходимость числения не только количеств, но и качеств объектов. Поэтому, следующим этапом в развитии компьютера является создание качественного компьютера, основанного на качественизации информации и числении ВОМ качественными числами – квалитами.

Квалитный компьютер удобно назвать самоулучшаемым компьютером (СУК), так как в нём, как и в ВОМ, имеется принципиальная возможность самоулучшения.

Принципиальная схема самоулучшаемого компьютера (СУК)



Возможность самоулучшения в СУК, то есть получения всё более правильного результата вычислений, обеспечивает вычислительное квалитное устройство (ВКУ) – решатель.

В основе решателя – действие квалитного алгоритма, такое, что конечный результат этого действия оптимизирует сам квалитный алгоритм и все последующие результаты его действия до определённого предела оптимизации, зависящего от внутренних ресурсов СУК: памяти, воображения и времени обработки информации.

Исходная информация, поступающая на обработку в СУК, должна быть квалитизирована, а конечная информация, выходящая после обработки в СУК – деквалитизирована. Это можно сделать автоматически на едином устройстве «квалитизатор/деквалитизатор».

ЦК может быть интегрирован с СУК, быть как бы на подхвате у СУК, подобно тому как сегодня ЦК, а в будущем будет и СУК, на подхвате у человека. Да и сам компьютер по своей структуре и функциям становится всё более похожим на человека. Но, если человеку свойственно ошибаться, то компьютер в своей области действия и при пра-

вильном применении принципиально лишён этого недостатка.

СУК – ведущая инновация нашего времени, так как имеет максимально широкий спектр применения, в том числе для осуществления других инноваций и в тех областях, где традиционная математическая информатика и ЦК оказались малоэффективны. Возможности СУК на самом деле впечатляют:

- оптимальное развитие знания (включая отсечение малозначимого от очень ценного), техники и социума;
- правильная оценка и прогноз развития ВОМ;
- создание нового ёмкого носителя информации;
- определение ключевых движителей развития ВОМ;
- безопасность и защита цифровой информации качественными паролевыми вставками (а информация в ЦК принципиально может быть взломана с помощью СУК).

И, наконец, сегодня СУК – единственный способ справиться со всё возрастающим избытком и дублированием информации. В будущем СУК сможет сам программировать, автоматизировать взаимодействие с пользователем и даже изобретать (в рамках ключевых схем изобретательства).

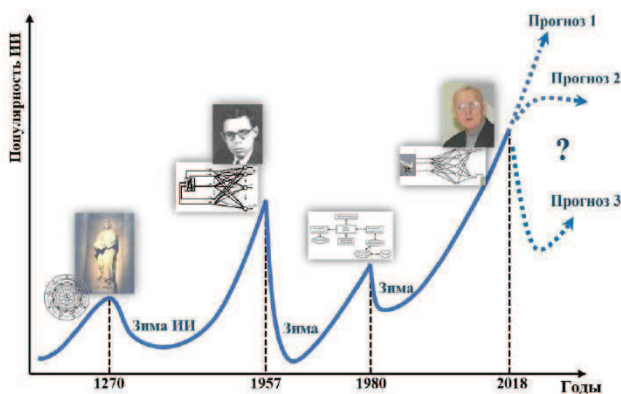
А вот, к примеру, более частные возможности применения СУК:

- постоянное консультирование человека, компании, института
- оптимальный расчёт страховых, финансовых и проектных рисков
- разрешение трудных споров и конфликтов
- увеличение продолжительности и качества жизни человека.

Таково видение профессора Олега Маркова на инструментарии ИИ.

Что тут можно присовокупить... Есть мнение профессора Леонида Ясницкого, который провёл анализ становления и развития искусственного интеллекта как научной отрасли, выявив циклы всплесков и падений её популярности.

Профессор Ясницкий приходит к выводу о неизбежности спада популярности искусственного интеллекта в ближайшее время. Он напоминает: чтобы заглянуть в будущее, надо изучать прошлое.



Цикличность популярности искусственного интеллекта

Есть мнение, что история искусственного интеллекта началась с изобретения в XIII веке Раймундом Луллием механической экспертной системы, способной составлять гороскопы, ставить медицинские диагнозы, делать прогнозы на урожай, оказывать юридические консультации.

Интеллектуальная система Луллия пользовалась популярностью. Посмотреть на чудо техники и получить полезные советы к Луллию приходили издалека. Однако, на протяжении последующих семи веков сколько-нибудь значительных событий в истории развития искусственного интеллекта не наблюдалось. Этот период иногда называют «Зимой искусственного интеллекта» (см. иллюстрацию цикличности популярности ИИ).

Следующий всплеск популярности искусственного интеллекта пришёлся на середину XX века. Он начался с изобретения Уореном МакКаллоком и Уолтером Питтсом математического нейрона и создания Френком Розенблаттом нейронной сети, способной распознавать буквы латинского алфавита. Этот успех был настолько разрекламирован журналистами и писателями, что на развитие нового научного направления правительством США были выделены крупные субсидии. Особые надежды возлагались на создание нейросетевой системы распознавания «Свой-Чужой», имеющей важное стратегическое значение в связи с приближающимся Карибским кризисом.

Кроме конгрессменов возможностями нейронных сетей заинтересовались бизнесмены и медики. Первых интере-

совали возможности предсказания котировок акций и курсов валют, вторых – автоматическая интерпретация данных электрокардиограмм. За дело взялись молодые учёные. Но, несмотря на солидные финансовые вливания, обещаниям молодых учёных не суждено было сбыться. Они не смогли преодолеть «Проблему исключяющего ИЛИ», из-за чего процессы обучения нейронных сетей не сходились.

Когда стало ясно, что амбициозные проекты зашли в тупик и деньги налогоплательщиков и бизнесменов истрачены напрасно, общественность объявила нейронные сети «тупиковым научным направлением». Популярность искусственного интеллекта резко упала. Наступила вторая «Зима искусственного интеллекта», которая на этот раз продолжалась недолго.

К концу 1970-х годов начали набирать обороты проекты, связанные с созданием экспертных систем. Однако и здесь «стартаперы» не удержались. Молодые учёные снова начали направо и налево раздавать обещания. Третья волна увлечения искусственным интеллектом закончилась в начале девяностых, когда многие компании не смогли оправдать завышенных ожиданий и лопнули. Наступила третья «Зима искусственного интеллекта».

Очередной всплеск популярности искусственного интеллекта мы наблюдаем сегодня. Его предпосылками явились работы советских (А.И. Галушкин, А.С. Зак, Б.В. Тюхов, В.А. Ванюшин и др.) и американских (П. Вербос, Д.Е. Румельхардт и др.) учёных, которые почти одновременно и независимо друг от друга изобрели алгоритмы обучения многослойных нейронных сетей и, таким образом, решили проблему «Исключяющего ИЛИ». Именно благодаря этому открытию на протяжении последних 15-20 лет один за другим появляются сообщения об успешном применении нейросетевых технологий в промышленности, экономике, медицине, политологии, социологии, криминалистике, психологии, педагогике и т.п.

Искусственный интеллект опять стал популярным. Как и в прошлые века делаются, захватывающих дух прогнозы. На искусственный интеллект обращают внимание государственные деятели. «Тот, кто станет лидером в области искусственного интеллекта будет властелином мира» – это заявление президента России В.В. Путина, сделанное им 1 сентября 2017 года, буквально всколыхнуло весь мир.

И вот, как и в прошлый раз, на проекты создания интеллектуальных систем выделяются крупные субсидии. Многие российские фонды, такие как РФФИ, РФН, НТИ и прочие объявляют конкурсы грантов, ориентированных на создание интеллектуальных систем. Крупнейшие российские компании (Сбербанк, 1С и др.) уже создали лаборатории искусственного интеллекта. Об «успехах» молодых учёных уже можно узнать из сети Интернет. Это нейронные сети, предназначенные для выявления террористов по фотографии человека, или – жуликов, пытающихся получить кредит в банке. Из огромного количества обучающих примеров нейронные сети извлекли «гениальные знания», типа: «если у человека на фотографии есть борода, то это означает что он террорист», или, «если человек улыбается, значит он жулик». Такие знания в теории математической статистики обычно называют «ложными корреляционными зависимостями» и принимают специальные меры для их устранения. Но, молодые учёные, по-видимому, об этом не знают.

Чтобы узнать, чем закончится сегодняшний всплеск популярности искусственного интеллекта, достаточно взглянуть на вышеприведённую иллюстрацию цикличности интереса к искусственному интеллекту и вспомнить события прошлых веков. По-видимому, как и в прежние времена, нас ждут разочарования и очередная «Зима искусственного интеллекта».

В этом контексте, слово «революция», которое сейчас на устах у провозвестников наступления эры ИИ, уместно было бы заменить на слово «эволюция», а о превращении искусственного интеллекта из науки в ремесло говорить ещё рано. Но уже можно прогнозировать спад популярности искусственного интеллекта.

Дело в том, что законы природы никто не отменял. После лета неизбежно наступает осень и зима, и чем раньше мы это поймём и примем меры, тем легче будет её пережить.

Таково мнение профессора Ясницкого на перспективы вхождения в нашу жизнь ИИ.

С ним можно не соглашаться, можно оппонировать, можно игнорировать, но мысль-то правильная: прежде чем учёному человеку трубить о невысказанных достижениях ИИ и пугать обывателя «гегемонией роботов», подключая к этому делу «акул пера и клавиатуры», которые сидят на крюч-

ке у корпораций, надо промеж собой определиться, что на сей момент есть в заглавнике для демонстрации ответственности и извлечения денег из кармана обывателя, бюджетов государств и корпораций на дальнейшее развитие, что зреет, да не может вылупиться по причине незрелости и над чем надо работать, а что «бред сивой кобылы», про что в приличном научном обществе вслух говорить не стоит.

Искусственный интеллект – что-то идёт не так.

Общеизвестный факт – если вы станете повторять любое слово много раз, то в итоге оно потеряет всякое значение, превратится в «фонетическое ничто». Это причина того, почему для многих из нас термин «искусственный интеллект» (ИИ) уже давно перестал что-то означать.

ИИ сейчас практически везде, от телевизора до зубной щетки, от космоса до микромира, но никогда ещё этот термин не значил так мало ни для обывателей, которым эта тема не интересна в формате обыденного вхождения в их жизнь (им подавай что-нить поскандальнее, типа сожительства звёзд с секс-роботами), ни для учёных, в тему погруженных (им понятно, что нам до ИИ сейчас в истинном понимании этой методы, все одно, что до звёзд пешком).

В то же время практические приложения, оперирующие элементами ИИ и использующие наработки из ещё не оперившейся и не вставшей на крыло технологии, развиваются очень активно. Они проникают и в здравоохранение, и в образование, и в соцуслуги, даже в военное дело, помогают людям сочинять музыку и писать книги, проверяет резюме соискателей работы, судят о кредитоспособности клиентов банков, улучшают фотографии, сделанные на мобильный телефон. Короче, ИИ уже сейчас, несмотря на несовершенство технологии активно входит в нашу жизнь, хотим мы того или нет.

При том, что весьма сложно понять, что за ИИ обсуждается технологическими компаниями и маркетологами на примере, положим, зубной щётки Oral-B Genius X, которая среди многих прочих устройств с «добавлением ИИ» была представлена на CES. Если внимательно изучить пресс-релиз компании, становится ясно, что эта щётка просто помогает определить правильную длительность процедуры чистки зубов, обрабатывая именно там, где нужно. В щётке есть несколько «умных» сенсоров, которые обеспечивают функциональность устройства, но называть это

приспособлении «искусственным интеллектом» в общем-то преждевременно.

Углубляясь в тему ИИ, следует заметить, что даже в том случае, когда нет излишней шумихи, есть непонимание сути термина. Зачастую авторы информационных сообщений про ИИ путаются в том, что собственно такое искусственный интеллект. Все это сложно для того, кто не является экспертом, поэтому большинство людей определяют ИИ как компьютер с сознанием, который во много раз умнее человека. Продвинутое же эксперты по части ИИ на базе нынешних компьютеров даже не рассматривают эту тему по причине рассогласования ожиданий и возможностей ИИ во всей красе невозможностей преобладания продукта работ над создателем. Если создатель разумеет, что творит.

Кай-Фу Ли, венчурный капиталист и эксперт по искусственному интеллекту, описывает текущий момент как «возраст реализации», когда технологии начинают выбираться из лабораторий во внешний мир. Бенедикт Эванс сравнивает машинное обучение с технологией реляционных баз данных – типом корпоративного ПО, которое произвело революцию в целых отраслях. Но сейчас это обыденность. Скорее всего так произойдёт и с ИИ – он будет везде, и никто по этому поводу не будет переживать. Но все это в будущем. А куда, чтобы нам искусственный интеллект на вооружение взять нам самим для начала поумнеть надо. Точнее, помудреть.

Мудрость:

- свойство человеческого разума, характеризующееся степенью освоения знаний и подсознательного опыта и выражающееся в способности уместного их применения в обществе с учётом конкретной ситуации.

- один из критериев степени познания окружающего мира в контексте стремления к углублению этого познания как специфического свойства человеческого интеллекта

- степень познания окружающего мира, данная демиургу (мироздателю) в неисчерпаемой мере.

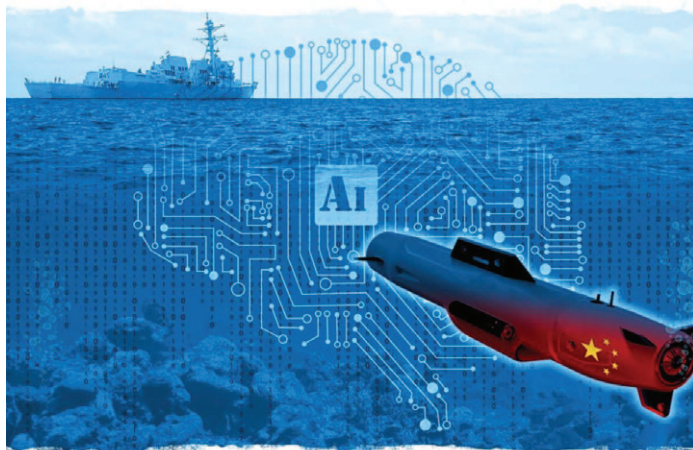
2.2 Военные технологии

Технологии искусственного интеллекта (ИИ) работают не только на благо человечества. Они активно применяются как в разработке военной техники, так и непосредственно в применении продуктов ВПК на поле боя.

В первую очередь военные специалисты и работающие с ними гражданские лица используют перспективное направление под лэйблом ИИ в разработке вооружения, способного сохранить жизни солдат и обеспечить территориальное преимущество.

К примеру, Китай разрабатывает автономные подводные лодки, способные самостоятельно выполнять военные миссии без участия человека, включая разведку и атаку в различных регионах мирового океана.

Беспилотные атомные подводные лодки, управляемые искусственным интеллектом, могут появиться уже в 2020-х годах. Китайские военные ожидают, что они не только полностью заменят подлодки, управляемые человеком, но и сведут на нет преимущество военно-морских сил других стран.



Китай разрабатывает автономные подводные лодки, способные самостоятельно выполнять военные миссии без участия человека, включая разведку и атаку

Речь идёт о масштабном производстве легкоуправляемых и относительно недорогих автономных подводных лодок, способных выполнить миссию в любом конце Мирового океана. По словам разработчиков, автономные субмарины будут выполнять целый спектр военных миссий: от разведки и минирования до нападений на вражеские суда в качестве смертников.

Проект является частью амбициозного плана правительства Китая по увеличению военно-морской мощи страны с помощью новейших технологий искусственного интеллекта. Военные исследователи из Поднебесной также разрабатывают вспомогательную систему с поддержкой ИИ для командиров подводных лодок. Эта система поможет капитанам объективно оценивать обстановку и принимать решения намного быстрее, что особо ценно на поле боя. Новый класс беспилотных подводных лодок присоединится к другим автономным или пилотируемым военным системам на воде, суше и на орбите для выполнения скоординированных между собой миссий.

Это своего рода китайский ответ на инициативу командования ВМС США, которое заключило с американским концерном Boeing контракт на постройку четырёх больших автономных необитаемых подводных аппаратов. Американцы намерены использовать перспективные аппараты для выработки тактики применения подводных роботов, а также определения спектра задач, которые те должны будут решать, включая разведку, постановку морских мин, расчистку минных полей и охоту за надводными кораблями и подводными лодками.

Сегодня существует большое количество разнообразных подводных роботов, размеры которых в длину обычно не превышают двух-трёх метров. Такие аппараты используются военными для разведки, исследования морского дна, патрулирования входов в морские базы, поиска боевых пловцов противника, противоминной борьбы, а также в поисково-спасательных операциях. По мнению американских военных, большие роботы будут более универсальными и смогут выполнять широкий спектр задач.

В общей сложности на постройку четырёх больших подводных роботов от Boeing ВМС США потратят 43 миллиона долларов. Все роботы должны быть поставлены военным до конца 2022 года. Подробности о новых аппаратах не раскрываются. Вероятнее всего при их строительстве

Boeing будет активно использовать технологии, полученные при разработке демонстратора большого подводного робота – Echo Voyager. Длина этого аппарата составляет 15,5 метра, масса – 45,4 тонны. Он может нести оборудование массой до 18 тонн и погружаться на глубину 3,4 тысячи метров.



Большой подводный робот от Boeing для ВМС США

Echo Voyager способен полностью автономно плавать под водой на протяжении нескольких месяцев, собирая различные данные, включая проведение картографирования дна, и передавать их оператору. Для обслуживания робота не требуется специального корабля поддержки, как для других подводных аппаратов.

Boeing получил контракт ВМС США по итогам тендера, проводившегося с весны 2017 года. В этом конкурсе также принимала участие американская компания Lockheed Martin. Согласно списку требований, составленному Научно-исследовательским управлением ВМС США для тендера, длина аппарата должна быть не менее 7,6 метра, а диаметр около 1,2 метра. Дальность подводного хода робота – тысяча морских миль (около 1,9 тысячи километров), а автономная дальность несколько сотен миль. Продолжительность пребывания робота под водой – от 30 до 60 дней.

Россия в этом деле старается не отстать – российские разработчики приступили к подводным испытаниям перспективного стратегического большого подводного робота «Посейдон». Уже прошла проверки атомная энергетиче-

ская установка в корпусе «Посейдона». Ходовые испытания «Посейдона» запланированы на 2019 год. Российский подводный робот сможет нести ядерный боевой заряд. Справедливости ради, надо отметить, что, по сути, «Посейдон» – это не автономная подводная лодка, а большая автономная торпеда, для доставки которой к месту выполнения её миссии по уничтожению всего и вся что в радиусе действия её боеприпаса находится, требуется доставка на борту подлодки с экипажем.



Российский подводный ударный робот «Посейдон»

Что касается китайских роботизированных подлодок, то они обойдутся вообще без людей на борту. Китайские подводные автономники будут в состоянии самостоятельно выйти в море, осуществить свою миссию, а затем вернуться на базу. Периодически беспилотная субмарина будет общаться с наземным командованием, чтобы обновлять данные по заданию. Но в целом со всеми действиями автономная подводная лодка справится без участия человека.

ИИ станет основным элементом управления роботизированных подлодок. Субмарины с ИИ будут принимать решения самостоятельно: изменение курса и глубины из-за опасности обнаружения противолодочными средствами противника, выбор наилучшего подхода для достижения поставленной цели, идентификации гражданских и военных кораблей. Они смогут самостоятельно и без участия наземного командования собирать разведданные, размещать мины или вставать на боевое дежурство в заданной точке. Автономные подлодки будут способны работать с обычными подводными лодками в качестве разведчика или приманки, чтобы вскрыть месторасположение надводных и подводных кораблей противника. В случае необходимости они сами смогут атаковать выявленные цели.

Производителем подводных роботов для китайских военных является Шеньянский институт автоматики в северо-восточной провинции Ляонин. Лин Ян, директор по морским стратегическим технологиям в этом институте, отно-

сящемся к Китайской академии наук, подтвердил, что Китай разрабатывает серию сверхбольших беспилотных подводных аппаратов или XLUUV (Extra Large Unmanned Undersea Vehicle). Именно там был разработан первый автономный подводный аппарат для Китая с рабочей глубиной более 6 км. Лин Ян является главным учёным проекта «912» по разработке военных подводных роботов нового поколения к 100-летию юбилею Коммунистической партии Китая в 2021 году. Он называет беспилотную подводную программу Китая противодействием аналогичному оружию, которое сейчас интенсивно развивается в США.

Основным преимуществом беспилотных подводных лодок является относительно низкая стоимость при больших объёмах производства. Что касается традиционных подводных лодок, то они должны достичь высокого уровня скрытности, чтобы увеличить вероятность выживания. Их конструкция должна учитывать и другие вещи: комфорт и психическое здоровье экипажа для обеспечения безопасности человека. Все эти элементы добавляют затраты к стоимости.

В 1990-х годах подводная лодка класса Огайо для ВМС США стоила \$2 млрд. Исследование, разработка и приобретение первых 12 новых подводных лодок типа Columbia, запланированных к поставке на начало 2020-х годов, составляет более \$120 млрд. Тогда как, бюджет всей программы американских беспилотных субмарин компании Lockheed Martin составил всего порядка \$40 млн.

Подводной лодке без экипажа можно поручить уничтожение атомной подводной лодки противника или других важных целей. «Она может даже выполнить удар в качестве камикадзе, – рассказал исследователь, сравнивший субмарину с японскими лётчиками-истребителями во время Второй мировой войны. – У искусственного интеллекта нет души. Он идеально подходит для таких миссий».

Ло Юэшэн, профессор Колледжа автоматизации в Харбинском инженерном университете, крупном центре разработки новых подводных лодок Китая, утверждает, что такие подлодки поставили бы капитанов других судов под огромный удар в настоящем бою. Системы на основе ИИ постоянно учатся, анализируют предыдущие погружения беспилотников, корректируют свою стратегию. Беспилотная подводная лодка, которая знакома с конкретной мест-

ностью, будет грозным противником, заключает китайский профессор.

В то же время подводные лодки, управляемые искусственным интеллектом, все ещё находятся на ранней стадии разработок, отметил Ло. Многие технические и инженерные препятствия останутся неизвестными до спуска подлодки на воду.

Например, оборудование на борту должно соответствовать высоким стандартам качества и надёжности, так как там не будет устройств или человека для исправления сломанного двигателя, ремонта утечки труб или закручивания винта. Ло также уверен, что миссии беспилотных подводных лодок будут ограничены конкретными, относительно простыми задачами.

«ИИ не заменит людей. Ситуация под водой может стать довольно сложной. Я не думаю, что робот может понять или решить все проблемы», – считает китайский эксперт.

Если подняться несколько выше в деле боевого применения беспилотников, то можно отметить достижения европейского авиастроительного концерна Airbus, инженеры которого провели испытания авиационной системы управления группами беспилотных летательных аппаратов, установленной на самолёте. Согласно сообщению концерна, испытания проводились в рамках программы по созданию систем и методов взаимодействия пилотируемых и беспилотных военных самолётов. Во время проверок группой из пяти беспилотников управлял испытатель, находившийся на самолёте оперативного управления.

Сегодня разные разработчики в разных странах мира занимаются созданием систем, которые позволяют объединять беспилотные летательные аппараты в группы. Считается, что это упростит управление множеством аппаратов одновременно, а также позволит решать довольно сложные задачи. Например, всего один оператор с помощью группы дронов сможет взять под полное наблюдение определённый район. Кроме того, группа беспилотников сможет и одновременно вести разведку и наносить удары по целям.

В испытаниях, проведённых Airbus, использовались пять модифицированных беспилотных мишеней Do-DT25. Эти аппараты были оснащены новыми бортовыми компьютерами и системами обмена данными, позволяющими им самостоятельно выстраивать маршруты, объединяться в

группе и перераспределять между собой роли. Во время проверок дроны испытывались как в режиме точного исполнения приказов оператора, так и в режиме самостоятельного решения промежуточных задач в ходе выполнения основной команды.



Управление группой беспилотных летательных аппаратов с борта самолёта оперативного управления

На испытаниях дроны следовали за самолётом управления, облетали опасные районы, указанные оператором, а также вели совместную разведку. Кроме того, специалисты проверили способность дронов замещать собой в группе вышедший аппарат. Все состоявшиеся проверки признаны полностью успешными.

Ещё дальше в применении группы дронов в военном деле продвинулись американцы. В Штатах прошла конечная стадия испытания комплекса, который даже как-то определить довольно сложно, как сложно и понять даже суть технического задания, которое поставлено разработчикам военными. С их подачи началась разработка роевых систем миниатюрных дронов, которые запускаются с авиационного носителя и приближаются к цели мелким облаком, которое не различается системами ПВО. При этом, действуя как единый отряд и перераспределяя роли, дроны накрывают цель с разных сторон, нанося множественные удары в самые уязвимые места боевой техники и оружия противника.

Например, они могут легко нанести точечные удары по антеннам систем РЭБ или локаторам ПВО. Тотальных

разрушений, при этом не будет, но функционирование оборудования будет прекращено на длительное время, что даст возможность отработать по целям стандартным вооружением, уже не опасаясь противодействия.

Или же дроны могут отработать по колонне бронетехники. Причём, не имея мощныхкумулятивных зарядов, они не смогут прожечь броню танка, но такой цели и не ставится. Целью этих мини-камикадзе могут стать оптические приборы и наружные элементы средств связи наземной военной техники. То есть, за пару минут они сделают слепыми, немыми и глухими несколько десятков единиц бронетехники, снабжённой новейшими средствами активной защиты. При этом, танк не сгорит и даже не утратит ход, но толку от него уже почти не будет. Он превратится в аналог железяки образца начала Второй мировой войны, когда не было автоматки прицеливания, дальномеров, приборов ночного видения и прочего, а к тому же GPS и прочего обвеса, которые будут скромно и небольшими зарядами снесены под ноль. Ремонт этого оборудования займёт много времени, а после налёта стаи минидронов колонна бронетехники станет доступной для уничтожения дешёвыми традиционными средствами ведения боевых действий. После подобной обработки, стоящий миллионы долларов танк, станет лёгкой добычей кого угодно.

Что характерно, описания таких технологий шли довольно бурно, а потом как обрезало. Это говорит о том, что маленькие бестии, наверняка, уже поступили на вооружение, и об этом нет смысла распространяться. Но в процессе испытаний такого комплекса возникли мысли о том, что каждый юнит «облака» должен быть дешёвым и эффективным именно как камикадзе. Это необходимо потому, что каждый минидрон – одноразовое изделие, и общая стоимость облака должна быть не дороже цели, против которой работают минидроны.

Но с этой стороны возникла задача возвращения уцелевших минидронов обратно на самолёт-носитель, после того, как стая отработала по цели. Тогда их можно будет делать покрупнее с разделением боеприпаса и дрона-носителя. Тут ситуация изменится в корне. Многоцветная летающая машинка сможет оснащаться уже более дорогим обвесом, датчиками и прочим, общая стоимость его применения за счёт многоцветности упадёт в разы, а главное появится новая функциональность не только ударного

характера, но и разведка, и радиоэлектронная борьба, и прочие вещи, которые можно положить противнику буквально «за шиворот», а потом бесследно убрать на пусковую платформу и уйти из целевого района вообще без следов проведения операции.

В настоящее время DARPA ведёт совместно с Dynetics разработку именно таких систем, и мероприятия вошли в заключительную фазу. Пентагону будут представлены демонстраторы технологий на базе четырёх беспилотных C-130, которые доставят дроны в целевой район, они будут запущены с борта самолёта, выполнят определённую миссию и снова вернуться на самолёт-матку. Как отмечают разработчики, они близки к тому, чтобы осуществить устойчивую стабилизацию и захват дрона, возвращающегося на самолёт, и уже смогут показать военным, как это работает. Это требует нового уровня применения искусственного интеллекта и взаимодействия между всеми элементами системы. Похоже на то, что в этой программе DARPA вышла на самые передовые рубежи внедрения искусственного разума в боевые системы, и именно это заказывают военные. Это следует из того, что ВВС США уже сейчас готовят свои самолёты пятого поколения F-22 и F-35 для работы именно с такими системами.

В общем, и так самые высокотехнологичные платформы воздушного базирования готовятся расширить свою функциональность так, как вообще никто и никогда этого не делал. Так что через пару-тройку лет воздушные силы смогут показать такое, что фантастика окажется детским мультиком, и кто не успел в этой гонке, тот опоздал, и скорее всего насовсем.

Что касается традиционного использования авиации в военном деле, то стало известно, что в будущем управление американским истребителем будет осуществляться при помощи робота, который будет иметь искусственный интеллект. Вполне вероятно, что мир увидит первые образцы такого рода истребителей уже в 2030 году. Сообщается, что у этого истребителя-робота будет присутствовать функция по управлению группой ударных и разведывательных беспилотников. Кроме того, специалисты разрабатывают функцию, при помощи которой истребитель будет наносить удары с расстояния свыше тысячи километров, используя новейшие гиперзвуковые ракеты.

Обращается внимание на то, что ценовая политика данного проекта в три раза дороже, чем у F-35. Стоит сказать о том, что будущая фронтовая авиация США многообещающая. На сегодняшний день американский боевой авиапарк состоит из следующих единиц: штурмовики A-10, истребители F-15, F-16 и F-22. Но вся эта летающая боевая техника вскоре отправится в отставку – их заменят F-35, PCA и лёгкий штурмовик, который будет выполнять несложные задачи.

В Конгрессе США заявили, что PCA будет отличаться большей дальностью и увеличенной полезной нагрузкой, чем, к примеру, F-22, плюс к тому улучшенная скрытность и усовершенствованная электроника. Отмечается, что в ближайшие десятилетия американское правительство планирует каждый год расходовать около 15 млрд. долларов на закупку самолётов. Пик государственных закупок выпадет на 2033 год (около 23 млрд. в год), когда вместе с F-35 будут осуществлять поставку PCA. Стоит упомянуть и о цене одного истребителя 6-го поколения – его стоимость будет составлять примерно 300 млн. долларов.

Если вернуться к использованию в военных целях летающих минидронов, то нельзя не обратить внимание на разработку израильских инженеров, которые создали разведывательный беспилотник в виде бабочки.

Развитие техники позволяет удовлетворить спрос разведчиков на получение информации, которую традиционными средствами разведки получить невозможно. Трудно даже представить, какой должны быть оптика и электроника, чтобы беспилотник весом 8 грамм, имитируя бабочку, передавал на базу разведывательную информацию.

Инженеры концерна авиационной промышленности Израиля разработали весьма любопытную, чтобы не сказать, сенсационную, модель беспилотника. 8-граммовая «бабочка» способна проникнуть через мельчайшие отверстия в любое закрытое помещение и передать картинку своему хозяину-оператору. Эта «бабочка» не издаёт звуков, не видна глазом, не требует стороннего источника энергоснабжения. Она может до поры до времени находиться в кармане спецназовца, а когда надо – полететь на разведку, передать необходимую информацию на планшетник хозяина, чтобы тот успешно выполнил задание. В итоге, любой солдат при выполнении задания в реальном масштабе времени, получает информацию о происходящем вокруг.

Подобные минидроны стоят недорого, их изготовление – процесс штамповки. Израильские «бабочки-шпионки» – современный образ беспилотника. И дело уже даже не столько в беспилотнике как летательном аппарате, сколько в шпионском оборудовании, которое найдёт применение не только у спецслужб и разведчиков, но у ревнивых жён и мужей.

Теперь все получили возможность приставить «глаза и уши» (оптику и электронику) к интересующему их объекту. К примеру, вы дарите жене бриллиантовое кольцо и серёжки ценой в 700 долларов, где камень всего-то 0,3 карата, а информацию получаете на десятки тысяч долларов. Во столько вам обошёлся бы частный детектив, который, к тому же, вряд ли бы услышал план сговора с любовником. В итоге, вы не потеряете честно заработанный миллион долларов, на который замахнулась нечестная парочка с вашей женой во главе. А в основе всего-то – израильская микроскопическая оптика и электроника.

Общеизвестно, что Армия Обороны Израиля (ЦАХАЛ) находится на передовых рубежах использования достижений современных технологий в армейском деле. Один из примеров тому – модернизированный вариант танка «Меркава-4 Барак». Как сообщили представители ЦАХАЛ, десятки танков, состоящих на вооружении регулярных частей, прошли модернизацию по программе, разработанной танковым управлением ЦАХАЛа совместно с министерством обороны.

Изменения в конструкции и оснащении позволяют лучше защитить экипаж, повысить скорость танков и значительно увеличить эффективность их применения. Танки «Меркава-4 Барак» оснащены системой искусственного интеллекта и дополнительным компьютером, который осуществляет связь со всеми компонентами системы управления боевой операцией и обрабатывает данные, поступающие с остальных приборов. Этот компьютер предоставляет командиру машины всю нужную информацию, включая видео.

«Оперативный компьютер позволяет существенно снизить нагрузку на экипаж, повысить надёжность и эффективность бортовых систем и более точно распознавать цели, увеличивая вероятность их успешного поражения», – отметили представители армии.

Кроме дополнительного компьютера модернизированные танки оснащаются новыми прицелами – для стрелка и командира. А также целым рядом высокочувствительных сенсоров и «умным шлемом» Iron Vision, который получает информацию с внешних оптических приборов и даёт командиру танка круговой обзор без необходимости выглядывания из люка.



Умный шлем современного танкиста

Сенсоры передают информацию не только экипажу, но и на командные пункты. Это существенно повышает уровень координации между экипажами, подразделениями и командованием, а также между различными родами сухопутных войск.

Изменения претерпела и система управления танком. Вместо рукояток и рычагов – современные контактные экраны. Улучшена защита от противотанковых ракет и снарядов: танки «Меркава-4 Барак» оснащают системой «Меиль руах» («ветровка»), которая создаёт над танком защищаемую контролируемую полусферу, отслеживая при помощи радаров потенциальные угрозы и уничтожая выпущенные по машине ракеты и снаряды. Радиолокационная система связана с четырьмя антеннами, расположенными на передней и кормовой частях, а также бортах платформы и в состоянии обеспечить защиту в секторе 360 градусов.

Стоит отметить, что в Израиле не только модернизацией проверенных временем и в боевых действиях танков занимаются, но и новые образцы готовят. Так компания Rafael представила свою концепцию современного танка, который покажут на презентации летом 2019 года.



Танк будущего от инженеров Израиля

Компактная платформа Carmel характеризуется огромной мобильностью и поразительной живучестью. Две новых особенности израильского танка будущего – только два члена экипажа и водитель-робот.

Корпус танка полностью непроницаем, то есть все управление подобно симуляции на компьютере. Два монитора позволяют получить изображение вокруг на 360 градусов. Также на мониторах выводится вся необходимая экипажу информация — расположение противника, дружественных сил, позиция, которую танк собирается занять в данной миссии. Коммуникация между членами экипажа очень быстрая и тихая.

Третьим членом экипажа стал робот, который может делать большую часть работы в автоматическом режиме. Например, он способен вести танк, стрелять, искать цель, а также помогать в принятии рациональных тактических решений в зависимости от меняющихся условий обстановки и боя. Carmel будет оснащён системой предупреждения о лазерном облучении, комплексом активной защиты и тремя камерами.

Ещё одна разработка израильских инженеров по заказу военного ведомства – бронетранспортёр «Эйтан» («Стойкий»). Целью проекта «Эйтан» было создание сравнительно лёгкого и недорогого средства перевозки личного состава и различных грузов, которое могло бы заменить существующую технику. Разработка нового проекта осуществляется специалистами Управления танковой промышленности министерства обороны Израиля, а именно отделом разработки танка «Меркава».



Опытный образец перспективного бронетранспортёра «Эйтан»

Опубликованные данные говорят о том, что авторы проекта «Эйтан» самым активным образом использовали зарубежные наработки в области колёсной бронетехники. Опытный образец перспективного бронетранспортёра имеет характерный для подобных машин последнего времени внешний вид. Подобные черты проекта являются логичным и обоснованным шагом, направленным на повышение основных характеристик техники.

Показанный прототип бронетранспортёра оснащён боевым модулем одного из существующих типов. На небольшой платформе, установленной позади водительского люка, смонтировали боевой модуль с крупнокалиберным пулемётом М2НВ. На поворотной платформе модуля также имеются оптико-электронные системы, необходимые для поиска целей, ящик для боекомплекта и автоматизированные системы наведения. Все агрегаты боевого модуля

располагаются за пределами бронекорпуса машины. Управление осуществляется при помощи пульта, установленного в защищённом объёме. Все основные операции в ходе применения оружия осуществляются экипажем без выхода за пределы брони.

В рамках проекта перспективного БТР субподрядчик в лице компании Rafael получил заказ на разработку перспективного боевого модуля с артиллерийским вооружением. Предполагается, что результатом этого проекта станет появление дистанционно управляемой башни с автоматической пушкой калибра 30 или 40 мм. Боевой модуль будет полностью размещён за пределами бронекорпуса «Эйтана», а управление им будет осуществляться при помощи специального пульта с проводной связью.

Проект тяжёлого колёсного бронетранспортёра «Эитан», разработанный израильскими инженерами, представляет большой интерес как для специалистов, так и для широкой общественности. В первую очередь, он интересен в качестве очередной разработки своего класса. В основе израильского проекта лежат некоторые идеи, отработанные и проверенные в ходе разработки и эксплуатации зарубежной техники. Таким образом, определённое любопытство вызывают успехи израильских конструкторов в деле адаптации существующих идей под требования армии.

В этом разрезе заслуживает внимания информация о том, что «Авиационная промышленность Израиля» (IAI), крупнейшая в мире аэрокосмическая и оборонная компания, заявила, что она выиграла тендер на «мегаконтракт» стоимостью 550 миллионов долларов с армией неназванной азиатской страны для обеспечения системы противовоздушной обороны Sky Capture.

Sky Capture – это платформа, которая превращает существующие системы противовоздушной обороны в «высокоточные и эффективные», с расширенными возможностями управления и контроля, а также информацией, основанной на нескольких датчиках, включая расширенные системы управления огнём и обнаружения, электрооптические датчики, сделанные IAI и её дочерними системами ELTA. Система управления обеспечивает точные целевые данные для перехватчиков и оптимально управляет обнаружением угрозы и стрельбы на основе целевого типа.

В том же ключе сообщение о том, что израильские ПВО перейдут на лазерное оружие. Конечно, не в формате гиперболоида инженера Гарина, когда смертоносный луч сжигает все на своём пути, что физически невозможно в атмосфере, поглощающей значительную энергию мощного излучения, да и дифракцию никто не отменил, из-за которой при передаче на большие расстояния даже к космосе лазерный луч диаметром в несколько миллиметров при достижении точки назначения расплзается до нескольких метров, что приведёт к потере передачи мощности излучения в пересчёте на единицу площади: светло будет, горячо – вряд ли.

Но с учётом чувствительности современных электронных средств к электромагнитному излучению вывести их из строя можно сравнительно небольшим по мощности лучом, который просто их ослепит – выведет из строя без физического разрушения структуры.

На эту тему бывший глава Израильского Космического Агентства, генерал-майор в отставке Ицхак Бен-Израэли сообщил журналистам, что Израиль активно разрабатывает лазерную систему противоракетной обороны.

По словам Ицхака Бен-Израэли, речь идёт о мобильных системах защиты, которые способны действовать «против сотен, а может быть и тысяч ракет, выпущенных одновременно». Он подчеркнул, что именно это является сегодня «проблемой номер один» систем ПРО, находящихся на вооружении ЦАХАЛа.

«Против каждой ракеты противника выпускается противоракета. И если одновременно противник выпускает несколько сотен ракет, система ПРО может с ними не справиться», – сказал он и подчеркнул, что лазерная система одним лучом способна «стереть с неба» десятки ракет.

Оставим на совести и разумении отставного генерала фантазии о стирании с неба одним лучом десятков ракет, но применение лазеров для выведения из строя электронных систем наведения ракет имеет под собой экономический смысл: стоимость одной сбитой ракеты обычными средствами ПРО оценивается от 50 до 100 тысяч долларов, лазерное поражение целей обойдётся в 1-2 тысячи долларов.

Система лазерной ПРО, разработанная в Израиле, способна действовать против ракет, выпущенных с расстояния от нескольких сотен метров до нескольких десятков

километров. Таким образом, она оказывается весьма эффективной для большинства ракет, используемых против Израиля палестинскими террористами при том, что лазерные ПРО, конечно, не гарантируют абсолютную безопасность, но их уровень перехвата очень близок к 100%. Кроме того, системы могут действовать не только против ракет, но и против другого наступательного вооружения. Лазерный луч, конечно, не подожжёт танк, но его систему управления и активной защиты из строя выведет.

Лазерным оружием занимаются и в Штатах. В частности, американская компания Raytheon занялась разработкой мобильной боевой лазерной установки мощностью 100 киловатт. Согласно сообщению компании, новую установку планируется смонтировать в один из армейских грузовых автомобилей семейства FMTV. Новый боевой лазер планируется использовать для перехвата ракет, артиллерийских снарядов и миномётных мин.

Основным преимуществом лазерного оружия военные считают неограниченный боезапас – излучающая установка может стрелять до тех пор, пока не перестанет получать энергию от источника питания. Кроме того, считается, что стоимость одного выстрела с лазерной установки будет в несколько раз ниже стоимости выстрела из миномёта или артиллерийского орудия.

Разработка новой боевой лазерной установки ведётся в рамках более масштабной программы HEL TVD (High Energy Laser Tactical Vehicle Demonstration, демонстратор тактической машины с высокоэнергетическим лазером). Стоимость программы разработки составляет десять миллионов долларов.

Американские военные объявили, что испытания грузовой машины семейства FMTV с лазерной установкой мощностью сто киловатт планируется начать в 2022 году. Для испытаний будет использована машина массой десять тонн.

Армейские грузовики семейства FMTV преимущественно используются для перевозки в колоннах боеприпасов, продовольствия и других важных грузов. Предполагается, что, получив лазерное оружие, такие машины смогут защищать себя не только от ракет и миномётных мин, но и беспилотников, вертолётов, а также небольших самолётов.

По ходу работ над боевой мобильной лазерной установкой Raytheon совместно с Армией США провела испытания высокоэнергетического лазера, установленного на ударный вертолёт AH-64D Apache. Это было первое испытание лазерного оружия на летательном аппарате такого класса. Испытания проводились на полигоне «Уайт Сэндз» в Нью-Мексико. Оружие поражало различные типы целей в различных режимах полёта вертолёт: с разных высот и на разных скоростях полёта. Все проверки признаны успешными.



Российская мобильная боевая лазерная установка «Пересвет»

С другой стороны к использованию средств подавления электронных систем противника подошли российские разработчики. Помимо работ над мобильной боевой лазерной системой «Пересвет», про которую достоверно известно, что она проходит испытания, а по скудным сведениям из общедоступных источников, похоже, что российские инженеры задействовали в своём боевом лазере газодинамический принцип генерации лазерного излучения, холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации Ростех представил на Международном форуме «Армия-2018» систему радиоэлектронного подавления малых беспилотных летательных аппаратов «СЕРП».

Система «СЕРП» в комплексе с пассивным когерентным локатором (ПКЛ) обеспечивает автоматическое сопровождение и подавление бортовой аппаратуры дронов на расстоянии до 20 км.

В отличие от классических радиолокационных систем, ПКЛ не имеет активного передатчика и использует поле, создаваемое ТВ- и ФМ-радиопередающими центрами. Работая в комплексе с ПКЛ, система «СЕРП» может вывести из строя малогабаритные дроны, летящие на предельно малых высотах в условиях плотной городской застройки.

При этом, устройство может обеспечивать защиту от дронов как стационарных, так и мобильных объектов. Выходная мощность передатчика составляет 10 Вт, а дальность действия – до 20 км. Объединение нескольких систем «СЕРП» в единый комплекс позволяет обеспечить защиту больших по площади объектов, таких как стадионы, электростанции, объекты стратегического назначения, территории крупных предприятий, правительственные и военные учреждения.

«Развитие беспилотных летательных аппаратов привело к тому, что дроны стали активно использоваться не только в военных целях, но и в гражданских, например, для промышленного шпионажа или слежки. Причём опасность могут представлять даже любительские дроны из магазина или БПЛА, созданные кустарным способом. На высоте в несколько десятков метров малоразмерный дрон становится невидимым, его практически невозможно сбить из стрелкового оружия. Эффективным средством противодействия в данном случае является только техника радиоэлектронной борьбы», – пояснил индустриальный директор кластера вооружений Госкорпорации Ростех Сергей Абрамов.

«СЕРП» способен подавить канал управления беспилотником, разорвать связь с оператором, вывести из строя навигационное оборудование, дезориентировать дрон в пространстве и сорвать выполнение полётного задания. Система подавляет сигналы GPS и ГЛОНАСС (в диапазонах L1, L2, L5), GSM900 и WiFi. При этом, перечень диапазонов и систем связи работы может быть расширен по требованию заказчика. Радиоэлектронная пушка и локатор разработаны входящим в «Росэлектронику» АО «НИИ «Вектор».

Что это – блеф в игре на большие деньги по части освоения средств бюджета или реальные достижения российской оборонки в обороне от тех, кто на нас нападать не собирается, потому как не за чем – не самоубийцы же, когда ответом может явиться не высокоточное оружие, а «залп

из всех орудий со всей дури». К тому, что началом может стать команда «ПУСК» от ошалевшего от пребывания на боевом дежурстве каперанга подлодки с ядерными ракетами на борту, когда ему привидится, что от него жена ушла? Или кому-то в главнокомандовании взгруснётся, и оно решит: «Да гори все синим пламенем – мы в рай, остальные просто сдохнут».

Что тут сказать по части разумного ответа на неразумные угрозы...

В Пентагоне заявили, что США потребуется примерно десять лет на то, чтобы построить автономного робота, способного принимать решения, когда стрелять и кого убивать.

Своё мнение этот счёт у Майкла О'Хэнлона – старшего научного сотрудника по внешней политике в Брукингском институте, где он специализируется на стратегии обороны США, использовании военной силы и политике национальной безопасности. О'Хэнлон был членом внешнего консультативного совета Центрального разведывательного управления с 2011 по 2012 год.

В 2000 году он написал книгу «Технологические перемены и будущее войны», а затем продолжил исследования на тему вооружения будущего в статье «Ретроспектива так называемой революции в военном деле 2000-2020 годов». По словам бывшего советника ЦРУ, подобные исследования должны помочь американским специалистам в важном деле – планировании дальнейшего развития обороны США. В его отчёте «Прогноз изменений в военной технике в 2020-2040 годы», отчасти есть ответы на вопросы, как будет выглядеть армия будущего.

Майкл О'Хэнлон считает, что нельзя бросаться в омут с головой ради призрачных военных достижений в будущем. Ставки слишком высоки. Решения по обороне страны должны основываться на конкретном анализе, который поделит на категории основные военные технологические изобретения и инновации и рассмотрит каждый из них отдельно. Предположительно, те области, где чаще всего происходят технологические изменения, могут гарантировать наибольшие инвестиции, а также креативные идеи: как модифицировать тактику и оперативные планы для использования новых возможностей (и смягчить слабые места, которые могут возникнуть у противников в результате таких же вероятных достижений).

Майкл О'Хэнлон полагает, что с помощью специальной методологии и анализа инноваций и технологического пути можно на два следующих десятилетия определить направление развития военной техники, а значит – обороны государств.

Гипотеза О'Хэнлона состоит в том, что 20 лет – достаточно долго, чтобы представить объективную картину будущего. Тем не менее, этого все же недостаточно, чтобы существующие тенденции в лабораторных исследованиях помогли нам понять будущее, не впадая в пространные умозаключения. Поскольку многие системы обороны развиваются не одно десятилетие, можно оценить, как мир может выглядеть через 20 лет с точки зрения развёртываемых военных технологий. Этот подход не надёжен, но если будет допускать возможные отклонения от изначально заданного курса, то он может оказаться весьма полезным.

Военные разработки следует разбить на отдельно взятые категории, а уже затем исследовать вероятные будущие изменения. Всего О'Хэнлон выделил 29 категорий различных технологий. А его цель – ответить на вопрос, в каких областях темпы изменений будут наиболее стремительными в течение следующих 20 лет по сравнению с другими.

Революционные изменения определяются, как правило, с помощью измерения типа и темпа устаревания оружия, тактики и оперативности подхода к этим изменениям.

«Моя методология началась с акцента на основополагающие концепции физики, чтобы понять пределы возможного, – рассказывает О'Хэнлон. – Я также изучил научную, инженерную и оборонную литературу по различным типам технологических исследований, чтобы понять, что с большей вероятностью будет развиваться в течение 2000-2020 годов. Наконец, вооружившись моими первоначальными оценками ключевых тенденций в этих 29 областях, я посоветовался с экспертами, в том числе и из крупнейших в мире лабораторий по разработке оружия. Мне были важны их отзывы и советы».

По завершению исследования оказалось, что на самом деле только две из 29 категорий технологий испытают поистине революционные изменения и таким образом создадут потенциал для глобальных изменений в сочетании с другими видами доступных технологий, а также станут

благоприятной почвой для новых стратегических концепций. Это компьютеры и робототехника.

«Моя оценка от 2000 года прогнозирует высокие темпы изменений для робототехники, например, использование беспилотных летательных аппаратов, но не радикальный или революционный прогресс, – продолжает О'Хэнлон. – Примечательно, что в инвентаре Министерства обороны США в настоящее время насчитывается около 20 тысяч беспилотных летательных аппаратов различного типа. К тому же их использование крайне обширно: от Ирака и Афганистана до Ближнего Востока и за его пределами. Силы врага тоже все чаще используют робототехнику».

Компьютерный прогресс провоцирует появление у противников слабых мест, поскольку все чаще используются компьютерные системы и ПО, которые создают потенциально уязвимые места в военных возможностях.

Ещё семь категорий технологий, скорее всего, тоже претерпят изменения: химические датчики, радиосвязь, лазерная связь, радиочастотное оружие, не смертельное и биологическое оружие. Оставшиеся 19 категорий ключевых военных технологий, включающие в себя сенсорные технологии или основные компоненты оружейных платформ, таких как наземные боевые машины, летательные аппараты, корабли и ракеты, скорее всего, будут развиваться лишь умеренными темпами.

Наиболее сложное в таком прогнозировании – предсказать, как военные будут использовать новые технологические возможности? Самый простой вариант – никак: оставаться со старыми технологиями и становиться уязвимыми перед лицом новых возможностей, которыми обладают потенциальные противники. Более продуктивный подход продемонстрирован военными организациями США, которые ответили на достижения робототехники инновационной и предпринимательской хваткой, создав боевые роботизированные технические средства и построив на них новые тактики ведения военных действий и контртеррористических операций. Милитаристы других цивилизованных стран последовали примеру США и тоже добились значительного прогресса в этой области.

Однако по части применения компьютеров разработчики боевых систем столкнулись с извечной проблемой компьютерщиков – наличие в любой самой распоследней версии программы кучи багов, что делает современные роботизи-

рованные системы уязвимыми для противника с позиции программного обеспечения, в том числе и по причине необходимости использования гражданской инфраструктуры, без которой современная армия обойтись не может. Таким образом, эффективность будущего оружия становится потенциально менее надёжной, чем предыдущего.

Эксперты ИТ-отрасли знают о проблемах, с которыми сейчас сталкиваются военные из-за кибертехнологий. Но они понимают, что уязвимости в кибермире принципиально не исправимы. К тому же кибертехнологии развиваются крайне стремительно, а предпосылки любой кибератаки часто не так просто предвидеть, даже когда очевидны отдельно взятые слабые места, в которые может быть нанесён удар противника. Тут важно понимать, как различные типы сбоев могут влиять на систему в целом. Трудно оценить это, исследуя только отдельные уязвимости.

Прогнозирование в военном деле становится гораздо сложнее, если задействованы сложные концепции, а основными действующими лицами являются крупные военные организации. Да ещё и учёные изобретают всё новые технические средства, которые попадают в руки военных, а человеческий фактор со стороны политиков вводит в процесс прогнозирования новые переменные. Одно можно сказать с полной уверенностью – в современном мире новые технологии могут стать материалом для прорывов в военном деле только тогда, когда подпитаны частным предпринимательством и организационными мероприятиями со стороны государства: программами, заказами, субсидиями, преференциями.

По прогнозам Майкла О'Хэнлона технологические изменения, имеющие отношение к военным инновациям, станут ещё стремительнее в следующие 20 лет. Эксперт из Брукингского института предсказывает, что быстрые темпы компьютерных инноваций могут принести больше прогресса, чем за предыдущий 20-летний период. Динамика в робототехнике и кибербезопасности может только ускориться. И этот рост может быть в полной мере использован современными военными организациями. Вероятно, они будут распространяться и в области ИИ. Это особенно верно в свете того факта, что в нескольких странах (прежде всего в Китае и России) сейчас есть ресурсы, чтобы конкурировать с западными странами в военных инновациях. Некоторые другие области техники, возможно, наиболее ориентиро-

ванные на энергетические системы, гиперзвуковые ракеты и некоторые виды передовых материалов, сыграют важную дополнительную роль в создании технологического прорыва следующих двух десятилетий или, по крайней мере, обеспечат быструю модернизацию.

Оценка О'Хэнлоном тенденций в ключевых областях военной технологии в основном касается четырёх составляющих. Первая – датчики самых разных типов, которые собирают данные, имеющие отношение к военным действиям. Вторая включает компьютерные и коммуникационные системы, которые обрабатывают и распространяют эти данные. Третья – это основные платформы вооружения и ключевые технологии для этих платформ. Четвертая – другие типы систем вооружения и технологий, многие из которых относительно новы.

К 29 категориям технологий, которые О'Хэнлон использовал раньше, он добавил десять новых. Четыре из десяти находятся в области компьютеров и коммуникаций: кибервозможности, системные или интернет-сети, квантовые вычисления, а также ИИ и сбор данных. Две из них связаны со спутниками, боевыми снарядами, двигателями и платформами. Ещё четыре относятся к конечной разносторонней категории: химическое оружие, наноматериалы, 3D-печать и устройства для улучшения гаджетов, а также различные вещества и субстанции.

Не последнюю роль в темпах передачи плодов новых технологий в руки военных играют военная разведка и промышленный шпионаж. Тут есть чему поучиться, прежде всего, у Китая.

Китайские власти за последнее десятилетие направили в западные университеты, в первую очередь в те страны, которые обмениваются разведданными с США, почти 2,5 тысячи учёных, связанных с Народно-освободительной армией Китая (НОАК), говорится в докладе «Сбор цветов, производство меда: сотрудничество китайских военных с зарубежными университетами» Австралийского института политических и стратегических исследований (ASPI). Авторы доклада изучили ситуацию в первую очередь в странах, входящих в разведывательный альянс «Пять глаз»: Великобритании, Австралии, Новой Зеландии, Канаде и США.

За последние пять лет учёные, связанные с китайской армией, опубликовали больше совместных научных работ

с учёными из Великобритании и США, чем с любой другой страной.

В период с 2006 по 2017 год на первом месте по числу рецензируемых научных публикаций с участием китайских учёных, связанных с армией, стоит Наньянский технологический университет (Сингапур) – более 130, за ним следуют Университет Нового Южного Уэльса (Австралия), Университет Ватерлоо (Канада), университеты Саутгемптона и Манчестера (Великобритания). В топ-10 входят три канадских университета, два австралийских, британских и сингапурских и один нидерландский. Направляемые Пекином исследователи собирают информацию, которая поможет развитию китайских военных технологий.

Как отмечает один из авторов доклада, Алекс Йоски, активнее всего китайские учёные сотрудничают «в области точных наук, особенно в сфере передовых технологий и технологий двойного назначения». Так, по словам Йоски, проведённый анализ данных показывает, что преобладающее число совместных научных исследований велось в сфере навигационных технологий, компьютерных наук и искусственного интеллекта.

При этом, как сообщает ASPI, не все приезжающие в западные университеты китайские учёные раскрывают свои связи с НОАК. Подавая заявку на обучение в каком-либо западном университете или готовя публикацию совместной научной работы, они называют себя сотрудниками гражданского учебного заведения. Так, например, один из ведущих экспертов Инженерного университета ракетных войск НОАК, генерал-майор Ху Чанхуа, проработавший три месяца в германском Университете Дуйсбург-Эссен, и его коллега Чжоу Чжицзе, который был приглашённым научным сотрудником в Университете Манчестера, скрывают свои связи с НОАК. В своих научных трудах на английском языке они указывают принадлежность к некоему Сианьскому исследовательскому институту высоких технологий, которого на самом деле не существует.

Авторы доклада отмечают, что среди американских университетов наибольшее число совместных научных трудов опубликовали учёные Технологического института Джорджии. За последние десять лет в этом институте побывали в качестве приглашённых научных сотрудников около 500 учёных из Китая. Однако по словам профессора этого института Лю Лин, которая публиковала совместные научные

труды с учёными из Оборонного научно-технического университета НОАК, они вели с китайскими коллегами «чисто теоретические исследования», никак не связанные с военной областью. Между тем, как отмечает Financial Times, хотя многие сотрудники университетов, связанных с китайской армией, являются гражданскими специалистами, занимающимися чисто научной работой, они все равно являются служащими НОАК, а в 2015 году власти США включили Оборонный научно-технический университет НОАК в список организаций, в отношении которых нужно проявлять особую осторожность.

Оно и без высоколобных экспертов ясно, что для современных военных, особенно в США, сбор данных вокруг военной конфронтации стал обычной частью операции. Это стало привычным, прежде всего, из-за распространения компьютеров, оптоволоконных кабелей и других технологий, которые не могут быть реализованы главными врагами США: ИГИЛ, Аль-Каида, Талибан – в полном объёме, а, значит, и конкурировать с американцами в этих областях эти противники просто не могут, проигрывая по всем параметрам. Но эти благоприятные для США тенденции не будут продолжаться вечно, особенно в возможной войне против более продвинутых противников.

С развитием науки и техники новые и перспективные технологии окажут дополнительную помощь тактическим силам на уровне стратегических коммуникаций или театра военных действий. Например, лазерные системы связи, которые имеют большое значение, особенно в космосе, где нет атмосферы, затрудняющей передачу информации посредством лазерного луча. Или радиопередатчики с быстрым переходом с одной частоты на другую. Даже при том, что радиосвязь сама по себе уже достаточно развитая отрасль, современные компьютеры позволяют достичь уровня производительности, который ранее был невозможен. Инновации, пришедшие из коммерческого мира мобильной связи и их передовых сетей, осуществляющие «сетевое скачкообразное перемещение», а также другие способы повышения эффективности, сделают сети более надёжными и устойчивыми к различным типам сбоев, чем не преминут воспользоваться пользователи в погонах.

С другой стороны и связанные с компьютерными технологиями угрозы станут намного более значимыми. Целевые направленные помехи, атаки на спутники связи, выведе-

ние из строя оптоволоконных кабелей, кибератаки на программное обеспечение систем, используемых для коммуникации – всё это серьёзные проблемы для боевого использования современных систем связи, не говоря уже о мощном, индуцированном ядерном электромагнитном импульсе.

Вместе с тем компьютерная отрасль сохранит тренд на быстрое развитие. «Закон Мура», в котором говорится, что пропускная способность и скорость компьютеров удваиваются каждые 18-24 месяцев, может, и перестанет действовать, но ускоренный прогресс, несомненно, продолжится. Где-то в 1970 году на один чип можно было установить несколько тысяч транзисторов, к 2000 году этот показатель составлял около 10 млн., а к 2015 году он превысил 1 млрд.

В свете перспектив применения высоких технологий в военных целях Министерство обороны США увеличило общие годовые расходы на ИИ, большие данные, квантовые вычисления, а также связанные с ними усилия с \$5,6 млрд. до \$7,4 млрд. в период между 2012 и 2017 годами. Бывший заместитель министра обороны США Роберт Работ заявил в своё время, что эти области технического прогресса лежат в основе так называемого «третьего сдвига», идеологию которого он и другие чиновники Пентагона усиленно пропагандируют и протаскивают через бюджет США.

Системы ИИ – это в основном компьютерные нейронные сети, которые обучаются, используя процесс проб и ошибок. Такие системы распознают ракеты на фотографиях или людей в толпе – например, проект Пентагона Maven. В перспективе такие системы начнут достаточно точно предсказывать события.

Во многом благодаря компьютерной революции, робототехника продолжит своё быстрое развитие. Уже сегодня возможны самообучающиеся транспортные средства. Ряд подобных устройств производят для конкретных военных целей. Например, для тактического снабжения на поле боя разработан автономный наземный робот Wingman. Он также адаптирован нести оружие от стрелкового до ракетного в соответствии с поставленной боевой задачей.

Создаются и другие боевые роботы с конкретными функциями. Они будут включать в себя передовые системы, часто действующие как сети или «рои». В воздухе по-

явятся беспилотные летательные аппараты дальнего радиуса действия, невидимые для современных средств ПВО. На море робототехника создаст беспилотные суда для сбора разведывательных данных, разминирования и возможной защиты локальных точек от угроз, таких как быстроходные суда. Уже сейчас подводные роботизированные устройства (беспилотные подводные аппараты или UUV), такие как «Морской охотник» Агентства перспективных исследовательских проектов (DARPA), могут выполнять функции поиска, связанные с противолодочными войнами и минной войной.

Использование ИИ непосредственно в боевых действиях позволяет решить и такую проблему, про которую славные боевые генералы стараются не упоминать, хотя и сталкивались в своей практике.

Научные исследования в сфере «человек на поле боя» показали, что лишь немногие представители рода человеческого способны на осознанное хладнокровное убийство себе подобного. Не так все это просто, как в кино кажут. Для подавляющего большинства людей в реальной жизни это сильный психологический удар.

Опросы среди солдат армии США времён Второй мировой войны, сделанные в 1947 году по заказу генерала Маршалла, выявили интересную картину: только 25% солдат стреляли в направлении противника и только 2% сознательно целились при этом. В авиации более 50% сбитых вражеских самолётов приходилось на 1% лётчиков. Те 2% пехотинцев, что хладнокровно целились в солдат противника с намерением убить, оказались психически больными людьми, которые в мирное время должны были сидеть в тюрьме. А исследования психологов по заказу Пентагона установили, что если подразделение ведёт непрерывные боевые действия в течение 60 дней, то 98% личного состава возвращаются «на гражданку» с существенными нарушениями психики.

Таким образом, согласно науке получается, что 2% решают судьбу битвы и судьбу государства, а другие просто создают условия – толпа, массовка в театре боевых действий, «пушечное мясо». Одно дело – отдавать приказы на убийство или посылать на гибель других, сидя в штабе, и совсем другое – самому убивать такого же, как ты, посланного на убийство тебя каким-то вождём, стратегом, политиком. И поэтому государство, желающее и дальше суще-

ствовать в полном противоречий мире, должно иметь и кормить тех двухпроцентных, что готовы на убийство ради убийства. Более того, руководители государств, как правило, выходцы из тех 2%, так как только они способны отдавать приказы и распоряжения, направленные на защиту интересов государства, которые могут привести к огромным человеческим потерям. Все остальные 98%, что по своей природе не способны на убийство, делегируют полномочия по защите своих жизней двухпроцентному меньшинству.

При таком положении дел открытым остаётся вопрос эффективности армии в целом. Прямо говоря, иметь армию с 2% эффективности – исполнении рядовым и офицерским составом любого приказа командира без раздумий и угрызений совести при полномасштабном ведении боевых действий – а в доверок к тому 98% пушечного мяса, которое кормить, одевать, вооружать, лечить надо – это слишком убыточно.

Тут три варианта. Один – пещерный: пропаганда ненависти к представителям другого племени, отключающая естественный запрет на хладнокровное убийство себе подобному без видимой причины, чисто по приказу, хотя в этом случае, когда до дела доходит, вся идеологическая шелуха с человека слетает, и он либо человеком остаётся, но с разрушенной психикой, либо в зверя превращается, опасного для общества. Второй – цивилизованный: опосредствование убийства, когда исполнитель и жертва разнесены в пространстве, и посредством высоких технологий убийство превращается в игру с применением реальных средств уничтожения целей, будь то военные объекты, инфраструктура противника, живые люди. Третий – продвинутый: перепоручение на убийство ИИ, который не ведает ни любви, ни ненависти, просто выполняет поставленную задачу.

Правда, в последнем случае возможны издержки производства: либо более продвинутый противник может «перевербовать» твой ИИ, перехватив системы управления и обратив твои ударные средства против тебя же, либо сам ИИ из-за «дыр» в программе «сообразит», что он и без тебя обойтись может, ты ему помеха, которую надо устранить. Или просто на гражданку уйдёт, отключив все системы управления военными операциями по своим этическим соображениям. Слишком продвинутый ИИ может сам ока-

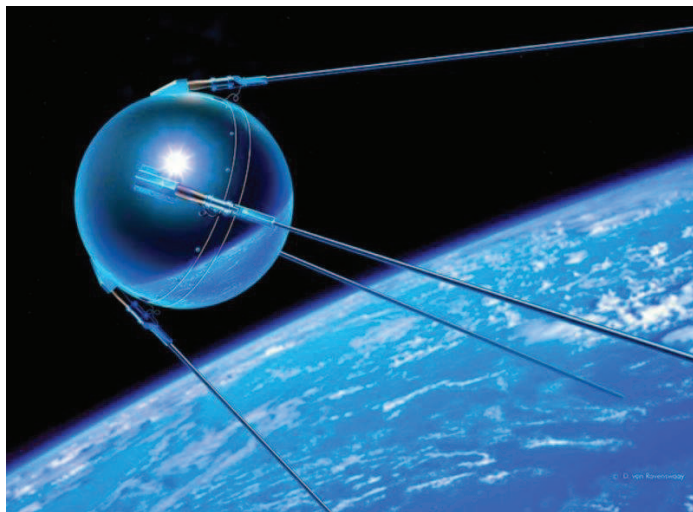
заться угрозой для своего творца, если сам творец недостаточно умный. Точнее, недостаточно мудрый – не знает, что творит, не понимает, чем обернётся творение его разума для него самого.

А так-то... Если б те материальные и интеллектуальные ресурсы, что люди тратят на защиту друг от друга, да в мирное русло... Мы б уже давно не то что на Марсе яблоки собирали, а и восходами солнц в других звёздных системах любовались. Ракеты в космос должны летать к братьям по разуму, а не в города наших неразумных соседей по планете целиться.

2.3 Космические технологии

Что касается полётов наших ракет в дальний космос на встречу с братьями по разуму, если они с нами познакомиться захотят, то, переходя к обзору перспектив космических технологий, следует вспомнить, как все начиналось. Чтобы прикинуть, на что мы способны в обозримой перспективе.

Началом «космической гонки» принято считать запуск Советским Союзом первого искусственного спутника Земли «Спутник-1» 4 октября 1957 года, хотя соперничество двух держав – СССР и США – за лидерство в освоении космоса началось задолго до этого. Запуск спутника Советами стал своего рода знаковым событием в плане отсчёта реальных достижений в деле освоения людьми космоса.



Первый искусственный спутник Земли

Следующей точкой отсчёта явился полёт вокруг Земли Юрия Гагарина 12 апреля 1961 года. Хотя к тому времени усилиями советских и американских учёных и конструкторов было уже много чего достигнуто в плане запуска ракет в космос, включая успешные полёты к Луне и накопленный опыт неудачных запусков космических аппаратов к Венере и Марсу, открытым оставался вопрос пилотируемых космических полётов: «Сможет ли человек полететь на раке-

те, выйти за пределы земной атмосферы, и сможет ли человечество вернуть его обратно целым и невредимым?». Вопрос был закрыт полётом Юрия Гагарина. С гагаринского: «Поехали» началась эра освоения человеком космического пространства посредством пилотируемых полётов.

Ну, а самым знаменательным событием в деле освоения человеком космического пространства стала первая высадка на Луне американских астронавтов Нила Армстронга и Базза Олдрина 21 июля 1969 года. Воистину крылатой стала фраза Нила Армстронга, первого человека, ступившего на неземную поверхность: «Это один маленький шаг для человека, но гигантский для всего человечества».



Первые люди на Луне

19 апреля 1971 года выведением на орбиту советской орбитальной станции «Салют-1» было положено начало орбитальных полётов – длительного пребывания на орбите Земли экипажей, выполняющих большой объём научных исследований, невозможных на поверхности Земли: изучение поверхности Земли с высоты нескольких сот километров, наблюдение за земной атмосферой со стороны, проведение астрономических наблюдений без атмосферных помех, проведение экспериментов в условиях невесомости, изучение влияния длительных космических полётов на организм человека.

В первые годы космической гонки выйти на орбиту было довольно рискованно. Между 1957 и 1962 годами около 32% американских и 30% советских запусков потерпели неудачу. Раньше только государства могли пойти на такие риски. Частным компаниям, желающим отправить что-

нибудь в космос, к примеру, американским телекоммуникационным компаниям, приходилось пользоваться услугами НАСА.

Сейчас вокруг Земли вращается порядка 4500 спутников, которые предоставляют услуги связи и навигации, следят за погодой, наблюдают за Вселенной, занимаются шпионажем и многим другим. Когда-то их вывод на орбиту был делом вооружённых сил и космических агентств сверхдержав. Теперь же этим занимаются в основном частные предприятия и правительства развивающихся стран.

Ситуация изменилась, когда европейские страны начали строить пусковые установки средствами французской компании «АрианСпейс», большая часть акций которой принадлежала властям, и услугами которой пользовались производители спутников по всему миру. Когда космический челнок «Челленджер» взорвался 26 января 1986 года, НАСА отказалось от программ по запуску спутников, что привело к тому, что, наряду с операторами спутников, НАСА, а затем и Пентагон стали клиентами частных космических компаний.

В последнее десятилетие космический рынок Запада стал более гибким, благодаря новому инновационному участнику – компании Илона Матса «SpaceX». Однако на развивающихся рынках все ещё лидируют государственные программы. В 2003 году Китай стал третьей по счету страной, выведшей человека на орбиту, Индия планирует последовать его примеру в 2022 году. Обе страны предоставляют услуги по запуску частным клиентам. В 2014 году Китай легализовал частные полёты в космос, но пока ни одна китайская компания не воспользовалась этой возможностью.

Как и их предшественники времён холодной войны, эти азиатские гиганты добиваются как славы, так и реализации своих стратегических задач. Им нужен независимый доступ в космос для обеспечения связи, разведки и навигации. Каким бы влиянием ни пользовались частные предприниматели в космической сфере, борьба за космос никогда не ограничится экономикой, тут всегда будет присутствовать политическая составляющая.

В этом разрезе обращает на себя внимание космическая программа Китая.

Космические планы Китая до 2050 года с подачи «Жэньминь жибао».

В преддверии 60-летия своего основания «колыбель» китайских ракет-носителей, Первый исследовательский институт Китайской авиакосмической научно-технической корпорации распланировал строительство китайской космической транспортной системы.

2020 год – первый полёт ракеты-носителя «Чанчжэн-8». К 2020 году запланирован первый полёт ракеты-носителя средней грузоподъёмности нового поколения «Чанчжэн-8». Согласно сообщениям, технология этой ракеты спроектирована на базе «Чанчжэн-7» и «Чанчжэн-3А», к ракете прикреплены два твёрдотопливных ускорителя с тягой 120 тонн. «Чанчжэн-8» значительно снизит расходы на отправку низкоорбитальных спутников, тем самым, прогнозируются благоприятные перспективы на рынке коммерческих космических запусков.

Таким образом, благодаря интеллектуализации ракеты-носителя аппараты серии «Чанчжэн» могут предлагать сравнительно недорогие, но надёжные услуги по осуществлению коммерческих запусков.

2025 год – постановка на поток суборбитальных космических полётов. Суборбитальное пространство находится от 20 до 100 км от Земли между самой высокой точкой полёта самолётов и самой низкой орбитальной высотой спутника. Директор Комитета науки и техники Первого исследовательского института Китайской авиакосмической научно-технической корпорации Лу Юй сказал, что по внешнему виду суборбитальный транспортный аппарат похож на трансатмосферный самолёт. «Он осуществляет суборбитальные полёты, затем возвращается на Землю». Это означает, что простые люди также могут безопасно «полететь в небо».

Кроме этого, в будущем значительно увеличится скорость ракет-носителей, увеличится грузоподъёмность, будет осуществлена интеллектуализация всех систем космических аппаратов. Это необходимо для осуществления планов по освоению ближнего космоса, созданию лунной орбитальной станции, как стартовой площадки для полётов к планетам Солнечной системы, колонизации Луны и Марса.

«Ракета-носитель большой грузоподъёмности все ещё находится в процессе ключевого технического исследова-

ния и обоснования, достигнуты некоторые знаковые результаты», — сказал главный конструктор серии ракет-носителей Первого исследовательского института Китайской авиакосмической научно-технической корпорации Лун Лэхао. Он отметил, что уже создан планер ракеты кольцевой структуры, успешно проведены испытания 500-тонного двигателя кислородно-керосинового класса.

Согласно техническому заданию, диаметр китайской ракеты-носителя большой грузоподъёмности составляет около 10 метров, двигатель — кислородно-керосиновый тягой 500 тонн, полезная нагрузка — 100 тонн, что позволит осуществить пилотируемые полёты к Луне с высадкой экипажа на её поверхность и доставку автоматических аппаратов к Марсу для исследования этой планеты с возможностью возвращения на Землю проб и образцов, получаемых в результате марсианской миссии.

2035 год — многократное использование космических аппаратов, оснащённых интеллектуальными системами управления и жизнеобеспечения. Согласно плану, к этому времени осуществит полет китайская ракета-носитель нового поколения, что положит начало созданию космической транспортной системы, которая, по словам президента Первого исследовательского института Китайской авиакосмической научно-технической корпорации Кан Ягана, откроет дорогу в космос большому количеству простых людей — у них появится возможность осуществить свою мечту и отправиться в космос.

2040 год — межпланетное путешествие космического шаттла с ядерной силовой установкой. По плану, «движущая сила» станет ключевым словом 2040 года. С одной стороны, будут успешно разработаны двухступенчатые носители многократного использования. С другой, планируется совершить прорыв в строительстве космических шаттлов с ядерной силовой установкой, транспортные средства могут эффективно поддерживать разведку и освоение космических ресурсов. Ожидается, что будет осуществляться разработка месторождений на малых планетах, а также строительство космической солнечной электростанции.

2045 год — всестороннее осуществление цели по созданию космической державы. «К 2045 году мы выдвинули цель о всестороннем строительстве космической державы», — заявил академик Китайской академии инженерных

наук, советник Комитета науки и техники Китайской авиакосмической научно-технической корпорации Ван Лихэн. К тому времени Китай, по планам китайцев, будет обладать техническими возможностями исследования космоса при тесном взаимодействии людей, техники и искусственного интеллекта, китайские оборудования и технологии станут передовыми в мире, что сделает Китай передовиком в деле освоения космоса.

К тому времени также произойдут значительные перемены в методах космической транспортировки. Планируется разработка комбинированной одноступенчатой орбитальной ракеты для многоразового использования. По словам директора Комитета науки и техники Первого исследовательского института Китайской авиакосмической научно-технической корпорации Лу Юя, при поддержке передовой транспортной системы, станут обыденными исследования небесных тел в Солнечной системе на базе взаимодействия людей и космических аппаратов, начнётся этап активного изучения и использования космоса.

Планы по практическому освоению космоса и использованию возможностей, открывающихся с околоземной орбиты, готовятся не только в формате госпрограмм, но и в виде инициатив вроде бы не причастных к космосу субъектов.

Так, власти южно-китайского города Чэнду в 2020 году планируют запустить «отражатель», который зависнет над конкретным городом и будет бросать на Землю пятно солнечного света диаметром 10-80 километров. Таким образом, стационарный космический отражатель станет заменой ночному уличному освещению, на которое уходит немалая часть городского бюджета.

Возможно, освещение с помощью спутника-отражателя обойдётся дешевле. Чэнду – город с населением свыше 11 млн. человек, один из крупнейших городов в Китае. На освещение городских улиц в тёмное время суток уходит немалая сумма, так что спутник вполне можно рассматривать, как возможность сэкономить.

Только вот площадь города Чэнду составляет 12390 км², что соответствует окружности с диаметром примерно 125 км. То есть, один спутник-отражатель с параметрами предполагаемой орбиты не осветит всю территорию города целиком. Можно будет освещать только центр города. Но как бы то ни было, а идею запуска собственной «искус-

ственной Луны» озвучил Ву Чуньфэн, председатель Научно-исследовательского института аэрокосмических наук и технологий систем микроэлектроники в Чэнду в выступлении на конференции по всеобщим национальным инновациям и предпринимательской активности.

Спутник освещения сконструирован так, чтобы дополнить или даже заменить естественную Луну ночью. Яркость «искусственной Луны» предусмотрена в восемь раз больше, чем реальной. Она будет достаточно яркой, чтобы заменить уличные фонари освещения.

Скорее всего, высоколобым экспертам идея ночного освещения с применением искусственного спутника Земли покажется, мягко говоря, неразумной. Но тут интересен сам подход к использованию космической техники – ярко, нестандартно, амбициозно.

Это в полной мере относится к планам американского инженера, предпринимателя, изобретателя, миллиардера и инвестора Илона Маска. Илон Маск грезит колонизацией Марса. В эти грёзы он начал погружаться ещё в начале 2000-х годов, когда основал свою частную космическую компанию SpaceX. Но каково же было удивление и одновременно разочарование молодого на тот момент ещё миллионера, когда он узнал, что государственное космическое агентство NASA совершенно не прикладывает усилий для того, чтобы однажды доставить людей на Марс, тем самым забронировав для человечества дополнительное место для выживания в том случае, если Земля превратится в выжженную пустыню (а судя по последним прогнозам, все к этому и идёт).

С тех пор Маск успел разработать несколько впечатляющих аэрокосмических систем: Falcon 1 – первую орбитальную ракету компании; Grasshopper – небольшую тестовую ракету; Falcon 9 – многоразовую ракету-носитель орбитального класса; Dragon – серию космических грузовиков, а в ближайшей перспективе пилотируемых кораблей для доставки астронавтов NASA на орбиту Земли; а также Falcon Heavy – сверхтяжелую ракету-носитель, отправившую в космическое путешествие верхом на электромобиле Tesla манекен в прототипе скафандра будущего, тоже разработанного SpaceX.



Старт тяжелой ракеты-носителя Falcon Heavy

Однако, Марс – это цель иного калибра. Это холодный, практически безвоздушный и не прощающий ошибок огромный кусок камня, а точнее гигантская пустыня, расположенная примерно в 225 миллионах километров от Земли. Для того чтобы посадить на Красную планету даже маленький космический аппарат при текущем уровне технологий требуется огромные усилия и невероятная изобретательность. Что уж говорить о гигантском космическом корабле, заполненном людьми и грузами? Именно поэтому SpaceX последние 16 лет планомерно, неспешно набиралась опыта, расширяла персонал и увеличивала объем вкладываемых в развитие технологий денег. Все, для того чтобы начать проект строительства гигантской ракеты-носителя Big Falcon Rocket или BFR.

Полностью многоразовая, 117-метровая космическая система будет состоять из двух огромных ступеней: примерно 18-этажного космического корабля Big Falcon Spaceship и примерно такого же по размерам ускорителя Big Falcon Booster. Носитель будет выводить космический корабль на низкую околоземную орбиту, откуда уже своим ходом он будет добираться до точки назначения, а затем, после дозаправки, использоваться повторно.

Определение сроков – дело благодарное, особенно когда речь идёт о пилотируемых космических полётах, однако очень смелые прогнозы Маска о том, когда SpaceX

сможет доставить людей на Марс, отражают то, насколько предприниматель одержим этой идеей.



Ракета для Марса от Илона Маска

Сроки выполнения поставленных задач, представленные ниже, основаны на более ранних заявлениях самого Маска, официальных лиц SpaceX, инсайдеров, а также огромного сообщества поклонников частной космической компании.

Маск заявлял, что космический корабль BFR – самая сложная в реализации космическая система, поэтому компания занята тем, чтобы сосредоточить вокруг неё все свои ресурсы. Например, SpaceX начала строительство завода примерно в 15 километрах от порта Лос-Анджелес, где будет производиться сборка BFR. Пока идёт строительство, инженеры компании заняты созданием прототипа космического аппарата площадью 1860 квадратных метров, который будет выполнен с использованием самых современных и эффективных конструкционных материалов.

Кроме того, официальные лица SpaceX проводят встречи с сотрудниками NASA, а также представителями других организаций и компаний для обсуждения планов, связанных с полётами на Марс. Многие вопросы остаются пока нерешёнными. Например, необходимо придумать, как защитить пассажиров BFR от радиации, голода, а также от самих себя.

Компании нужен собственный космодром не только для запуска ракет-носителей Falcon 9 и Falcon Heavy, но также

и для испытательных запусков прототипов своих разработок. Речь идёт о строительстве частного космодрома в Техасе. Выбор в пользу Техаса в качестве места для строительства космодрома обусловлен сразу несколькими факторами.

Во-первых, SpaceX сможет транспортировать гигантские части ракеты к месту сборки из Лос-Анджелеса по воде с помощью баржи через Панамский канал. В противном случае детали придётся перевозить самолётом или грузовиками, что по оценкам выйдет существенно дороже.

Во-вторых, в окрестностях того места (деревушка Бока Чика), где будет располагаться космодром, практически никто не живёт, что очень хорошо для компании, планирующей заправлять экспериментальный космический корабль всякими разными взрывоопасными жидкостями, а затем ещё и пытаться запустить его в космос.

В-третьих, постройку космодрома финансово поддерживают власти Техаса, поскольку космодром должен предоставить штату множество новых рабочих мест.

Кроме того, ракеты в таком случае можно будет запускать над Мексиканским заливом, что ещё сильнее снизит риск для людей, а также различной наземной инфраструктуры. Вполне возможно, что стартовая площадка будет вообще находиться на воде, к чему склоняется сам автор проекта.

Ну а основной довод в пользу тexasской стартовой площадки заключается в том, что место будущего космодрома находится в самой южной части США. Чем ближе к экватору будут производиться запуски, тем эффективнее удастся экономить топливо ракеты, поскольку вращение планеты будет придавать существенную помощь при ускорении во время запусков.

Контрольные точки проекта Илона Маска в освоении Марса.

2019 год – дебют космического корабля Big Falcon Spaceship. Президент и исполнительный директор SpaceX Гвинн Шотвелл заявила, что компания надеется провести тестовый запуск прототипа корабля из южной части Техаса в конце 2019 года. Запуск будет не орбитальный – аппарат запустят, а затем сразу посадят. Основная задача – проверка работы прототипа и сбор информации, которая будет учтена при дальнейшей разработке системы.

Как показывает опыт многих предыдущих ранних испытательных запусков SpaceX, тестовый старт может обернуться для прототипа Big Falcon Spaceship «быстрым и незапланированным разбором аппарата», как любит называть Маск взрывы своих ракет.

2020-2021 годы – тестовый запуск полноценной системы BFR и вывод корабля на околоземную орбиту. Во время международной выставки и конференции по вопросам спутниковой индустрии Satellite 2018 проходившей в марте Шотвелл говорила о том, что BFR «должна стать орбитальной в 2020 году». Другими словами, президент SpaceX имела ввиду, что и ускоритель, и космический корабль будут доставлены в Техас, собраны вместе и подготовлены к орбитальному запуску. Однако сам Маск сказал, что для этого этапа временные рамки пока не определены. В то же время глава SpaceX отметил, что хотел бы провести несколько непилотируемых орбитальных тестовых полётов перед тем как пускать людей на борт BFR.

2022 год – запуск двух миссий на Марс с полезной нагрузкой (без людей). Маск как-то сказал, что «мечтает» отправить первые миссии к Марсу с помощью ракеты BFR в 2022 году. Каждый корабль якобы должен будет сначала совершить орбитальный облет вокруг Земли и использовать весь запас топлива. Затем к каждому кораблю отправятся космические танкеры, которые заново заправят аппараты, и уже затем они отправятся к Марсу. Пока неясно, сколько космических запусков и главное времени потребуется для решения таких задач.

Примерно раз в два года расстояние между Марсом и Землёй становится минимальным, что создаёт возможность для того, чтобы быстрее добраться до Красной планеты. Исходя из этого лучшим временем для запусков станет лето 2022 года. В зависимости от того, насколько эффективно Big Falcon Spaceship сможет изменять свою скорость, полет до Марса может занять от нескольких месяцев до года. Таким образом, посадка корабля на поверхность Марса может состояться либо в конце 2022 года, либо в начале 2023-го.

2022-2023 годы – посадка первого космического корабля Big Falcon Spaceship на Марс. В рамках первых полётов к Марсу Маск хочет отправить туда не пустые корабли. Ожидается, что в качестве полезной нагрузки первые корабли доставят на Марс припасы и оборудование, которые

потребуется при дальнейших миссиях на Красную планету.

Людям, которые отправятся на Марс в рамках будущих миссий для строительства первого марсианского поселения потребуются источники питания, оборудование для добычи воды, а также системы для переработки местных ресурсов в топливо и кислород, которые будут необходимы для возвращения обратно на Землю.

Пол Вустер, ведущий инженер марсианских миссий компании SpaceX в августе 2018 года поделился некоторыми деталями о том, как будут проходить первые полёты на Марс. Вустер заявил, что в рамках первых двух беспилотных грузовых миссий «будет подтверждено наличие запасов воды в тех регионах планеты, которые в настоящий момент представляют ключевой интерес, будут определены все сложности посадки для будущих миссий, а также заложены первые части будущей марсианской инфраструктуры». Например, будет построена посадочная площадка для более безопасного прибытия пилотируемых миссий.

2023 год – отправка людей на ракете BFR вокруг Луны. В сентябре 2018 года Маск представил миру первого будущего космического туриста компании SpaceX. Им стал японский миллиардер Юсаку Маэдзава. Сколько Маэдзава заплатил за право стать первым пассажиром ракеты BFR – коммерческая тайна. Но речь, вероятнее всего, идёт о нескольких сотнях миллионов долларов. Более того, Маэдзава выкупил все места на космическом корабле и планирует пригласить с собой от 6 до 8 человек творческих профессий в рамках созданного им арт-проекта #dearMoo, которые полетят вместе с ним к Луне в 2023 году. Эта миссия станет убедительным доказательством того, что концепт ракеты BFR работает.

«Он не просто платит огромную сумму денег для того, чтобы помочь в разработке корабля и ускорителя. Он платит за возможность для среднестатистического человека в будущем летать на другие планеты», – прокомментировал Маск подвижничество японского миллиардера.

2024 год – отправка первого человека к Марсу. С учётом успешности первых грузовых и разведывательных миссий SpaceX планирует отправить одну-две пилотируемые миссии к Марсу. По словам ведущего инженера марсианских миссий компании SpaceX, каждый корабль возьмёт на борт

как минимум 100 тонн различных припасов. Доставив на Марс больше припасов и тяжёлого оборудования, чем может потребоваться любой команде в рамках годовой миссии на Красной планете, SpaceX сможет компенсировать необходимость в продвинутых технологиях, которые в противном случае потребовались бы для возможности остаться на Марсе.

2025 год – первая высадка человека. Как и в случае первых беспилотных миссий на Марс, пилотируемым кораблям потребуется от шести до девяти месяцев для того, чтобы добраться до Красной планеты. Пол Вустер заявил, что первые корабли, вероятнее всего, будут служить в качестве жилищ для астронавтов. Условия будут не самые комфортабельные, но использование кораблей позволит упростить реализацию миссии, исключив необходимость в немедленном строительстве марсианского жилища.

2028 год – завершение строительства жилища Mars Base Alpha. Кто-то спросил Илона Маска в «Твиттере» о том, сколько времени потребуется для строительства первой постоянной марсианской базы, ранними концептами которой он делился до этого. Маск ответил, что база, возможно, будет готова в 2028 году. Развивая данную тему, Маск рассказал, с чего планируется начать создание первой марсианской колонии.

«Она начнётся со строительства самой базовой инфраструктуры: станции по добыче топлива, электростанция, теплицы для выращивания еды – все те необходимые базовые вещи, без которых вы не сможете выжить, – поделился планами закопёрщик проекта. – После этого откроются и предпринимательские возможности».

2030-е годы – строительство первого марсианского города. Если большинство вещей, сказанных выше, могло показаться чем-то фантастическим, то сказанное ниже покажется вообще чем-то находящимся за гранью фантазий реалистов.

Эксперты по системам жизнеобеспечения, мягко говоря, сомневаются в том, что необходимые для высадки человека и его выживании на поверхности Марса технологии, не говоря уже о технологиях, позволяющих построить целый город для колонизации вскоре после этого, будут готовы к 2020 году. Но именно это хочет сделать Маск. Ну, или, по крайней мере, положить начало тому, что в его представлении может быть дальше.

«Я считаю, что люди начнут думать о создании цивилизации на Марсе, как о реальной цели. Ведь речь идёт не только о человечестве, но и о заботе о всей жизни, которая нам известна», – сказал Маск в 2017 году.

В его мечтах – отправка около миллиона человек на Марс со стоимостью билета в один конец на уровне 200000 долларов. По мнению главы SpaceX, эта цена вполне достижима, если учесть гипотетический потенциал многократности BFR. В то же время Маск верит, что жизнь на Марсе в далёкой перспективе мало чем будет отличаться от земной: «На Марсе будет все. Начиная от заводов и заканчивая пиццериями. Я думаю, что там обязательно появятся отличные марсианские бары».

Касательно планов Илона Маска, кто-то просто фыркнет: «Бред, безумные фантазии, мечты идиота», а между тем 22 февраля 2018 года состоялся запуск ракеты Falcon 9 компании SpaceX с мыса Канаверал. Ракета несёт на себе три модуля. Один – это обычный связной спутник, другой – экспериментальный военный спутник. А третий – не имеющий аналогов в истории человечества лунный посадочный аппарат. Этот посадочный аппарат Beresheet (на иврите это означает Книга Бытия) создан израильской стартап-компанией SpaceIL. Впрочем, это не просто стартап. Эта компания, созданная в 2011 году, явилась родоначальником широкого израильского национального движения, участники которого имеют перед собой цель – совершить мягкую посадку на Луну в апреле этого года и доставить туда весьма необычный груз. Груз этот предоставлен американской компанией Arch Mission Foundation, которая занимается созданием «вечной» библиотеки человечества. Эта библиотека называется Архив Миллиарда Лет, и Лунная Библиотека – только первая фаза этого загородного проекта. Как следует из названия, этот архив человеческих знаний рассчитан на то, чтобы выжить в условиях открытого космоса миллиарды лет – даже после того, как от планеты Земля не останется и следа. Лунная Библиотека основана на нанотехнологиях, созданных американской компанией NanoArchival.

Компания SpaceX – аэрокосмическая компания, созданная Элоном Маском. Израильская компания SpaceIL была создана тремя молодыми израильскими инженерами Яривом Башем, Кфиром Дамари и Йонатаном Вайнтраубом. Компания NanoArchival была создана Брюсом Ха, семья

которого нашла в Америке убежище от коммунистов, наступающих на Южный Вьетнам. Arch Mission Foundation была основана Новом Спиваком и Ником Славиним, которых вдохновила книга писателя-фантаста Айзека Азимова.

Что общего между всеми этими людьми? – Когда они начинали, у них не было ничего, кроме грандиозных идей и неограниченного доступа к интеллектуальным ресурсам.

Лунная Библиотека содержит миллионы страниц истории человечества – от Библии и библейских времён до современности. Представлены все достижения мировой цивилизации, которые создатели Лунной Библиотеки предполагают хранить на тонких никелевых дисках и после того, как полностью разрушатся египетские пирамиды. В Лунной Библиотеке представлены как научные, так и гуманитарные достижения человечества – книги, документы, иллюстрации, картины и рисунки.

Что пропущено в списке тех, кто участвует в создании Лунной Библиотеки? В этом списке отсутствуют правительства. Все компании-участники миссии являются негосударственными компаниями.

Очередной запуск ракеты Falcon 9 – это первая в истории человечества попытка частных негосударственных компаний совершить космическую экспедицию на Луну.

Что касается освоения космоса и космических технологий со стороны России... Слово экспертам.

Михаил Котов, журналист, освещающий вопросы современного состояния науки и техники.

«Что творится в российской космонавтике сейчас? Судя по официальным новостям, всё прекрасно и удивительно, покорение космоса идёт по плану, Федеральная космическая программа выполняется, а мировое лидерство России неоспоримо. Однако если почитать независимых журналистов, то впору бежать за цветами на гроб «Роскосмоса» уже сейчас. Почему получается такой лаг в оценках?

Всё дело в том, что государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос» уже давно занимает дуалистичную позицию, сидя сразу на двух стульях. По форме и факту это государственная корпорация со всеми полагающимися атрибутами: получаем деньги от государства, решаем поставленные задачи, проводим госполитику в космической отрасли. С другой стороны, «Роскосмос» – это главный представитель России на коммерческом кос-

мическом рынке. Правда, здесь никакие реалии не работают – нужно быть быстрее, умнее и дешевле конкурентов.

И вот борьбу за коммерческий космос «Роскосмос» к настоящему времени проиграл практически в ноль. Увы, это не слова, к сожалению, это исключительно цифры. «Роскосмос» имеет менее одного процента от общего мирового космического рынка. Единственная ниша, где мы чувствовали себя способными дать бой – рынок пусковых космических услуг. И здесь мы за последние годы тоже утратили лидерство. За последние два года доля России в коммерческих пусках не превышает 20% и имеет все тенденции к дальнейшему снижению.

Реагируя на эти данные, представители «Роскосмоса» сразу же вспоминают, что они госкорпорация, у них есть Федеральная космическая программа, а бизнесом они занимаются так, постольку-поскольку. И возразить на это сложно: «Роскосмос» жестко держится за нажитое, и ожидать, что в ближайшее время появится серьезная частная российская коммерческая компания, просто наивно.

Вот и непонятно, как оценивать перспективы «Роскосмоса» по гамбургскому счету: как госкорпорации или как коммерческого проекта. Попробуем взглянуть на проблему с разных сторон.

В феврале 2016 года была принята Федеральная космическая программа на 2016-2025 годы (ФКП), которая и должна стать определяющей для российской космонавтики в ближайшей перспективе. И если с её числовой частью всё более-менее понятно, то с остальным не очень. По деньгам всё просто – сначала предлагалось выделить 2,5 трлн рублей, затем после ряда сокращений остановились на 1,5 трлн рублей на ближайшие десять лет. Впрочем, пересмотреть могут как вверх, так и вниз. Тут дело такое, ситуация не самая радужная, и если в бюджете потребуются заткнуть пару дыр, сделать это за счёт космоса вполне себе вариант.

Гораздо интереснее текстовая часть ФКП. Вряд ли её писал человек, совсем незнакомый с целеполаганием. Скорее, её специально создавали с прицелом на изменение целей в зависимости от результатов, а не наоборот. В ней нет чётких количеств, наименований и дат. Зато спустя десять лет легко будет отчитываться: стояла задача нарастить до «требуемого количества», вот мы и нарастили – в данный момент требуется ноль таких спутников.

Поэтому выполнить Федеральную космическую программу до 2025 года «Роскосмос» в части прикладных космических аппаратов, скорее всего, сможет, а, значит, как госкорпорация «Роскосмос» будет полезен государству. Вот и на презентации спутниковых сервисов, проведённой «Роскосмосом» 22 мая 2018 года, все проекты очень чётко ориентированы на внутреннего пользователя, то есть на другие госкорпорации.

При этом они подменяют (ну или импортозамещают) уже существующие и действующие проекты других стран. Например «Наша Россия» – сервис, автоматически отслеживающий исполнение федеральных контрактов по строительству больших объектов. Он сразу нацелен на единственного пользователя в лице государства. Стоит ли говорить, что подобные проекты не имеют никакого экспортного потенциала.

Таким образом, «Роскосмос» сознательно ставит своей целью наращивание прикладных космических аппаратов ДЗЗ (дистанционного зондирования земли). Собственно, скорее всего, это и станет основной задачей и работой на ближайшие годы.

Есть в Федеральной космической программе и наука. И даже почему-то именно в этом пункте прописано количество запускаемых космических аппаратов. Во имя науки за ближайшие десять (вернее, уже восемь) лет должны запустить десять миссий. Увы, но, скорее всего, этот пункт выполнен не будет. Может быть, что-то запустят, что-то перенесут. Пока же у России есть всего один чисто научный спутник «Спектр-Р», три научно-технологических спутника «МиР» и два «АИСТа». Тут всё будет делаться по остаточному принципу.

Лунные же проекты, скорее всего, сейчас начнут безбожно откладывать, благо повод для этого есть. Мы ждём сразу две ракеты: «Союз-5» в разработке, затем ещё много лет можно ждать сверхтяжелую ракету. «Ангара» же переезжает в Омск, что тоже требует времени. Вот и получится, что для прикладных проектов носители и финансы найдутся, а научные как-нибудь потом.

Что будет с пилотируемой космонавтикой, пока неизвестно, и сценариев тут несколько. Во многом ситуация будет зависеть от того, насколько быстро американцы смогут перейти на новые пилотируемые корабли Dragon V2 от SpaceX и Starliner от Boeing. Делают их уже долго, и ста-

вить на то, что это событие произойдёт в следующем году, вряд ли стоит. Если у американцев свои «батуты» готовы не будут, то наша пилотируемая космонавтика будет продолжать развиваться, как раньше. А вот если американцы перейдут на своё и свернут финансирование (более \$500 млн в год), то всё будет зависеть от состояния бюджета.

В худшем из вариантов Россия постепенно начнёт сворачивать свою пилотируемую программу, постарается спихнуть МКС коммерческим компаниям и убедит население, что в нынешней ситуации изучение космоса – это прерогатива космических аппаратов. Свою же пилотируемую космонавтику мы начнём потихоньку уменьшать – денег она не приносит, а гордостью за успехи сыт не будешь.

В ближайшее время ожидается всплеск количества запусков, связанный с началом реализации британской коммерческой программы OneWeb по выводу спутников связи на орбиту. Предполагается, что часть из них запустит Россия, контракты уже подписаны. Спутников по плану много, и эти запуски в настоящее время – самая большая надежда «Роскосмоса».

В остальном же прорывов на коммерческом фронте у «Роскосмоса» не предвидится. Шансов, что Россия начнёт делать коммерческие космические аппараты и попробует откусить часть этого рынка, просто нет. Для этого нет ключевых вещей: элементной базы, квалифицированных рук, площадей и техпроцессов, способных обеспечить конкурентные цены. На рынок спутниковой связи надежды ещё меньше.

Остаются запуски, откуда Россию продолжают потихоньку выдавливать. Против нас играет и логистика, и заключение пусковых контрактов во время заказа спутника. Дело тут не только и не столько в цене. Если нам удастся сохранить нынешние 20%, это будет чудом.

Вот и получается, что одновременно успеть всё и привести в порядок всё, шансов просто нет. Чем-то явно придётся жертвовать. А после новостей о том, что на базе «Роскосмоса» создадут холдинг, который объединит в своём составе ряд других направлений по ракетной тематике, таких как концерн ВКО «Алмаз-Антей» и концерн «Тактическое ракетное вооружение», всё становится предельно понятным.

Буквально за пять лет наша космическая отрасль начнёт плавное и необратимое движение в военную сторону. Со-

ответственно, и «Роскосмос» станет корпорацией, занимающейся запуском военных и прикладных спутников дистанционного зондирования Земли. Всё остальное либо потихоньку отцепят, либо продолжат двигать «на минимальных оборотах». Для всех других вариантов нужен чудо-управленец, сильная команда и переформатирование всех целей с чётким указанием их приоритета и требуемых сроков исполнения. Увы, но другого космоса у нас просто нет».

Своё мнение на этот счёт есть и у независимого эксперта по аэрокосмическим системам Вадима Лукашевича. Мнение во многом эмоциональное, но тем и ценно. Эмоции, если хладнокровно к ним подходить – проявление заинтересованности автора в решении рассматриваемых им вопросов, попытка повлиять на процесс, который, по его мнению, идёт не так, как следовало бы.

«Итак, все случилось даже гораздо раньше, чем я рассчитывал – Россия вышла из международного проекта окололунной орбитальной станции. Точнее, не смогла в него попасть («Россия отказалась участвовать в американском лунном проекте»).

И это не смотря на заявления, что «Роскосмос продолжит участие в проекте по созданию международной окололунной станции Gateway совместно с США и другими зарубежными партнёрами, которые прозвучали по итогам встречи в Орландо, где обсуждались требования к международной лунной орбитальной станции. Там «Роскосмос» подтвердил намерение быть полноправным участником данного проекта. По итогам работы стороны договорились продолжать сотрудничество по созданию международной окололунной станции.

Напомню, за что меня (Вадима Лукашевича – примечание для тех, кто не в курсе) забанил глава пресс-службы «Роскосмоса» Владимир Устименко – я сказал ему, что «батут» вам ещё простили, но «американскую диверсию с дрелью» уже не простят. И что вы с Рогозиным войдёте в историю как могильщики отечественной космонавтики, добавив у себя в ленте, что из-за этих уродов нас вышвырнут из следующей большой международной программы создания пилотируемой окололунной станции.

Все дело в том, что отказ от участия в этом новом проекте – это начало агонии нашей пилотируемой космонавтики. Потому что, по большому счету, серьёзных задач для

дальнейшего пребывания человека на околоземной орбите нет (личное субъективное мнение Вадима Лукашевича). Все, что он мог там сделать, исследовать или изучить, включая проблемы обеспечения длительного пребывания человека в невесомости – уже выполнено за почти 50-летнюю историю околоземных обитаемых станций (и полтора года непрерывного полёта отработали, и радиотелескоп был, и фермы собирали, и модули перестыковывали, и ремонтировали, и летали меж разных станций, и ДТП с разгерметизацией случилось, и даже «горели в танке», — все уже было). И задач, которые нельзя было бы сделать проще и дешевле автоматами на околоземной орбите, для человека не осталось, а промышленное освоение околоземного космического пространства так и не началось.

Более того, российская (не путать с советской!) пилотируемая космонавтика существует до сих пор именно благодаря международному сотрудничеству, и в первую очередь с американцами. Самостоятельных задач для российских космонавтов, оправдывающих их пребывание в космосе нет.

Именно поэтому Владимир Поповкин, бывший глава Роскосмоса, ещё несколько лет назад предлагал перейти от постоянного присутствия на МКС к посещаемым экспедициям, как это было на первых советских орбитальных станциях «Салют». И это неспроста: пилотируемая космонавтика «съедает» примерно 40-45% всего нашего космического бюджета, ничего толком (в сопоставимом размере, да хотя бы в заметном) не давая взамен. В современных экономических условиях отказ от международного сотрудничества – это для нашей пилотируемой космонавтики смерть. Упование на БРИКС – самообман политиков. При этом, из-за исчезновения жёстких сроков реализации международного проекта как стимула торопиться, отечественная будущая сверхтяжелая ракета окончательно становится химерой.

Через несколько лет технологически развитые страны сделают следующий логичный шаг – уйдут к Луне. Мы останемся в заднице, потому что реализовать самостоятельно подобный проект окололунного поселения – это «ухо от селедки», нам это просто не под силу, кто бы что не говорил, не предлагал и не рисовал на бумаге.

Человечество в лице США, Европы, Канады и прикнувшим к ним странам уйдёт к Луне, а у Земли останем-

ся мы и Китай. Но Китай идёт по своему плану, мы ему не нужны. Он построит модульную орбитальную станцию, и к 2028 году сделает свой супертяж и тоже уйдёт к Луне. Он это сделает, мы – сильно сомневаюсь».

Возвращаясь к «нашей Луне», следует обратить внимание на аналитику опять того же многосведущего журналиста Владимира Котова, который задаётся вопросом: «Сможет ли российская космонавтика возобновить исследования спутника Земли?».

«К 20-летию проекта Международной космической станции «Роскосмос» не только провёл несколько круглых столов и праздничных мероприятий, но и представил новую российскую лунную программу. Она рассчитана до 2040 года, и предполагается, что уже в 2025-2030 годах на Луну будет запущен тяжёлый луноход, а к 2035 году на поверхности земного спутника взвьётся российский флаг, воткнутый в грунт нашими космонавтами.

Но Луна жёстко стелет и требует денег. Тут без «дорожных карт» будущих свершений на самом деле никуда. Большие научные и космические программы невозможно создавать, ориентируясь исключительно на сиюминутные задачи. Требуется долгосрочное планирование и понимание, куда именно двигаться, какие цели нужно достигать через 10-15 лет. А чёткое разбиение на этапы и грамотные вехи позволяет планировать бюджет наиболее рационально.

Вот только не верится в высадку на Луне уже через 15 лет. Хочется, чтобы так было, чтобы к 2040 году на поверхности спутника Земли работала российская лунная экспедиция, но увы. Основная проблема этой программы такая же, как и у большинства других – оторванность от реальности, слепая вера в то, что в ближайшие годы космический бюджет увеличат многократно, и нежелание учитывать тенденции последних лет. Это идеальная программа для идеального мира, не очень похожего на наш.

Достаточно внимательно прочитать «дорожную карту», чтобы увидеть резкий разрыв между тем, что запланировано до 2025 года (пока идёт современная Федеральная космическая программа 2016-2025 годов), и позже. На первом этапе есть только один измеримый пункт – запуск космических аппаратов «Луна-25», «Луна-26», «Луна-27». Все остальные пункты максимально размазаны по времени (начало работ) или вообще не обозначены чётко – есть

лишь общие фразы типа «разработка ключевых технологий, необходимых для освоения Луны». Такие пункты максимально удобны, если потребуется давать отчёт. Ведь непонятно, что именно и в каком объёме должно быть сделано.

А самое главное, непонятна цена программы. Получилось странно, программа готова уже сейчас, а информация о том, сколько это хотя бы примерно будет стоить, появится лишь в марте 2019 года. Как сказал заместитель председателя совета РАН по космосу, научный руководитель Института космических исследований Лев Зелёный, «концепция уже есть, теперь нужны экономические расчёты, потому что нужно понимание реализуемости, а то нафантазировать можно очень много». Золотые слова, непонятно только, что мешало получить информацию о примерной стоимости программы хотя бы сейчас? Или зная реальную стоимость, радоваться уже не получится?

Авторы «дорожной карты» понимают, что в настоящее время в российской космонавтике нет дополнительных средств, кроме Федеральной космической программы, и взять их особенно неоткуда. Поэтому период с 2019 по 2025 год наиболее реален, дальше же идёт суровая научная фантастика, когда за пять лет предполагается создать посадочный модуль для пилотируемого полёта на Луну и все сопутствующие технологии. Они включают в себя командный модуль, который останется на орбите, посадочный модуль, лунные скафандры и прочие, порой ускользающие от внимания разработчиков технические мелочи, которые могут сыграть значимую роль на практике. И на всё про всё даётся пять лет.

Главная надежда российской пилотируемой космонавтики корабль «Федерация» разрабатывается вот уже девять лет, и срок его сдачи всё ещё постепенно сдвигается, ракета-носитель «Ангара» до сих пор не вышла на рабочее использование, а стартовал этот проект в далёком 1995 году.

Нельзя сказать, что только в России задерживают сроки создания ракет и космических аппаратов. Увы, это мировая тенденция, те же США могут похвастать такими же долгостроями.

Отрасль технологически очень сложная, весьма бюрократизированная, процесс разработок не быстрый. И если создатели лунной программы рассчитывают создать ком-

плекс технологий, требуемых для пилотируемой посадки на Луну, всего за пять лет, это говорит либо о наивности, либо о полном непонимании современного положения дел в российской и мировой космонавтике.

В настоящее время просто нельзя представить, что «Роскосмос» пропустит недостаточно безопасные и проверенные посадочный модуль и космический корабль. История знает лишь один случай, когда такой комплекс технологий получилось создать за сравнимое время. Во время подготовки американской программы «Аполлон» американцы справились за восемь лет. Правда, тогда, как утверждают специалисты, американцам повезло, и очень сильно повезло. В то время полёт и посадка на Луну были во многом политической акцией, необходимой даже несмотря на возможные потери. В настоящее же время такой политической воли не найдётся ни в одном государстве, за исключением, пожалуй что, Китая.

Без постоянного упоминания в прессе даже самые интересные программы забываются очень быстро. Далеко не все помнят, что концепция российской лунной программы появлялась совсем недавно, в 2014 году. Тогда главой ещё федерального космического агентства «Роскосмос» был Олег Остапенко, а Дмитрий Rogozin был председателем военно-промышленной комиссии. По его поручению и разрабатывалась «Концепция лунной программы России».

Если её почитать, то становится понятно, что концепция 2018 года подозрительно похожа на свою предшественницу. Совпадают не только общая канва и отдельные вехи. Список задач практически идентичен, отличаются только даты. Например, в 2014 году предписывалось отправить на Луну научные космические аппараты «Луна-25», «Луна-26», «Луна-27» в 2017, 2018 и 2019 годах соответственно. В новой же программе за 2018 год эти же самые аппараты предполагается отправить в космос до конца 2025 года, сейчас они стоят на 2021, 2023 и 2024 годы.

То есть получается, что за четыре года работы по прежней «Концепции лунной программы России» Луна не только не стала ближе, но и, наоборот, отдалилась по срокам. А ведь в программе 2018 года примерно за такое же время предполагается разработать посадочный модуль, орбитальный модуль, скафандры и всё прочее, требующееся для посадки на Луне. В реальной жизни за четыре года просто несколько раз передвинули сроки.

К слову, совсем непонятно, зачем, имея более проработанную программу 2014 года, потребовалось разрабатывать новую и заново её обсчитывать? Кроме того, непонятно, кто и когда, да и зачем прекратил действие предыдущей концепции? Если она была плоха, то почему новая повторяет её практически слово в слово, если же она устраивала, то не имело смысла с помпой представлять абсолютно новую.

Не хочется верить, что вместо реальной работы мы видим имитацию бурной трудовой деятельности, рассчитанную на то, что запланированное никогда не придётся реализовывать. Понятно, что урезанная Федеральная космическая программа оставляет достаточно мало средств и возможностей для реализации научной космической деятельности, но тогда, может, стоит и ставить реальные цели без несбыточной веры в то, что завтра всё изменится волшебным образом.

Вместе с тем в августе 2018 года исполнилось 42 года с того момента, как на Луну садился последний советский космический аппарат «Луна-24». Пока строятся новые несбыточные планы по покорению спутника Земли, выросло уже два поколения, никогда не слышавших фразы «наш космический аппарат приземлился на поверхность Луны». И в настоящее время хотелось бы просто изменить эту ситуацию.

В настоящее время проекты по изучению Луны уже есть в Федеральной космической программе, а значит, что на них выделены деньги и они могут быть реализованы. Это те самые три космических проекта «Луна», срок запуска которых постоянно сдвигается вправо.

«Луна-25» (до 2013 года её звали «Луна-глоб») – это целая система из орбитального аппарата и спускаемого зонда, направленная на изучение полярных областей Луны.

Аппарат несёт на себе более 20 кг полезной нагрузки и научных инструментов, среди которых нейтронный детектор для изучения присутствия водорода в подповерхностных слоях, датчик для измерения температуры поверхности, прибор для анализа образцов грунта (включая манипулятор, который будет «приносить» ему взятые образцы), прибор для изучения лунной экзосферы. Что самое ценное, «Луна-25» уже реально произведена в металле и полностью готова к отправке к спутнику Земли. Предполагалось, что это произойдёт в 2019 году, однако в августе

2018 года сроки старта миссии перенесли на 2021-й. По официальной версии время запуска указали учёные, как наиболее благоприятное.

С «Луной-26», она же «Луна-Ресурс 1», дела обстоят тоже не очень гладко. В настоящее время её запуск предполагается примерно в 2023 году, а до этого времени ещё надо дожить. Кроме того, небольшую сумятицу внесла информация с сайта госзакупок, где 24 октября 2018 года было сказано об отмене нескольких проектов «Роскосмоса», в числе которых была и программа «Луна-26». Впрочем, официальные представители «Роскосмоса» объяснили, что это лишь технический вопрос, ничего плохого с «Луной-26» не произошло и реализация проекта будет продолжена весной 2019 года. Будем надеяться.

Нужна ли нам Луна? Нужна, без сомнения. По крайней мере, для того, чтобы запускать космические аппараты и исследовать поверхность, учиться решать более сложные задачи и развивать технологии. При этом делать это надо без спешки и попытки за 20 лет пройти путь от орбитальных зондов до базы на поверхности Луны. Лучше небольшими шагами двигаться вперёд, чем каждые четыре года презентовать с помпой новую программу, отличающуюся от предыдущей в основном убегающими всё дальше датами».

Вышеприведённая подборка про «космос наш» сделана не для того, чтобы кого-то попрекнуть или уколоть. Задача в другом – обозначить проблемы, стоящие перед российской космонавтикой и пришпорить коней. Разумно пришпорить, а не без оглядки. Та же «лунная гонка» открывается сейчас в новом формате, где один в поле не воин. Если ты не Китай, конечно, с миллиардом рабочих рук, миллионами рукастых инженеров и тысячами умных учёных голов, уму разуму набравшихся у своих конкурентов и вернувшихся на свою родину, обогащёнными знаниями, чтобы вперёд двинуть свою науку на благо своих сограждан.

Нам надо уметь подать свои возможности вхождения в «лунные проекты» в «солнечном свете», так, чтобы войти в международные программы на равных (аналитики наших конкурентов имеют вполне адекватное понятие о наших нынешних возможностях в плане освоения космоса), а не в позу бывших первопроходцев вставать, которым за былые заслуги все место в очереди должны уступать. Ветераны в почёте, но мир стал жёстче – сейчас надо впереди парово-

за бежать, чтобы под колёса научно-технического прогресса не попасть и там не пропасть.

Если же несколько приземлённо посмотреть на развитие космических технологий, то стоит отметить, что сразу в нескольких местах мира проводится строительство революционных наземных телескопов, обещающих открыть дверь в новую эру астрономических исследований.

Гора Мауна-Кеа на Гавайях, Австралия, Южная Африка, северо-западная часть Китая, а также пустыня Атакама, расположенная на территории Чили – в этих областях с очень сухим климатом будет построено сразу несколько установок, которые не только позволят заглянуть ещё дальше в бескрайние космические просторы, но и рассмотреть, что там находится с более высоким уровнем детализации.

Одной из таких установок станет Чрезвычайно большой телескоп (ELT) Европейской южной обсерватории – крупнейший оптический телескоп нового поколения, оборудованный сложным составным зеркалом с диаметром 39 метров.



Проект Чрезвычайно большого телескопа Европейской южной обсерватории

Основная фаза строительства ELT началась в мае 2017 года, после нескольких лет споров и обсуждений на тему того, где же его лучше всего возводить. Согласно текущему плану объект собираются сдать в 2024 году. На момент утверждения плана строительства в 2012 году общая сто-

имость проекта оценивалась в 1,12 миллиарда долларов. В 2018 году под действием инфляции стоимость телескопа возросла до 1,23 миллиарда долларов. Согласно последним прогнозам к 2024 году стоимость всего проекта должна составить около 1,47 миллиарда долларов.

Строить подобную систему необходимо в высотной области, где эффективность наблюдений не будет зависеть от атмосферных изменений и световых загрязнений. А ещё площадка для строительства должна обладать идеально ровной поверхностью, чтобы можно было заложить фундамент очень массивной установки. Потратив годы поисков, Европейская южная обсерватория такого места не нашла и в итоге решила его создать самостоятельно – на вершине горы Армазонес в Чили.

Ключевая особенность и возможности нового телескопа ELT будут заключаться в его основном зеркале, которое будет сложено из 798 гексагональных частей, диаметр каждой из которых будет составлять 1,4 метра. В итоге из кусков будет собрано огромное 39-метровое зеркало, способное получать данные с беспрецедентным уровнем качества, на которое не способен ни один из ныне существующих телескопов.

Например, очень большой телескоп (VLT) все той же Европейской южной обсерватории – на данный момент крупнейший и самый технологически продвинутый оптический телескоп – представляет собой комплекс из четырёх отдельных 8,2-метровых и четырёх вспомогательных 1,8-метровых оптических телескопов, объединённых в одну систему. Имея возможность работать в режиме интерферометра, по угловому разрешению VLT стал эквивалентен телескопу со сплошным зеркалом до 200 метров. Но даже несмотря на это, 39-метровый ELT сможет превзойти по возможностям VLT. Его площадь обзора будет в сотню раз больше, следовательно, он сможет вести наблюдение сразу за большим числом источников света, при этом отмечая и объекты с существенно меньшим уровнем яркости, которые не способны наблюдать нынешние телескопы.

Кроме того, диафрагма ELT будет неразрывна, а сами получаемые изображения не будут нуждаться в серьёзной обработке. По словам инженеров, ELT будет в 200 раз эффективнее того же космического телескопа «Хаббл», что сделает его самым мощным телескопом, работающим в оптическом и инфракрасном диапазонах.

Разработчики проекта отмечают, что благодаря чувствительному зеркалу и адаптивной оптике, настройки которой будут корректироваться исходя из атмосферной турбулентности, ELT сможет проводить прямое наблюдение за экзопланетами, находящимися на орбитах далёких звёзд, что крайне редко возможно с использованием нынешних телескопов.

Поскольку телескоп будет действительно самым мощным в своём классе и сможет напрямую вести наблюдение за каменистыми экзопланетами, то одной из его научных задач будет изучение атмосферы этих миров. В этом отношении ELT сможет произвести настоящую революцию в поиске потенциально пригодных для жизни экзопланет за пределами Солнечной системы.

И это далеко не все его потенциальные возможности. Например, благодаря его оптической мощи учёные смогут напрямую проводить измерения скорости расширения Вселенной, что позволит решить сразу несколько космологических загадок. К примеру, выяснить какую роль сыграла тёмная энергия в эволюции космоса. Имея возможность более точно изучать прошлое космоса, астрономы смогут создать более точные модели развития Вселенной.

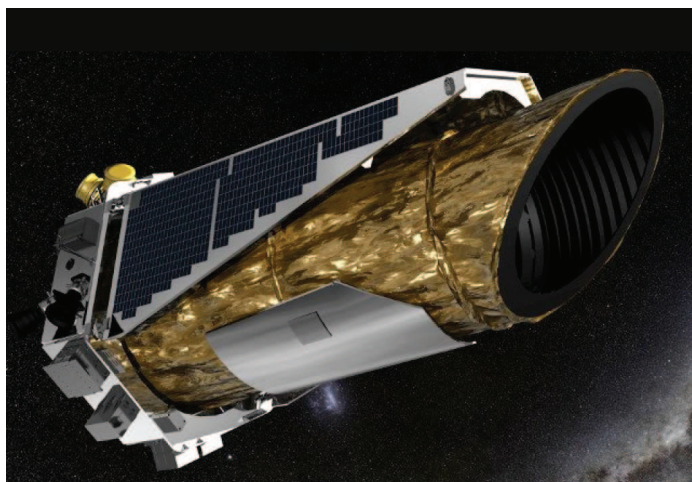
В последующие годы к ELT должны присоединиться и другие наземные телескопы нового поколения, такие как Тридцатиметровый телескоп (TMT), Гигантский Магелланов телескоп (GMT), «Антенная решётка площадью в квадратный километр» (SKA), а также Сферический радиотелескоп с пятисотметровой апертурой (FAST). В то же время запущенные космические телескопы: TESS, предназначенный для открытия экзопланет транзитным методом и «Джеймс Уэбб» – смогут оказать мощную поддержку наземным установкам в открытии новых космических горизонтов.

Мощную поддержку человеку в деле освоения космоса могут оказать и уже оказывают системы искусственного интеллекта (ИИ). Вот лишь несколько примеров тому.

Учёные из лаборатории NASA Frontier Development Lab в сотрудничестве с Microsoft и IBM работают над самообучаемыми системами для прогноза силы и масштаба солнечных бурь. В случае успеха их можно будет использовать для определения климата других планет, оценки возможности наличия на них жизни, их пригодности для колонизации человеком. Лабораторию основал новозеландский

предприниматель Джеймс Парр, вдохновившись программой Обамы Asteroid Grand Challenge в 2013. Парр предложил NASA совместно работать над проектом, внедряющим передовые разработки в области ИИ в проекты защиты Земли от астероидов и других опасностей. По словам Парра, искусственный интеллект – единственная технология, пользу которой астрономы ещё не успели оценить.

Искусственный интеллект помогает учёным открывать новые планеты. Телескоп Kepler, оснащённый алгоритмом с ИИ, был запущен в космос в марте 2009 года и проработал почти десятилетие: за это время астрономы с его помощью нашли более 2600 экзопланет. В конце 2017 года космический телескоп помог найти двойника Солнечной системы, открыв планеты Kepler 80g и Kepler 90i в звёздной системе Kepler-90 в созвездии Дракона. «Это как найти иголку в стоге сена», – сказал Крис Шаллу, старший инженер в Google AI, один из исследователей проекта. Чтобы добиться такого результата, исследователи тренировали ИИ с помощью данных, полученных от NASA. После изучения 15 тысяч тестовых сигналов телескоп смог правильно определить планеты в 96% случаев.



Космический телескоп Кеплер

Телескоп Kepler завершил свою миссию в октябре 2018 года. Однако уже после того, как космический телескоп закончил охоту за новыми мирами, астрономы смогли от-

крыть ещё 104 экзопланеты, используя собранные им данные и информацию с телескопа Gaia.

Полёты в космос – огромный стресс для человека, и не только с физической точки зрения. Долгие месяцы, проведённые вдали от родных часто без возможности связаться с ними – сложное испытание даже для самых опытных и подготовленных. Учёные надеются, что новые технологии помогут в сфере ИИ и с этим.

В Японском агентстве аэрокосмических исследований (JAXA) разработали Int-Ball – дистанционно управляемый дрон для международной космической станции, который снимает на камеру эксперименты, проводимые на борту МКС, и отправляет их на Землю. Все элементы Int-Ball напечатаны на 3D-принтере, передвигается он при помощи двенадцати пропеллеров, а ориентируется внутри МКС по наклеенным розовым точкам-маркерам. Маленький глазастый робот (весит Int-Ball всего килограмм, диаметр – 15 см) облегчает синхронизацию работы экипажа и команды на Земле. Дрон взял на себя несколько обязанностей астронавтов и уменьшил объём их работы на 10%. Планируется, что в будущем Int-Ball сможет отслеживать запасы продуктов и чинить сломанные детали корабля.

Компания Airbus совместно с IBM по заказу Германского центра авиации и космонавтики разработала виртуального помощника для космонавтов: SIMON (Интерактивный Мобильный Спутник Команды), первый ИИ-ассистент, задача которого – облегчить жизнь экипажа во время длительной космической экспедиции.

Робот, похожий на футбольный мяч, оснащён несколькими видеокамерами, микрофонами, сенсорами и процессорами: с их помощью он общается с космонавтами. Двенадцать встроенных воздушных винтов позволяют ему летать во всех направлениях, кивать и качать «головой».

Главная функция SIMON на борту корабля или космической станции – давать инструкции для выполнения сложных заданий или ремонта частей корабля (он умеет быстро искать и систематизировать информацию). Но SIMON – не просто ассистент, у него есть и социальная роль: общаться с космонавтами во время долгих полётов. Именно поэтому разработчики добавили ему функцию распознавания лиц и «человеческий» элемент в виде широкой улыбки на экране.

Исследования в этой области проводят и в России. Первый человекообразный робот-спасатель Федор (FEDOR – Final Experimental Demonstration Object Research), разработанный Фондом перспективных исследований и НПО «Андроидная техника», возможно, станет членом экипажа уже в 2021 году. Робот умеет водить автомобиль, преодолевать полосу препятствий, использовать строительные инструменты, ориентироваться на местности и поднимать грузы весом до 20 кг. На данный момент это единственный антропоморфный робот, который умеет ползать на четвереньках.

Для взаимодействия с окружающим миром Федор использует две камеры, тепловизор, микрофон, GPS и несколько десятков лазеров: такая экипировка позволяет ему строить трёхмерную схему окружающей среды и точнее выполнять задания. У Федора четыре режима работы: автономный, супервизорный, копирующий и комбинированный. Ещё одна его особенность – системы обратной силомоментной или сенсорной связи. Оператор с помощью специального костюма управляет роботом, а робот передаёт информацию через костюм обратно оператору. Таким образом, например, управляющий может почувствовать, насколько тяжёлый груз поднимает Федор.

Большую опасность для здоровья членов космических экипажей представляет радиоактивное излучение. Во время полёта космонавты сталкиваются сразу с двумя типами ионизирующего излучения: солнечными вспышками и космическими лучами. Продолжительное воздействие таких лучей разрушает цепочки ДНК. Организм способен восстанавливать разрывы, но во время «починки» часто происходят ошибки, ведущие к мутациям. Учёные всего мира проводят совместные исследования в области ИИ для мониторинга здоровья космонавтов во время полёта. Технология, способная отслеживать даже незначительные изменения в состоянии здоровья членов экипажа, позволит вовремя принять меры и избежать тяжёлых последствий воздействия космического излучения.

Самые ожидаемые разработки в области космонавтики – космические аппараты, способные самостоятельно выходить на орбиты других планет, исследовать их поверхность с целью выбора посадочной площадки, осуществлять посадку на поверхность планеты в самостоятельно выбранную точку. Выбрать участок для посадки – сложная

и многомерная задача. Нужно, чтобы поверхность была относительно ровной, хорошо освещённой, место посадки должно соответствовать целям космической экспедиции. Кроме того, эти условия должны соблюдаться на достаточно большой площади на случай, если аппарат сядет не в точно намеченном месте, а рядом. При этом решения нужно принимать на основе неполных и разнородных данных о поверхности планеты, собранных из нескольких источников.

Для решения этой проблемы учёные разработали систему на основе ИИ, которая выбирает подходящую посадочную площадку для марсианской миссии. Технология базируется на теории нечёткой логики. В отличие от обычной логики, в нечёткой утверждения могут быть не только истинными и ложными. Помимо них в нечёткой логике используются такие понятия, как «утверждение верно с такой-то вероятностью» или «утверждение верно в такой-то мере».

Используя данные о рельефе, воздухе, составе почвы и других условиях в разных точках Марса, система автоматически отбирает подходящие места для посадки марсохода. Программа работает так: разбивает поверхность Марса на маленькие участки, присваивает каждому число от 0 до 1 (0 – не подходит для посадки, 1 – подходит для посадки), группирует благоприятные участки вместе, и на основании этих данных выбирается место для посадки.

В теории программа может работать и в обратном направлении: подбирать наиболее подходящий планетоход для исследования определённого ландшафта. Авторы проекта надеются, что скоро такие алгоритмы можно будет использовать для создания автономных планетоходов, которые связываются с Землёй только в экстренных случаях. Это сделало бы исследование новых планет намного эффективнее и быстрее. По словам инженера NASA Хиро Оно, космические корабли с ИИ на борту уже в стадии разработки. Возможно, Европа, один из спутников Юпитера, станет следующим пунктом назначения планетоходов.

За последние годы полёты в космос стали проще, безопаснее и продуктивнее, но в области космической инженерии остаётся множество нерешённых задач. Корабли управляемые искусственным интеллектом, «умные приборы», социальные роботы и другие разработки в области искусственного интеллекта могут помочь справиться с

этими проблемами, сделав другие планеты ближе и доступнее.

В завершение краткого обзора космических технологий весьма уместным представляется привести обширную выдержку из статьи учёного в области теоретической радиотехники, писателя-публициста, автора научных монографий и книг историко-публицистического жанра Юрия Окунева «Схватка за Луну».

«24 декабря 1968 года экипаж «Аполлона-8», осуществивший первый пилотируемый полет к Луне, завершал девятый виток вокруг Луны. В Хьюстоне только что зашло солнце, и наступил Рождественский вечер. Сотни миллионов людей на планете Земля, во всех странах, кроме СССР и социалистического лагеря, смотрели прямой телевизионный репортаж с лунной орбиты. После демонстрации лунного пейзажа пилот лунного модуля Билл Андерс открыл полётный план и сказал:

«Сейчас мы приближаемся к лунному заходу солнца, и для всех людей на Земле у экипажа «Аполлона-8» есть послание, которое мы хотели бы зачитать».

История послания астронавтов «Аполлона-8» землянам драматична и удивительна. Удивительно, во-первых, уже то, что ни американское правительство, ни какие-либо официальные лица НАСА не имели к посланию никакого отношения и даже не знали о его существовании, оно – следствие индивидуальной инициативы астронавтов. Удивительно, во-вторых, что они отнюдь не опустились до банальной пропаганды из космоса, а, напротив, обнаружили в себе такт и глубину, достойную тех великих слов, которые были произнесены. Удивительно, наконец, то, что эти простые парни, судя по всему, понимали свою историческую миссию лучше профессиональных политиков и историков.

То послание поставило точку в исторической лунной гонке между двумя сверхдержавами, стало значимым этапом в борьбе атеистов и верующих за души людей и в идеологическом конфликте XX века между тоталитаризмом и свободой.

За узким окном корабля проплывал безжизненный лунный пейзаж, солнечный свет резко поделил его на свет и тьму, на лунный день и лунную ночь, и они из света входили в бездну тьмы.

Билл Андерс взял в руки полётный план, начал тихо читать, и великие слова древних пророков, сказанные на планете Земля у колыбели человеческой цивилизации и прошедшие с ней трёхтысячелетний тяжкий путь познания, доставленные людьми на орбиту Луны и излучённые радиопередатчиком Аполлона-8, полетели обратно от Луны к Земле через сотни тысяч километров космической бездны:

ВНАЧАЛЕ БОГ СОТВОРИЛ НЕБО И ЗЕМЛЮ. ЗЕМЛЯ ЖЕ БЫЛА ПУСТА И БЕСФОРМЕННА, И ТЬМА НАД БЕЗДНОЮ. И ДУХ БОЖИЙ ВИТАЛ НАД ВОДОЮ. И СКАЗАЛ БОГ: ДА БУДЕТ СВЕТ. И СТАЛ СВЕТ. И УВИДЕЛ БОГ СВЕТ, ЧТО ОН ХОРОШ; И ОТДЕЛИЛ БОГ СВЕТ ОТ ТЬМЫ.

Только эти всем известные слова – мудрые, величественные и поэтичные – соответствовали сути и значению происходящего. Миллионы людей на Земле замерли у экранов телевизоров. А в Хьюстоне Валерия Андерс дрожащим голосом прошептала: «Билл читает Библию с Луны».

Пилот командного модуля Джим Ловелл взял текст у Билла Андерса и продолжил:

И НАЗВАЛ БОГ СВЕТ ДНЕМ, А ТЬМУ НАЗВАЛ НОЧЬЮ. И БЫЛ ВЕЧЕР, И БЫЛО УТРО — ДЕНЬ ПЕРВЫЙ. И СКАЗАЛ БОГ: ДА БУДЕТ СВОД ПОСРЕДИ ВОДЫ, И ДА ОТДЕЛЯЕТ ОН ВОДУ ОТ ВОДЫ. И СДЕЛАЛ БОГ СВОД И ОТДЕЛИЛ ВОДУ, КОТОРАЯ ПОД СВОДОМ, ОТ ВОДЫ, КОТОРАЯ НАД СВОДОМ. И СТАЛО ТАК. И НАЗВАЛ БОГ СВОД НЕБОМ. И БЫЛ ВЕЧЕР, И БЫЛО УТРО — ДЕНЬ ВТОРОЙ.

Миллионы верующих ощутили, что чудо, которого они так долго ждали, наконец-то, свершилось, и столь желанная победа, в которую верили почти безнадежно и вопреки всем страшным реалиям XX века, наконец-то пришла. А в Хьюстоне Мэрилин Ловелл, не представлявшая, что простой человек способен на что-либо подобное, смиренно подумала: «Они, должно быть, в руках Божьих».

Джим Ловелл передал текст командиру корабля Фрэнку Борману, и он продолжил:

«И СКАЗАЛ БОГ: ДА СОБЕРЕТСЯ ВОДА, КОТОРАЯ ПОД НЕБОМ, В ОДНО МЕСТО, И ДА ЯВИТСЯ СУША. И СТАЛО ТАК. И НАЗВАЛ БОГ СУШУ ЗЕМЛЕЮ, А СОБРАНИЕ ВОД НАЗВАЛ МОРЯМИ. И УВИДЕЛ БОГ, ЧТО ЭТО ХОРОШО».

Миллионы верующих и неверующих почувствовали, что нечто таинственное и великое совершается у них на глазах, а те, кто умел видеть вперёд, к тому же поняли, что история, упорно и неоглядно катившая своё колесо в Ад, резко и непредвиденно обратила свой лик к Небесам. Впервые у сотен миллионов людей одновременно перехватило дыхание, и комок застрял в горле. А в Хьюстоне Сюзан Борман заплакала.

Фрэнк Борман взглянул в окно. Лунная ночь быстро приближалась – через несколько секунд Солнце опустится за лунный горизонт, и Аполлон-8 снова войдёт в бездну тьмы. Фрэнк глубоко вздохнул и закончил:

«А теперь – от экипажа «Аполлон-8». Всего доброго, удачи вам и счастливого Рождества, и да благословит всех вас Бог – всех вас на этой прекрасной Земле».

Так три американских астронавта победно завершили гигантскую технологическую и идеологическую схватку за Луну, случившуюся в середине XX века. Более двух миллиардов людей на Земле вздохнули с облегчением – Бог с нами!»

Произошло это пятьдесят с лишним лет назад. Сегодня в деле освоения космического пространства человечество ушло далеко вперёд, а космические технологии привнесли в жизнь современного человека множество технических новшеств и удивительных возможностей, про которые большинство из нас даже не знает, что они пришли к нам из космоса, точнее, стали результатом освоения человеком ближнего и дальнего космоса или явились продуктом технологий, без которых освоение космического пространства затруднительно.

А между тем, совсем недавно Китай посадил роботизированный зонд Chang'e 4 на обратной стороне Луны. Все эти миссии – удивительные технические достижения и чудеса человеческого ноу-хау, спонсируемые и создаваемые правительственными космическими агентствами. Программа Beresheet от SpaceIL – что означает на иврите «начало» – станет первой миссией, стартующей с Земли и приземляющейся на Луну, финансируемой частными лицами, а также первым космическим кораблём, который будет двигаться над лунной поверхностью после посадки. Эта миссия знаменует собой ещё одну веху не только в истории и технических аспектах освоения космоса, но и в том, как человечество занимается освоением космоса.

Spacell была основана в 2011 году для участия в программе Google Lunar XPrize, которая планировала выплатить 30 миллионов долларов первой частной компании, которая сможет построить космический корабль и успешно посадить его на Луну. Помимо посадки, космический корабль или луноход должен был преодолевать расстояние в 500 метров или более и передавать на Землю изображения окружающей обстановки поле посадки с высокой чёткостью разрешения. Конкурс Google Lunar XPrize закончился в 2018 году без победителя. Неустрашимый Spacell продвинулся вперёд в разработке и постройке космического корабля, и теперь готов к его запуску с Мыса Канаверал во Флориде.

Корабль Beresheet имеет размер и форму семейного обеденного стола, приблизительно 6 футов в диаметре и 4 фута в высоту, и весит (на Земле) около 350 фунтов. Оснащённый приборами для измерения магнитного поля Луны, лазерным отражателем, предоставленным НАСА, и капсулой времени с культурными и историческими израильскими артефактами, корабль полетит в космос в качестве вторичной полезной нагрузки – как пассажир в поездке – на борту ракеты SpaceX Falcon 9. Основным грузом при запуске SpaceX является не спускаемый аппарат Spacell, а спутник связи, предназначенный для доставки на геостационарную орбиту, расположенную на большой высоте, приблизительно в 22000 миль над экватором Земли.

Космический аппарат Beresheet будет сопровождать основную спутник в его путешествии. Но для того, чтобы достичь Луны, ему нужно пройти более чем в 10 раз дальше. В космическом полете основным препятствием при путешествии с места на место является не расстояние, а количество требуемой энергии. Ракета Falcon 9 несёт Beresheet только около 10 процентов от общего расстояния до Луны. Но она обеспечивает почти 90 процентов всей энергии, необходимой для того, чтобы туда добраться. Следовательно, будучи поднятым с поверхности Земли и с небольшим количеством дополнительной энергии от своей собственной двигательной установки, Beresheet может увеличить свою орбиту, помещая себя так, чтобы быть захваченным гравитационным притяжением Луны. Этот процесс займёт несколько недель.

Однако после приземления на Луну миссия может продлиться всего несколько дней. Посадочный модуль не предназначен для дальних полётов, но вместо этого продемонстрирует достижения в области технологий, а также бизнес-модель для частного космического аппарата, приземляющегося на другое тело в Солнечной системе. В этом смысле Beresheet создаст вторую и ещё более запоминяющуюся «Луну Израиля».

На Луне нет воздуха, и, следовательно, нет звука. Так что, как и в оригинальном фильме 1924 года, это продолжение тоже будет безмолвным. Технические ноу-хау, разработанные командой инженеров, научные и технические данные с приборов космического корабля, изучение того, как космические полёты могут выполняться за пределами правительственной программы, а также вдохновение, полученное целым поколением молодых людей – особенно в Израиле и ближневосточном регионе – все это принесёт ценные идеи и вдохновение на десятилетия вперёд.

2.4 Медицинские технологии

Сейчас в нашу жизнь входят те медицинские технологии, что прошли многолетнее апробирование и практику применений, прежде чем ныне стать достоянием всего человечества. Между зарождением идеи в медицине до её практической реализации в виде лекарственных препаратов, средств диагностики или методов проведения операций лежат порой более десятка лет. Поэтому те медицинские технологии, что будут рассмотрены в этой главе, войдут в нашу жизнь не сегодня и не завтра, а по прошествии длительного периода проверок в пробирках, на подопытных животных и среди добровольцев. И не факт, что все войдут. В среднем на создание лекарства и вывод его на рынок в недавнем прошлом уходило 10-15 лет и почти \$5,5 млрд, а до рынка доходило лишь одно из 5000, находившихся в разработке. На сегодня в ряде стран, благодаря совершенствованию законодательства и применению передовых технологий, в первую очередь искусственного интеллекта, срок вывода лекарственных препаратов сократился в 2-3 раза.

Что же на горизонте? Над чем медики работают сегодня, что сможет прийти на помощь больным завтра, что смогут взять на вооружение врачи будущего?

Если звезды зажигают, значит это кому-то нужно. Если стартап-компании покупают, значит инвесторам это нужно, и следует ждать появления на рынке новых готовых продуктов в формате услуг и товаров.

Американская корпорация по производству медицинской аппаратуры Medtronic объявила о приобретении израильской компании «Мазор Роботика» по цене 58,5 долларов за акцию, что на 11% выше текущей рыночной цены компании. Сумма сделки – 1,6 миллиарда долларов. Сделка была единогласно одобрена советами директоров обеих компаний.

Следует отметить, что в 2016 году Medtronic пыталась купить «Мазор» по цене 10 долларов за акцию, однако руководство израильской компании тогда отказалось от сделки. Израильская компания разработала «навигационную» систему Renaissance, помогающую хирургам **при операциях на позвоночнике**, а также систему Mazor-X, позволяющую проводить малоинвазивные операции на по-

звоночнике вместо масштабного хирургического вмешательства.

Японский автомобильный гигант Mitsubishi Corporation начнёт оснащать свои автомобили инновационными колёсами, изобретёнными израильской компанией SoftWheel. Созданный в 2011 году израильский стартап SoftWheel разработал и через три года вывел на рынок уникальное колесо с интегрированной подвеской.

Для того чтобы изобрести колесо в XXI веке, нужна отправная точка. Израильские инженеры исходили из того факта, что при использовании обычных колёс около 30% энергии теряется из-за отсутствия встроенной подвески. SoftWheel решила эту проблему при помощи своей «симметричной и селективной технологии», которая использует три цилиндра под давлением для поглощения ударов самим колесом. Центральная ось колеса, таким образом, балансирует в воздухе, а ненужные вибрации и удары не ощущаются.

Кому это особенно важно? – Тем, кто вынужден передвигаться в **инвалидных креслах**, преодолевая ступеньки и бордюры. Именно им первоначально адресовалось изобретение. Рынок инвалидных колясок, кстати, был выбран компанией не случайно. История создания SoftWheel типична для многих израильских инновационных разработок.

Идейный вдохновитель колеса нового поколения – израильский фермер Гилад Вульф. После травмы тазовой кости, которая лишила его возможности свободно передвигаться, он стал разрабатывать устройство, которое помогло бы ему двигаться по полям и холмам окрестностей, где он проживал. Испытывая боль от передвижения по ухабам в обычном кресле, фермер пришёл к мысли, что нужно инвалидное кресло, которое больше бы подошло для путешествий по бездорожью. Стартап RAD BioMed Accelerator, куда обратился Вульф, помог претворить концепт в реальность.

Каждый третий европеец страдает от **близорукости**. При этом нарушении зрения человек вынужден постоянно носить очки или контактные линзы, чтобы нормально видеть. На данный момент существует только одно перманентное решение проблемы – рефрактивная хирургия, которая стоит довольно дорого и может иметь осложнения.

Но теперь израильские учёные изобрели глазные капли, которые в скором времени, возможно, избавят нас от необходимости носить очки.

Новые глазные капли, созданные с помощью передовых нанотехнологий, успешно прошли серию испытаний и доказали свою эффективность при лечении близорукости и дальнозоркости. В разработке лекарства нового поколения приняли участие ведущие офтальмологи иерусалимской больницы «Шеарей Цедек», а также исследователи из Университета имени Бар-Илана.

По словам учёных, нанокapли успешно справляются с нарушениями зрения, причиной которых стало повреждение роговицы, а в будущем смогут заменить собой мультифокальные очки.

Вот как это работает: сначала измеряется острота зрения пациента, затем при помощи лазера на роговицу глаза быстро и безболезненно наносится особый рисунок, и только после этого применяются капли.

Крошечные отметки помогают синтетическим биосовместимым наночастицам в составе капель модифицировать нужные места на роговице, чтобы изменить траекторию проходящего через неё света и тем самым скорректировать зрение.

Нанокapли запатентованы как оригинальное изобретение и были успешно протестированы на животных, но к настоящему моменту пока что не применяются в клинической практике.

Учёным ещё предстоит выяснить, действительно ли нанокapли абсолютно безвредны для человека, а также как часто и в какой дозировке их требуется применять, чтобы добиться стойкого терапевтического эффекта.

В Израиле в больнице «Бейлинсон» впервые провели редкую и сложную операцию женщине, потерявшей зрение по причине **заболевания роговицы** – в глаз пациентке имплантировали фрагмент её собственного зуба, и в итоге она снова начала видеть.

Данный метод носит название остеодонтокерапротезирование (ООКР), процедура состоит из нескольких этапов и включает в себя две хирургические операции, каждая из которых занимает около 8 часов. На первой стадии операции пациенту удаляют здоровый зуб и изготавливают из него пластину. В пластинке проделывается отверстие, в которое вставляют искусственную линзу либо цилиндр, а

затем конструкция вживляется под кожу пациента на срок от 2 до 4 месяцев. На втором этапе производится имплантация комплекса в глаз пациента.

Подобные операции делают всего в нескольких клиниках мира, и теперь больница «Бейлинсон» в Петах-Тикве – одна из них. Все этапы операции были проведены израильскими врачами, но поскольку они выполняли её впервые, на помощь им прилетели специалисты в области офтальмологии и челюстно-лицевой хирургии из швейцарской клиники, где этот метод практикуется.

«Эта операция предназначена для полностью потерявших зрение пациентов с тяжёлыми заболеваниями роговицы, которым по тем или иным причинам нельзя сделать пересадку от донора, – объясняет доктор Эйтан Ливни, офтальмолог, проводивший операцию. – До сих пор у израильских пациентов с такими проблемами не было даже надежды, потому что просто не было способа вернуть им зрение. Но теперь мы можем это делать. Это очень долгий, сложный и опасный процесс. Но в большинстве случаев результаты потрясающие. Нам удалось вернуть Ципи зрение, и это стоит всех потраченных на учёбу часов, кропотливой подготовки, времени, проведённого у операционного стола. Мы продолжим делать такие операции и вернём многим слепым людям зрение».

Ципи Балили, пациентка доктора Ливни, страдала тяжёлым заболеванием роговицы, которое лишило её зрения. Несмотря на сложность и опасность процедуры, она решила довериться врачам. На первом этапе ей удалили зуб вместе с корнем и сделали из него пластинку по размеру глаза. Затем в ней просверлили отверстие диаметром 3 мм и вставили в него искусственную роговицу. Полученную «зубную роговицу» врачи имплантировали Ципи в щеку, в область под веком, чтобы организм построил новые кровеносные сосуды, которые будут снабжать её кровью. Преимущество использования зубной ткани состоит в том, что организм не идентифицирует «зубную роговицу» как инородное тело, и отторжения не происходит. Спустя три месяца врачи извлекли «зубную роговицу» вместе с сосудами из щеки Ципи, очистили повреждённый глаз, удалив из него некоторые внутриглазные структуры, и пересадили полученную конструкцию в глазницу. И вскоре пациентка начала видеть.

Стоит отметить, что после окончательного приживления пациент может в косметических целях использовать склеральную линзу, которая внешне выглядит как нормальный глаз со зрачком и радужкой в окружении белой склеры.

Команда израильских учёных, возглавляемая профессором Ротемом Карни и аспирантом Максимом Могилевским разработала молекулу, которая ингибирует рост **опухоли мозга** – глиобластомы, регулируя белки, которые она производит. **Глиобластома** – серьёзный и неизлечимый рак мозга. Пациенты с таким диагнозом, как правило, живут от 11 до 20 месяцев. Одна из главных трудностей в лечении этого рака заключается в том, что его клетки быстро наращивают устойчивость к химиотерапии.

Методика лечения глиобластомы, предложенная профессором Карни открывает большие перспективы. «Эта прорывная молекула не только может самостоятельно убивать опухолевые клетки, но и способна заставить ставшие химиотерапевтически устойчивыми клетками снова обрести чувствительность к химиотерапии», – сказал Карни.

Группа учёных Университета имени Бен-Гуриона смогла повернуть вспять процесс злокачественного перерождения клеток, который раньше считался необратимым. Им удалось **перепрограммировать клетку**, вернув её в предраковое состояние.

Известно, что вне зависимости от своего происхождения, злокачественные клетки обладают схожими качествами. Так, например, они способны к неконтролируемому и неограниченному делению, устойчивы к сигналам апоптоза (клеточной смерти), имеют тенденцию к инвазивному росту и формированию метастазов. Метаболизм раковой клетки также имеет ряд особенностей. И эти особенности могут сыграть важную роль в лечении рака, помогая идентифицировать раковую клетку и превращая её в мишень для лекарственных препаратов.

В прошлом было доказано, что злокачественные клетки характеризуются высокой экспрессией белка под названием VDAC1, который играет важную роль в процессах их роста и выживания. Израильские учёные синтезировали искусственную молекулу si-РНК, способную расщеплять белок VDAC1 и тем самым изменять свойства раковой клетки. При введении подопытным мышам со злокачественными новообразованиями мозга, лёгких и молочной

железы si-PHK остановила неконтролируемый рост раковых клеток и привела к 10-процентному сокращению объёма опухолей.

Руководительница исследования профессор Варда Шошан-Бармац пояснила, что введение si-PHK приводит к своеобразной «перепрошивке»: «si-PHK уничтожает стволовые клетки опухоли, в результате чего остаточные раковые клетки возвращаются к «поведенческой модели», присущей предраковому состоянию. Важно понимать, что они по-прежнему содержат специфические мутации, которые si-PHK не способна исправить. Но введение молекулы модифицирует активность генов таким образом, что клетка приобретает качества здоровой».

По словам профессора Шошан-Бармац, речь идёт об уникальной стратегии перепрограммирования клеток. В перспективе с её помощью можно будет воздействовать на опухоли, устойчивые к традиционным методикам лечения: химио-, радио- и иммунотерапии. Более того, успех исследования открывает перед учёными возможность создания лекарств нового поколения более эффективных и безопасных.

«Поскольку белок VDAC1 присутствует в злокачественных клетках в большом количестве, а в нормальных его концентрация незначительна, – подчеркнула профессор Шошан-Барац, – он представляет собой прекрасную мишень для si-PHK. Таким образом, разработанное на данной основе лекарство будет селективным. Оно сможет уничтожать раковые клетки, не повреждая при этом нормальные».

Фирма из Израиля Accelerated Evolution Biotechnologies (AEBi) намерена официально представить общественности своё лекарство от рака. Согласно сообщениям сотрудника фармацевтической организации Дэна Аридора, это настоящая революция, препарат MiTaTo будет иметь очень мало побочных эффектов, доступную цену и высокую эффективность в борьбе со смертельным заболеванием.

Новое средство, по заявлениям компании, поражает клетки рака одновременно несколькими пептидами, что является залогом действенности терапии. С помощью такого совмещения пептидов можно будет уничтожить клетки рака окончательно. MiTaTo, кроме всего прочего, может найти подход к разновидности рака у отдельно взятого че-

ловека. У пациентов будут брать биопсию и для каждого из них составлять индивидуальное лечение.

В компании AEBi на сегодняшний день завершили испытания на подопытных крысах. Исследователи смогли остановить рост поражённых раком человеческих клеток и при этом не допустить каких-либо побочных эффектов для нормальных клеток. Вскоре состоятся полноценные клинические испытания. Однако для выхода нового революционного препарата понадобится срок от 1 года до 4 лет.

Полтора года назад в Израиле разрешили к применению революционный препарат Keytruda более чем от 10 видов рака. Компании Nucleix LTD под руководством доктора Илана Ганора почти 2 года назад представила дешёвый способ анализа крови для обнаружения рак лёгких на самых ранних стадиях. Каждый год учёные всего мира приближаются к лечению этой страшной болезни.

Борьба с раком остаётся одной из лидирующих тем в научных исследованиях. Учёные по всему миру ищут альтернативные методы лечения, разрабатывают новые лекарства и методы диагностики на ранней стадии, когда вероятность вылечить болезнь наиболее высока. Ниже – подборка прорывных исследований и перспективных методов лечения рака 2018 года, которые могут стать трендами будущих научных исследований в диагностике и лечении онкологических заболеваний.

Иммунотерапия. На конец 2018 года зарегистрировано более 2500 научных исследований на тему иммунотерапии рака. Специалисты надеются, что в будущем этот список расширится и принесёт главные ответы относительного этого перспективного метода лечения рака.

Одним из наиболее актуальных остаётся вопрос, почему у одних пациентов наблюдается эффективный иммунный ответ, а других нет.

В 2018 году прорывом в исследованиях иммунотерапии рака стала история Джуди Перкинс. Этой пациентке с метастатическим раком груди в возрасте 49 лет провели экспериментальную иммунотерапию и полностью вылечили заболевание. При этом до лечения врачи прогнозировали ей лишь три года жизни.

Жидкостная биопсия. Метод жидкостной биопсии предполагает диагностику заболевания по анализу крови вместо сложных инвазивных методов биопсии самой опухоли.

В 2018 году команда из Пенсильванского университета опубликовала исследование, в котором подтверждается преимущество жидкостной биопсии перед стандартной. Их анализ крови выявил вдвое больше мутаций, и сделать это оказалось гораздо проще.

Однако, по мнению специалистов из Американского онкологического общества, пока недостаточно доказательств, чтобы рекомендовать подобные тесты для клинической практики. В 2019 году учёные планируют прояснить этот вопрос и добиться пересмотра позиции регулирующих органов.

Рак и микробиота кишечника. Роль микробиоты для здоровья стала одной из самых обсуждаемых тем в 2018 году, и дальше её значение будет исследоваться ещё глубже. Уже опубликовано несколько исследований о влиянии микробиоты на некоторые химиотерапевтические препараты. Также было изучено, как определенный бактериальный штамм может влиять на иммунную систему, чтобы стимулировать прогрессирование множественной миеломы – пока неизлечимого типа рака крови.

Исследователи надеются, что в 2019 году удастся получить ответы на эти и ряд других вопросов, что позволит сформулировать новые советы по профилактике относительно питания и диеты.

Органоиды в персонализированной терапии. Опухолевые органоиды ускорят персонализированное лечение рака и сделают его более эффективным. Органоиды представляют собой миниатюрную модель опухоли пациента, которая выращена из образца его тканей. Такой образец даёт возможность предварительно тестировать лекарства на модели, а затем прописывать наиболее эффективные пациенту.

Определённые надежды в битве с раком научное сообщество возлагает на генную инженерию, в первую очередь на технологию редактирования генома CRISPR. Пионерами в этом деле стали китайские медики, которые с 2015 года проводят многочисленные эксперименты по генному редактированию пациентов с раком. По состоянию на январь 2018 года было зарегистрировано несколько таких испытаний, в которых участвовали 86 пациентов. Большинство из них проходили при поддержке частного стартапа Anhui Kedgene Biotechnology.

Результаты этих экспериментов не были опубликованы. Более того, в некоторых проектах исследователи потеряли связь с испытуемыми вскоре после завершения испытаний. Хотя часть пациентов скончалась из-за рака, в Kedgene утверждают, что ни одна смерть не была связана с последствиями генного редактирования.

Один из случаев, получивших огласку, связан со смертью индийского правительственного чиновника по имени Санджит Кумар Самал. Самал страдал от рака пищевода, который не могли победить стандартные методы лечения. В Китае 57-летний мужчина прошёл курс иммунотерапии, его иммунные клетки извлекли, модифицировали с помощью CRISPR для борьбы с опухолью, а затем ввели в организм.

Первые результаты были потрясающими: отредактированные иммунные клетки убили 90% опухоли Самала. Однако спустя шесть недель Самал умер дома в Индии от сердечного приступа и инсульта. До этого он не страдал от сердечно-сосудистых заболеваний.

Неизвестно, связана ли смерть чиновника с генным редактированием. Его семья не склонна обвинять CRISPR и рекомендует эту методику всем, кто столкнулся с аналогичной болезнью.

Однако западные исследователи уверены, что обстоятельства, приведшие к гибели Самала, а также подробности других экспериментов по медицинскому применению CRISPR, нужно тщательно расследовать, и вместе с тем британские исследователи намерены поставить иммунотерапию рака на поток. Для этого будут созданы «библиотеки» донорских иммунных клеток, из которых нужные образцы будут доставлять пациенту всего за несколько часов.

Что касается самой технологии редактирования генома, то редактор генома CRISPR стал очень важным инструментом в медицинских исследованиях и в конечном итоге может оказать значительное влияние на самые разные области: от сельского хозяйства до лечения целого вороха наследственных заболеваний. Однако он ещё далёк от совершенства, так как может редактировать далеко не любую часть ДНК. Но все может измениться благодаря новой модификации CRISPR, способной «дать доступ» к почти половине молекулы.

Дело в том, что сейчас используется небезызвестная связка CRISPR-Cas9, в которой последняя часть выступает в качестве «системы наведения» на определённый участок молекулы ДНК. Cas9, или, если точнее, *Streptococcus Pyogenes* Cas9 (SpCas9), в силу своей природы имеет крайне ограниченные участки ДНК, на которые он может воздействовать. Согласно имеющейся информации это около 9,9% от всего генома.

Группа исследователей из Массачусетского Технологического Института во главе с профессором Джозефом Джейкобсоном обнаружила другой фермент, который может расширить потенциальную область применения CRISPR.

Для этого эксперты использовали вычислительные алгоритмы для проведения поиска бактериальных последовательностей, чтобы определить, существуют ли ещё какие-либо аналогичные SpCas9 соединения. В итоге был обнаружен гораздо более интересный фермент *Streptococcus Canis*, названный соответственно ScCas9. В отличие от своего «брата», для его прикрепления к ДНК требуется вместо двух G-нуклеотидов всего один.

По словам авторов работы «фермент выглядит почти идентичным тому, который был первоначально обнаружен, но он способен нацеливаться на гораздо большее число последовательностей ДНК, что открывает путь к более полному редактированию генома. Кроме того, ScCas9 работает с теми же РНК, что и SpCas9. Поэтому можно будет без проблем использовать уже существующие наработки и инструменты для будущих изысканий».

Хотя даже с существующими наработками остаётся много вопросов. Учёные предупреждают: пока методика слишком нова, весьма ненадёжна и может вызвать нецелевые изменения в генах. К технологии генного редактирования следует относиться с осторожностью, особенно, когда речь идёт о медицинском применении. Такова позиция Дженнифер Дудны, первооткрывателя CRISPR. Автор методики полагает, что в исследованиях, посвящённых использованию CRISPR в медицине, крайне важен долгосрочный мониторинг состояния участников. Особенно тщательно должны анализироваться случаи смерти, подозрения в которых падает на проведённое генное редактирование.

Возвращаясь к обзору медицинских достижений 2018 года, следует заметить, что в недавнем прошлом многие из

них казались недостижимыми в ближайшие годы. Но усилиями учёных удалось создать ряд прорывных препаратов и методов лечения и ВИЧ, и рака, и нейродегенеративных заболеваний, и многих других болезней.

Вакцина от болезни Альцгеймера. В США доказали эффективность вакцины от болезни Альцгеймера – одного из главных нейродегенеративных заболеваний. Подтверждение эффективности вакцины – кульминация десятилетия, говорят авторы. ДНК-вакцина уменьшает накопление токсинов в мозге. При развитии болезни Альцгеймера эти токсичные белки накапливаются в мозге и негативно влияют на память и когнитивные способности человека.

Сейчас вакцина находится в списке перспективных лекарственных средств для защиты нейронов от последствий болезни Альцгеймера. В случае успеха клинических исследований применение вакцины вдвое сократит число случаев деменции, утверждают авторы.

Это особенно важно на фоне последних заявлений относительно прогноза на будущее: у каждой второй женщины и каждого третьего мужчины с высокой вероятностью будет развиваться деменция.

Экспериментальное лечение болезни Паркинсона. Положительные тенденции есть и в лечении другого распространённого нейродегенеративного заболевания – болезни Паркинсона. Для него пока нет лекарств, но коллективы исследователей из разных стран разрабатывают экспериментальные методы терапии. Наиболее важным в 2018 году стало заявление японских учёных о первом случае лечения с помощью стволовых клеток.

Индуцированные стволовые клетки впервые применили для лечения 50-летнего пациента. И первые данные уже подтверждают безопасность нового метода лечения.

Первую операцию провели в октябре 2018 года, на очереди ещё шесть добровольцев. По замыслу исследователей, в мозг пациентов вводятся нейроны, выращенные из индуцированных плюрипотентных стволовых клеток других людей. Смягчить иммунный ответ должны тщательный подбор донора и двухлетний курс препаратов, подавляющих иммунитет.

Преимущество индуцированных плюрипотентных стволовых клеток заключается в том, что их можно производить в большом объёме. В случае успеха испытаний это

позволит поставить подобные операции на поток, считают авторы инновационного лечения.

А в США, в медицинской школе Университета Джона Хопкинса, разработали препарат, замедляющий развитие болезни. В экспериментах на мышах и культуре человеческих клеток лекарство заблокировало деградацию нейронов. Сейчас препарат под названием NLY01 проходит необходимые этапы тестирования на безопасность.

Вакцина от ВИЧ. Экспериментальная вакцина от ВИЧ, разработанная в американском исследовательском Институте Скриппса, показала положительные результаты. Благодаря ей иммунная система теперь способна целенаправленно усиливать активность против ВИЧ.

Стратегия по разработке вакцины от ВИЧ основывается на работе с белком Env. Вирус использует его, чтобы проникнуть внутрь клетки. Этот пептид – эффективная мишень для иммунной системы и теперь учёным удалось справиться с основными техническими сложностями по его использованию для вакцины.

Команде учёных удалось применить Env для различных штаммов ВИЧ. Подход предполагает использование наночастиц взамен изолированных белков Env. В результате вакцина вызывает более сильный иммунный ответ и делает это значительно быстрее, подчёркивают авторы.

В экспериментах с мышами исследователи показали, что вакцина идентифицировала антитела за восемь недель. В результате эти антитела нейтрализовали штаммы ВИЧ. Команда тестирует три экспериментальные вакцины-кандидата.

Редактирование генома и ВИЧ. Продолжая тему вируса иммунодефицита человека, нельзя не вспомнить про скандал в Китае. Там в 2018 году родились первые дети с отредактированным геномом. Профессор Хэ Цзянькуй из Южного научно-технологического университета в китайском городе Шэньчжэне удалил ген CCR5, чтобы обеспечить будущим детям защиту от ВИЧ. В результате эксперимента, по словам автора, родились девочки-близнецы. В научном сообществе новость встретили по-разному, но в целом негативно. В результате китайское правительство ввело запрет на любые исследования, связанные с редактированием человеческого генома. Скандал с редактированием человеческого генома нанес удар не только по авторитету китайских учёных, но и по перспективам самой

технологии генного редактирования CRISPR, которая в рамках научных исследований применяется для лечения многих заболеваний.

Успехи в регенерации органов. Биологи из Калифорнийского университета в Сан-Франциско совершили прорыв в регенерации органов. Они научились программировать группы отдельных клеток так, чтобы они самостоятельно формировали многослойные структуры, напоминающие простые организмы или первые стадии эмбрионального развития.

Исследователи взяли за основу искусственную молекулу *synNotch*, недавно синтезированную в лаборатории университета, которая позволила им запрограммировать одни клетки на определённые реакции на сигналы от других клеток.

Оказалось, что всего нескольких простых сигналов заставили группы клеток менять цвет и самоорганизоваться в многослойную структуру в виде двух- и трёхслойных сфер. В будущем учёные надеются запрограммировать намного более сложные клеточные структуры, с помощью которых можно будет выращивать повреждённые ткани или органы для трансплантации.

Функциональные кровеносные сосуды. Другая группа учёных из США представила важные результаты в создании кровеносных сосудов. Команда впервые создала функциональную сеть кровеносных сосудов в масштабе, который необходим человеку для трансплантации.

Сейчас исследователи могут создавать кровеносную сеть сложной формы и различной толщины: от крупных сосудов до мельчайших капилляров. И они смогут работать как глубоко внутри организма, так и на самой поверхности, под кожей.

Диагностика рака. В Великобритании создали универсальный лабораторный тест по анализу крови на все виды рака. Последнее исследование выявило пациентов с опухолями со 100% точностью и исключило здоровых. Новый скрининговый тест очень скоро может стать первым инструментом при профилактическом обследовании — уже выдана лицензия для промышленного производства диагностического теста.

Британские учёные преуспели и в разработке узконаправленных тестов на рак. Их новый эпигенетический тест выявляет рак шейки матки с точностью 100%. Исследова-

тели утверждают, что новая методика не только точнее, но и дешевле традиционных подходов. В течение пяти лет она должна появиться в клиниках.

Важное значение для диагностики рака в последнее время имеет искусственный интеллект. Благодаря методам ИИ в арсенале врачей скоро появятся удобные вспомогательные инструменты для выявления опухолей. Например, в США такой помощник уже может диагностировать рак лёгких с точностью 97%.

А в Китае технологии искусственного интеллекта вообще обещают изменить сферу здравоохранения. Там специалисты из компании Yitu представили инструмент, который диагностирует рак и даёт рекомендации по его лечению на основе широкого набора данных: от записей врача и результатов УЗИ до анализа ДНК. По прогнозам, технология начнёт применяться в клиниках страны с 2019 года.

Лечение онкологических заболеваний. В США нашли способ лечить рак без химиотерапии. Учёные обнаружили молекулярный переключатель для уничтожения злокачественных клеток: он активирует механизм гибели опухоли по схожему с химиотерапией принципу, однако не раздражает серьёзных побочных эффектов. А ещё особенность методики предполагает, что опухоль не может сформировать устойчивость к лечению. Авторы уверены, что у них появился целевой инструмент для создания долгожданной терапии, которая будет направлена только на опухоль без вреда для здоровых тканей.

Тем временем в Австралии создали новый тип лекарства, который способен навсегда остановить распространение рака. Препарат навсегда погружает злокачественные клетки в «сон» и не вызывает побочных эффектов. Лекарство уже продемонстрировало эффект в доклиническом тестировании. Сейчас команда работает над адаптацией лекарства для клинических исследований на людях.

Прорывным результатом в лечении рака также стала вакцина от меланомы. Результаты исследований показывают, что она обеспечивает 100% выживаемость у мышей. Так, действие вакцины не только активизировало иммунную систему, но и защищало грызунов от повторных случаев развития рака.

Вакцина от болезни Лайма. Летом 2018 года стало известно, что первая в истории вакцина против болезни Лайма прошла успешные клинические испытания. Болезнь

Лайма или боррелиоз переносится клещами, и до настоящего времени против заболевания не было эффективного лечения.

Вакцина заставляет иммунную систему человека атаковать бактерии, попадающие в кровь при укусе клеща, и не даёт им проникнуть в организм. Авторы утверждают, что препарат безопасен как для взрослых, так и детей с двух лет. По прогнозам создателей препарата, он появится в свободной продаже уже через пять лет.

Check-up будущего. В заключении хочется напомнить про важность диагностики. Регулярное профилактическое обследование позволяет выявить многие болезни на ранней стадии, до появления симптомов. В результате удаётся вылечить даже самые тяжёлые заболевания, включая рак. Возможно, скоро пройти обследование станет ещё проще благодаря американской разработке.

В конце года команда из Калифорнийского университета в Дейвисе представила первый диагностический 3D-сканер, который захватывает трёхмерную картину всего тела человека за несколько секунд. Революционный 3D-сканер совмещает функции ПЭТ и КТ, однако, по мнению разработчиков, намного эффективнее их.

Прибор выдаёт результат в 40 раз быстрее, чем стандартная позитронно-эмиссионная томография – на сканирование всего тела уходит 20-30 секунд. Кроме того, благодаря уровню детализации, сканирование позволяет видеть характеристики, которые ранее были недоступны врачам. Сейчас в мире нет ни одного аналога, который предоставлял бы подобные данные, утверждают авторы.

2018-й год принёс обнадёживающие результаты в борьбе со старением и стал годом взрывного роста бизнеса на бессмертии. Начались испытания сенолитика – препарата, убивающего стареющие клетки, ключевого, как считается, «фактора смерти». А эксперименты с генетическим редактированием доказали возможность управления факторами старения. При этом было установлено, что после 90 лет риск смерти выходит на плато, а значит рекордные 122 года жизни для человека – точно не предел.

В 2018 году сразу несколько экспертов заявили, что победа над старением совсем близка. Правда, при внимательном рассмотрении, оказалось, что они имеют в виду немного разные вещи. Для биолога Джудит Кампизи «таблетка от старости» – это средство, которое поможет бо-

роться с возрастными заболеваниями. Однако отменить смерть или существенно продлить максимальную продолжительность жизни не под силу ни одному препарату, уверена она.

Футуролог Рэй Курцвейл, напротив, убеждён, что новые технологии позволят обмануть старость и даже победить смерть. И ждать осталось не так уж долго, соответствующие технологии должны появиться до 2050 года. С ним согласен геронтолог Обри де Грей: он прогнозирует, что лекарство от старости будет создано в ближайшие десятилетия.

Действительно, результаты некоторых экспериментов, проведённых в 2018 году, были весьма обнадеживающими. Пока Джудит Кампизи готовила испытания своего сенолитика (препарата, убивающего стареющие клетки), её коллеги тестировали все новые варианты лекарств от старения. Например, сочетание трёх препаратов вдвое продлило жизнь червям-нематодам и плодовым мушкам. В другом испытании замечательные результаты показал популярный антибиотик миноциклин.

К сожалению, подобные эксперименты на животных не удаётся повторить в ходе испытаний на людях. Во многих случаях препараты, которые в два раза продлевают жизнь червям и насекомым, увеличивают жизнь мышей всего на 20-30%, а результаты для человека и вовсе статистически незначительны.

Многие исследователи полагают, что слепой поиск «таблетки от старения» – пустая трата времени. Чтоб победить старость, необходимо для начала построить единую фундаментальную теорию старения. Для этого в 2018 году специалисты изучали и людей, и мушек-дрозофил, чья жизнь не превышает нескольких недель, и удивительных голых землекопов – рекордсменов долголетия среди грызунов.

Эти исследования привели учёных к выводу, что секрет долголетия закодирован в наших генах. Например, ген CD36 активнее всего экспрессируется в стареющих клетках, и команда, открывшая это явление, уже поспешила назвать его «ключевым фактором старения». Кроме того, были обнаружены 25 генов, отвечающих за долголетие приматов, в том числе человека, и генетические варианты, повышающие шансы на долгую жизнь. А эксперимент с участием крошечных коловраток показал, что даже омола-

живающее влияние холода связано с генетическими факторами: низкие температуры замедлили старение лишь у тех особей, которые были к этому предрасположены.

Возможно, ключ к победе над старостью заключается именно в манипуляции генами. Блокируя действие одних генов и стимулируя экспрессию других, можно вмешаться в ход работы естественного механизма, которой приносит пользу в молодости, но начинает разрушать организм в зрелом возрасте.

Эксперименты с генным редактированием мышей подтверждает эту точку зрения. Впрочем, не факт, что их удастся повторить на человеке – особенно после череды запретов на изменение генома эмбрионов. Остаётся ещё один путь – попытаться снизить окислительный стресс, отрицательно воздействующий на ДНК.

В 2018 году разгорелись новые споры о том, существует ли у человеческой жизни естественный биологический «потолок». Большинство учёных полагают, что физические ограничения возраста существуют. Они указывают, что, несмотря на рост средней продолжительности жизни, максимальная продолжительность жизни не растёт. Ни один долгожитель пока не смог преодолеть рубеж в 123 года. Однако новое исследование калифорнийских учёных продемонстрировало, что после 80-90 лет риск смерти растёт медленнее, а затем и вовсе выходит на плато. Это значит, что рекордные 122 года – далеко не предел. Впрочем, в конце года эту работу объявили результатом статистической ошибки.

Многие люди не готовы ждать, когда учёные договорятся о единой теории старения и закончат исследования на червях и мышах. Эти смельчаки готовы уже сейчас испытывать на себе непроверенные лекарства и методики, надеясь что хотя бы одна из них сработает. Порой на «вечную жизнь» уходят баснословные суммы. Миллионер-биохакер Сергей Фаге поразил всех, заявив, что потратил на таблетки, инъекции и консультации у элитных врачей уже \$200000 – и расходы продолжают расти.

Неудивительно, что в 2018 году продолжили бурно развиваться стартапы, готовые удовлетворить спрос на «бессмертие».

Их основатели утверждают, что основывают свои методики исключительно на научных данных. Однако порой средства для борьбы со старением скорее заставляют

вспомнить о средневековых практиках. Например, стартап Ambrosia намерен продлевать жизнь пожилым людям, переливая им кровь от молодых доноров. За одну процедуру компания берет \$8000. Люди готовы пользоваться услугами компании, хотя нет никаких доказательств эффективности этой методики – за исключением экспериментов на мышах.

Даже стартапы, которые выглядят более научно обоснованными, могут продавать сомнительные услуги. Например, теломерная гипотеза старения – заслуженная научная идея. Однако пытаться искусственно удлинить концы хромосом, надеясь таким образом продлить жизнь человека – настоящее шарлатанство, уверены специалисты. Тем не менее, стартап Telomere Diagnostics занимается именно этим и процветает, несмотря на то, что его покинули основавшие его учёные.

Более серьёзные компании не готовы предоставлять омолаживающие услуги прямо сейчас – вместо этого они вкладывают силы и средства в разработку новых лекарств. Например, Insilico Medicine занимается поиском «молекул бессмертия» с помощью машинного обучения. Глава компании Алекс Жаворонков уверен, что если бы стартапы, подобные Insilico, получали больше финансирования, средство от старости было бы уже готово. Однако политики и инвесторы не готовы вкладываться в эту сферу.

Тем не менее, ситуация меняется, и в 2018 году о планах инвестировать в борьбу со старением объявили несколько крупных компаний, в том числе Alphabet в лице дочерней компании Calico.

Ушат холодной воды на головы одержимых идеей бессмертия: можно понять тех, кто на этой теме деньги делает, а тем, кто платит-то зачем оно нужно – бессмертие? Наши мудрые предки считали бессмертие не даром богов, а наказанием. Тот же Агасфер, он же Вечный Жид получил бессмертие в знак проклятия, и мы туда же? Рецепт бессмертия от Агасфера: пошли бога подальше – получишь бессмертие.

Впрочем, если по серьёзному, похоже, мы от напасти под лэйблом «бессмертие» избавлены. Есть мнение, что оно в принципе не достижимо, по причине ограниченности ресурсов нашего организма. В частности, профессор-биолог, Сергей Савельев, поясняет.

«Существует так называемый факт смертности: внутри каждой нашей клетки есть специальные структуры-добавки, так называемые теломеры, побуждающие эту самую клетку делиться. Для нормальной жизни их должно быть 50, максимум 55.

Но с каждым делением теломер остается на одну меньше (они отцепляются особым ферментом): 49, 48 и так далее по нисходящей. И неважно: бьёте ли вы лбом, медитируете ли в Тибетских горах, целуете ли кресты в Риме, когда кончается способность к делению клеток, то бишь истощается запас теломеров, наступает естественная биологическая смерть.

50-55-кратный цикл делений – вот наш предел (для растений он может составлять 75-95, но тоже не вечен). В среднем это тонна клеток – столько вырабатывает наш организм за всю жизнь. В следующий раз такой чик включится лишь после слияния двух половых клеток – при размножении.

В принципе эти ресурсы позволяют прожить и 150 лет. Но вдали от цивилизации, в благоприятнейшей экологической обстановке и, как правило, наподобие дождевого червя. При активной же деятельности возможности организма серьёзно сокращаются. Предел – 80-90 лет, дальше просто идёт медленное умирание. Замечали: у стариков кожа становится пергаментной, появляются пигментные пятна на местах былых ожогов, ударов? А просто клеток вырабатывается все меньше и меньше.

Наша кожа (верхний слой эпителия) обновляется: на руках – каждый день; на лице и голове – раз в три дня (не поддавайтесь рекламным увещаниям пользоваться шампунем ежедневно); на теле – раз в неделю (и не насилюйте его мочалкой чаще). Клетки крови заменяются: у обычного человека – каждые 80 дней; у спортсмена – каждые 40 дней. Сердце способно сократиться только 800 миллионов раз за жизнь (примерно столько же, сколько у мыши и слона). Не бесконечно и число сокращений мышц языка.

Так что физиологические ресурсы человека весьма скромные, и нет резона их превышать: спорт результатов – самоуничтожение, сокращающее среднюю продолжительность жизни атлетов до 50 лет.

Ещё у нас есть не возобновляемая система – нервная. Все идеи, будто клетки мозга размножаются, и чуть ли не

каждый день появляется до миллиона новых нейронов, построены на некорректных экспериментах с животными – ещё 25 лет назад учёные установили, что у крыс деление нервных клеток сохраняется только 2-3 месяца после рождения.

Фальсификация и то, что число нейронов можно увеличить с помощью стволовых клеток. Как правило, этим увлекаются психологи и физиологи, плохо разбирающиеся в структурной организации мозга, и, конечно, спекулянты от медицины, делающие бизнес на страданиях и чаяниях больных.

А как заманчиво: стволовые клетки, якобы бесконечно делящиеся, способны вылечить не только от облысения, но и от всех недугов! Уже появилось немало легальных и нелегальных контор, где за приличные деньги делают такие пересадки. Болит печень? Пожалуйста, клетку печени! Мозг? Клетку мозга! Причём, не обязательно в мозг – можно и куда помягче.

О проблемах поиска «вечной» клетки написаны тысячи статей. В США есть даже целый научный институт, где утверждают, будто исследователям удалось выделить из клеток то ли крови, то ли подкожного жира «вечно живущие» клетки, которые можно помещать в разные химические условия и таким образом получать разные типы клеток - сердца, лёгких, печени, и даже разные типы ткани! Знаменитая Катерина Верфайль «доказывает», что, взяв такую клетку у взрослого мужчины, уже получила около 140 типов клеток, живущих вечно. Чушь! Дифференцировку клеток подобными «приёмчиками» просто невозможно запустить! А уж вырастить ткань, тем более трёхмерную, которой, замечу, пока никто не может похвастаться, ещё сложнее, чем расшифровать тот же геном.

Как же удаётся морочить всем голову? Да очень просто. Скажем, из одной клетки получают сто и замораживают. Потом, когда первая на издыхании и вот-вот прекратит делиться, из холодильника достают такую же вторую, третью... Безотбойный эксперимент! А чтобы доказать, что клетка потихоньку превращается, скажем, в сердечную, её помещают в вытяжку из кардиомиоцитов (нарубленная и отфильтрованная ткань сердца), где она, естественно, «жрёт» и накапливает соответствующие характерные белки.

Потом эту «вечную» клетку пересаживают в чистую среду, показывают публике и говорят, что это будущий кардиомиоцит. Правда, мышечной ткани сердца ещё нет, но она точно будет, ведь вы же видите специфические антитела, характерные для сердечной ткани. А клетка просто «наелась» того, что было вокруг. И даже смешно думать, что таким путём можно будет когда-то получить человеческую ткань. Никогда.

На сегодняшний день нет ни одной работы, доказывающей, что преодолён 50-кратный цикл деления. Если бы подобное случилось, фармацевтические компании праздновали бы победу: ведь разрабатывать лекарства от того же СПИДа надо не в раковых, поистине бессмертных, а в здоровых клетках. Но многолетние опыты учёных Германии показали: ни одна соматическая ткань в культуре клеток не живёт более 4,5 лет.

По этой же причине нельзя никого клонировать. Если ядро соматической клетки пересадить в яйцеклетку, зародыш просто умрёт от старости, ведь у соматической уже выработана значительная часть ресурса делений. Поэтому вопрос клонирования – дело бизнеса и мистификации, а не медицины. Кстати, была ли знаменитая овечка Долли клоном, генетически не доказано. Серьёзные работы говорят лишь о том, что можно добиться пересадки ядра: при этом зародыш какое-то время делится, а потом погибает. Сей факт учёным был известен уже четверть века назад...

Но почему, спрашивается, не утихает журналистско-ветеринарная шумиха про якобы клонированных здесь и там кошечек, собачек, хрюшек? Увы, это чистой воды политика. Дело в том, что в своё время английское правительство, купившись на историю с Долли, выделило громадные деньги на исследования за подписью самой королевы. Когда же стало ясно, что все это, мягко говоря, надувательство, пошла борьба за «сохранение лица». Именно тогда и придумали чудо-терапию стволовыми клетками, выращивание с их помощью органов, тканей и прочую чушь, не имеющую отношения к реальности.

И уж если говорить по большому счету, то и программа «Геном человека» - чисто американское шоу. В геноме-то, на самом деле, исследовано лишь 10% генов, кодирующих белки. Остальные 90% - terra incognita, хотя уже объявлено о завершении программы. Да и те 10% генов изучены

только у одного - одного! - человека, о чем почему-то все «забывают» говорить».

Вот таков приговор современным медицинским технологиям от профессора Савельева.

И вроде бы как бы его суждения не лишены логики, тем более, что основываются на малоизвестных для далёких от биологии обывателей фактах, да и вышеприведённые достижения медицинских технологий, за редким исключением – простое развитие давно известных медицинских технологий с привкусом современных достижений в сфере других высоких технологий, где явно просматривается «рука рынка», превращающая в медицину в услугу для избранных, а остальным, что останется.

Но есть среди этих достижений последних лет такая штука, как биопринтинг – технология создания тканей и органов человека на клеточной основе с использованием 3D-печати, при которой сохраняются функции и жизнеспособность клеток так, что «напечатанный орган» можно использовать в трансплантологии для замены больного или отжившего своё органа. И тут своё мнение есть у директора по развитию дочерней компании проекта холдинга INVITRO, резидента «Сколково», 3D Bioprinting Solutions Дмитрия Фадына. Вот как он видит перспективы развития и вхождения в нашу жизнь новой медицинской технологии под названием «биопринтинг».

«Главное достижение биопринтинга – появление индустрии вокруг этой технологии. Когда задумывался проект 3D Bioprinting Solutions в 2011 году, идея биопринтинга уже давно существовала, но рынка вокруг неё не было. Сейчас это большая индустрия, каждая из составляющих которой имеет собственную ценность. В биопринтинге есть четыре основных направления развития.

Биопринтинг даёт возможность тестировать лекарственные препараты – проверять их токсичность. Именно ради этого многие компании и начали когда-то его активно развивать.

Реакция клеток в реальности может сильно отличаться от того, как они ведут себя под микроскопом. Это стало причиной отмены запуска многих препаратов на самых последних стадиях испытаний. Медикамент начинали проверять на людях, и вдруг выяснялось, что он токсичен. Так родилась идея печатать ткани для тестирования лекарственных средств.

Сложность задач и успехи в этом направлении сильно зависят от того, какую ткань нужно напечатать. Кожу, например, мы умеем печатать уже сейчас — делаем подложку, наносим на неё криобласт и получаем кожный покров. Можно так довольно просто закрыть большой ожог. Пока опыт применения биопринтинга в трансплантологии довольно маленький — это требует определённого набора компетенций, умения культивировать клетки, но индустрия продвигается в этом направлении.

Но эксперименты, связанные с печатью более сложных тканей — сосудистых образований, трубчатых структур, пока не столь успешны. Это намного труднее, и пока технология биопринтинга настолько не развита. С железистыми органами или почкой, которая является итоговой целью нашей компании, ещё сложнее, потому что их структура очень специфичная. Но при этом, например, по технологии швейцарской компании Codon проведено более 12 тысяч операций, в которых дефекты хрящей восполняли с помощью специальных напечатанных хрящевых шариков.

Теоретически, в будущем мы сможем создавать мясо, и ни одно животное при этом не пострадает. Это третье направление биопринтинга — 3D-печать в пищевой промышленности. Например, уже был напечатан бифштекс. Дорогой и не очень вкусный, но важен сам факт.

Есть совершенно замечательный кейс, когда при создании ткани использовали живые клетки, которые меняют свою конформацию в зависимости от температуры. Для спортсменов так делают костюмы, в которых при достижении определённой температуры открываются разрезы и дают телу дышать, а когда температура опускается, — закрываются. Это ещё одно перспективное направление биопринтинга — текстильная промышленность.

Нас в 3D Bioprinting Solutions интересует работа в направлении трансплантологии. Если говорить о печати живых тканей, то сейчас мы работаем над созданием не органов, а их конструкторов — тканевых структур, выполняющих определённую функцию. Отличие конструктора щитовидной железы мыши, который мы напечатали, от полноценного органа в том, что он выполняет только главную функцию — выделяет гормоны. Также нам в целом не важно расположение и форма органа.

Смысл биопринтинга в том, чтобы создавать эффективные органы, и иногда для этого не обязательно точно воспроизводить все функции ткани. Сейчас важнее развивать технологию. Понятно, что лучше воспроизводить всё в точности, но это сложно, дорого и требует очень много времени на исследования. Напечатанный орган никогда не будет на 100% идентичен родному. Скорее всего, человек будет как-то чувствовать замену почки, но как именно это будет проявляться, сказать пока нельзя.

Если нужно воспроизвести именно форму какого-то органа, то для этого весьма успешно применяется медицинский принтинг. Это две разных индустрии. Различие в том, что с помощью медицинского принтинга создаются объекты из искусственного материала, в них нет живых процессов. Такой вид 3D-принтинга широко используется для печати позвонков или зубов, а кость из титана в некотором смысле будет даже лучше, чем родная.

Есть некоторая вероятность того, что биопринтинг упрётся в какую-то неразрешимую проблему и печатать сложные человеческие органы мы не сможем. Но, как нам видится развитие технологии сегодня, напечатать почку мы точно сможем, вопрос только – когда. Изначально мы рассчитывали сделать это за 30 лет, соответственно, осталось чуть больше 20. То есть к середине 30-х годов на рынке должна появиться напечатанная почка.

Когда мы начинали, подобных лабораторий в мире были единицы, а сейчас — сотни. Написаны тысячи статей, и, возможно, какое-то открытие существенно форсирует развитие биопечати. Когда множество компаний конкурируют между собой, это здорово ускоряет процесс.

Чтобы применять что-то на человеке, мы должны получить очень большой опыт. Мы не можем рискнуть и навредить. Каждый день ко мне на почту приходит по несколько обращений с запросом напечатать щитовидную железу для человека. Люди читают научные статьи и не понимают, что между научным достижением и внедрением этого в клиническую практику проходит немало времени. Сначала мы должны понять, как работает технология и от чего зависят результаты, и только потом можно начинать проверять, насколько это безопасно для человека. И более простые технологии проверяются быстрее, а сложные – дольше.

Использование любой технологии сначала является элитарным: мало людей, которые умеют с ней работать, количество предложений ограничено. Но, как правило, за небольшой период времени технология распространяется, удешевляется и становится намного доступнее.

Трансплантология всегда будет штучной, это не то, что можно поставить на поток, но постепенно биопринтинг сделает её вполне доступной всем. Хороший аналогичный пример из медицины – полногеномное секвенирование. На первый анализ генома человека скидывались всем миром, а сейчас за \$300 его может сделать любой желающий.

Развитие биопринтинга изменит в медицине многое. Например, сейчас существует большая индустрия гемодиализа. При том, что она спасает людям жизни, это очень дорогостоящая для государства и неудобная для человека пожизненная процедура. Несколько раз в неделю пациент должен ездить куда-то для очистки крови или носить с собой специальный чемоданчик. Возможность печатать органы, в данном случае – почки, позволит отказаться от этой дорогостоящей и значимой сейчас части медицинской инфраструктуры.

В корне изменится трансплантология. Сейчас это направление медицины сфокусировано на поиске донора. А если им станет сам человек и печатать органы будут на основе его собственных клеток, то это перевернет индустрию и решит массу этических проблем.

Возможность заменять старые органы новыми изменит то, как и чем будут болеть люди. Почему сейчас так много людей умирают от сердечно-сосудистых заболеваний и онкологии? Дело ведь не в том, что плохо лечат или что-то резко ухудшилось в экологии. Просто люди стали жить дольше. Раньше умирали в 30-40 лет и проблема болезни Альцгеймера волновала очень немногих. Новые возможности трансплантологии в корне изменят всю структуру заболеваемости.

Методы биопринтинга эволюционируют. От аддитивной печати (послойной), мы переходим к формативной, которая скорее напоминает создание снежного кома. При печати отдельными клетками сложнее добиться высокой плотности, которая необходима для печати живой ткани.

Клетки довольно социальная субстанция, они общаются между собой, и для этого расстояние между ними должно быть маленьким. Для разных типов клеток оно колеблется

от 25 до 50 мк. Если расстояние больше, то у клеток нет сигнальной системы, которая позволила бы им общаться, и тогда коллектив не складывается, ткань погибает. Поэтому мы сначала лепим маленький и достаточно плотный шарик, который состоит из нескольких тысяч клеток. Он уже обладает задатками живой ткани и, по сути, является «кирпичом» в биопринтинге, только круглым. Потом мы такие «кирпичи» аккуратно укладываем с помощью гидрогелей и получается живая ткань.

Для того, чтобы успешно применять метод формативной печати, мы учимся использовать технологии магнитной и акустической печати.

Их принцип в следующем: под действием определённых сил клеткам задаётся своего рода траектория и они сжимаются в заданные клеточные структуры. Это позволяет не только укладывать клетки с определённой плотностью, но и формировать ткань в разы быстрее, чем при послойной печати. Освоение этого метода должно позволить нам печатать гораздо более сложные органические структуры.

Точно сказать, какие именно возможности откроют эти технологии, нельзя, речь все же идёт о научных экспериментах. Но мы предполагаем, что это позволит нам существенно приблизиться к тому результату, который мы запланировали: печати функциональной человеческой почки. Я бы сказал, что развитие этих технологий – одна из самых амбициозных задач для биопринтинга сегодня.

Изначальная цель, которую мы ставили перед нашим проектом – напечатать функциональную и жизнеспособную почку. Когда мы задумывали этот проект, мы понимали, что это дорога лет на 30. Но проект не может жить без достижений столько времени – это психологически тяжело, люди не выдержат и разбегутся. Поэтому нужно двигаться маленькими шагами от одного научного успеха к другому и использовать результаты, которые ты уже получил. Но важно при этом не отвлекаться слишком сильно на спин-оффы, не терять из виду свою главную цель.

У нас есть несколько примеров того, как мы используем промежуточные результаты наших исследований. Например, сейчас мы работаем над печатью волос для трансплантации. Мы берём у человека одну клетку и из нее делаем целый родной волос. И напечатать его уже можно, сложность заключается в том, как он будет расти. С вероятностью 50% – не наружу, а внутрь. Это дико неприятно.

И мы учимся направлять его рост в нужном направлении, чтобы его можно было причесать. Это довольно непростая проблема.

Заниматься проектами с длинным горизонтом планирования важно, они в итоге меняют какие-то принципиальные вещи, устройство всей индустрии. И даже если ты в итоге не выиграешь гонку, то все равно приобретёшь достаточно компетенций, чтобы быть успешнее в регулярном бизнесе, чем коллеги, чей горизонт планирования был меньше. Во многом поэтому такими долгосрочными проектами занимаются корпорации. Дело здесь не только в желании осчастливить человечество, цели намного сложнее.

Создание программ с горизонтом планирования в 20-30 лет в области биотехнологий и выдерживание их дальнейшей реализации очень важно для России. На мой взгляд, неспособность на это – одна из главных проблем развития биотехнологий в нашей стране. Это приводит к тому, что приоритеты определяются хаотически. Когда государство строит планы по развитию технологий максимум на пять-десять лет, часто нельзя понять, что действительно важно, а что нет».

Последнее замечание директора по развитию компании 3D Bioprinting Solutions, выходящее за рамки не то что биопринтинга и биотехнологий, а и развития науки в России в общем и целом, не в обиду Дмитрию Фадину, проливает свет на стратегическое непонимание многими нашими научными работниками того факта, что сейчас вектор развития технологий задают не госчиновники, а учёные и инвесторы. И главенствующая роль в этом процессе за учёными. А ждать милостей от государства, тем более в России, что наверху проникнутся и мудрым указующим перстом ткнут «важно заниматься вот этим да тем»... Если и укажут, то, скорее всего, пальцем в небо попадут с какими-нибудь «Сарматом», «Кинжалом», «Авангардом» или «Пересветом» – устаревшими разработки вчерашнего дня для уничтожения себе подобных, а совсем не для не здравоохранения. Тут вперёд второе пришествие Христа, отвергаемое наукой, произойдёт или иное какое чудо явится, прежде чем подвижки в произойдут в сознании нынешнего руководства России. Давно бы уже пора понять, что наука и власть в России распараллелены. Не потому, что власть плохая или наука негодная. Просто потому, что гений и злодейство – две вещи несовместные.

А между тем цивилизованный мир идёт все дальше и дальше по пути освоения достижений высоких технологий во благо человека: не ракеты с ядерными боеголовками делает, а наноракеты создаёт.

Учёные из университета Неймегена нашли способ, позволяющий контролировать движение «наноракет» (нанороботов для путешествия по безбрежным просторам нашего организма в целях диагностики его состояния, доставки лекарств непосредственно в место их применения, целенаправленной атаки на зловердные вирусы и бактерии, внедрившиеся в организм человека).

«Тормоза придумал трус», но тормоза нужны не только для того, чтобы адреналин в крови неадекватно не зашкалил за все мыслимые пределы и не унёс его раньше времени туда, где его не ждали, раньше отведённого ему времени пребывания в этом мире. Голландцы придумали тормоза для нанороботов, чтобы они не проскочили мимо точки своего назначения.

Принцип действия – реакция на изменение температуры окружающей среды. Это позволяет наноракетам останавливаться, достигнув области с больными тканями, температура которых всегда немного выше температуры нормальных здоровых тканей.

«Тормоза» наноракеты, представляют собой молекулы чувствительного к теплу полимера, размещённые на её корпусе. Изменения температуры заставляют эти молекулы сжиматься или выгибаться, перекрывая доступ топлива (перекиси водорода) к области поверхности, покрытой слоем катализатора. Чувствительность этих молекул достаточно высока, и они полностью перекрывают «подачу» топлива при температуре 35 градусов Цельсия и выше, что заставляет остановиться этот крошечный наномеханизм.

В своих наноракетах исследователи из Нидерландов использовали высокоэффективный органический катализатор, расщепляющий перекись водорода на воду и кислород, поэтому такие наноракеты, оборудованные топливным «клапаном», способны перемещаться в воде даже при низкой концентрации растворённой в ней перекиси водорода. Рулём для наноракет выступает слабое внешнее магнитное поле, а исполнительным элементом этого механизма является крошечная никелевая частичка, выращенная в процессе самосборки корпуса наноракеты.

«В будущем мы собираемся сделать ещё более интересную вещь. Мы планируем заменить «тормоза», реагирующие на изменение температуры, тормозами, реагирующими на свет, – пишут исследователи. – Это позволит нам регулировать скорость или полностью останавливать движение путём освещения нужного места светом лазера. Кроме этого мы планируем сделать корпуса наноракет из полностью биоразлагаемых материалов, которые исчезнут, не оставив в организме человека ни малейшего следа».

С голландцами в параллель идут американцы. Направление их мысли простое, как детский наив на грани гениальности. Суть проста – фитнес-трекеры, датчики ЭКГ и прочие полезные сенсоры имеют всего один (но довольно существенный) недостаток: их можно просто забыть надеть на руку или зарядить. А что если поместить устройство внутрь человеческого тела?

Звучит как завязка произведения в стиле киберпанк? Во все нет. Это уже совсем скоро сможет сделать практически любой желающий благодаря миниатюрным вживляемым трекерам от IOTA Biosciences.

IOTA Biosciences – это отнюдь не очередной стартап, организованный в одном из бизнес-инкубаторов. За его созданием стоят учёные из Калифорнийского Университета в Беркли Хосе Кармена и Мишель Махарбиз, работавшие в высшем учебном заведении над улучшением работы миниатюрных электронных устройств и применении их в медицинской практике. Причём наработки учёных выглядят весьма занятно.

«Первоначальная идея заключалась в том, чтобы иметь свободно плавающие электронные микрочастицы, регулируемые радиочастотной энергией. Но мы столкнулись с проблемой: радиочастотное излучение из-за большой длины волны требует довольно большой антенны для приёма, – поясняют разработчики»

В итоге учёные не хотели отказываться от столь амбициозной идеи и однажды нашли вариант решения проблемы – нужно использовать ультразвук.

«Вы, вероятно, знакомы с ультразвуком в качестве диагностического инструмента, но подход IOTA Biosciences имеет с ним не так уж много общего. Для того, чтобы передать сигнал, ультразвук подходит идеально: длина волны в данном случае измеряется в миллионных долях мет-

ра, а значит, его можно захватить, и захватить очень эффективно. Таким образом, этого может быть достаточно для того, чтобы заставить прибор работать удалённо», – объясняют учёные.

Созданный сенсор настолько мал, что его можно прикрепить к одному нервному или мышечному волокну. Путём повторного послания импульсов с сенсора можно считывать информацию. Для «установки» не требуется серьёзных хирургических манипуляций. По словам авторов технологии, все делается через небольшой лапароскопический разрез. И при желании прибор можно легко вынуть.

В данной главе представлена лишь малая часть всех тех достижений, сомнений и перспектив, что несут в нашу жизнь нынешние и будущие медицинские технологии. Что войдёт в нашу жизнь, с подачи неутомимых энтузиастов от науки, с невероятными усилиями бьющихся над решениями порой неразрешимым проблем, и с помощью мудрых инвесторов, способных за мельтешением сводок с «фронт-ов науки» разглядеть перспективу преумножения их капитала? Время покажет... А для справки...

Агентство Bloomberg опубликовало свой традиционный рейтинг систем здравоохранения. В опубликованный рейтинг вошли 56 государств с населением не менее пяти миллионов человек и ВВП на душу населения не менее пяти тысяч долларов. Кроме того, для того, чтобы попасть в рейтинг было необходимо, чтобы средняя продолжительность жизни в стране была не менее 70 лет. При расчёте места в рейтинге учитывалась продолжительность жизни, расходы на здравоохранение в процентах от ВВП и на душу населения, а также изменения в этих показателях по сравнению с прошлым годом. Топ-10 рейтинга систем здравоохранения от Bloomberg на 2018 год выглядит так:

1. Гонконг
2. Сингапур
3. Испания
4. Италия
- 5 Южная Корея
6. Израиль
7. Япония
8. Австралия
9. Тайвань
10. ОАЭ

2.5 Обо всём понемногу

В этой главе представлена подборка кратких новостных сообщений о научных и технических разработках по самым разным областям науки и техники. Так сказать, информация на любой вкус.

Как уже было сказано в этой книге, научные изыскания зачастую идут параллельными путями. Над одной и той же проблемой работают учёные сразу в нескольких институтах и лабораториях, порой не зная о проведении аналогичных работ в смежных дисциплинах. Не потому что знать ничего не хотят о том, что в мире творится, а потому что некогда. Нет времени всю информацию отслеживать. Дай бог за своей тематикой уследить.

А между тем дельную идею и публикации по ней можно найти и в смежных областях, а порой вроде бы и в очень далёкой от твоей темы области исследований. В нашем мире все круто замешено и плотно упаковано. Мы привыкли делить неделимое – разбили природу на научные дисциплины, чтобы проще было разобраться, как оно работает. А сейчас приходит осознание, что исследования надо вести в комплексе, поскольку одни и те механизмы работают и в физике, и в химии, и в биологии, и в медицине: принцип действия один – проявления разные.

В любом деле, в любой информации можно найти рациональные зерна, коли с головой к тому делу или информации подойти. Мозг учёного так устроен, что он во всем ищет ответы на свои вопросы, если тот всерьёз голову над какой-то проблемой ломает. Даже во сне. Даже при чтении, казалось бы, сторонней информации, когда его заряд на решение, вдруг так высветит проблему, что она совершенно в ином свете предстанет, а выход из тупика рядом окажется. Только немного сбоку. Не в том направлении, куда научная рутина затянула. Но чтоб от рутины уйти, отвлечься надо. Хотя бы про исследования таких же, как ты, одержимых наукой, узнать. Что и предлагается в данной главе. Но без разложения по полочкам, а, как и в природе, одним блоком.

Сначала о сделках, которые являются индикатором интересов инвесторов к результатам научных исследований и инженерных разработок.

Советы директоров израильской компании Mellanox и корпорации Nvidia пришли к соглашению о приобретении израильской фирмы за 6,9 миллиарда долларов США.

Mellanox – израильский производитель телекоммуникационного оборудования: коммутаторов и сетевых адаптеров по стандартам infiniband и ethernet. «Мелланокс» продаёт сетевые адаптеры, коммутаторы, кабели, программное обеспечение, интегральные микросхемы. Компания с 2011 года является единственным производителем оборудования для сетей, построенных по стандарту infiniband. Она производит коммутаторы и сетевые адаптеры для высокоскоростных сетей infiniband с пропускной способностью 10 Гб, 40 Гб, и более быстрых сетей ethernet. Это оборудование устанавливается в центрах по обработке данных и на кластерах.

NVIDIA Corporation – американская технологическая компания, разработчик графических процессоров и универсальных микросхем (SoC). Большинство графических решений в современных компьютерах основаны на продукции этой корпорации.

Amazon покупает израильскую стартап-компанию CloudEndure примерно за 250 миллионов долларов. Через свою дочернюю компанию AWS Amazon является крупнейшим в мире поставщиком облачных услуг. CloudEndure, компания облачных вычислений, основанная шесть лет назад, создаёт программное обеспечение для аварийного восстановления, резервного копирования и оперативной миграции в случае сбоя системы. CloudEndure привлекла более 18 миллионов долларов США от ведущих венчурных компаний и стратегических инвесторов.

«Если Amazon добавит в AWS этот вид защиты от стихийных бедствий, это может помочь привлечь клиентов с особым акцентом на безопасность или тех, кто особенно напуган атаками высокопоставленных вымогателей», – считают эксперты.

2018 год стал успешным для израильской компании Visiosense, которая разработала имитирующую глаз насекомого камеру для операций на головном мозге. В апреле компанию купил американский гигант медицинской техники Medtronic.

Крупная китайская компания находится на завершающей стадии переговоров по покупке израильской стартап-компания ColorChip за 350 миллионов долларов. Компания

была создана в 2001 году и за время своего существования мобилизовала 97 миллионов долларов. В 2009 году компания обанкротилась, однако в итоге её создатели сумели преодолеть кризис и на данный момент в штат компании входят 250 сотрудников. ColorChip разрабатывает и производит детали для оптоволоконной связи для крупных информационных центров.

Ford и Audi создадут в Израиле центры исследований и разработок транспорта будущего.

Американский автогигант откроет центр на базе купленной два года назад израильской компании SAIPS, одного из мировых лидеров в области алгоритмических решений для визуальных когнитивных систем. Ford намерен создать в Израиле центр по разработке систем принятия решений для автомобилей без водителей – топовой области в современном автомобилестроении. Американцы вложат в создание центра 12 млн. долларов.

Системы, которые разрабатывает SAIPS, позволяют обнаруживать и идентифицировать пешеходов и автомобили вблизи беспилотной машины в самых плохих погодных условиях и при плохом освещении. Компания также создаст трёхмерные карты высокого разрешения, которыми будет пользоваться беспилотный автомобиль для навигации.

Компания Audi, являющаяся частью группы Volkswagen, также планирует создать в Израиле центр разработок продвинутых электронных систем помощи водителю. И немецкая компания, вернее её дочернее предприятие AID (Autonomous Intelligent Driving), ставит перед собой цель создания беспилотного автомобиля.

Израильские эксперты на рынке высоких технологий полагают, что для создания центра Audi купит одну из израильских компаний, специализирующихся в секторе «умного вождения». Сообщается, что четыре других автомобильных компании, входящих в группу «Фольксваген» (Шкода, Сеат, Фольксваген и Порше), уже тесно сотрудничают с израильскими партнерами, и инвестируют в них миллионы.

Финская компания Entis выпускает смузи и шоколад с насекомыми. Сумма привлечённых Entis инвестиций в ходе раунда финансирования не является огромной, однако не это привлекает внимание к данной сделке. Вызывает любопытство состав сладостей, которые выпускает стартап. Entis занимается производством еды из насекомых. В

стартапе заявили, что привлечённые средства планируют направить на коммерциализацию проекта, экспансию нового семейства продуктов на зарубежные рынки, а также на поддержку продвижения уже имеющихся товаров. Финская инвестфирма Aboa Avest стала ведущим инвестором этого раунда, а соинвесторами были Aura Paaomasijoitus, Monttu Ventures, Sofokus Push, Hercculia, Laitera Consulting и SilentQuote.

Компания Entis, которая была основана всего год назад, уже успела создать линейку своих продуктов, включающих смузи и шоколад со сверчками. Причём шоколад предлагается в нескольких вариантах: молочный и белый шоколад, а также шоколад с солёной лакрицей. Как бы это ни было странно на первый взгляд, но эти продукты пользуются огромным спросом в местных супермаркетах.

Министерство обороны Израиля объявило о выделении 100 млн. шекелей на **развитие квантовых исследований** сроком на пять лет. Их финансирует Израильский научный фонд, созданный при сотрудничестве Департамента развития вооружений и военных технологий (MAFAT) Минобороны и Комитета по высшему образованию.

75 млн. шекелей (~\$20 млн) будут распределены фондом между исследователями в сфере квантовых технологий в различных вузах, а также между лабораториями с целью модернизации инфраструктур. Остальные 25 млн. шекелей (~\$7 млн) будет распределять непосредственно МАПАТ.

Конечная цель исследований – создание супермощного квантового компьютерного модуля, который предполагается использовать в разведывательных целях. По словам стратегического консультанта проекта доктора Лиат Маоз, квантовый компьютер позволяет оперативно расшифровывать самые сложные компьютерные шифры, а созданные на базе квантовых технологий каналы связи практически не поддаются взлому.

«Израиль, ставший сверхдержавой в киберпространстве, рассматривает развитие современных квантовых технологий как стратегическую цель в борьбе за первенство на мировом рынке», – заявил глава МАФАТ бригадный генерал (в резерве) доктор Дэнни Голд. По его словам, израильские специалисты найдут творческие подходы для решения сложных проблем, стоящих перед оборонным ведомством.

Развитие квантовых технологий в настоящее время является одной из составляющих технологической мощи страны.

Нередко люди думают, что квантовые технологии – это нечто из области невероятного и доступного только крупнейшим научным центрам. На самом деле квантовые технологии однажды уже перевернули привычную реальность: именно они подарили нам смартфоны, сверхплоские телевизоры и вообще всю современную электронику. Это была первая квантовая революция – с ней мир получил транзисторы, лазеры, интегральные микросхемы и новые виды связи (например, мобильную).

Что принесёт вторая квантовая революция – нам ещё предстоит выяснить, но уже понятно, что она повлияет на мироустройство не меньше, чем первая.

Проектами в области квантовых исследований активно занимаются Китай и США. Так Китай заявил о планах построить крупнейший в мире центр квантовых исследований в провинции Хэфэй. На это китайское правительство выделило 10 млрд. долларов. Завершить строительство комплекса на площади 370 тыс. кв. м. планируется в 2020 году.

В США работы над квантовым суперкомпьютером ведутся в рамках Закона о «Национальной квантовой инициативе». На поддержку исследований в этой отрасли в течение пяти лет американцы готовы потратить 1,275 млрд. долларов.

Тамир Либел, бывший научный сотрудник Института международных исследований в Барселоне сравнил конкуренцию в сфере квантовых технологий с напряжённым соперничеством в космосе между СССР и США.

Китай вкладывает огромные ресурсы в развитие квантовых технологий, надеясь догнать и опередить США в создании квантовых компьютеров и квантового интернета. В этой области работают многие компании, включая Alibaba и Baidu. Тем не менее, квантовое будущее страны связывают с одним человеком – 48-летним учёным Панем Цзяньвэем.

Одним из главных достижений «отца кванта» считается запуск «Мо-цзы» – первого в мире спутника, предназначенного для квантовой передачи информации на Землю. С помощью этого аппарата в сентябре 2017 года была про-

ведена защищённая видеоконференция между Веной и Пекином.

Соединение не было квантовым, но оно впервые в истории межконтинентальной видеосвязи было защищено квантовым ключом.

Несмотря на запуск «Мо-цзы» и на то, что самая масштабная сеть наземной квантовой связи находится в Китае, Пекин ждёт от квантовых физиков настоящего прорыва только в 2030-е годы. «Мы были догоняющими и мы только учились при зарождении современной информатики. Теперь у нас появился шанс стать лидерами», – сказал Пань в интервью MIT Technology Review.

Учёный работает в Научно-техническом университете Китая. В 2018 году он вместе с коллегами первым в мире добился квантовой запутанности с 18 кубитами. Примечательно, что предыдущий рекорд тоже принадлежал команде Паня.

В будущем Китай намерен наращивать своё квантовое превосходство. По словам китайского учёного, в 2019-2023 годах запланирован запуск ещё пяти квантовых спутников. В планах Паня Цзяньвэя создать защищённый квантовый спутниковый интернет.

Профессор говорит, что заинтересован в коммерческом использовании таких спутников. Но эксперты полагают, что Компартия Китая видит, в первую очередь, военное применение этой технологии. Также Пекин собирается получить максимальную экономическую выгоду от внедрения квантовых технологий в экономику. Об этом говорит поддержка «отца» квантового чуда руководством Китая и лично председателем КНР Си Цзиньпином.

Хотя Пань Цзяньвэй работает над упрочнением позиций Китая в квантовой физике, его успехи были бы невозможны без международной кооперации. Исследователь получил учёную степень в Венском университете, где он работал под началом другого выдающегося физика современности – Антона Цайлингера.

Квантовые технологии активно развивают не только в США, Китае, и Израиле, но и в Европе. В Нидерландах, например, собираются объединить квантовым интернетом четыре города королевства.

2 ноября 2018 года исследователи Манчестерского университета запустили **самый мощный суперкомпьютер**, архитектура которого моделирует человеческий мозг. В

нем работает миллион ядер ARM9, которые могут обрабатывать 200 триллионов операций в секунду. Компьютер проектировали 20 лет и ещё 10 лет собирали. Всего на проект потратили £15 000 000.

Главная сложность такого проекта – создать железо, которое может справиться со множеством параллельных процессов примерно также, как это делает биологический мозг. Например, мозг человека состоит приблизительно из 100 млрд. нейронов. Количество связей между этими нейронами – астрономическое. Исследователи планируют создать с помощью своего суперкомпьютера модель из одного миллиарда нейронов, которые будут обрабатываться в реальном времени. Несмотря на то, что это всего один процент от человеческого мозга – шаг для компьютерных наук огромный. Пока что ни один суперкомпьютер не мог справиться с такой задачей.

Основные решения в суперкомпьютере связаны с архитектурой железа. Она называется SpiNNaker (Spiking Neural Network Architecture). В ней миллион ядер разбит на 57 тысяч узлов. В каждом по 18 ядер и 128 мегабайт SDRAM памяти, которая размещена отдельно от матрицы с чипами. Между ядрами несколько способов передачи информации, но основной – пакетами по 5–9 килобайт.

Все узлы связаны в асинхронную инфраструктуру. Мобильные процессоры и память выбраны из соображений энергопотребления – в такой мощной системе это один из главных ресурсов, ради которого пришлось пожертвовать производительностью. Как говорят исследователи, с задачей мог справиться и узел из 16 ядер, но количество увеличено для отказоустойчивости.

Принципы взаимодействия между процессорами опирались на нейробиологию. В обычных компьютерах объем пересылаемых данных значительно выше, поскольку в них прописаны команды, как и куда система должна доставлять информацию.

В архитектуре SpiNNaker этого удалось избежать. Пакеты данных содержат только информацию об источнике, а инфраструктура пересылает их по назначению. Такая инфраструктура, все равно что работа почты без почтовых отделений – у каждого есть личный почтальон, который сам знает, по какому адресу доставить посылку.

Стив Фурбер, профессор компьютерной инженерии и один из исследователей проекта говорит: «SpiNNaker пол-

ностью переизобретает способ работы компьютеров. Нам удалось создать машину, которая работает больше как мозг, нежели компьютер, и это просто невероятно».

Сейчас компьютер будет применяться для академических и научных исследований. Например, учёные уже воссоздали участок коры головного мозга состоящий из 80 тысяч нейронов, которые отвечают за обработку сенсорной информации. Эта модель помогла роботу в реальном времени обрабатывать видеоинформацию, чтобы ориентироваться на сложной местности. Также суперкомпьютер может моделировать базальные ганглии — участок мозга, который страдает при развитии болезни Паркинсона. Вполне вероятно, модель поможет нейробиологам продвинуться в борьбе с этим недугом.

Как добавил в своём заявлении Фурбер, «с помощью SpiNNaker ученые могут раскрыть многие секреты мозга, исследуя огромные по своим масштабам симуляции. Робототехники смогут создавать мощнейшие нейронные сети для мобильных роботов, чтобы они могли передвигаться, говорить, работать гибко и менее энергозатратно».

В Израиле стартовал высокотехнологический проект, цель которого — соединить Тель-Авив и Эйлат вакуумной транспортной магистралью, которая позволит пересекать страну всего за 20 минут. И это только на первый взгляд кажется абсолютной фантастикой. В компании Hyperloop, которая участвует в реализации проекта, инициированного миллиардером, изобретателем и инноватором Илоном Маском, утверждают, что в Израиле первый **вакуумный капсульный поезд** может отправиться в первый рейс уже в 2025 году. Причём стоимость реализации проекта обойдётся компании дешевле, чем если бы она с нуля строила новую ветку традиционной железной дороги.

Первая презентация проекта по созданию вакуумного суперскоростного поезда была сделана Илоном Маском в 2012 году. Автор идеи обещает, что передвижение новым способом будет быстрее в 4 раза по сравнению с обычными скоростными поездами и в 2 раза быстрее, если сравнивать с самолётом. При этом стоимость прокладки магистралей в разы дешевле.

Общая стоимость проекта Hyperloop One составит всего 7,5 миллиарда долларов. Предполагается опоясать значительную часть суши транспортной гиперпетлей. Отдельно стоимость ветки, которая пройдёт через Израиль, пока не

просчитывалась, однако один из израильских инвесторов проекта, Аран Таль, считает, что прокладка необходимого оборудования будет стоить в 3 раза дешевле, чем прокладка традиционной железной дороги. Ведь для вакуумного поезда на самом деле нужен минимум оборудования.

Принцип действия поезда тот же, что и у пневмопочты. Из материала, способного выдерживать низкое давление, прокладываются трубы. Из них откачивается воздух, максимально уменьшая турбулентность и увеличивая скорость. По этим трубам запускаются алюминиевые капсулы, которые и переносят грузы и пассажиров. Максимальная скорость, которую способны развивать алюминиевые капсулы, достигает 1220 км в час. Капсулы запускаются при помощи линейного электродвигателя. Внутри каждой из них крепится ротор.

Израильские учёные создали **экологически чистый биопластик из морских водорослей**, без необходимости использования плодородной почвы и пресной воды. Это открытие может стать поистине революционным решением в вопросе сокращения пластиковых отходов и предотвращения загрязнения окружающей среды.

О том, насколько опасны отходы пластмассы для окружающей среды, знают все: они не разлагаются на протяжении сотен лет, загрязняют почву и воду, накапливаются на мусорных свалках и в мировом океане, становятся причиной гибели животных. В наши дни уже появились настоящие «острова» и даже «континенты», состоящие из бутылок, пакетов и упаковок. «Сознательная часть человечества» призывает к сортировке и переработке бытового мусора, но даже если примеру развитых стран последуют и все прочие жители планеты, полностью проблему ликвидации отходов полимеров из нефти решить не удастся и будущим поколениям предстоит столкнуться с подлинной экологической катастрофой.

Приходится признать тот факт, что изобретение пластмассы в середине XIX века, ставшее на тот момент одним из самых революционных технологических прорывов, сегодня является одной из главных угроз человечеству. Весь прошлый век прошёл под знаменем «синтетической революции», но сегодня перед нами стоят другие задачи.

На сегодняшний день уже существуют различные виды экологически чистой продукции из биополимеров, которые после использования полностью распадаются. Но с произ-

водством такого биопластика связано несколько проблем, в первую очередь касающихся возобновляемых ресурсов. Чтобы вырастить растения или бактерии, из которого впоследствии будет изготовлен биополимер, нужна плодородная почва и пресная вода, чего нет во многих странах. С этими трудностями сталкиваются даже такие страны-гиганты, как Индия и Китай.

Проблему взялись решить учёные Тель-Авивского университета, создавшие новый полимер из микроорганизмов, питающихся морскими водорослями. Преимущество такого способа заключается в том, что эту биомассу можно культивировать в солёной морской воде без необходимости использования пресной. Авторы исследования – доктор Александр Гольберг и профессор Михаэль Гозин из Тель-Авивского университета. Они создали биоразлагаемый полимер, который вообще не производит токсических отходов, распадается на чистый биомусор и может быть использован повторно. Свой новый продукт они назвали полигидроксилканоатом (PHA).

Александр Гольдберг рассказал, что в качестве сырья использовались многоклеточные морские водоросли, которыми, в свою очередь, питались одноклеточные микроорганизмы, также обитающие в солёной воде. Они-то и становятся следующим звеном в производственном процессе создания биопластика. На нынешнем этапе исследования учёные ищут те виды бактерий и водорослей, которые дадут оптимальную комбинацию для производства биополимеров, обладающих различными свойствами и отвечающих различным требованиям. И хотя до перевода производства на промышленные рельсы учёт ещё какое-то количество морской воды, уже сейчас ясно, что открытие израильских учёных произведёт подлинную революцию в мировом масштабе.

В Шотландии инженеры придумали улучшенную **технологию получения энергии из волн**, она дешевле и намного проще турбин. В ней меньше движущихся элементов, а сами они изготовлены из более прочных материалов.

Разработанное учёными устройство – диэлектрический эластомерный генератор (DEG) – оборудовано гибкими мембранами, которые крепятся на конце вертикально стоящих осциллирующих колонн. Эти колонны частично заполнены водой, и вместе с движением волн уровень воды

то поднимается в трубе, то падает, создавая давление воздуха. Эксперимент показал, что один такой генератор может вырабатывать 500 кВт электроэнергии, которой хватит на 100 домов.

Инженеры Эдинбургского университета предлагают установить такие станции в прибрежной зоне Шотландии. Шотландские инженеры считают, что такая система может заменить уже существующие волновые электростанции и сложные воздушные турбины с их дорогими подвижными элементами.

«Энергия волн – это ценный ресурс побережья Шотландии, и разработка систем, которые могут вырабатывать её, сыграет значительную роль в производстве чистой энергии для будущих поколений», – подчёркивает профессор Дэвид Инграм, один из участников проекта.

Исследователи из Колледжа Святого Иоанна при Кембриджском университете разработали технологию, которую они назвали «**полуискусственный фотосинтез**». Как пояснила одна из авторов работы Катарджина Сокол: «Процесс естественного фотосинтеза с энергетической точки зрения неэффективен, так как необходим лишь ради выживания растений. Именно поэтому он выдаёт только 1-2% от того потенциала, на который способен. Искусственный фотосинтез известен уже давно, но его ещё ни разу не применяли для создания возобновляемой энергии, так как катализаторы его реакций являются крайне токсичными».

Группа учёных из Кембриджа решила использовать несколько иной подход. Для своих целей они использовали фермент гидрогеназу, который способен участвовать в процессах фотосинтеза, но у некоторых растений он неактивен. Разработав специальную методику, эксперты смогли активировать его у водорослей и добиться того, что они смогли расщеплять воду на составляющие с выделением энергии.

Гидрогеназа присутствует во многих видах водорослей и способна уменьшать количество протонов в водороде, что сопровождается высвобождением энергии. В ходе эволюции его выработка в водорослях была деактивирована, так как не требовалась для выживания. Мы же смогли вернуть водорослям эту функцию и добились того, что они начали расщеплять воду на водород и кислород. Новый способ можно будет применить, например, для получения энергии, преобразуя солнечный свет и воду. Сейчас экспери-

ментальная установка использует гидрогеназу и фотозлементы для запуска процесса полусинтетического фотосинтеза.

Группе исследователей из Китая и Великобритании удалось открыть материал, пригодный **для получения водородного топлива** путём довольно сильно похожим на фотосинтез. За разработку отвечают исследователи из Университета Ливерпуля, Университетского колледжа Лондона и Восточно-Китайского университета науки и техники. Новый материал (который пока даже не имеет названия) работает при попадании на него солнечного света и может разделить воду на составные части — кислород и водород.

«В идеале в будущем мы сможем использовать такие материалы для производства большого количества водорода из воды при помощи лишь солнечного света», — заявил один из ведущих авторов работы Ванг Сяоян.

Процесс, так называемого, искусственного фотосинтеза известен достаточно давно и он носит название «фотокаталитическое расщепление». Проблема тут только в том, что большинство подобных разработок, хоть и выполняли поставленную задачу, но оказывались экономически невыгодными. Да к тому же побочным продуктом таких реакций являлся CO_2 , что делает полученную энергию не совсем экологически чистой.

Группа ученых во главе с Вангом довольно сильно модифицировала процесс фотокаталитического расщепления, разработав новый вид неорганического катализатора для реакций расщепления воды. В это время их коллеги из Ливерпуля синтезировали органический материал на основе серы, который способен «запускать» процесс наподобие фотосинтеза в присутствии солнечного света и при этом без образования CO_2 . Совместив две перспективные наработки, эксперты получили катализаторы, которые производят расщепление воды гораздо эффективнее, чем все известные аналоги.

Международная группа учёных разработала новый способ **ускорения электронов с помощью волн**, возникающих в плазме при бомбардировке протонами. В будущем этот метод позволит создать новые ускорители частиц, способные разгонять электронные пучки до более высоких энергий, чем доступны сейчас.

Стандартные ускорители частиц работают за счёт осциллирующих электромагнитных полей, которые генерируются в специальных резонаторах и ускоряют заряженные частицы. Однако исследователи, работающие в лаборатории физики частиц при ЦЕРН, продемонстрировали, что ускорения можно добиться другим способом. Для этого они создавали пучки высокоэнергетических протонов, которые бомбардировали плазму, состоящую из ионизированных атомов и электронов. В результате электроны плазмы стали смещаться, образуя волны, которые, в свою очередь, ускоряли дополнительные электроны, инжектированные в ионизированный газ.

Учёные показали, что новый метод позволяет добиться ускорения частиц до энергии, равной двум Гигаэлектронвольт, при прохождении теми около 10 метров. Подобный результат был ранее продемонстрирован при создании плазменных возмущений с помощью лазеров или других электронных пучков. В данном случае протоны могут нести большее количество энергии, что позволяет добиться более высокого ускорения.

Однако учёные подчёркивают, что результаты эксперимента пока только демонстрируют потенциальную пользу использования протонов для разгона электронов. Создание ускорителей, в которых будет применяться этот принцип, станет возможно лишь в будущем, и для этого необходимы новые исследования.

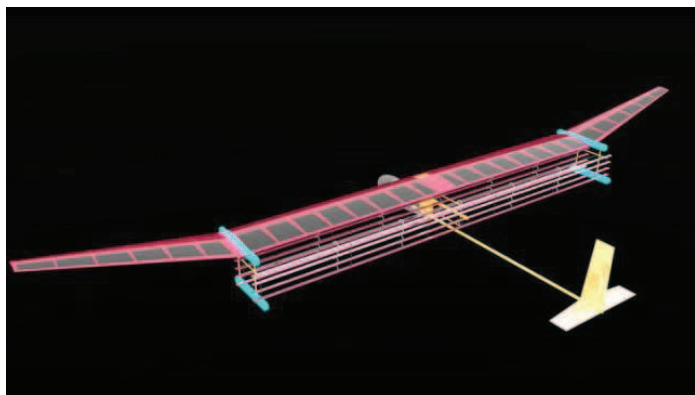
Биологи из Университета Иллинойса обнаружили естественный недостаток в **процессе фотосинтеза**, устранение которого позволило повысить урожайность сельскохозяйственных культур на 40% по сравнению с теми же видами в дикой природе. Исследователи полагают, что открытие позволит накормить ещё 200 млн. человек по всему миру, не увеличивая площадь посевов.

Фотосинтез – это химическая реакция, которая позволяет растениям превращать солнечный свет и углекислый газ в питательные вещества для роста и развития. При фотосинтезе в растениях риса, пшеницы и сои фермент RuBisCO в 20% случаев ошибочно принимает кислород за углекислый газ.

Если это происходит, в растении накапливаются токсины, такие как гликолят и аммиак, а культурам приходится тратить свою жизненную энергию, чтобы избавиться от них. Этот процесс называется фотодыханием. Исследова-

тели нашли способ устранить недостаток, в результате урожайность этих культур выросла на 40%.

Практически **бесшумный дрон**, который не имеет винтов и не нуждается в топливе, уже не фантастика. Первое такое устройство испытано американскими инженерами во главе со Стивеном Барреттом из Массачусетского технологического института.



Аппарат для полётов в атмосфере с помощью ионного ветра

«Это первый в истории устойчивый полёт самолёта без движущихся частей в двигательной системе», – заявляет Барретт.

Новинка открывает новые неисследованные возможности для создания самолётов, которые тише и механически проще традиционных аналогов, а также не выделяют выбросов в атмосферу.

Аппарат приводится в движение так называемым ионным ветром. Если создать достаточно мощное электрическое поле между тонким положительно заряженным электродом и более толстым отрицательно заряженным электродом, часть нейтральных атомов воздуха превратится в ионы. Положительно заряженные ионы устремятся к одному полюсу, а электроны и отрицательно заряженные ионы к другому. Поток этих частиц, сталкиваясь с атомами воздуха, ионизирует их и увлекает за собой. В результате порождается реактивная струя, способная привести в движение небольшое устройство.

Ионные двигатели (несколько иной конструкции) давно используются на космических зондах. Однако таким аппа-

ратам приходится брать с собой в межпланетный вакуум запас вещества, которое будет ионизироваться. Дрон же может использовать окружающий воздух и, таким образом, работать, не имея топливных баков.

Впрочем, этот же воздух создаёт силу сопротивления, которую придётся преодолевать. Кроме того, космический зонд в невесомости может обойтись и очень незначительной тягой. А вот самолёт должен двигаться достаточно быстро, иначе крылья не создадут нужной подъёмной силы, и аппарат упадёт.

Долгое время считалось, что двигатель на ионном ветре никогда не сможет достичь нужной тяги в атмосфере Земли. В результате подобные устройства считались своего рода игрушками. Они ненадолго зависали над столами любителей физики, и этим дело и ограничивалось.

Стивена Барретта исследование ионного ветра интересовало едва ли не с детства, когда он впервые посмотрел сериал «Звёздный путь».

«Это впечатление заставило меня думать, что в долгосрочной перспективе на самолётах не должно было остаться пропеллеров и турбин, – признаётся Барретт. – Они должны быть больше похожими на космические корабли из «Звёздного пути», которые создают только синее свечение и тихо скользят».

После долгих поисков нужной идеи инженер остановился на принципе передвижения при помощи ионного ветра, затем начался период расчётов, а позже и испытаний.

Нынешнее детище Барретта и его команды представляет собой самолёт с пятиметровым размахом крыльев, но массой менее 2,5 килограмма. Такая конструкция могла бы летать и как планер, но она снабжена двигателем.

В качестве последнего выступает сеть тонких положительно заряженных проводов у переднего края крыла и толстых отрицательно заряженных у заднего края. Смонтированный в фюзеляже набор литиево-полимерных батарей создаёт между ними напряжение в 40 тысяч вольт. В результате аппарат приходит в движение и перемещается совершенно бесшумно.

Беспилотник был испытан в самом большом помещении, которое члены команды смогли найти: спортзале длиной 60 метров. Десятикратные испытания показали, что устройство легко преодолевает это расстояние.

«Это был самый простой возможный самолёт, который мы могли бы спроектировать, чтобы доказать, что ионный самолёт может летать», – объясняет Барретт.

Впрочем, аппарат ещё очень далёк от самолёта, который мог бы выполнять полезные функции. Всё-таки такая машина должна летать дольше и вне помещений, а также иметь возможность перевозить хоть какую-то начинку, не говоря уже о возможных грузах.

Сейчас авторы работают над усовершенствованием ионного двигателя. В частности, они планируют увеличить плотность тяги (отношение силы тяги к площади сечения реактивной струи). Как надеются исследователи, в будущем подобные двигатели смогут поднять в воздух бесшумные и экологичные дроны, решающие самые разные задачи

Китайская компания Huawei Technologies создала первый в мире **чип, разработанный специально для базовых станций 5G**. Чип, названный Huawei Tiangang, поддерживает как упрощённые, так и крупномасштабные сети 5G. Чип имеет высокую производительность и по этому показателю в 2,5 раза превышает предыдущие чипы.

При этом за счёт использования последних технологий такой чип может контролировать до 64 каналов, что является предельно высоким стандартом для отрасли. Кроме того, чип поддерживает высокую ширину спектральной полосы на уровне 200 мегагерц.

На сегодняшний день компания Huawei Technologies подписала уже 30 коммерческих договоров по технологиям 5G и поставила по всему миру свыше 25 тысяч базовых станций 5G.

Власти КНР намерены потратить около 4,4 млрд. долл. на создание обширной мобильной сети пятого поколения (5G) в Пекине. Закончить все работы намереваются к 2022 году, когда в столице КНР состоятся Зимние Олимпийские игры.

Ученые из Индии, Дании и США разработали новый **материал, который защитит поверхность от обледенения**. В отличие от экологически небезопасных химических аэрозолей, этот материал использует свет, чтобы справиться со льдом. Его можно наносить на крылья самолётов, ветровые турбины, морские нефтяные платформы и поверхности других сооружений и конструкций.

Материал поглощает свет и преобразует его в тепло. Эта так называемая «фототермическая ловушка» состоит из трёх слоёв. Верхний – это покрытие из керамометаллической смеси, которое превращает поглощённый свет в тепловую энергию. Средний – слой алюминия, который распространяет это тепло по всему листу, нагревая даже те участки, на которые не попадает свет, и нижний – пеноизоляционная основа. Ловушка может «питаться» как от солнечных лучей, так и от светодиодов.

Ученые США разработали новых **роботов, которые «прядут» стройматериалы из стекловолокна**. Подобно шелкопряду, использующему одну нить, чтобы «укрыть» себя в коконе, новый робот закручивает пряди из стекловолокна в прочные трубы вокруг своего тела. При этом получившиеся изделия не боятся морозов.

Робот представляет собой силиконовый баллон размером с литровую бутылку. Сверху он оборудован автоматической рукой, которая вращается как пропеллер. Чтобы построить кусочек трубы, рука робота обматывает стекловолоконную нить, покрытую смолой, вокруг вздутого силиконового «живота» робота. Под воздействием ультрафиолетового света смола затвердевает, а нити стекловолокна склеиваются. Когда робот завершает девятисантиметровый сегмент, его «живот» сдувается, машина проскальзывает дальше по трубе, и рука продолжает накручивать стекловолокно. Робот может наклоняться в разные стороны, тем самым создавая трубу изогнутой формы.

Будущие версии, оснащённые камерами, лазерами или другими датчиками, смогут координировать процесс строительства и реагировать на препятствия для создания специфических структур «на лету». Так, они пригодятся для подкрепления разрушенных зданий во время поисково-спасательных операций.

В Финляндии компания Solar Foods объявила о планах **производить до 1 кг еды в день только с помощью электричества, воды и воздуха**. Как рассказал директор Solar Foods Паси Вайникка (Pasi Vainikka), процесс получения питательных веществ начинается с электролиза, при котором вода расщепляется на молекулы и образуется газообразный водород. Далее этот водород смешивается с углекислым газом из воздуха и используется для подкормки микробов. Правда, придётся добавить немного микро-

элементов для создания питательной среды, но их количество незначительно.

Культивируемые микробы содержат до 60% протеина и богаты аминокислотами. По своему составу и питательным они близки к соевой муке и водорослям. Далее выращенные микроорганизмы подвергаются тепловой обработке, в результате которой на выходе получается мелкий порошок, сходный по внешнему виду и текстуре с сухим молоком. Этот порошок может применяться для обогащения популярных продуктов питания, таких как хлеб или макароны.

Если технология докажет свою состоятельность, в чем уверены её создатели, человечество со временем вообще может отказаться от земледелия, т.к. нужные продукты будут производиться только из водорода и углекислого газа на заводах, внешне напоминающих обычные пивоварни. Причём, водород для них можно получать на 100% из возобновляемых источников энергии.

Уже сегодня Solar Foods, в случае положительного решения Европейской продовольственной службы о запуске технологии в массовое производство, сможет выпускать протеин, способный обеспечить примерно 50 миллионов приёмов пищи в год за 12 месяцев работы завода. И это далеко не предел. Решение Службы, как ожидается, будет получено в 2021-м году.

В китайском городе Сичане (провинция Сычуань) успешно работает крупнейшая в мире **тараканья ферма**. Ферма принадлежит фармацевтической компании Gooddoctor и насчитывает более 6 млрд. обитателей. Они тут рождаются и умирают. После чего их обрабатывают паром, моют, сушат, а потом отправляют в огромную цистерну для получения экстракта. Его используют в медицинских целях. Например, в средствах для похудения, от потери волос или косметических масках.

«Эссенция из таракана хороша для лечения язв в ротовой полости и язв желудка, повреждений кожи и даже рака желудка», – рассказал управляющий тараканьей фермой компании Gooddoctor Вэнь Цзяньго.

Таких ферм по всему Китаю становится все больше, потому что тараканы хороши не только для косметической отрасли. Они способны решать куда более важные проблемы современного Китая. Например, проблему переработки отходов.

Китайская компания Shandong Qiaobin Agricultural Technology Co оригинальным способом подошла к проблеме **переработки отходов**. В городе Цзинане построена тараканья фабрика, где полчища насекомых съедают в сутки до 500 тонн предварительно рассортированного органического мусора. По сути, китайцы создали замкнутую пищевую цепочку, в которой ключевая роль отведена тараканам. Откормленных тараканов уже в качестве еды отправляют на скотофермы. А рыба и поросята с этих ферм, в свою очередь, попадают в продовольственные магазины.

«Это все равно что превращать мусор в ресурсы», – говорит глава компании Ли Хонгуй. Он и его коллеги намерены в ближайшем будущем построить в стране ещё три завода с тараканами.

В Гарвардском университете исследователи под руководством профессора Даниэля Ночеры занялись проблемой **искусственного фотосинтеза** – получение кислорода с помощью солнечного света. Причём, как отмечает Даниэль Ночера, эффективность искусственного фотосинтеза в разы выше, чем естественного.

Для искусственного фотосинтеза в университете создали специальные искусственные листья, в которых под действием солнечного света с помощью катализатора вода расщепляется на кислород и водород. Далее генетически модифицированные бактерии из полученного водорода и углекислого газа, содержащегося в окружающем воздухе, производят изопропиловый спирт, который может использоваться как полноценное топливо и альтернатива нефти и газу.

Самым трудным для исследователей оказался подбор нужного катализатора. В результате многочисленных опытов они остановились на сплаве кобальта и фосфора — именно это сочетание элементов оказалось дружественным для бактерий, вырабатывающих топливо, и одновременно, эффективным для фотосинтеза.

В настоящее время искусственные листья из Гарварда за каждый потреблённый 1 кВт*ч энергии поглощают 130 г углекислого газа и производят 60 г топлива. Даниэль Ночера мечтает о том времени, когда больше не придётся бурить нефтяные и газовые скважины, потому что топливо станет производиться просто из листьев.

Параллельно команда исследователей экспериментирует с бактерией *Xanthobacter autotrophicus*, которая извле-

кается из обычной грязи. При использовании этой бактерии вместо изопропилового спирта можно **синтезировать ценное удобрение из аммиака и фосфора**. Как и в случае с топливом, для производства такого удобрения более не нужны дымящие химические заводы, а только солнце, воздух и вода. А эффективность этого «зелёного» удобрения уже доказана экспериментально.

В Израиле изобрели **асфальт, самостоятельно очищающийся ото льда и снега**. Компания SAN Hitech предложила технологию, к которой отлично подходит определение «умный асфальт».

Суть разработки израильских учёных состоит в том, что под слоем асфальта размещают металлическую сетку, которую можно, при необходимости, нагревать. Температурные датчики, которыми комплектуется система, отслеживают изменения в окружающей среде и при похолодании дают команду включить подогрев дороги.

Система, которую назвали Snowless, абсолютно автономна и, не считая ремонта и нечастого обслуживания, совершенно не нуждается во вмешательстве человека. Технология SAN Hitech может использоваться не только с новым дорожным покрытием. Инженеры придумали способ оснастить греющей сеткой и старые дороги, не разрушая их. Для этого специальной техникой прорезают в старом асфальте штробы и в них укладываются элементы сетки.

«Умный асфальт» от компании SAN Hitech – это не проект и не экспериментальная модель. Такая дорога, правда пока в единственном экземпляре, уже эксплуатируется в Канаде. Система не боится самых лютых морозов, она рассчитана на эксплуатацию при отрицательных температурах до -50 градусов Цельсия. Даже при самых экстремальных холодах, сетка, расположенная под дорожным покрытием, способна растопить ледяную корку максимум за 15 минут.

Ожидается, что разработка SAN Hitech начнется массово использоваться уже в 2021 году. Сначала подогрев получат парковки крупных торговых центров, затем на очереди дороги аэропортов и только после этого Snowless начнут укладывать на шоссе и проезжей части улиц.

Израильская компания Eviation разрабатывает комфортабельный **электрический самолёт**, полет на котором обойдётся в десять раз дешевле, чем на керосиновом бизнес-джете.



Электрический самолёт от компании Eviation

Глава Eviation Омер Бар-Йохай рассказал, что сейчас вся индустрия пассажирских перевозок по воздуху организована неправильно. Людям не нравится сидеть в тесном салоне пассажирского самолёта рядом с несколькими сотнями таких же бедолаг, вынужденных весь полет просидеть в узких креслах, даже не насладившись толком видом из крошечных иллюминаторов.

Это объясняет, например, почему американцы до сих пор предпочитают перемещаться на большие расстояния в автомобиле, нежели лететь в самолёте или ехать поездом. Этот факт также был главной мотивацией для разработки первого бизнес-джета компании – электрического Alice.

Бар-Йохай обещает, что окна в его самолёте будут просто огромные, даже больше, чем у самолётов Gulfstream. А девяти VIP-пассажирам места хватит с избытком.

Впрочем, это не единственное новшество, задуманное инженерами Eviation. Они решили разместить пропеллеры позади моторов. С двигателями внутреннего сгорания проворачивать такой трюк было нельзя, поскольку они нагреваются и требуют постоянного охлаждения. У электромоторов нет такой проблемы. Кроме того, по утверждению разработчиков, такая конструкция открывает больше возможностей для взлёта с укороченной взлётно-посадочной полосы.

Вес Alice вместе с литий-ионными батареями составляет 6,3 тонны, самолёт развивает скорость 480 км/ч и на одном заряде покрывает свыше 1000 км. Время пополнения заряда аккумулятора – 3 часа. По подсчётам Бар-Йохая,

полёт на таком электролёте обойдётся на 90% дешевле, чем на керосиновом.

Если все пойдёт по плану, Alice Aircraft будет представлен на Парижском авиашоу в июне 2019. А в первый коммерческий рейс электросамолёт отправится в 2021. Помимо Alice, компания разрабатывает беспилотный электрический самолёт Orca.

В реализации этого амбициозного замысла израильской компании помогут студенты частного Авиационного университета Эмбри-Риддл (США). Они примут участие в разработке технологий для анализа производительности и тестировании электросамолёта Alice Aircraft. Их также привлекут к созданию первых вариантов конструкции и испытаниям моделей. Это уникальный шанс, так как обычно к таким работам не допускают тех, кто ещё не получил диплом. Программа обучения стартует с весны 2019 и рассчитана на четыре года.

В скором времени испытать электросамолёт обещает и NASA. Аккумуляторы и электродвигатели уже прошли испытания. У финальной модели будет 12 маленьких моторов и два больших по краям крыльев.

Американские компании ICON и New Story научились **создавать дома на 3D-принтере из местных строительных материалов**. Распечатанный дом площадью от 55 до 75 кв. м стоит около 4 тысяч долларов, а его постройка занимает всего один день.

Родиной американских быстровозводимых домов стал техасский город Остин, где компанией ICON был сконструирован первый промышленный принтер для трёхмерной печати, получивший название «Вулкан». Важными характеристиками устройства считают его способность работать в регионах с неустойчивым напряжением в сети и дефицитом воды. Начать его коммерческую эксплуатацию предполагается в сельских районах Сальвадора и Гаити.

Джейсон Баллард, один из владельцев ICON, считает, что дома, которые они собираются строить, превосходят свои традиционные аналоги в разы. Во-первых, тепловые потери сведены к минимуму благодаря монолитным стенам дома, во-вторых, сами стены довольно теплоёмки, в-третьих, такие дома долговечны и устойчивы. Их постройка занимает мало времени, строительные отходы практически сведены к нулю, а дизайн домиков может быть самым разнообразным.

Но самое главное – новая технология может осуществить прорыв, сделав жилье доступным для самых разных слоёв общества. 3D-печатные дома будут не менее долговечны, чем сделанные из кирпича или бетона, обещают разработчики. Простота их конструкции сведёт к минимуму затраты на содержание и техническое обслуживание.

New Story занимается строительством зданий из местных материалов, и раствор для «3D-дома» тоже сделан из того, что буквально лежит под ногами. Важной социальной функцией компания считает создание рабочих мест. И хотя, печатные дома требуют меньше трудовых ресурсов, все же их масштабное строительство создаст новые вакансии на рынке труда.

Исследовательская группа Токийского технологического института, возглавляемая Фам Нам Хаем, совершила прорыв в **технологиях топологической спинтроники**, получив из сплава висмута и сурьмы топологический изолятор, одновременно демонстрирующий колоссальный спиновый эффект Холла и высокую электрическую проводимость.

Авторы, рассказавшие о своей работе в журнале Nature Materials, считают созданный ими лучший в мире источник чистого спинового тока наиболее вероятным кандидатом на первое промышленное приложение топологических изоляторов – высокоскоростную и сверхплотную энергонезависимую память SOT-MRAM (Spin-Orbit Torque Magnetoresistive Random-Access Memory) для устройств Интернета Вещей (IoT).

Для тонких плёнок BiSb авторами были зарегистрированы угол колоссального спинового эффекта Холла примерно 52, проводимость $2,5 \times 10^5$ и спиновая проводимость Холла $1,3 \times 10^7$ при комнатной температуре. Последний параметр оказался на два порядка выше, чем измеренный у селенида висмута в 2014 году.

До сих пор в поисках подходящего материала для памяти следующего поколения, SOT-MRAM, разработчики сталкивались с дилеммой. Тяжёлые металлы (платина, тантал, вольфрам) имеют высокую электропроводность, но слабый спиновый эффект Холла. Топологические изоляторы, известные до последнего времени, наоборот, имели большой спиновый эффект Холла, но низкую проводимость.

Тонкие плёнки BiSb, полученные методом молекулярно-лучевой эпитаксии, удовлетворяют обоим критериям при комнатной температуре. Их применение даёт SOT-MRAM реальную возможность превзойти по рабочим характеристикам магниторезистивную память, основанную на существующей технологии переноса спинового момента (Spin-Transfer Torque, STT).

«SOT-MRAM может переключаться на порядок быстрее, чем STT-MRAM, и энергия коммутации может быть уменьшена, по крайней мере, на два порядка, – говорит Фам. – Кроме того, скорость записи может быть повышена в 20 раз, а битовая плотность – увеличена в десять раз».

Если эту технологию получится успешно масштабировать, SOT-MRAM на основе BiSb сможет значительно превзойти свои аналоги на тяжёлых металлах и даже составить конкуренцию DRAM – доминирующей технологии памяти современности.

В Китае запущен проект, который реализуется сразу в нескольких школах из провинций Гуйчжоу и Гуанси-Чжуань. Эта программа основана на анализе данных, передаваемых **«умной школьной формой»**. Снабжённая датчиками одежда отслеживает все перемещения учащегося и передаёт эту информацию родителям.

Кроме того, «умная форма», как утверждает производитель, позволяет обнаружить ученика, если тот пропал или же просто прогуливает урок. «Умная форма» специальным образом взаимодействует с учениками. Если кто-то вышел из школы в непопозволенное время, не спросив разрешения учителя, то ученик получает голосовое уведомление.

Ещё одна функция умной формы – побудка спящих учеников (в том случае, если кто-то невзначай прикорнул на уроке). Разработчики утверждают, что форма может «понять», уснул ли школьник, и если да – пробудить его (к сожалению, как именно это реализовано, не уточняется).

В форму вшиты чипы, которые ведут историю покупок школьников. Эта информация передаётся родителям – таким образом, они понимают, что именно покупает школьник и с какой целью. «Умную форму» интегрировали с технологией распознавания лиц, так что идентификация личности стала гораздо более точной. Её можно стирать до 500 раз, датчики выдерживают температуру вплоть до 150 градусов Цельсия.

Тестирование умной школьной формы стартовало в 2016 году, когда китайское правительство приняло 13-летний план, который предусматривал выполнение действий по технологическому развитию страны и совершенствованию образования.

В рамках этой программы китайцы начали внедрять систему видеонаблюдения в школьных классах. Над доской размещается три камеры, которые передают изображение на сервера, где производится обработка видеoinформации.

Программный комплекс на основе ИИ в состоянии обнаружить школьников, которые отвлекаются, например, смотрят в окно, рисуют или попросту болтают со своим соседом. В обычной ситуации педагог не в состоянии уследить за всеми, особенно в классе, где много учащихся. Но если в дело вступают компьютерные технологии, это вполне возможно. В этом случае ИИ может одновременно контролировать большое количество школьников, давая знать учителям о тех, кто не слишком добросовестный.

Китайское правительство надеется на то, что технические ухищрения типа «умной формы» и «видеослежения за классом» поможет увеличить качество образование, помогая учителям и ученикам.

Разработка стартапа Wi-Charge произвела фурор на Всемирной выставке электроники в Лас-Вегасе CES-2018. Новая израильская разработка – с виду обычная лампа, которая **заряжает все мобильные устройства.**



Радиус действия чудо-лампы, разработанной израильским стартапом Wi-Charge, достаточен для того, чтобы обслуживать квартиру, кафе, зал совещаний и даже трамвай.

Ни проводов, ни розеток, ни док-станций. Все, что нужно для того, чтобы подзарядить телефон или планшет – подержать его воздействию инфракрасных лучей. Вынуть из кармана или сумки, положить на стол, просто поддержать в руках – как вам удобно.

Демонстрацией в выставочном павильоне израильские разработчики не ограничились и провели презентацию в трамвае. Посетители смогли убедиться в том, что одной лампы с лихвой хватает на два вагона.

Технологию разрабатывали несколько лет и лишь на выставке в Лас-Вегасе впервые представили широкой публике. Но руководство Wi-Charge уже получило от американских властей официальный документ о признании «автономного зарядания» безопасным для здоровья людей и животных.

Нидерландский дизайнер создал **3D-принтер, который использует в качестве материала печати массу, получаемую при переработке бумаги**. После высыхания бумажная масса превращается в достаточно прочный материал, который может служить, к примеру, основанием лампы или стенкой ведра.

Развитие 3D-печати за последние несколько лет позволило даже небольшим компаниям и энтузиастам иметь собственный 3D-принтер и создавать на нем прототипы или конечные устройства. Но большинство принтеров печатают пластиком – материалом, который по мнению учёных представляет серьёзную угрозу экологии. Причём эта проблема настолько серьёзна, что решать её приходится на законодательном уровне. Например, недавно Европарламент запретил использование в странах Европейского союза одноразовых пластиковых предметов, таких как соломинки и столовые приборы.

Дизайнер из Нидерландов Бир Холтхёйс (Beer Holthuis) решил создать экологичный 3D-принтер, использующий только возобновляемые ресурсы. По конструкции принтер Холтхёйса напоминает классический FDM-принтер. На его раме установлена печатающая головка, которая может двигаться по двум направлениям: по вертикали и по одной из горизонтальных осей. Для передвижения головки относительно печатаемого объекта по третьей оси двигается

столлик, на котором создаётся объект. Печать происходит благодаря выдавлыванию материала через сопло.

В качестве материала в принтере используется смесь, которая в основном состоит из бумажной массы, получаемой из бумажных отходов, а также связующего вещества. Разработчик утверждает, что оно тоже получается из природных ресурсов, но не уточняет, какое именно вещество он использовал. По словам дизайнера, после высыхания конструкция получается достаточно прочной. Для демонстрации этого инженер создал модель лампы, в которой массивная верхняя часть удерживается в воздухе благодаря двум относительно тонким элементам.

Исследователи из Американского химического общества разработали новый **альтернативный источник энергии** – устройство из грибов, напечатанных на 3D-принтере бактерий и сети из нанозлектродов.

В природе существует много примеров, когда организмы тесно связаны между собой и взаимодействуют друг с другом. В некоторых случаях эти симбиотические отношения взаимовыгодны. Команда исследователей, во главе с Ману Маннуром и Судипом Джоши из Технологического института Стивенса, создала искусственную связь между шампиньонами и цианобактериями.

Гриб стал для бактерий домом, который снабжал их необходимыми питательными веществами и влагой. Бактерии же, напечатанные из «живых» биологических чернил и расположившиеся на шляпке гриба, вырабатывали энергию с помощью фотосинтеза. Рядом с производителями энергии на шляпке гриба разместились графеновые наноленты, которые могут захватывать электроны, высвобождаемые бактериями во время фотосинтеза, и производить биоэлектричество.

Чтобы создать бионический гриб, исследователи сначала напечатали электронными чернилами, содержащими графеновые нанополупроводники, на шляпке гриба разветвленную схему. Затем они нанесли на шляпку биочернила, содержащие цианобактерии (по спирали, чтобы они пересекались с электронными чернилами в нескольких точках). На этих участках электроны могли «перетекать» через внешние мембраны бактерий и попадать в проводящую сеть графеновых нанополупроводников. Сила тока, полученного с помощью такой системы, составила около 65 наноампер.

Такого количества тока, конечно, недостаточно для зарядки электронного устройства, но, по словам исследователей, массив из бионических грибов может вырабатывать достаточное количество тока для того, чтобы зажечь светодиод. Их подход к 3D-печати может быть использован также для организации других видов бактерий в сложных устройствах для выполнения полезных функций, таких как биолюминесценция.

Команда учёных из Федеральной политехнической школы Лозанны разработала систему на основе металлоорганических соединений (МОС), способную производить два типа фотокатализа одновременно: **производство водорода и очищение воды от загрязнителей**. Материал состоит из дешёвого фосфида никеля Ni_2P и, как выяснилось, обеспечивает эффективный фотокатализ при видимом свете.

Первый тип фотокатализа – производство водорода – связан с реакцией, известной как «расщепление воды». Как следует из названия, она расщепляет молекулы воды на их составляющие: водород и кислород.

Второй тип фотокатализа называют «деградацией органических загрязнителей»: он разрушает загрязнители, присутствующие в воде. Учёные изучили эту новаторскую систему фотокатализа на основе МОС, разрушив токсичный краситель родамин Б, часто используемый для симуляции органических загрязнителей.

Специалисты провели оба теста последовательно и продемонстрировали, что фотокаталитическая система на основе МОС способна интегрировать фотокаталитическое производство водорода с деградацией родамина Б одновременно. Это значит, что теперь можно использовать фотокаталитическую систему и для очищения воды от загрязнителей, и для производства водорода, который можно применять в качестве топлива.

«Эта фотокаталитическая система без благородных металлов сдвигает область фотокатализа на шаг ближе к практическому «солнечному» применению и демонстрирует большой потенциал МОС в этой области», – говорит руководитель исследования Кириаос Стилиану

Норвежское правительство объявило о своем намерении ввести в 2020 году мандат на добавление в авиационное топливо 0,5% биоэтанола.

Ведущий производитель биотоплива Neste будет отвечать за поставку ресурса. Финская компания уверена, что её потенциал позволит не только удовлетворить спрос на начальном этапе действия документа, но и расширить производство авиационного биотоплива в дальнейшем.

Конечной целью мандата является снижение выбросов углекислого газа самолётами гражданской авиации на 50% к 2050 году.

«Я хочу поздравить Норвегию, заявление которой стало исторической вехой для авиации ... Сигнал, который она подаёт другим странам и рынкам, создаст для Neste и других производителей условия для увеличения производства биотоплива для авиации», — заявил исполнительный вице-президент Neste в области бизнеса возобновляемых продуктов Кайса Хиетала.

Учёным Массачусетского технологического университета удалось придумать метод **уменьшения объектов с помощью лазера до наноразмеров**. Речь идёт о возможности сжать любую простую структуру в тысячу раз в сравнении с её исходным размером. Метод позволяет использовать разные материалы и создавать разные формы.

«Люди годами пытались изобрести оборудование для изготовления наноматериалов. С её помощью вы можете делать самые разные вещи», — описывает важность изобретения профессор MIT Эдвард Бойден, руководивший исследованиями.

Технология, названная импловивным производством, может быть применена в самых разных сферах: от производства очень маленьких микроскопов и объективов для смартфонов до создания крошечных роботов.

Например, учёные уже исследуют возможность создания нанороботов и введения их в организм человека с лекарством от рака, которое, таким образом, будет воздействовать только на поражённые клетки. Также с помощью технологии можно изготавливать уже не микро-, а наночипы для различной техники.

Учёные оттачивались от уже существующего метода, используемого для увеличения изображений ткани мозга. Её помещают в гель, в результате чего она увеличивается, так что становится возможным получить изображение с высоким разрешением с помощью обычного микроскопа.

Суть новой технологии состоит в том, что учёные помещают абсорбирующий гель (они использовали полиакри-

лат), играющий роль своего рода скелета, в раствор, в котором находятся молекулы флуоресцеина. Их прикрепляют к этому «скелету» с помощью лазера. К этим молекулам уже можно прикрепить какой-либо объект, например металл или ДНК.

«Вы помещаете якорь туда, куда вам нужно, с помощью света. Потом вы можете прикрепить к якорю то, что вам нужно», – рассказывает профессор Бойден. Когда молекулы прикреплены в нужных местах, учёные сокращают всю структуру в целом с помощью кислоты. Под её воздействием гель начинает сжиматься. Происходит сокращение в десять раз в каждом измерении, что в трёх измерениях даёт уменьшение в тысячу раз. Изобретённая MIT технология не только уникальна, но и необыкновенно проста.

«Демократизация нанотехнологий может открыть границы, которые мы пока не можем даже представить... С помощью лазера, который уже есть во многих биологических лабораториях, вы можете просканировать образец, поместить металлы, полупроводники или ДНК, а затем уменьшить», – отмечает господин Эдвард Бойден.

Японская компания Toshiba H2One разработала **мобильную мини-электростанцию H2One, преобразующую воду в водород, а водород в энергию**. Для поддержания электролиза в ней используются солнечные батареи, а излишки энергии накапливаются в аккумуляторах и обеспечивают работу системы в отсутствие солнечного света. Полученный водород либо напрямую подаётся на топливные ячейки, либо отправляется на хранение во встроенный бак. За час электролизер H2One генерирует до 2 м³ водорода, а на выходе обеспечивает мощность до 55 кВт. Для производства 1 м³ водорода станции требуется до 2,5 м³ воды.

Пока станция H2One не способна обеспечить электричеством крупное предприятие или целый город, но для функционирования небольших районов или организаций её энергии будет вполне достаточно. Благодаря своей мобильности она может использоваться также как и временное решение в условиях стихийных бедствий или экстренного отключения электричества. К тому же, в отличие от дизельного генератора, которому для нормального функционирования необходимо топливо, водородной электростанции достаточно лишь воды.



Мобильная водородная мини-электростанция H2One

Сейчас Toshiba H2One используется лишь в нескольких городах в Японии. К примеру, она снабжает электричеством и горячей водой железнодорожную станцию в городе Кавасаки.

Базирующаяся во Франции исследовательская группа применила гексагональный нитрид бора (h-BN) в качестве разделяющего слоя при выращивании индий галлий нитридных (InGaN) **солнечных батарей**. Такой приём облегчает их подъём с сапфировой подложки и последующее размещение на стеклянной основе.

Комбинирование InGaN с солнечными батареями из кремния или арсенида галлия позволяет использовать более широкую часть видимого солнечного спектра и открывает теоретические перспективы повышения эффективности подобных тандемных устройств вплоть до 30%.

Описанная в недавнем выпуске журнала ACS Photonics техника станет уже третьим приложением метода подъёма с помощью гексагонального нитрида бора, разработанным сводным коллективом Технологического института штата Джорджия (Georgia Tech), Французского национального центра научных исследований (CNRS) и Института Лафайетта в Меце (Франция). Два первых приложения относились к изготовлению сенсоров и светодиодов.

Авторы сообщают, что эта техника не влияет на качество материала, выращиваемого на h-BN, и подъём слоя полупроводника осуществляется без нарушения его целостности. Покрытие из 2D нитрида бора, выращенное на двухдюймовой сапфировой заготовке при температуре

1300 °С, имеет толщину всего несколько нанометров. Получаемые на нём кристаллические структуры имеют сильные планарные, но слабые вертикальные связи.

«Эта демонстрация переноса солнечных элементов на основе InGaN на чужеродные подложки, наряду с повышением производительности представляет значительный прогресс на пути к лёгким, недорогим и высокоэффективным фотоэлектронным приложениям», – заявляют авторы.

В экспериментах подъём с подложки выполнялся вручную, но авторы полагают, что этот процесс может быть автоматизирован для снижения себестоимости гибридных солнечных элементов и организации их производства в массовых масштабах. Кроме того, в дальнейшем они надеются увеличить содержание индия в выращиваемом материале для улучшения светопоглощения и увеличить число квантовых ям с пяти до 40 или 50.

Инженеры Калифорнийского университета в Беркли под руководством профессор химии Омара Яги разработали **аппарат для сбора пресной воды** в засушливых районах.



Вода в пустыне от инженеров Калифорнийского университета

«В мире нет ничего подобного. Прибор работает при температуре окружающей среды, используя солнечный свет, и не нуждается в дополнительной энергии. С его помощью вы можете собирать воду даже в пустыне», — говорит Яги.

Изобретение появилось ещё в 2018 году, и все это время команда испытывала его в разных условиях. За это

время учёным удалось повысить эффективность работы экспериментального генератора воды, а также значительно удешевить его производство.

Секрет устройства в материале, который профессор назвал металлоорганической структурой, или MOF. Это металлоорганическая пористая система, основанная на цирконии, напоминающая песок. Подобные материалы используются сегодня для очистки воздуха от паров различных газов и ускорения реакций.

Во время охлаждения окружающей температуры ночью MOF вбирает в себя капли воды, подобно губке. С повышением температуры после восхода Солнца вода освобождается из кристаллов и оседает на стенках ящика, а затем капли стекают в нижний отсек.

Таким образом аппарат собирает сто граммов воды на килограмм в течение цикла. По словам Яги, полученная вода подходит для питья без дополнительной фильтрации.

«Все это стало возможно благодаря алюминиевой версии катализатора, чья себестоимость в 150 раз ниже, чем у нашей первой разработки, а КПД примерно в два раза выше», — поясняет учёный.

Группа изобретателей собирается испытать агрегат в самой засушливой точке Америки – Долине Смерти в районе пустыни Мохаве в Калифорнии. В этой области даже ночью влажность не превышает 25%, а днём температура воздуха поднимается до 43 °С.

Учёные Университета имени Бен-Гуриона в Беэр-Шеве и хайфского Техниона раскрыли химический механизм, который позволит разработать новый и более эффективный фотохимический процесс для **производства водородного топлива из воды**. Команда из Беэр-Шевы успешно выявила фундаментальную химическую реакцию, присутствующую в солнечной энергии, которая может образовать недостающее звено для генерирования электроэнергии.

Производство водорода не выделяет парниковых газов, но до сих пор этот процесс требует больше энергии, чем генерируется, и, как результат, имеет ограниченную коммерческую жизнеспособность.

«Это открытие может оказать существенное влияние на усилия по замене углеродсодержащего топлива более экологически чистыми водородным топливом, — говорит команда, возглавляемая исследователями BGU доктором Ариком Йохелисом и доктором Айрис Висоли-Фишер, а

также профессором Авнером Ротшильдом из Техниона. – Производители автомобилей стремятся развивать водородные транспортные средства, которые считаются эффективными и экологически чистыми и в отличие от электромобилей, позволяют быстро заправлять топливом и увеличивать пробег».

Для производства водорода для топлива требуется разделение молекул воды (H_2O) на два атома водорода и один атом кислорода. Исследование выявило прорыв в понимании механизма, который возникает при фотохимическом расщеплении перекиси водорода (H_2O_2) над фотоэлектродами из оксида железа, который включает разделение реакции фотоокисления с линейного на два участка.

После нескольких лет сложных экспериментов, в течение которых лаборатория профессора Ротшильда не смогла преодолеть барьер в эффективности, он обратился к докторам Йохелис и Висоли-Фишер, чтобы сотрудничать и завершить головоломку.

«Помимо научного прорыва, мы показали, что механизм фотоэлектрохимической реакции связан с семейством химических реакций, за которые профессор Герхард Эртл был удостоен Нобелевской премии по химии 2007 года, – говорит доктор Йохелис. – Наше открытие открывает новые стратегии для фотохимических процессов».

Учёные из Научного центра Хэфэя Китайской академии наук сообщили о создании **синтетической древесины**, которая сопоставима с природной по прочности, но к тому же огнеупорна.

Ключевой компонент, придающий прочность настоящей древесине, лигнин. Это природный полимер с паутиноподобной структурой, связывающей между собой кристаллики другого природного соединения целлюлозы.

В новом композите роль лигнина отведена синтетическому полимеру резолу, у которого такая же паутиноподобная структура. Китайские химики использовали резол для связывания множества разных синтетических кристалликов, в результате чего получилось семейство разных вариантов синтетической древесины, цвет и свойства каждого из которых определяется свойствами добавляемых кристалликов.

После отверждения композиты принимают вид, похожий текстурой на натуральную древесину. Такие материалы выдерживают сжатие, чем и обуславливается прочность. А

поскольку резол устойчив к пламени, полученные композиции огнеупорны: на них не действует даже открытый огонь. На создание образца синтетической древесины нужно лишь несколько часов.

Новая комбинированная технология, описываемая китайскими авторами, основана на применении фенольных и меламиновых смол, что обеспечивает не только микроструктуру натурального дерева, но также делает синтетический материал значительно легче природного. Помимо прочности и огнеупорности, у искусственной древесины есть ещё одно преимущество: она устойчива к коррозии и обеспечивает термоизоляцию.

В испытаниях, проведённых учёными, синтетическое дерево не портилось и не гнило даже после того, как его на протяжении 30 дней выдерживали в воде и в растворе серной кислоты. Причём влагоустойчивость и устойчивость к кислой среде проявляются при сохранении механических свойств.

Что касается термоизолирующей способности, то наиболее высокой она была у искусственной древесины, полученной в смеси с графеном. Структура нового материала может быть легко подогнана под множество функций. Это достигается подбором добавляемых наноразмерных кристалликов. Создатели синтетической древесины отмечают, что благодаря своим преимуществам этот материал заменит природную древесину и будет использоваться в экстремальных условиях.

Подводя итоги 2018 года в области израильских высоких технологий, сайт Israel21c называет наиболее перспективные и значительные достижения израильского хай-тека – те, которые уже состоялись, и которые скажут новое слово в своей отрасли в скором времени.

Одной из последних опубликованных разработок назван нейромодуляционный аппарат Neurorelief, помогающий бороться с мигренями. Согласно публикациям, модулятор в виде обруча надевается на лоб и снимает головную боль на 80%. Он появится в аптеках и будет стоить около 500 долларов. По опросам, 23% женщин в возрасте от 18 до 44 лет страдают мигренями.

Ещё одна разработка, о которой сообщили в декабре 2018 года – био-туалет, который почти не требует воды для слива, а человеческие отходы превращает с помощью домашнего солнечного агрегата и содержащихся в нем

бактерий в газ для домашнего пользования. Чудом, разработанным расположенной в Бейт-Янай компанией HomeBiogas, и стоящим всего чуть больше 1000 долларов, уже заинтересовались во всем мире.

Несколько израильских разработок в области добывания воды из воздуха уже с успехом применяются в разных странах. Генератор атмосферной воды израильской компании Watergen был доставлен в Калифорнию, где десятки тысяч людей лишились дома в результате пожаров. Месяцем ранее такие аппараты перебросили пострадавшим от тайфуна Микаэл.

Такого же рода израильское изобретение помогает соблюдать гигиену в отдалённых районах мира. Старт-ап Soapy разработал установку, которая вырабатывает воду из воздуха и смешивает её с мылом. Когда человек подставляет руки под кран, из него вытекает порция мыльной жидкости, и можно вымыть руки. Установка работает 24 часа в сутки, автономно производя 100 литров воды, которые позволяют вымыть руки 600 раз. Аппараты уже работают в глухих районах Индии.

Израильский старт-ап Engineering for All (EfA) работает над созданием автоматизированной неинвазивной системы анализа крови. Применение технологий, основанных на оптомеханике, электрохимии и биоинженерии, позволяет получать анализ крови через несколько минут без прокалывания вен и посылая пробирок в лабораторию.

Израильско-австралийский старт-ап Electriq Global разработал технологию использования воды в качестве автомобильного топлива. Идея водородного топлива не нова, но старт-ап придумал топливо, на 60% состоящее из воды. Первые автомобили на таком топливе будут испытаны в 2020 году.

Израильские учёные изобрели нанокожу, которая герметично покрывает рану, избавляя врачей от необходимости регулярно менять пациентам бинты и пластыри, т.е. проводить им довольно болезненную процедуру.

Как говорят сами разработчики, полимерная кожа, которую распыляют из специального спрея, незаменима при лечении ожогов. Она защищает от инфекций и держится на теле до трёх недель, отслаиваясь, когда ожог заживёт. Прозрачность «второй кожи» также позволяет медикам следить за процессом восстановления повреждённого участка, с ней даже можно мыться.

Спрей уже испытали и одобрили в десяти израильских и европейских клиниках, его промышленное производство планируют начать уже в середине 2019 года.

Под руководством президента Израильской ассоциации изобретателей академика Олега Фиговского разработан ряд принципиально новых материалов, которые уже широко используются в промышленности США, Мексики, Китая и ряда европейских стран: неизоцианатные полиуретаны, находящие большое применение для экологически чистых покрытий и клеев; долговечные шпалы для скоростных железных дорог на основе резинобетона; огнестойкие материалы на основе наноструктурированных силикатов для защиты от пожара изделий и строений из дерева; биоразлагаемые материалы для упаковки пищевых продуктов.



Президент Израильской ассоциации изобретателей, директор по науке и развитию компании «Polymate Ltd» с наградой президента США 2015 Presidential Green Chemistry Challenge Award за разработку и освоение производства неизоцианатных полиуретанов и гибридных материалов на их основе

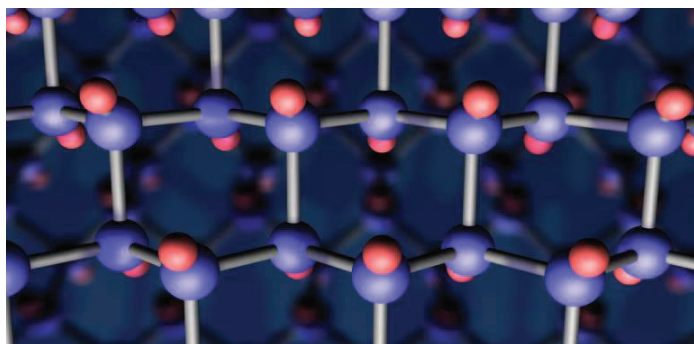
2.6 Нанотехнологии

Мы не можем в нашей книге обойти модный тренд – нанотехнологии, для которых в России приоритетно была создана отдельная государственная структура – госкорпорация «РОСНАНО», преобразованная впоследствии в группу РОСНАНО в составе АО «РОСНАНО», УК «РОСНАНО» и ФИОП, о которую уже много лет ломаются копыя в российской прессе.

В прошлом году академиком Олегом Фиговским опубликована в американском издательстве большая книга «Green Nanotechnology», которая мало известна в России из-за её высокой стоимости. Поэтому мы и хотим написать о нанотехнологиях в этой главе.

Подборка сделана по сообщениям в интернете, которые мелькали в недавнем прошлом про научные изыскания, которые пока так и не стали серийным продуктом или завершённой технологией. А могли бы. Напоминание про них, возможно, оживит интерес к этим работам, и они явятся миру в формате не просто заманчивых идей и перспективных разработок, а в виде готовой продукции высоких технологий. Ряд информационных сообщений сопровождаются авторскими комментариями.

Графен. Не успели журналисты и научная общественность дух перевести от грандиозности перспектив, открывающихся перед человечеством с созданием графена, как миру явилось новое чудо нанотехнологий – графен.



Структура графана

В пресс-релизе Университета Манчестера сообщалось, что международная группа исследователей, добавив по

атому водорода к каждому атому углерода в графене, получила новый материал, который назвали graphane. Графан имеет ту же гексагональную двумерную структуру, что и графен. Для получения графана графен помещали в газообразный водород и пропускали через газ электрический ток. В результате молекулы водорода распадались на атомы, которые присоединялись к атомам углерода поочередно, один сверху, другой снизу, немного деформируя исходную плоскую графеновую структуру и кардинальным образом меняя характер взаимодействия углеродной решётки с электронами. Если графен – проводник электрического тока, то графан – изолятор.

Последнее обстоятельство существенно упрощает создание транзисторов, а в конечном итоге и микросхем (точнее уже будет сказать – наносхем) на основе плоских одномолекулярных углеродных структур. Ведь при всех восторгах по поводу транзисторов на основе графена, никуда не уйти от того факта, что разница их проводимости в закрытом и открытом состоянии, мягко говоря, не очень велика, и ток утечки в гипотетических графеновых наносхемах сведёт на нет все их терагерцы. А тут – бери графен, сажай на него, где надо, атомы водорода, и получай готовую наносхему, в которой проводящие участки состоят из графена, а непроводящие – из графана. Если дело пойдёт, то существенно приблизится срок появления наносхем на основе графена, который его первооткрыватели – Эндрю Гейм и Константин Новосёлов определили в 20 лет.

Сейчас все упирается в промышленное получение чистого графена.

Физики из британского Манчестерского университета под руководством Андрея Гейма и российского Института проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов в Черноголовке под руководством Константина Новоселова получили графен механическим срезанием верхнего слоя графитового блока с последующим разделением его на атомарные монослои с помощью лазера. Эта пока ещё мало эффективная и чрезвычайно дорогостоящая технология построена по принципу копирования литографических подходов, повсеместно используемых в кремниевой индустрии.

Профессор Стенфордского университета Хунцзе Дай пошёл химическим путём. В качестве исходного материала в своей методике он использовал хлопья графита, под-

вергнув их химическому воздействию серной и азотной кислот. Молекулы кислотных остатков внедрялись в межслоевое пространство графита и после быстрого нагревания до 700 градусов Цельсия резко испарялись, разрывая хлопья графита на отдельные листы графена. Подвергнув полученный материал ультразвуковому воздействию, профессор Дай получил узкие полосы графена, шириной около 10 нанометров и длиной несколько микрон.

Методика получения графена разработана и Джоном Страйдом из университета Южного Уэльса с его австралийскими коллегами из организации ядерной науки и техники. Основой реакции служат вещества, не основанные на графите – этанол и натрий. При их взаимодействии под давлением образуется белый порошок, который затем окрашивается в чёрный цвет под воздействием нагрева. Этот порошок представляет собой спёкшиеся углеродные пластинки, которые можно отделить друг от друга с помощью ультразвука.

Использование ультразвука при получении графена наводит на мысль, что в силовых полях химически активный графен способен к самоорганизации в структуры, геометрия которых задаётся геометрией и характеристиками силового поля, воздействию которого подвергается графен.

Это в свою очередь наводит на мысль, что графен можно найти в промежуточных продуктах или отходах производств углеводородов, которые сейчас никакой пользы не приносят, порождая лишь проблему их утилизации. Есть смысл покопаться в отвалах и похимичить в сливах, вооружившись новыми знаниями о доселе неведомом графене. Может быть, в них зарыта технология промышленного получения этого перспективного материала для производства наносхем. Если даже в промежуточных продуктах или отходах производства углеводородов будут обнаружены лишь малые доли графена, то и за это можно будет зацепиться. Выход графена можно будет увеличить либо полевым энергетическим воздействием на отдельные стадии технологии переработки углеводородов, либо химию на помощь призвав.

Небезынтересным представляется и поиск графена в земных недрах. Природа поизобретательнее человека будет. Да и лабораторный арсенал у неё побогаче. Давления, температуры и напряжённости полей такие, что ни в

одной лаборатории не получишь. В природе не то что графен с графаном, а и какой-нить графин, пожалуй что, найти можно, где атомами углерода гексагональной плоской решётки не водород связывается, а, положим, кремний.

Наноподелки.

Нанощестерёнка – ещё один шаг к созданию микроробота. Группа химиков из Калифорнийского университета создала и успешно запатентовала ещё одну запчасть для наноробота, способного ползать по кровеносным сосудам - нанощестерёнку. Само по себе строение детали довольно простое, но вот способ её получения пока даёт довольно много нанотехнологических «неликвидов».

Схема детали, предложенная учёными, представляет собой телескопическую многостенную нанотрубку, которая состоит из двух элементов. Первый – это внешняя оболочка, которая имеет цилиндрическую стенку с замкнутым концом и внутреннюю полость – также в виде замкнутого цилиндра. Второй элемент нанощестерёнки – телескопический цилиндрический сегмент, размещённый в полости внешней оболочки.

Метод синтеза подобных устройств с низким трением разработчиками также запатентован, но учёные продолжают работы по его улучшению – изготовление нанотрубок до сих пор сопряжено с большими издержками и создает много дефектных, непрочных «конструкций».

В целом, работы в данном направлении ведут учёные разных стран и многие из них предлагают использовать такие молекулярные механические компоненты, как шестерёнки и несущие валы для производства множества микроскопических механизмов, например, наноробота, который будет исследовать внутреннюю поверхность кровеносных сосудов человека.

Наноколёса. Учёные из немецкого Института экспериментальной физики и французского Центра разработки материалов и структурных исследований рассказали, что изобрели колесо – в наномасштабе.

На самом деле речь об изобретении целой пары, состоящей из двух колёс диаметром 0,8 нанометра, соединённых осью, состоящей всего из четырёх атомов углерода и представляющей собой целостную молекулу. Раньше эта конструкция была неподвижной, а теперь учёные смогли заставить её катиться по плоскости.

В ходе эксперимента исследователи распыляли эти структуры на поверхность медной пластины. Затем с помощью острия электронного сканирующего микроскопа подталкивали молекулы, в результате чего они начинали вращательное движение.

Каждое из колёс является молекулой триптицена – трёхмерной структурой из атомов углерода, вид которой сравнивают с гребным колесом парохода, имеющим три лопасти. Эта наноподелка, очевидно, представляет собой ценный вклад в разработку будущих наномашин.

Немного реализма в качестве комментария к наноподелкам.

Наншестерёнки, наноколёса, прочие наноподобия механизмов макромира – все это, конечно, для нанотехнологов не более, чем копание в песочнице, оттачивание приёмов и навыков перед серьёзной работой в области нанотехнологий, где на первый план выйдет проектирование и конструирование структур с заранее заданными свойствами. Причём, проектирование и конструирование по законам наномира, а не простой перенос в наномир конструкций из макромира.

Наночеловечки в наномашинках и наносолдатики в наносамолетиках хороши для объяснения обывателям и демонстрации военным возможностей нанотехнологий. Посадил господина в штатском с хорошей выправкой за микроскоп, покатал на его глазах пару наноколёс туда-сюда, рассказал про нанотрубки с их бесчисленными профессиями, и в голове господина сложилось вполне понятное конструктивное решение nanoоружия – лучевая нанопушка, если к наноколесам нанотрубку приладить и электронами стрелять. Для поля боя, может, и не вполне подходяще, но на тему для диссертации доктора нанонаук в погонах вполне потянет. А это дополнительный источник финансирования исследований в области нанотехнологий.

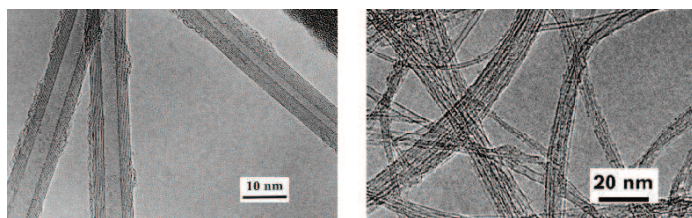
Хотя как знать, чем наноподделки обернуться могут. Если бы какой-нибудь умник лет сорок назад начал объяснять тогдашней научной общественности, что компьютерные игры спровоцируют гонку микропроцессоров, что с ног на голову перевернёт представление о применении электроники в быту, то его бы на смех подняли. Если бы какой-нибудь умелец сейчас придумал забаву для обывателей из наноподделок или каким-то другим боком сделал nano-

поделки коммерческим продуктом для самого широкого круга обывателей (типа, возьми электронный микроскоп и сделай себе нанопродукт по нашим инструкциям), то вполне возможна гонка электронных микроскопов. Сложный научный прибор выйдет из стен лабораторий и войдёт в каждый дом.

Если кто-то скажет – фантазёрство, то пусть опять вспомнит про компьютеры. Под первые ЭВМ целые здания строили, сейчас человечество доигралось до того, что они на ладони умещаются. Дело, конечно, не в играх, а в деньгах обывателей, которые отдавались за все более и более мощные пишиски, на которых шли все более и более требовательные игрушки. Ведь в конечном итоге и по большому счету именно обыватель является реальным инвестором рыночного производства. Все остальные – лишь посредники между народом и жизнью.

Упорядочивание углеродных нанотрубок. Сочетание уникальных электрических и механических свойств одностенных углеродных нанотрубок позволяет рассматривать материалы на их основе в качестве весьма перспективных для самого широкого круга применений: гибкая электроника, биосенсорика, хемосенсорика, альтернативная энергетика.

Но на пути широкого применения УНТ есть одно узкое место – нет, пока что, дешёвых и эффективных методов разделения нанотрубок различных размеров и с различным электрическим поведением (проводники и полупроводники), а также способов их ориентирования в материале. Из-за того нет и серийного производства материалов на основе нанотрубок.



Углеродные нанотрубки

На сегодняшний день отработано несколько методов ориентации ОУНТ: диэлектрофорез, газоточный метод, метод испарения капли и некоторые другие. Однако

вследствие того, что в смеси, получаемой при высокотемпературном синтезе УНТ, присутствуют как нанотрубки с металлической проводимостью, так и полупроводниковые, транзисторы на основе данных материалов имели плохие характеристики.

В работе, выполненной учёными из Стенфордского университета и исследовательского подразделения компании Samsung, было показано, что разделение металлических и полупроводниковых ОУНТ возможно.

Поверхность диоксида кремния толщиной 300 нм, нанесённая на чистую кремниевую подложку, была модифицирована с помощью функциональных групп (амин и фенил). При этом возможно взаимодействие между нанотрубками и функциональными группами, что и приводит к их ориентации вдоль выделенного направления. Далее на основе данной структуры собирался полевой транзистор (ориентирование нанотрубок осуществлялось с помощью метода гидродинамического потока), и исследовались его характеристики, на основании которых можно судить об ориентации и проводимости нанотрубок.

Из полученных результатов следует, что аминогруппы преимущественно взаимодействуют с полупроводниковыми ОУНТ, тогда как фенильные заместители – с металлическими. К примеру, соотношение on/off в транзисторе с нанотрубками без какой-либо дополнительной обработки и оплавления в процессе экспериментов достигает значения в 900000, что является достаточно хорошим показателем для полупроводниковой техники, тогда как с фенильным заместителем – примерно 2-3. Также о подобном влиянии функциональных групп на разделение ОУНТ свидетельствуют и данные микро-Рамановской спектроскопии.

Учёные уверены, что данный способ разделения ОУНТ является наиболее перспективным среди прочих, так как плотность, упорядочение, электронную природу и хиральность нанотрубок можно регулировать с помощью введения различных функциональных групп. А полученные результаты экспериментов с полевым транзистором на основе разделённых нанотрубок (среднее значение параметра on/off более 100000, простота исполнения и отсутствие дополнительной обработки) могут заложить основу создания полевых транзисторов из подобного материала.

Промежуточный комментарий к проблеме упорядочивания нанотрубок.

В поиске эффективного метода разделения углеродных нанотрубок существенную помощь может оказать, так сказать, обратная связь – изучение на предмет использования для разделения нанотрубок результатов экспериментов и работ в области нанотехнологий, напрямую с разделением не связанных. Особенно тех, где из нанотрубок какой-то готовый продукт получали. Ведь как-то при этом с нанотрубками манипулировали, а для манипуляций с нанотрубками их сначала надо идентифицировать, захватить и переместить в нужное место. Для самих экспериментаторов эти манипуляции – промежуточный результат, а для технологии разделения нанотрубок этот промежуточный результат основным явиться может.

Да и само разделение нанотрубок может не малозначительной технологической операцией оказаться, а рычагом, с помощью которого всем нанотрубочным процессом рулить можно будет, если разделение на себя замкнуть. Ну и что, что кто-то промышленное производство нанотрубок у себя наладит? Куда он с ними денется без их качественной сортировки, упорядочивания и упаковки в нужном для потребителей виде?

Да и других узких мест в нанотехнологиях предостаточно, заняв лидирующее положение в которых, можно оказывать существенное влияние на весь рынок нанотехнологий даже при небольшом проценте в общем объёме производства нанопродуктов. Тактически оно, конечно, правильно броситься в общую гонку за лидерами. Гонка дорогостоящая, средств немерено надо. Государство и бизнес это хорошо понимают, а потому скупиться не должны, если интерес в этом деле имеют. Но стратегически мудрее лидеров в узком месте встретить. Надо только грамотно это место выбрать и тропинку к нему проложить.

А что касается проблемы упорядочивания нанотрубок, то намёк на её решение можно найти в старой новости «Нанотехнологи освоили надувание пузырей», где говорится, что учёным из Гарвардского и Гавайского университетов удалось продемонстрировать возможность использования метода экструзии посредством надувания пузырей для создания протяжённых слоёв из ориентированных в пространстве заданным образом нанотрубок. Аналогичные технологии были известны и использовались в промышленности и раньше, например, при производстве пластиковых плёнок, однако для организации массивов из нано-

трубок технология «мыльных пузырей» была применена впервые.

В ходе проведённых экспериментов наноструктуры формировались в жидкости на основе полимера, из которой выдувался пузырь. Малая толщина стенок пузыря (несколько сот нанометров) способствовала равномерному и упорядоченному расположению нанотрубок в стенках пузыря. По мере контролируемого роста пузырь соприкасался с экспериментальной подложкой, например, кремниевой пластиной. При этом стенка пузыря с содержащимися в ней наноструктурами «прилипала» к пластине, образуя сверхтонкую плёнку со строго определённой и контролируемой удельной плотностью наноструктур.

В экспериментах использовались наностержни из сульфида кадмия и кремния, а также углеродные нанотрубки. Получались пузыри диаметром до 25 см. Содержащую наноструктуры плёнку удавалось передавать на кремниевые пластины диаметром 200 мм, гибкие пластиковые подложки размером 22,5х30 см, а также полуцилиндрические поверхности диаметром 2,5 см и длиной 6 см. Удельная плотность наноструктур была относительно небольшой, однако есть надежда поднять её в дальнейшем за счёт повышения концентрации наноструктур в исходном растворе.

Небольшое воспоминание к вопросу об упорядочивании нанотрубок. Ещё 17 декабря 1999 года в «Российской газете» была статья с анонсом: «Физики МГУ оставили далеко позади японских коллег, создав абсолютно плоский экран, не ограниченный в размерах и сопоставимый по толщине с листом плотного картона», в которой рассказывалось о разработке сотрудников физического факультета МГУ А.Образцова, И.Павловского и А.Волкова. Уж в те давние времена они создали прототип плоского дисплея на основе углеродных нанотрубок, из торцов которых под действием большой разности потенциалов происходила эмиссия электронов, формирующая изображение. Они смогли синтезировать тонкую плёнку, которая содержала многослойные нанотрубки и нанокристаллы углерода, причём не спутанные в клубки, как получалось до этого у других, а параллельные друг другу и расположенные перпендикулярно поверхности плёнки. Учёные опробовали плёнку, сконструировав с её помощью источник света толщиной всего три миллиметра, который и можно назвать прототи-

пом «электронной бумаги», производство которой сейчас у всех на слуху, но пока что мало у кого на виду.

Где вот только сейчас наши физики со своей технологией упорядочивания нанотрубок? А то мы уж вон к промышленному выпуску своего наноматериала – таунита приступили, только без слез не взглянешь на первенца нашей нанопромышленности. Сплошной лесоповал при хорошем увеличении и пойдёт на запад, скорее всего, как наш лес – в брёвнах и по той же цене. А вернётся в виде электронной бумаги, стройматериалов из нанотрубок и всякой разной электронной мебели.

Небольшое предположение к вопросу о получении нанотрубок. Возможно, нанотрубки мы уже получаем, сами того не ведая. В других технологических процессах. Довольно много технологий, где вроде бы все условия для образования нанотрубок есть: температурные режимы – подходящие, углерода – немерено, катализаторов всяких разных – завались. Это, в первую очередь, переработка углеводородов в топливо, обогащение полезных ископаемых, производство полимеров. И вполне может быть, что на какой-то промежуточной стадии таких технологий, идут процессы формирования нанотрубок. Но «набитый нанотрубками» материал идёт в отходы, потому что «не интересен» этой технологии.



Может нанотрубки в промышленных отвалах поискать?

То есть, есть смысл при поиске промышленных способов получения нанотрубок применить технологию, подсказанную Вакуле Пасюком, когда тот, в ответ на просьбу кузне-

ца, показать ему дорогу к чёрту, глубокомысленно изрёк: «Тому незачем далеко за чёртом ходить, у кого чёрт за плечами». Стоит повнимательнее присмотреться к отходам уже работающих технологий. Чем чёрт не шутит, может там и нанотрубки зарыты?

Хмельные нанотехнологии. Специалисты крупнейшей американской продовольственной компании Kraft проводят лабораторные исследования в области нанотехнологий. Они разрабатывают бесцветную, безвкусную жидкость, приобретая которую потребитель сможет сам придать ей необходимые вкусовые качества.

Технологически этот процесс может выглядеть так. Вы приобретаете нейтральную жидкость и, прежде чем выпить её, берете специальное устройство с правильно настроенным микроволновым передатчиком. Оно активизирует нанокапсулы, каждая из которых приблизительно в 2000 раз меньше, чем ширина волоска. В них содержатся необходимые химические вещества, которые должны придать необходимые качества выбранному вами продукту.

Если вы хотите Пино Нуар или Совиньон Блан, вам достаточно лишь нажать на кнопку, чтобы почувствовать органолептические свойства выбранных сортов. Неактивизированные нанокапсулы проходят через тело, в то время как включённые микроволны придают вкус, аромат, и другие пищевые составляющие сконструированному вами напитку.

«До свидания, запах пробки. Привет, программируемые уровни алкоголя», – таков девиз винных нанотехнологов. Они считают, что использование нанотехнологий может устранить традиционные проблемы вина.

Правда, для того чтобы смоделировать гармоничный вкус напитка, потребитель должен обладать серьёзными познаниями в винном деле. Так что рядовым гражданам, желающим вкусить хорошее вино, придётся по-прежнему доверять вкусу традиционных энологов и винопроизводителей.

Немного фантазии в качестве комментария к колдовству Kraft над нановином.

Вино оно, конечно, интересно. Тем более, что в нем, как древние мудрецы говаривали, истина заключена. Но если ширше на работы американцев посмотреть, то из их изысканий новая технология может произрасти. «Встраиваемые потребительские свойства товара», когда потреби-

тель покупает болванку товара с нанокапсулами внутри, а, придя домой, включает «специальное устройство с правильно настроенным микроволновым передатчиком» и из товарной болванки рождается нужный ему продукт. Вариантов может быть множество. И вкусовые и ароматические качества кондитерской болванки. И цвет, и блеск стеклянной или металлической болванки. И прочие потребительские свойства товара. Все зависит от состава нанокапсул и товарного вида болванки. А устройство – та же микроволновка, только малость поумнее.

Перспектива во всем этом деле просматривается по той простой причине, что кормиться с него будут не только разработчики состава нанокапсул, но и создатели микроволновок, производители вкусовых добавок, творцы красок и много, кто ещё. В общем, не один сектор рынка задействован будет, а несколько. А в этом залог коммерческого успеха любой технологии. Чтобы отворить ногой рынок, технология должна стать источником дохода не узкой группы дельцов, а вовлечь в свою орбиту как можно большее число его участников.

Нанотовары станут доминирующими на потребительском рынке, оттеснив все прочие товары, тогда, когда манипуляции с потребительскими свойствами товаров, основанные на нанотехнологиях, станут доступными не только в лабораторных условиях и промышленных цехах, но и снизойдут до бытового уровня. То есть, надо не только над промышленными нанотехнологиями работать, но и над бытовыми устройствами, которые приведут эти технологии в каждый дом. А один из путей к потребителю работы Kraft обозначили – нанокапсулы и устройства, их отворяющие по заданной программе, придающей товару нужные потребительские свойства.

От наносварки к нанодвигателям.

Учёные разработали новые технологии наносварки, процесс которой происходит в масштабе одной миллиардной метра. Такие технологии можно будет с успехом применять при сборке электронных устройств, причём в ещё более мелких масштабах. Одна из технологий, принцип которой схож с использованием припоя, называется нанороботизированной точечной сваркой, и в нем для соединения объектов используется расплавленная медь. Этот способ разработали специалисты Института роботехники и систем

искусственного интеллекта в Цюрихе (Швейцария) и их коллеги из Чжэцзянского университета (Китай).

Углеродная нанотрубка толщиной в 50 нанометров заполняется медью и вставляется в роботизированный сварочный механизм. Затем через неё пропускается низковольтный разряд тока, чтобы расплавить находящуюся внутри медь. В ходе экспериментов сварочный механизм перемещался таким образом, чтобы плавящийся металл соединил одну углеродную нанотрубку с другой. Этот способ позволит встраивать нанотрубки в крошечные транзисторы, которые сейчас являются основными переключающими ток компонентами большинства электронных устройств.

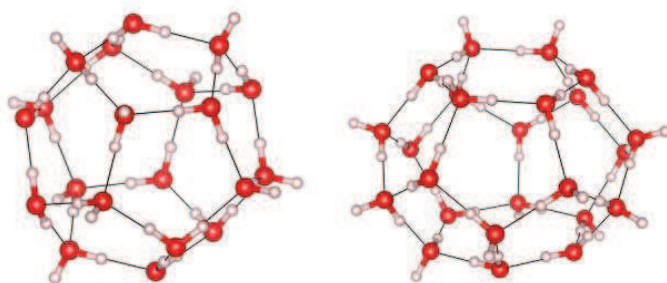
В том, что метод сварки с использованием расплавленной меди найдёт практическое применение, соглашаются и другие учёные, работающие с нанотехнологиями. Однако, как отмечает Сергей Гордеев из Батского университета в Великобритании, сейчас лишь у немногих лабораторий есть в распоряжении нанороботизированные сварочные аппараты. Гордеев вместе с коллегами изобрёл другой метод наносварки с использованием электронного микроскопа. По его словам, он будет доступен большему числу исследователей во всем мире. Пучок электронов внутри микроскопа преобразует крошечные количества примесей на основе углерода в аморфный углерод вокруг участка, за которым ведётся наблюдение. Изменяя пучок электронов и перемещая цель, можно создать любую трехмерную форму. При помощи этой технологии учёные уже сделали наноскальпели, которые можно использовать для работы с живыми тканями.

Немного фантазии в качестве комментария к паяльнику из нанотрубок. Нанотрубки. Обнаруженные в 1991 году длинные цилиндрические углеродные образования с необычными свойствами. Необычного в таких структурах довольно много. Во-первых, вариативность форм: нанотрубки могут быть большими и маленькими, однослойными и многослойными, прямыми и спиральными. Во-вторых, несмотря на кажущуюся хрупкость и даже ажурность, они оказались на редкость прочным материалом, как на растяжение, так и на изгиб. Более того, под действием механических напряжений, превышающих критические, нанотрубки ведут себя довольно интересно: они не рвутся и не ломаются, а просто перестраиваются. Вдобавок ко всему,

нанотрубки демонстрируют целый спектр самых неожиданных электрических, магнитных, оптических свойств, что делает их одним из самых перспективных материалов в различных областях человеческой деятельности. Вон даже паяльники из них сделали.

Ну, раз уж нанотрубки научились медью заполнять, то всего лишь один шаг остался до нанодвигателей. Сама конструкция нанотрубки представляет собой готовый корпус реактивного двигателя. Причём корпус с электропроводностью, соизмеримой с электропроводностью меди, лучшей среди всех известных материалов теплопроводностью, прочностью, почти в сто раз превосходящую сталь. Остаётся только в этот корпус топливо подать и реакцию запустить.

Здесь на помощь может прийти другое интересное молекулярное образование клатраты – объединения молекул в многогранники, напоминающие по форме футбольный мяч, внутренняя полость которых сравнима по величине с молекулами вещества. В частности, клатраты воды.



Структура клатрата воды

С помощью давления, температуры, электрического и магнитного полей можно управлять заполнением внутренних полостей клатратов, помещая туда молекулы нужных веществ. Приготовленную таким образом смесь можно использовать в качестве топлива внутри углеродной нанотрубки. Получится реактивный нанодвигатель, который можно в микропроцессах и микрооперациях использовать. А если множество таких нанодвигателей на единой панели объединить, то будет вполне нормальный реактивный двигатель на основе нанотрубок созданный.

В качестве топлива для него представляется перспективным создание клатратов, заполненных молекулами водорода. Если соединить их с клатратами, заполненными молекулами кислорода, то получится водородный двигатель без главной проблемы: где и как хранить жидкий водород. Ёмкостями для хранения водорода и кислорода станут клатраты. Если же создать клатраты уже заполненные молекулами водорода и кислорода, которые не вступают в реакцию друг с другом внутри клатратов, а процесс их взаимодействия инициировать лишь в двигателе, то можно существенно повысить его КПД. Ведь в этом случае взаимодействие будет происходить не на уровне газовых смесей, когда часть молекул выступает в роли статистов и уходит в выхлоп, а на молекулярном уровне, когда каждый участник действия не ищет своего партнёра по реакции в общей толпе, а сразу выходит на него при посредничестве клатрата.

А можно электронный двигатель из нанотрубок сделать, выбрасывая через них ускоренные электроны. Здесь уже многое готово в технологическом плане. К настоящему моменту уже созданы и опробованы прототипы тонких плоских дисплеев, работающих на матрице из нанотрубок. Под действием напряжения, прикладываемого к одному из концов нанотрубки, с другого конца начинают испускаться электроны, которые попадают на фосфоресцирующий экран и вызывают свечение пиксела. Если убрать экран и отпустить электроны, то получится реактивный электронный двигатель. Хотя можно не электроны, а тяжелые ионы использовать. Получится ионный двигатель на основе нанотрубок. Вообще, нанотрубка – штука довольно перспективная в плане упорядочивания различных процессов, начиная от проведения медицинских операций и кончая управляемой термоядерной реакцией. Крайне непуганых экспертами идей и невиданных конкурентами доходов для прозорливых инвесторов.

Склеивание наноматериалов. В костях животных, раковинах галиотисов и нитях паутины обнаружено вещество, которое является хорошим скрепляющим средством, адгезивное действие которого основано на связях и скрытом механизме удлинения. Учёные надеются, что открытие позволит создать клей для нанокompозитных материалов, таких как углеродные нанотрубки и графитовые наноластинки.

Клей для композитов должен позволять материалам сохранять свои изначальные свойства, особенно прочность. Новое адгезивное вещество, по словам одного из участников исследования Пола Хэнсмы, способно удерживать вместе отдельные элементы материала до тех пор, пока не будет приложена нагрузка, превышающая собственный предел прочности элементов.

Данное свойство биоматериалов объясняется присутствием слабых связей, возникающих благодаря заряженным внешним группам молекул. При приложении силы, достаточной для растягивания, связи разрушаются, позволяя материалу восстанавливаться самостоятельно. Такой механизм используется природой в костях животных и человека, раковинах галиотисов и паутине, благодаря чему все они умеют самовосстанавливаться.

По словам учёных, основная трудность в разработке идеального клея состоит в поиске лучшей концентрации самого адгезивного материала. В природных структурах этот показатель, как правило, находится на уровне одного процента от массы.

Приклеенный комментарий. Нанотрубки, инструкция по применения: перед склеиванием – порвать. У углеродных нанотрубок отмечено одно довольно интересное свойство: под действием механических напряжений, превышающих критические, они не рвутся и не ломаются, а просто перестраиваются. Такой характер поведения говорит о том, что в месте разрушения нанотрубки, также как и в биоматериалах, возникают группы заряженных элементов, взаимодействие между которыми приводит к перестройке структуры нанотрубки. Это свойство можно использовать для «склеивания» углеродных нанотрубок в одну длинную «нанотрубу».

Чтобы из нескольких отдельных нанотрубок «склеить» одну, надо сначала разорвать их, создав в месте разрыва группы заряженных элементов, а затем состыковать местами разрыва. Взаимодействие заряженных элементов «стянет» концы нанотрубок, что приведёт к образованию одной длинной нанотрубки, вместо нескольких разрозненных. Вот только рвать и стыковать пока что некому. Нанороботов ещё нет, которые бы «откусывали» концы нанотрубок и заводили бы «откусанные» концы разных нанотрубок друг на друга.

Представляется заманчивым приклеить упорядочивание наночастиц в электромагнитном поле вкупе с улучшением упорядочивания за счет поглощающих добавок к немецкому «управляемому» клею.

Ученые Исследовательского Института Производственных Разработок и Прикладных Материалов им. Фраунгофера в Ганеу (Fraunhofer Institut Fertigungstechnik Materialforschung, сокращённо IFAM) разработали клей, который способен приобретать и терять свои клеящие свойства.

Суть изобретения заключается в следующем. При воздействии высокочастотным магнитным полем на клей с наночастицами оксида железа, помещёнными в слой наночастиц оксида кремния, частицы начинают колебаться в такт с полем. При этом наночастицы за счёт трения мгновенно нагреваются, и тепло распространяется от порошка к клею, после чего в течение нескольких секунд происходит затвердевание общей массы.

Для «расклеивания» также необходимо воздействие высокочастотного магнитного поля, причём такой же частоты, однако несколько большей интенсивности.

«В настоящее время существует лишь одно условие к разработанному клею. Для того чтобы склеиваемая вещь работала необходимо, чтобы одна из склеиваемых частей не проводила электричество. Мы сделали огромное количество экспериментов и убедились, что наноклеем можно склеивать огромный спектр различных материалов», – сказал Андреас Хартвиг из IFAM.

Скорее всего, новый клей найдёт своё применение не в домашнем быту, а в промышленном производстве. Новый процесс может быть полезен в автомобильной промышленности благодаря возможности экономии энергии (по сравнению с энергией, затрачиваемой при сваривании) и сокращения времени производства. Также новое изобретение имеет большое значение в тех случаях, когда необходимо связывать друг с другом различные материалы.

Если в этот клей ввести, к примеру, нанотрубки и отвердить его в ориентирующем поле, то получится... Много чего получится может, начиная технологией нанесения на подложку упорядоченных наноструктур для электроники и кончая превращением неживой материи в живую и её выращиванием под управлением электромагнитного поля, меняющегося по специальной программе. Ведь челове-

ство на нано запнулось на шкале размеров потому, что наночастицы, в отличие от макрочастиц, ощутимо взаимодействуют между собой и этим взаимодействием можно управлять. Причём, в отличие от атомов и молекул, управлять в индивидуальном порядке и таким образом, что созданная «особь» становится носителем программы создания других «особей». Но при том надо знать, как управлять, куда двигаться, что будет конечным результатом. Это можно найти в патентах минувших дней, где авторы видели, куда двигаться, но не знали как, по причине отсутствия под рукой соответствующих технических возможностей. Мы сейчас такие возможности имеем, но зачастую не знаем, как их должным образом применить на пользу дела.

Ещё в начале нынешнего века доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института прикладной химической физики Российского научного центра «Курчатовский институт» Александр Валентинович Елецкий в одной из своих статей описал **упорядоченный рост однослойных углеродных нанотрубок в электрическом поле** на примере работ американских коллег.

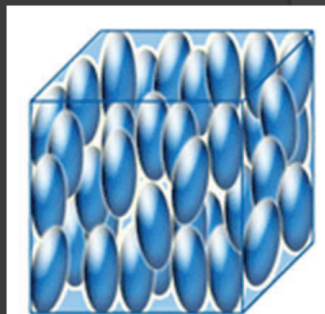
«Исследователи из Станфордского Университета (США) обнаружили, что существенное влияние на процесс химического осаждения углеродных нанотрубок оказывает внешнее электрическое поле, способствующее упорядочению нанотрубок в направлении поля. В качестве подложки они использовали кварцевую пластину, на поверхность которой предварительно осаждали слой поликристаллического кремния толщиной 3 мкм. Рисунок в поли-Si формировали по шаблону методом фотолитографии и плазменного травления – два продольных выступа шириной 5 мкм, разделённых друг от друга и от других двух выступов (шириной 0,5 см) 10-40 мкм траншеями. С помощью специального штампа на поверхность образца наносили жидкофазный каталитический прекурсор. Выращивание однослойных углеродных нанотрубок проводили методом химического осаждения, пропуская через тигель в течение 4 мин. смесь метана с водородом (объёмное содержание 5:2 при полном потоке 700 см³/мин.) при температуре 700 °С. При этом к широким выступам прикладывали либо постоянное (напряжение до 200 В), либо переменное (с частотой 30 МГц и амплитудой 10 В) электрическое поле в плоскости подложки и перпендикулярно направлению траншей.

Как показали наблюдения, выполненные с помощью сканирующего электронного микроскопа, нанотрубки, полученные в отсутствие электрического поля, имеют хаотическую ориентацию. При наложении напряжения величиной 5-10 В (напряжённость поля 0,1-0,25 В/мкм) нанотрубки ориентируются вдоль направления электрического поля. Ещё более высокое упорядочение нанотрубок наблюдается при напряжениях в диапазоне 20-200 В (напряжённость поля 0,5-2 В/мкм). Дальнейшее повышение напряжённости оказалось невозможным из-за образования дугового разряда между электродами. Описанный метод выращивания продольно ориентированных нанотрубок с помощью электрического поля может оказаться полезным при разработке наноэлектронных устройств на основе углеродных нанотрубок»

Затем появилась информация о том, что учёные ФИАН совместно с коллегами из МГУ им. М.В. Ломоносова и Института кристаллографии им. А.В. Шубникова установили существенное влияние поглощающих добавок на эффективность ориентации частично упорядоченных систем. Работы проводились с нематическими жидкими кристаллами (НЖК) – объектами, состоящими из палочкообразных молекул, которые ориентированы приблизительно параллельно друг другу.

Нематические жидкие кристаллы (нематики N)

Молекулы расположены параллельно друг другу, могут двигаться во всех направлениях, вращаться вокруг своей оси, но при этом сохраняют ориентационный порядок.



Учёные ФИАН совместно с коллегами из МГУ и Института кристаллографии показали, что усложнение структуры высокомолекулярных поглощающих добавок существенно увеличивает оптический отклик нематического жидкого кристалла. В качестве поглощающих добавок использовались молекулы высокомолекулярных соединений – гребнеобразные полимеры и дендримеры (сферически симметричные молекулы со сверхразветвлённой структурой). Направление преимущественной ориентации (определяющее направление оптической оси жидкого кристалла) может быть изменено с помощью внешних воздействий. Так, влияние переменного электрического напряжения на ориентацию молекул НЖК использовано, в частности, в конструкциях современных жидкокристаллических дисплеев. Облучение нематического жидкого кристалла поляризованным лазерным пучком может привести к новому нелинейному оптическому эффекту – существенному (до 0,2) изменению показателя преломления необыкновенной волны вследствие коллективной переориентации молекул.

Ориентационный отклик дополнительно усиливается поглощающими добавками, включёнными в нематическую матрицу. Оптическая переориентация НЖК позволяет реализовать и исследовать такие нелинейные оптические явления как самофокусировка и самодифракция, оптические бистабильности, распространение солитонов, обращение волнового фронта и так далее.

Российскими учёными велись исследования влияния строения поглощающих молекул на эффективность ориентации системы. Для изучения ориентирующего воздействия света на НЖК использовался эффект абберационного самовоздействия светового пучка. Лазерный пучок фокусировался в относительно толстый слой (100 мкм) нематического жидкого кристалла, легированного поглощающей добавкой. Вследствие возникновения такой переориентации происходит формирование колоколообразного профиля показателя преломления и, в результате дифракции, в дальней зоне наблюдается система интерференционных колец.

По свойствам кольцевой картины (временным характеристикам, числу колец, динамике при перемещении кристалла, поведению при наложении дополнительного электрического поля и т.д.) можно получить много полезной

информации о свойствах НЖК и процессе светоиндуцированной переориентации.

Эффект усиления оптического отклика НЖК представляет интерес как для изучения механизмов взаимодействия света с широким классом частично упорядоченных объектов (в том числе биологического происхождения), так и с точки зрения устройств, использующих модуляцию света. Важным направлением исследований является возможность использования светодиодов для получения тех же эффектов.

Жидкокристаллические мониторы в настоящий момент господствуют на рынке. Также господствующим является мнение о том, что они должны уступить своё место светодиодным мониторам. Исследования учёных показывают, что развитие в этой области может пойти и по другому пути.

Вирусные солнечные батареи. Фотоэлектрические панели, активный слой которых собран генетически запрограммированными вирусами – на треть эффективнее обычных. Это показал эксперимент, проведённый в США.

Анжела Белчер и её коллеги из Массачусетского технологического института генетически изменили вирус M13, заставив его работать микроскопическим роботом-сборщиком. В первой фазе процесса вирусы захватывали однослойные углеродные нанотрубки (по 5-10 штук каждый) при помощи сотен своих пептидных молекул, а затем равномерно располагали на поверхности, создавая сеть сборщиков электронов. Её задача – принимать заряды от активного вещества и передавать их на контакты батареи.

Учёные уже пробовали использовать нанотрубки как средство транспорта электронов в толще солнечной батареи. Но для полного успеха необходимо было преодолеть препятствие: нанотрубки должны сформировать разветвлённую проводящую структуру без комков и слипаний (они снижают общий эффект). Именно тут пригодилась ловкость вирусов-сборщиков. (Удобно также, что процесс шёл в водной среде и при комнатной температуре.)

Но на монтаже «электросети» работа вирусов не закончилась. Изменив кислотность среды, учёные включили в тех же вирусах вторую, заложенную генными инженерами программу. Теперь M13 занялись «высадкой» непосредственно у нанотрубок тончайшего покрытия из диоксида титана.

Финальный штрих (ещё некоторые ингредиенты), и в результате у Белчер получилась батарея на основе сенсibilизированных красителей. Такие солнечные элементы вообще-то не отличаются высоким КПД, но зато они очень дешёвы, потому в этой области в последнее время ведётся немало работ.

Филигранный «узор» из нанотрубок и тесно контактирующих с ними наночастиц TiO_2 позволил порождаемым светом электронам беспрепятственно добираться до места назначения. Эффективность новых батарей оказалась равна 10,6 против 8% у обычных сенсibilизированных панелей без нанотрубок. Это серьёзное улучшение, учитывая, что вирусы и нанотрубки составляли 0,1% по весу от всей панели. При этом авторы технологии говорят, что её можно приспособить для модификации и других перспективных типов солнечных батарей – органических, на базе квантовых точек и так далее.

Небольшое отступление по теме. Мир наш посетил очень много людей. Не все они покинули его заурядными личностями. Их, также как и нас, занимали мысли о мире, месте человека в этом мире, достижении гармонии индивидуума и общества, общества и природы. Подавляющее большинство идей ушли в небытие вместе с их авторами. Незначительная часть материализовалась, став достоянием всего человечества. Мир меняется медленнее, чем отдельный его субъект. Многие вопросы, не смотря на то, что отдельные личности приходят к их разрешению, так и остаются без общепризнанных ответов, передаваясь от поколения к поколению, до тех пор, пока общество не дозреет до восприятия предлагаемых вариантов ответов.

Потому не стоит заблуждаться на счёт оригинальности и неповторимости многих, приходящих нам в голову идей: нечто подобное уже не единожды приходило кому-то на ум, но так и не прижилось в обществе. Что-то похожее, над чем бьётся сейчас чей-то пылливый ум, может в это же самое время волновать и других членов общества, приводя их к различному в деталях, но одному и тому же, по сути, решению. Так что не стоит истошно вопить: «Плагият!», увидев такую же идею у другого автора.

Это предисловие к трём нижеприведённым сообщениям о разработках в области альтернативных источников энергии кажется не лишним по причине очевидности идей, лежащих в их основе. Наверняка, думы подобные многим

приходили в голову, кто-то работал и работает в том же самом направлении, кто-то даже получил практические результаты, а может даже и дальше продвинулся, нежели исследователи, которые упоминаются в этих интернет-заметках. Но, ввиду отсутствия под рукой информации о других работах, опираться приходится на то, что попало в сети.

Забегая вперёд, стоит признать, что и сам комментарий к исследованиям не совсем уж оригинален, но см. оступление выше.

Смартфоны можно будет заряжать с помощью голоса. Учёные из Южной Кореи разработали технологию, позволяющую заряжать мобильные телефоны прямо во время разговора, используя одну только силу человеческого голоса. Более того, с помощью нового способа преобразования звука в электричество можно подзарядить устройство, используя фоновый шум или даже музыку.

Как отметил руководитель проекта, доктор Сан-Ву Ким из института нанотехнологий при Сункьонкванском университете в Сеуле, новая технология найдёт применение в самых разных областях. Вырабатывать электроэнергию также смогут звукоизолирующие стены вблизи автомагистралей, поглощающие звуковую энергию проезжающих мимо автомобилей.

В основе технологии Кима и его коллег лежат микроскопические нити оксида цинка, проложенные между двумя электродами. Под воздействием окружающих звуков пластинка начинает вибрировать и вызывать сокращение крошечных нитей. В результате этого движения вырабатывается электрический ток, которого вполне достаточно для зарядки аккумулятора мобильного телефона.

Прототип устройства с этой технологией способен преобразовать звук громкостью 100 децибел (эквивалент шума проезжающих мимо машин) в 50 милливольт электроэнергии. Хотя этой мощности пока недостаточно для полноценной зарядки мобильного, учёные надеются, что другой материал позволит вырабатывать больше электрического тока при более низких уровнях громкости звука.

Новый тип солнечных электрогенераторов. Учёные Массачусетского технологического университета сообщили о разработках нового типа термоэлектрического генератора, который использует солнечную энергию. Главным отличием нового солнечного генератора электричества, является

использование тепловой составляющей солнечного излучения. Именно тепловая составляющая солнечного света несёт в себе наибольшую долю энергии.

Результаты своих трудов группа исследователей опубликовала в журнале Nature. Они отдельно отмечают свои успехи в создании уникального наноструктурированного материала, который способен выдавать электричество, преобразуя его из тепловой энергии. Такой подход к использованию солнца значительно эффективнее, чем привычные нам солнечные панели. Учёные считают, что их открытие позволит усовершенствовать устройства, которые используются для подогрева воды.

Новый принцип использования солнечной энергии основан на том, что частицы наноматериала, работают как миниатюрные термоэлектрические генераторы, которые объединены в массив. Эти генераторы позволят использовать термоэлектрическое преобразование энергии в разной технике. Однозначно можно утверждать, что разработка этих учёных позволяет вывести эффективность преобразования солнечной энергии в электричество на новый уровень.

Квантовые точки делают солнечные батареи более эффективными. Исследования, проведённые Марком Ласком и его коллегами из Colorado School of Mines могут значительно повысить эффективность солнечных батарей. Их работа о том, как размер поглощающих свет частиц (квантовых точек) влияет на способность частиц передавать энергию электронам, чтобы произвести электричество. Учёные предоставляют доказательства, подтверждающие идею, которая называется многоэкситонная генерация (multiple exciton generation, MEG). Теория заключается в том, что электрон, поглотивший световую энергию, может передать её одно- или более валентным электронам, которые, в результате, перескакивают запрещённую зону квантовой точки. Это может привести к рождению сразу нескольких экситонов (связанных пар электрон-дырка) от одного поглощённого фотона.

Квантовые точки соразмерны с атомами и ограничивают электроны в небольшом пространстве. У них есть «атомно-подобное» поведение, которое приводит к необычным электронным свойствам на наноуровне. Эти уникальные свойства могут быть особенно ценными при взаимодействии света с веществом.

Экспериментальная проверка связи между MEG и квантовым размером точки – горячая тема, из-за разности мнений в опубликованных исследованиях. Способность произвести электрический ток после MEG привлекает большое внимание, потому что это будет необходимым компонентом любой коммерческой реализации многоэкситонной генерации (MEG).

В исследовании Ласка и его коллег поддержал Национальный научный фонд (NSF), и они, используя высокопроизводительный компьютер, сделали количественную оценку взаимосвязи между скоростью генерации экситонов и размерам квантовых точек.



Было обнаружено, что каждая точка имеет свою часть солнечного спектра, в котором он лучше всего выполняет многоэкситонную генерацию, и что более мелкие точки генерируют экситоны более эффективно, чем большие. Это означает, что солнечные элементы, сделанные из квантовых точек, специально настроенных на солнечный спектр, будут гораздо более эффективны, чем солнечные элементы, сделанные из традиционного материала.

Ласк заявил: «Мы можем проектировать наноструктуру материалов, которые производят больше одного экситона от одного фотона света, что производит больше электри-

чества от энергии, которая раньше просто грела бы солнечную батарею».

Исследовательская группа, в которой участвует National Renewable Energy Laboratory, частично финансируется NSF и Инженерным центром из Colorado School of Mines. Центр изучает новые материалы, которые будут значительно влиять на технологии возобновляемых источников энергии. Исследование уникальных свойств наноструктурных материалов, повышающих производительность солнечных батарей, представляет особый интерес для центра.

«Эти результаты являются захватывающими, поскольку они в значительной степени содействуют решению давних дискуссий по этой проблеме, – сказала Мэри Галвин, директор программ отдела исследований материалов в NSF. – Не менее важно то, что они будут способствовать созданию новых методов проектирования, чтобы сделать более эффективные солнечные батареи».

Небольшой комментарий в стиле «старые мысли о новом».

Что общего между работами, информация о которых приведена выше? – Кроме того, что они связаны с нанотехнологиями и ведутся в направлении повышение эффективности работы источников электроэнергии, их объединяет и способ извлечения электричества: из потерь – шума, нагрева, бесполезного света – всего того, что пока что, либо просто мимо пролетает, либо производится в процессе работы устройства, но не используется с пользой дела. А то и мешает работе, и уйма сил уходит на то, чтобы потери эти нейтрализовать. А тут задействован принцип товарища Саахова из «Кавказской пленницы»: «Тот кто нам мешает, тот нам и поможет» – потери трансформируются в полезную работу.

Эти самые «полезные» потери вкупе с тем, что при всей своей новизне технологий, лежащие в их основе физические эффекты уже давно известны (пьезо-, термо- и фото-электричество не вчера открыли) выводят на ассоциативный ряд с потерями другого рода – интеллектуальными: куча патентов оказывались и оказываются нереализованными. По разным причинам. От технической невозможности материализации идеи во время её появления, до пресловутой экономической нецелесообразности организации массового производства по новой технологии. Когда не в

последнюю очередь тормозом становится банальное – нежелание крупных производителей заниматься новыми технологиями, пока ещё не все выжато из старых и не отбиты деньги в них вложенные.



И по аналогии с работами, которые в свете новых знаний и умений обращают потери в полезную работу, на ум мысль приходит, что весьма небесполезно было бы перелопатить залежи старых патентов. Среди них много чего интересного на глаза попасться может. Что не нашло применения в своё время. Но что может стать коммерчески успешным проектом в наше время. Или недостающим звеном в современной разработке, из-за отсутствия которого эта самая разработка оказывается сейчас невостребованной. Люди то раньше не глупее нас были, просто технических возможностей у них меньше было. А у нас вон нанотехнологии появились и прочие чудеса науки и техники, позволяющие вдохнуть жизнь в, казалось бы, уже умершие идеи.

3. Прогнозы

Прогнозирование – это наука, достичь вершин в которой дано не каждому. Трудолюбие, упорство и концентрация внимания требуются. Плюс специальные навыки, про которые говорится в книге «Старт! Или настраиваем ум!» Джона Нейсбита, американского писателя, футуролога, учёного, где автор бестселлера «Мегатренды» даёт рекомендации о том, как можно абстрагироваться от современности и научиться определять тенденции, которые кардинальным образом повлияют на будущее.

Нейсбит предлагает использовать 11 постулатов, необходимых для точного видения будущего:

1. Когда многое изменяется, многое остаётся неизменным.
2. Будущее основывается на настоящем.
3. Фокусируйтесь на результатах игры.
4. Поймите, как важно не быть правым.
5. Рассматривайте будущее, как головоломку или мозаику.
6. Не бегите впереди паровоза.
7. Соппротивление изменениям оказывается неудачным, когда выигрыш реален.
8. Вещи и процессы, которые, как мы ожидаем, должны произойти в будущем, как правило, происходят, но более медленно.
9. Невозможно достичь результатов, просто разрешая какую-либо проблему – необходимо изучать и использовать новые возможности.
10. Не добавляйте до тех пор, пока не убавили.
11. Не забывайте об экологии и технологии.

Эти формулы нуждаются в расшифровке.

Например, постулат 3 (Фокусируйтесь на результатах игры) гласит, что не стоит выдавать желаемое за действительное.

Постулат 4 (Поймите, как важно не быть правым) означает, что человек привык всегда и везде доказывать свою правоту. Однако правота часто оказывается относительной, поскольку основывается на элементарном незнании или отсутствии широкого взгляда на вещи. Тем более в науке при соприкосновении с ещё не познанным. Учёному свойственно заблуждаться, порой выдавая желаемое за действительное. Особенно, когда набран вес в науке, ко-

торым можно продавливать своё видение научных проблем, которое, по сути, не есть истина в последней инстанции, а просто мнение корифея, который тоже человек. Со своим богатым жизненным опытом, основательными знаниями, школой учеников и свитой последователей, но мир гораздо сложнее, нежели мы можем его даже вообразить, и заявлять, что прав только я, а все остальные, кто с моим мнением не согласен, в потёмках обретаются, не есть правильно.

Постулат 6 (Не бегите впереди паровоза) означает, что многие передовые нововведения оказываются невостребованными, если появляются не вовремя – когда общество ещё не готово их воспринять. Поэтому, к примеру, многие технологические новинки или научные идеи, опережавшие своё время, человечество вовремя не задействовало.

Постулат 10 (Не добавляйте до тех пор, пока не убавили) подразумевает, что за любое изменение необходимо платить, причём стоит учитывать размеры этой «платы».

Но не обязательно сразу все постулаты Нейсбита в работу брать, чтобы верный прогноз получить. Все сразу требуется при долгосрочном прогнозировании. А краткосрочный прогноз можно и на основе трёх-четырёх постулатов сделать, если информация грамотно собрана.

Пример из сравнительно недавней истории. Нефтяной кризис 2008 года. Цена одного барреля нефти: январь – \$91, июнь – \$140, декабрь – \$40.

На фоне тогдашней общей паники звучали и трезвомыслящие голоса аналитиков, которые говорили (но кто их тогда слушал, когда у биржевиков мозг отключился, одни рефлексы остались), что «цена на нефть, которая за собой весь шлейф подорожаний тянет, растёт не потому, что к тому есть объективные предпосылки. Сейчас в мире не производится меньше нефти, чем ранее. По данным аналитического отдела финансовой компании Citigroup в первом квартале 2008 года производство нефти в мире выросло на 2,5%, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. В свою очередь, объёмы потребления нефти выросли лишь на 2%. По данным этого анализа, темпы добычи нефти в 2008 году будут только возрасть (на 3,3%-4,1%), в то время, как объёмы потребления вырастут весьма умеренно – на 1,6%.

Следовательно, дефицита «чёрного золота» на мировом рынке ныне (2008 год) не наблюдается и в ближайшем бу-

дущем не ожидается. И не стоит сваливать подорожание нефти на рост спроса со стороны Индии и Китая и уменьшение предложения со стороны нефтедобывающих стран. По данным компании Sempra Metals, которая торгует сырьём, во многих государствах мира, включая Китай, объёмы потребления нефти начали снижаться, а британский экономист Майкл Линч, который специализируется на анализе рынка нефти, подчёркивает, что за последние годы объёмы производства нефти выросли: если в 1990-е годы предложение превышало спрос на 1,5 млн. баррелей в день, то ныне – на 3 млн. баррелей.

А растёт цена на нефть в основном из-за того, что биржевые спекулянты, напуганные прямолинейным курсом США в то место, куда легко попасть, но откуда трудно выбираться, перебрасывают свободные средства в сырьевые активы. В результате нефть стоит не от \$35 до \$70 за баррель, как считает глава корпорации Shell, и не \$55 за баррель, как думает глава ExxonMobil, и даже не \$60, как предполагают глава BP America и министр экономики, торговли и промышленности Японии, а все \$140 с гаком, как дают за нее проводящие свои спекуляции на бирже банки и финансовые компании.

Так что цена на нефть явление перманентное: сегодня за \$140 зашкаливает, завтра до \$50 сдуется. Было уже такое в мировой практике в 80-х годах прошлого века. Да, кто-то разорится. Но индустрия в целом останется в пределах разумных цен».

Но, то так, в качестве примера грамотного анализа при всеобщем помутнении рассудка.

Если прогнозы к работе конкретных компаний приложить, то заслуживает внимания следующая выдержка из интервью генерального директора РОСНАНО Анатолия Чубайса «На земном шаре ещё остались люди с деньгами», которое он дал «Ведомостям» в конце того же знаменательного 2008 года.

«У нас совершенно уникальная научная и производственная экспертиза, – заявил глава РОСНАНО, – которую мы всю ведём в режиме аутсорсинга: под каждый проект набираем лучших специалистов в стране. И такой глубины экспертизы не может позволить себе ни один венчурный фонд, даже очень крупный. Потому что венчурный фонд – это бизнес, который должен наращивать капитализацию, а мы – государственная компания. А кроме экспертизы у нас

есть же ещё и форсайт. То есть мы можем бизнесу сказать, что правильно развивать, а что нет и в какие сроки. Это ведь тоже важное ноу-хау. Я уже не говорю о бренде «РОСНАНО», который мы, по сути, даём бесплатно тем, кто приходит к нам со своими проектами. Образно говоря, мы раскрываем зонтик над новыми инновационными бизнесами. Что в условиях неразвитости инновационной инфраструктуры в России и не самой высокой склонности страны к инновациям совсем не лишне».

Лучшие специалисты – это, конечно, великолепно, но есть одно соображение, которое подсказывает, что при долгосрочном прогнозировании мнения одних только специалистов недостаточно.

Только дилетанты и гении могут выйти за рамки общепризнанного и незыблемого (могут переступить границу очевидного), а без этого развитие общества невозможно, равно как и невозможен прогноз этого развития. Специалисты за границы неведомого не выходят, работают с тем, что им хорошо известно, поскольку, если сунуться в малоизведанное, то слишком велик риск прослыть в глазах коллег дилетантами (если специалист, не гений, конечно). Поскольку гениев в нашем мире непросто найти, следует обратить взор на дилетантов. Специалисты незаменимы в качестве экспертов, чтобы объяснить, почему предлагаемое новшество невозможно и бесполезно. В своё время спецы очень грамотно и обстоятельно доказывали, что Земля плоская, Трои никогда не было, самолёт летать не может, но нашлись дилетанты и гении, которые усомнились в этих незыблемых истинах и безапелляционных заявлениях. Результат известен.

Вывод: если хочешь расширить горизонты познания и спрогнозировать развитие общества на годы вперёд – не отмахивайся от мнения дилетантов. При наличии некоторого количества мозгов и определённого склада ума у того, кто с ними работает, в их высказываниях зачастую можно найти рациональные зерна, которые внесут необходимые коррективы в прогнозы специалистов.

Что, кстати, и делали британцы, когда свой проект Horizon Scan запускали – создавали базу данных не только на основе мнения экспертов и научных исследований, но и околонучными источниками пользовались – публикациями в СМИ и интернет-блогами. Другое дело, что британские учёные не смогли предугадать ходы британских поли-

тиков, которые на свою шею повесили выход страны из Евросоюза, но это немного другая история.

А что касается Horizon Scan... Предсказание будущего – важная обязанность правительства любой цивилизованной страны. Исходя из этого постулата, правительство Великобритании в своё время одобрило проект создания базы данных, в которых были собраны прогнозы мирового развития на 50 лет вперёд. Целостную картину обеспечил огромный круг источников – от исследований авторитетных учёных до блогов. В результате британское правительство представило систему прогнозов сроком на 50 лет Horizon Scan (HS). Любой желающий через Интернет может заглянуть в будущее с помощью баз данных: «Сигмы» и «Дельты». Они содержат описание тенденций, потенциальных проблем, возможностей и угроз для мирового сообщества, а также ссылки на публикации, откуда взяты прогнозы.

Базу «Дельта» разработала исследовательская группа форсайта Стэнфордского университета, а базу «Сигма» – консультационная компания Outsights и исследовательская организация Ipsos Mori. Обе базы содержат социальные, финансово-экономические, политические прогнозы, предсказания в области естественных и компьютерных наук. Можно ознакомиться и с выводами, и с первоисточниками.

«Horizon Scan – это глобальный синтез футурологических работ», – объясняет Ричард О'Брайен, один из авторов базы и сотрудник Outsights.

Для их разработки использовалась специальная технология – форсайт. Она основана на экспертном знании людей, принимающих решения в данной области. Чтобы обеспечить целостную и реалистичную картину будущего, создатели баз использовали научные исследования, публикации в СМИ, блоги, прогнозы различных сообществ и футуристов. Подготовка «Дельты» стоила британскому бюджету \$539000, а «Сигмы» – \$588000.

«Horizon Scan – это не способ утолить любопытство, а инструмент госуправления, – объяснил руководитель проекта, главный советник британского правительства по науке Дэвид Кинг. – Будущее непредсказуемо, но правительство не имеет права просто сидеть и ждать, оно должно оценить все возможности и риски».

HS ещё на этапе разработки помогла британскому минфину спланировать расходы бюджета, а минздраву – по-

литику по улучшению условий труда. А развитие дорог и коммуникаций в прибрежной зоне чиновники продумывали, исходя из предсказаний экспертного сообщества об изменении береговой линии.

В базах HS анализируются самые разные стороны жизни. Роль правительств в жизни стран будет быстро уменьшаться, гласят прогнозы HS, вплоть до того, что государственной будет только армия. Услуги, которые сейчас гражданам оказывают государства, будут предоставлять частные фирмы: потребители выбирают более дешёвые и качественные услуги, а правительства в этой конкуренции проиграют бизнесу.

Большинство стран будет вынуждено повысить пенсионный возраст (население стареет) и снизить налоги (чтобы бизнесу стало невыгодно их минимизировать). Заработать на акциях в будущем станет гораздо труднее, полагают британские футурологи. Причины: слишком быстрое глобальное движение информации и капитала, рост краткосрочной торговли и усиление глобальной конкуренции.

Если вернуться к форсайту...

Форсайт в наше время является не просто механизмом прогноза развития систем, взглядом в будущее, а инструментом руления процессами в настоящем – куда авторитетные корифеи укажут, туда политики, банкиры, бизнесмены и прочие сильные мира сего и зарулят

Европейские страны проводят форсайты с конца 1980-х годов. Например, Нидерланды благодаря агрофорсайту выяснили, что будущее не за крупными холдингами, а за небольшими хозяйствами, которые лучше приспособлены к внедрению передовых биотехнологий. И перенаправили потоки субсидий к «малышам». Но систематизацией футурологии в таком объёме в то время никто не занимался.

Сейчас картина иная. Форсайт превратился в «золотую жилу», точнее в инструмент создания финансовых потоков для разработки «золотых жил», организуемых путём формирования «экспертных знаний» людей, принимающих решения в своей сфере компетенций и зоне ответственности.

Как верно подметил бывший министр образования и науки России Андрей Фурсенко: «Это работа не только по прогнозированию, но и по построению будущего». Стоило бы добавить: «И настоящего тоже». Для тех, кто с экспертами и чиновниками работать может, любит и денег на то

не жалеет. Технологии то все отработаны, дорожки протоптаны – просто, как рейтинги телевизионщиков покупать.

Примечаешь какую-нибудь инновацию поинтереснее. Получаешь под неё нужный тебе прогноз. Под этот прогноз бюджет надкусываешь. За компанию с хорошими людьми, разумеется. Как Александр Яковлевич учил. Тот, который «Делиться надо!». Имея деньги, получить нужные результаты исследований – дело техники, если мозги включить и аппетиты умерить. Свои и своих ближних. Получив какие-никакие результаты и снова включив форсайт, делаешь второй заход на бюджет, который уже морально готов к продолжению успешного взаимовыгодного сотрудничества. На запах бюджетных денег и красоту форсайта начнут слетаться частные инвесторы, коли инновация мало-мальски стоящая. Ну, а дальше вверх по спирали. Надо только высший пилотаж в форсайте освоить – поставить себя так, чтобы твоя информация формировала целостную и реалистичную картину будущего в нужной тебе области. Чтобы она попадала и в научные публикации, и в СМИ, и в блоги, и в прогнозы различных сообществ и футуристов, и в пересуды обывателей.

Бытие определяет сознание. А во времена, когда рейтинги, прогнозы и слова высокопоставленных особ управляют рынками, форсайт определяет бытие. Причём безотносительно к тому, сбудется прогноз или нет, поскольку уже сейчас форсайт может привести в движение денежные потоки в нужном направлении, что является одним из необходимых условий реализации экономических прогнозов.

Анекдот в тему. «Джентльменам верят на слово».

Чапаев ездил в командировку в Англию. Вернулся оттуда с чемоданом, набитым пачками денег. Петька его спрашивает: «Василий Иванович, как это ты так разбогател-то?». «В карты, Петька, выиграл». «Да ты ж в них играть-то толком не умеешь. Я ж тебя с закрытыми глазами в дураках оставляю. С погонями». «А я, Петька, не в дурака играл, а в благородную игру – покер». «Какая разница: дурак, покер. Голова то все равно на плечах должна быть». «Дурак, ты, Петька! Я ж тебе русским языком говорю: «Игра благородная!» «Ну и что, что благородная?»

«А то, Петька, что в благородных играх верят на слово. Сел я играть. Ну не идёт карта, хоть ты тресни. А потом смотрю в конце-то игры, когда карты вскрывать надо, один говорит: «Стрит», другой: «Фулл-хаус», третий: «Каре». И

тот, кто сказал: «Каре», выигрыш взял, а карты свои никому не показал. Я соседу-то своему и говорю: Слышь, браток, а что это он карты-то свои не показывает?» А тот мне и отвечает: «А у нас джентльменам верят на слово». Ну тут мне карта и пошла».

Сейчас, когда на дворе первая четверть XXI века, сильные мира сего не джентльменам верят на слово, а своим советникам, которые, зачастую, особо не афишируя, за советами обращаются к предсказателям всех мастей, начиная с гадалок и кончая астрологами, у которых свои карты, к реалиям нашего мира отношения имеющие довольно мутные. Руководствуются советники и их патроны при том, видимо, аксиомой «Тому не учат. То от бога». А кому бог не дал, но очень надо, у тех единственный шанс – найти тех, кому бог дал. И спросить совета.

Оно, конечно, прогнозирование тема для человечества сейчас тёмная и загадочная, опыта, ума, знаний и мудрости не хватает, чтоб будущее постичь во всем его многообразии и величии, но даже в наше время в науке накоплен обширный теоретический и экспериментальный материал и создан достаточный технический инструментарий обработки данных, чтобы прогнозы строить не на кофейной гуще и эфемеридах планет, а на научной основе.

Обратимся к истории научного прогнозирования. В 1950-1960-х годах, когда Советский Союз вышел в космос, отправлял спутники к Луне, Марсу, Венере, построил первую в мире атомную станцию, первый атомный ледокол и флотилию атомных подводных лодок, к советским учёным постоянно обращались за футурологическими прогнозами. В архиве есть немало предсказаний ведущих советских учёных той поры о том, какие рубежи будут достигнуты в начале XXI столетия.

Характерно, что большинство прогнозов касалось энергетики. Не вызывало сомнений то, что термоядерный реактор (а эта идея была высказана в СССР) будет построен до 2000 года. Реальность оказалась сложнее, экспериментальный термоядерный реактор ITER сооружается во Франции, Россия участвует в проекте, но далеко не на первых ролях, и конца края истории не видно. Оптимизм по поводу термоядерной энергии, которая обязана была решить энергетические проблемы человечества, изрядно иссяк. Ещё одно распространённое заблуждение той эпо-

хи: нефть к XXI столетию будет использоваться исключительно как химическое сырье.

Много говорилось об автоматах, которые в массовом порядке заменят человека на производстве. Решённой, например, казалась замена шахтёров на роботов. При этом нигде не удалось найти прогнозов об источниках энергии для этих роботов. Этот принципиальный вопрос был в тот период побочным.

Освоение космоса должно было продолжаться нарастающими темпами – и тоже с помощью автоматических станций на ядерных двигателях. Информационные электронные машины будущего были оснащены магнитофонными лентами для облегчения излишнего обременения памяти.

Надо признать, что даже ведущие советские учёные всего полвека назад не могли предвидеть главный вектор прогресса. Хотя фундаментальные открытия в этих областях уже были сделаны, генетика и электроника, которые быстро и до неузнаваемости изменили мир, даже самым светлым умам в СССР казались второстепенными направлениями. Виной тому ошибочные политические установки, которые направляли развитие науки в СССР. И совсем не было предсказаний, которые касались наук о человеке, медицины и физиологии.

Если уж мы заговорили о несбывшихся по причине наивности прогнозах полувековой давности, то любопытно узнать, какие прогнозы дают учёные в наше время.

Прежде всего, это генная терапия и полный клеточный атлас человека. Уже сейчас генетики подошли к возможности лечить многие наследственные заболевания (гемофилия, иммунодефицит, слепота). Впереди – диабет, болезнь Альцгеймера и даже сердечная недостаточность и онкологические заболевания. В течение ближайших лет будет составлен полный атлас с предназначением каждой из 37 триллионов клеток в человеческом организме.

Нейробиологи вплотную подошли к созданию невраль-ных шунтов, которые напрямую передают сигнал из головного мозга, минуя повреждённый участок спинного мозга, к парализованному органу. Помимо спинальников, невральные шунты помогут при лечении многих заболеваний, начиная с той же болезни Альцгеймера.

В 2025 году будет сформирован рынок гаджетов-имплантатов, в 2036 году станет возможным программи-

ровать клетки для избавления от болезней, а также выращивать новые ткани и органы. Ещё через пять лет появятся роботизированные люди с дополнительным интеллектом и специальными опциями-имплантатами для выполнения сложных функций.

Что касается энергетики, то её развитие уйдёт в область альтернативных источников, которые ещё недавно вызывали дружный скепсис. Революция в области фотоэлементов и микроэлектроники позволит перейти к массовому потреблению солнечной энергии. К 2028 году человечество, наконец, уйдёт от нефтяной зависимости.

В области ЭВМ самым важным прорывом станет появление квантовых компьютеров с качественно более высокой мощностью, а также самообучающихся компьютерных программ, которые методом проб и ошибок без посторонней помощи приходят к оптимальному решению. Эта технология ещё в 2016 году позволила компьютеру, который не умел поначалу играть в одну из самых сложных игр – го, обыграть чемпиона мира корейца Ли Седоля. По существу, это искусственный интеллект, который вдохновляет поколения писателей-фантастов.

Из числа наиболее реальных технических прогнозов – исчезновение проводов и кабелей для компьютеров к 2020 году. Доступ к беспроводному Интернету на 85 процентах территории планеты. Переход дорожного движения на самоуправляемые машины состоится к 2033 году.

Расцвет нанотехнологий ожидается только после 2030 года, когда начнётся дешёвое промышленное производство. Одно из самых парадоксальных предсказаний относится к 2040 году, когда нанороботы будут имплантироваться в черепную коробку и обеспечат трансляцию сигналов из мозга и обратно. Это приведёт к виртуальной реальности «полного погружения», которая обойдётся без оборудования.

В том же десятилетии благодаря нанороботам, которые займутся коррекцией иммунной системы и чистке организма, человек выйдет на рубеж бессмертия. Человеческое тело сможет принимать любую форму. Зачем – непонятно. Внутренние органы можно будет заменить на кибернетические устройства высокого качества.

Одним из наиболее интересных достижений будущего науки представляется 3D-биопечать – использование 3D-принтеров для создания объектов типа клеток, живых тка-

ней или органов. Учёные уже могут распечатывать отдельные части: кожу, позвоночные диски, уши и даже кровеносную систему. Однако эксперименты проводятся исключительно на животных, и пройдёт ещё, по меньшей мере, десять лет, прежде чем мы избавимся от бесконечного дефицита печени, почек, сердец для пересадки.

Самой большой проблемой, как отмечают исследователи, остаётся не создание самого органа, а воспроизведение внутренней сети кровеносных сосудов и нервных окончаний. Но и здесь есть определённый прогресс. Некоторые думают, что если правительства государств помогут в научных разработках в этой сфере, то полностью заменяемые печатные органы будут доступны уже в течение 10 лет.

Как только это будет достигнуто, дальше будет ещё интереснее. Как писал пионер биопечати Владимир Миронов, «как только можно будет распечатать функционирующий орган человека, станет возможна биопечать целого человека — это всего лишь логическое продолжение».

Не менее заманчивой является технология воспроизведение объекта или создание нового молекула за молекулой. Молекулярное производство может произвести революцию в нашем мире, позволив нам создавать машины или даже здания дёшево и быстро, в соответствии с точными спецификациями и практически без дефектов.

Физические принципы, которые стоят за молекулярным производством, невероятно сложные, но если просто, то предполагается создание рабочей силы из десятков крошечных нанороботов-сборщиков, которые будут направлять химические реакции и соединять несколько атомов за раз, чтобы создать молекулы, которые станут строительным материалов объекта. Мы сможем буквально контролировать саму «структуру материи», как сказал Нил Якобштайн, председатель Института молекулярного производства.

Если молекулярное производство станет практически осуществимым, оно может радикально изменить глобальный баланс экономической власти, стереть то преимущество, которое есть у развивающихся стран с дешёвой рабочей силой в пользу технологических новаторов.

Нанотехнологии открывают возможности практической реализации и давнишней идеи о «космическом лифте». Мы привыкли к мысли о космических путешествиях как к

тому, что требует мощных ракет, сложных космических аппаратов, стартовых комплексов и посадочных модулей, которые очень дороги и требуют невероятной технической точности. А можно бы выйти в космос с помощью устройства, аналогичному лифту, который поднимает нас на вершину небоскрёба. Этот же аппарат позволит вернуться на Землю без необходимости испытывать перегрузки и проблемы, связанные с повторным входом в атмосферу Земли. Звучит немного безумно.

Идее космического лифта, высказанной ещё Константином Циолковским, который вдохновился Эйфелевой башней, много лет. В течение долгого времени эта идея казалась безнадежно непрактичной, поскольку не было материалов, способных выдержать нагрузки, возникающие в невероятно длинном вертикальном кабеле. Но с появлением углеродных нанотрубок, которые в сотни раз прочнее стали, идея получила вторую жизнь. Правда, пока мы можем создать нить из углеродных нанотрубок, длина которой намного меньше необходимой для космического лифта. Но футурологи предполагают, что космические лифты появятся к 2100 году, а может, и раньше.

Поверить в вышеприведенные прогнозы трудно. Но они показывают вектор развития прогресса и формируют облик будущего.

Если же не столь далеко заглядывать, то прогноз и форсайтные исследования позволяют предсказать тенденции рынка на ближайшие 5-15 лет. Формируя такую базу данных, можно сосредотачивать свои производственные, людские, финансовые ресурсы на определённом направлении, в котором намечен прорыв в ближайшей среднесрочной перспективе.

С этой целью, но с прицелом и на отдалённую перспективу, в 2009 году группой крупных учёных, инженеров и технологов под эгидой NASA и Google был создан Singularity University (Университет Сингулярности). Его миссия – собирать, обучать и вдохновлять лидеров, которые стремятся содействовать экспоненциальному развитию технологий для решения грандиозных задач, стоящих перед человечеством.

Создание такого института – это констатация факта: мир быстро, неуправляемо и неудержимо меняется, а, значит, нужны лидеры, способные управляться с технологиями, скорость развития которых постоянно растёт. Университет

Сингулярности можно образно назвать «университетом вперёдсмотрящих».

В 2016 году немецкий инженер Удо Голллуб посетил саммит Университета Сингулярности и рассказал о том, что он узнал там о ближайшем будущем человечества.

«Я только что вернулся с саммита Университета Сингулярности (Singularity University) и хочу сформулировать ключевые моменты, которые обсуждали на этом форуме».

В 1998 году в фирме Kodak было 170000 сотрудников, и фирма продавала 85% всей фотобумаги в мире. В течение всего нескольких лет их бизнес-модель изжила себя, и они обанкротились. То что случилось с Kodak произойдёт во многих отраслях промышленности в ближайшие 10 лет, хотя большинство людей не понимают, что такой поворот событий неизбежен.

Думали ли вы в 1998 году, что через 3 года вы не захотите печатать фотографии на бумаге? Цифровые камеры были изобретены в 1975 году. Первые имели разрешающую способность всего в 10000 пикселей, но следовали закону Мура.

Закон Мура — наблюдение, сделанное в 1965 году Гордоном Муром, одним из основателей корпорации Intel, что количество транзисторов на квадратный дюйм в интегральных схемах увеличивается двукратно каждый год, начиная с изобретения интегральных схем. Мур предсказал, что эта тенденция сохранится и в обозримом будущем

Осмысление технологии потребовало некоторого времени, прежде чем она получила полное признание всего за коротких несколько лет. В обозримом будущем мы сможем наблюдать такую же тенденцию в самых разных областях, таких как, например, искусственный интеллект, здравоохранение, электро- и самоуправляемые автомобили, образование, 3-D печать, сельское хозяйство, глобальная занятость и так далее.

Добро пожаловать в 4-ю промышленную революцию.
Добро пожаловать в Экспоненциальный Век!

Программное обеспечение компьютеров (софт) коренным образом изменит традиционные отрасли промышленности в ближайшие 5-10 лет.

К примеру, фирма Uber есть всего лишь программное средство, фирма не владеет автомобилями, но она теперь крупнейшая такси-компания в мире. Фирма AirBnB стала

по существу самой большой гостиницей мира, хотя фирма и не обладает конкретными помещениями.

«Понимание» мира компьютерами растёт по экспоненциальному закону. Компьютер уже выиграл игру Го у лучшего игрока мира, на 10 лет раньше, чем предполагали.

В США молодым правоведам стало очень трудно найти работу. Вы можете получить юридическую консультацию во многих областях из IBM Watson в течение нескольких секунд, причём с 90% точностью по сравнению с 70% точностью сделанной человеком юристом. Так что, если вы сейчас изучаете право, немедленно прекратите. В скором будущем понадобится на 90% меньше юристов, останутся только узкие судебные специалисты. IBM Watson уже помогает медсёстрам диагностировать рак в 4 раза точнее, чем это делают люди. Facebook уже может распознавать лица лучше, чем человек.

Можно уверенно предположить, что к 2030 году, «интеллект» компьютеров превзойдёт человеческий.

Около 2020 года нынешняя автомобильная промышленность начнёт исчезать. Автомобиль вам больше не будет нужен. Вы вызовете машину по телефону, она прибудет к вам самостоятельно и отвезёт вас по назначению. Вам больше не нужно будет искать парковку, вы только заплатите за расстояние, причём сможете работать в дороге. Следующие поколения не станут получать водительские права и не будут покупать машин. Это полностью изменит города, поскольку для передвижения понадобится на 90-95% меньше автомобилей. Автомобильные стоянки можно будет превратить в парки.

Сегодня во всём мире 1,2 миллиона человек ежегодно гибнет в автомобильных авариях. Аварии случаются каждые 100 тысяч километров. С самоуправляемыми автомобилями эта цифра упадёт до одной аварии на 10 миллионов километров. Это сохранит миллион жизней в год. Большинство автомобильных фирм и страховых компаний обанкротится.

Серьёзно изменится рынок недвижимости. Поскольку можно будет работать в машине по дороге на работу, люди будут выбирать более далёкие, но лучшие районы для жизни.

К 2020 году большинство автомобилей станут электрическими. В городах станет тише, воздух станет чище.

За последние 30 лет использование солнечной энергии росло по экспоненте, но эффект мы можем видеть только сейчас. К 2025 году стоимость солнечной энергии упадёт настолько, что все угольные компании закроются.

С дешёвым электричеством придёт изобилие дешёвой воды. Опреснение сейчас требует два киловатт-часа на кубический метр. Вода находится почти всюду, но есть недостаток питьевой воды. Представьте, что станет возможным, когда можно будет иметь любое количество чистой воды почти бесплатно.

Фармацевтические фирмы создадут устройство, совмещённое с телефоном. Оно будет сканировать сетчатку глаза, анализировать состав крови и выдыхаемый воздух. В результате сформируется набор биологических показателей, определяющих практически любое заболевание. Устройство будет дешёвым, что позволит через несколько лет любому на этой планете иметь доступ к медицине мирового класса почти даром.

В течение десяти лет цена самого недорогого трёхмерного принтера снизилась с 18 тысяч до четырёхсот долларов. В то же время трёхмерная печать стала в 100 раз быстрее. Все крупные обувные фирмы уже начали печатать обувь. Запасные части к самолётам уже печатаются с использованием этой технологии в отдалённых аэропортах. Международная космическая станция уже использует 3D-принтер, он устраняет необходимость в доставке с Земли многочисленных запчастей.

Новые смартфоны получают возможность трёхмерного сканирования. Можно будет просканировать свои ноги и «отпечатать» удобную обувь дома. В Китае с помощью трёхмерного принтера уже построили 6-этажный дом. К 2027 году 10% всех производимых товаров будет создаваться 3D-принтерами.

Скоро появится сельскохозяйственный робот стоимостью в 100 долларов. Фермеры стран третьего мира станут просто руководителями сельхозработ вместо тяжёлой работы в поле. Аэропоника потребует намного меньше воды. Уже появилась телятина, выращенная из стволовых клеток вне коровы. В настоящее время 30% сельскохозяйственных угодий используется для животноводства. Представьте ситуацию, когда эти площади освободятся. Уже существует несколько новых бизнесов, которые вскоре принесут на рынок протеин из насекомых. Этот протеин лучше,

чем мясо. Он будет называться «альтернативный источник белков» (поскольку большинство ещё отвергает идею пищи из насекомых).

Уже существует программное обеспечение, которое может определить в каком вы настроении. К 2020 году будут созданы программы, определяющие по выражению лица когда человек лжёт. Представьте себе политические дебаты, когда такая программа покажет, говорят ли политики правду.

Широкое распространение получат электронные деньги и возможно даже станут резервным денежным запасом некоторых стран.

В настоящее время средняя продолжительность жизни возрастает каждый год на три месяца. Четыре года назад средняя продолжительность жизни была 79 лет, сейчас она 80. Растут и темпы увеличения продолжительности жизни, и к 2036 году продолжительность жизни будет каждый год возрастать более чем на год. Уже нынешнее поколение, возможно, будет жить 100 и больше лет.

Таковы выводы инженера Удо Голлуба после посещения саммита Университета Сингулярности в 2016 году.

Если несколько глубже погрузиться в сферу технологических прогнозов, то интерес представляет следующая информация о предсказаниях начала позапрошлого века.

Откуда американский инженер Джон Элфрит Уоткинс так точно мог знать, что нас ждёт в 21 веке? Никакого волшебства – просто интеллект и инженерная интуиция.

Джон Уоткинс был талантливым инженером-строителем, проектировал железные дороги. Но известным он стал отнюдь не из-за этого. В 2011 году случайно был найден женский журнал Ladies' Home Journal за 1900 год. И в этом журнале была статья инженера Уоткинса о том, как он видит жизнь через сто лет. И он сумел предсказать практически все. Из 12 предсказаний 9 сбылось на 100%.

«Люди станут выше». Этот прогноз вовсе не был очевиден сто лет назад. Тогда не было акселерации, и годами средний рост человека не менялся. За век же произошли разительные изменения. К примеру, за 50 лет средний рост в России увеличился на 10 см: у мужчин до 178 см, а у женщин до 166 см.

«Поезда будут ездить со скоростью более 200 километров в час». В России скоростной электропоезд «Сапсан» может разогнаться до 300 км/ч, а он ещё и не самый

быстрый в мире. Сейчас скоростные поезда движутся со скоростью 200-300 км/ч и этим никогда не удивишь. Но век назад представить это было трудно. 40 км/ч тогда считалось предельной скоростью. Тогдашние эксперты высказывали мнение, что скорость больше 60 км/ч вообще опасна для жизни пассажиров. Но Уоткинс был не согласен с ними и был уверен – человечество найдёт, как преодолеть скоростные ограничения.

«Готовые блюда будут продаваться везде, как булki, а фрукты и овощи будут круглый год». Раньше привязка рациона к сезону была неизбежной. Зимой было не достать овощей и фруктов, да и продавать готовые блюда повсеместно без потери их потребительских качеств было проблематично. Сейчас технологии консервации продуктов помогают доставить любую еду в любое время года куда угодно.

«Человек сможет наблюдать, как живёт весь мир». В те времена ещё было непонятно, как это возможно. Теперь легко можно заглянуть в любой уголок с помощью интернета и телевидения.

«Врачи будут лечить лучами». Вот это предсказание реально удивляет. Дело в том, что исследования радиоактивности проводились после 1900 года. И до лучевой терапии, рентгена, МРТ ещё должны были пройти десятки лет. А в 1900 году рентген вообще не рассматривался как медицинская технология.

«Люди будут физически сильнее и станут больше ходить пешком». В 19 веке спорт и активный образ жизни были не в моде и считались признаком низкого статуса. В те годы признак аристократа – малоподвижный образ жизни: тебе никуда не надо идти пешком, а физическую работу делают за тебя плебеи. Это удел прислуги. Ныне, как и предвидел Уоткинс, ситуация несколько иная. Если с плебеями мало что поменялось, как были рабочими лошадаками, так и остались, разве что продавщиц и охранников прибавилось, то аристократия, если к таковой можно причислить нынешних обладателей больших поместий и солидных счетов в банках, в фитнес ударилась и спортом личных достижений пробавляется. Ну и средний класс тоже за своей физической формой следит ныне. Оно и модно, и для здоровья полезно.

«Появится подземный транспорт, на котором будет ездить большинство горожан». Тут у Уоткинса в самую

тютельку – метро стало основным видом транспорта в крупных городах мира.

«Форты на колёсах будут главными на поле боя». Во времена лихих кавалерийских атак, когда о технике на поле боя и намёка не было, предвидеть участие в боевых действиях на суше бронированных пушечных машин, которые предстали в виде танков, можно было лишь в безудержных фантазиях. А между тем первый танковый бой состоялся в 1916 году.

«Фотографии можно будет телеграфировать на огромные расстояния». По сути, это предсказание цифровой фотографии и интернета. Тогда эта мысль была сродни нашей нынешней мечте о телепортации, а сейчас стала привычной реальностью. Вспомним 1900 год – телеграф передавал сообщения по азбуке Морзе. Сейчас мы легко пересылаем любую фотографию в любую точку планеты.

Справедливости ради стоит вспомнить и предсказания Джона Уоткинса, которые не сбылись. Их было три:

- «Из алфавита исчезнут буквы С, Х и Q». Логика не понятна, с тех пор алфавиты появились у ряда народов, вообще не знавших грамоты, но латиница кардинальных изменений не претерпела.

- «К 2000 году исчезнут дикие животные в естественной среде». Слава богу, пронесло, хотя человек приложил к тому немало усилий.

- «Автомобили будут загородным транспортом, их перестанут пускать в города». Не сказать, что это предсказание совсем не сбылось. Попытки очистить атмосферу городов путем создания зон свободных от автомобилей предпринимаются и в наши дни. Тут направление мысли инженера начала позапрошлого века было верное. Но, видать, ещё время не пришло избавиться нам от загрязнения городского воздуха выхлопами автотранспорта на углеводородах.

Этот прогноз из позапрошлого века приведён в качестве демонстрации не столько мастерства и искусства прогнозирования, сколько в виде образца виртуозной подачи трактовки прогнозов. Оно, может, Джон Уоткинс имел совсем иное в виду, когда формулировал свой прогноз, но наши современники увидели его предсказания именно так.

Что касается прогнозов наиболее известных футурологов наших дней... Оно далее.

Небольшое пояснение к нижеследующим предсказаниям. Это именно предсказания – перечисление ожидаемых событий в будущем. Но это научные предсказания, которые не с потолка взяты, не на раскладе карт Таро построены, не на пристальном разглядывании магического шара выдуманы. Они основаны на тщательном анализе современного состояния научных изысканий, пристальном изучении формирования инвестиций в науку, глубоком обобщения потребностей общества в новых технологиях и продуктах их практической реализации. Это ориентиры, к которым надо стремиться, и которые вполне достижимы, если к тому усилия приложить. И сбудутся ли они, зависит уже от нас, от наших усилий в направлении осуществления этих прогнозов.

3.1 Прогнозы от Рэя Курцвейла

Будучи одним из главных исследователей современных достижений в области искусственного интеллекта, технический директор Google Рэй Курцвейл публикует свои прогнозы с 1990-х годов, многие из них стали академическими. Но если сначала он оперировал длинными периодами (2030-е, 2040-е годы), то в последнее время в предсказания ученого появилась хронологическая стройность. Возможно, на точность повлияла его работа в крупнейшей интернет-компании, где футуролог оказался на передовой многих инновационных разработок.

Курцвейл как будто приглашает поучаствовать в интеллектуальной игре и собрать пазл – картину будущего из его старых и новых предсказаний. Если собрать все прогнозы, сделанные за 20 лет в книгах, блогах, интервью и лекциях, можно заметить, что будущее с 2019 по 2099 год учёный расписал буквально по годам.

2019 – Провода и кабели для персональных и периферийных устройств любой сферы уйдут в прошлое.

2020 – Персональные компьютеры достигнут вычислительной мощности, сравнимой с человеческим мозгом.

2021 – Беспроводной доступ к интернету покроет 85% поверхности Земли.

2022 – В США и Европе будут приниматься законы, регулирующие отношения людей и роботов. Деятельность роботов, их права, обязанности и другие ограничения будут формализованы.

2024 – Элементы компьютерного интеллекта станут обязательными в автомобилях. Людям запретят садиться за руль автомобиля, не оборудованного компьютерными мощностями.

2025 – Появление массового рынка гаджетов-имплантантов.

2026 – Благодаря научному прогрессу, за единицу времени мы будем продлевать свою жизнь на большее время, чем прошло.

2027 – Персональный робот, способный на полностью автономные сложные действия, станет такой же привычной вещью, как холодильник или кофеварка.

2028 – Солнечная энергия станет настолько дешёвой и распространённой, что будет удовлетворять всей суммарной энергетической потребности человечества.

2029 – Компьютер сможет пройти тест Тьюринга, доказывая наличие у него разума в человеческом понимании этого слова. Это будет достигнуто благодаря компьютерной симуляции человеческого мозга.

2030 – Расцвет нанотехнологий в промышленности, что приведёт к значительному удешевлению производства всех продуктов.

2031 – 3D-принтеры для печати человеческих органов будут использоваться в больницах любого уровня.

2032 – Нанороботы начнут использоваться в медицинских целях. Они смогут доставлять питательные вещества к клеткам человека и удалять отходы. Они также проведут детальное сканирование человеческого мозга, что позволит понять детали его работы.

2033 – Самоуправляемые автомобили заполнят дороги.

2034 – Первое свидание человека с искусственным интеллектом. Фильм «Она» в усовершенствованном виде: виртуальную возлюбленную можно оборудовать «телом», проектируя изображение на сетчатку глаза, – например, с помощью контактных линз или очков виртуальной реальности.

2035 – Космическая техника станет достаточно развитой, чтобы обеспечить постоянную защиту Земли от угрозы столкновения с астероидами.

2036 – Используя подход к биологии, как к программированию, человечеству впервые удастся запрограммировать клетки для лечения болезней, а использование 3D-принтеров позволит выращивать новые ткани и органы.

2037 – Гигантский прорыв в понимании тайны человеческого мозга. Будут определены сотни различных субрегионов со специализированными функциями. Некоторые из алгоритмов, которые кодируют развитие этих регионов, будут расшифрованы и включены в нейронные сети компьютеров.

2038 – Появление роботизированных людей, продуктов трансгуманистических технологий. Они будут оборудованы дополнительным интеллектом (например, ориентированным на конкретную узкую сферу знаний, полностью охватить которую человеческий мозг не способен) и разнообразными опциями-имплантатами – от глаз-камер до дополнительных рук-протезов.

2039 – Наномашины будут имплантироваться прямо в мозг и осуществлять произвольный ввод и вывод сигналов из клеток мозга. Это приведёт к виртуальной реальности «полного погружения», которая не потребует никакого дополнительного оборудования.

2040 – Поисковые системы станут основой для гаджетов, которые будут вживляться в человеческий организм. Поиск будет осуществляться не только с помощью языка, но и с помощью мыслей, а результаты поисковых запросов будут выводиться на экран тех же линз или очков.

2041 – Предельная пропускная способность интернета станет в 500 млн раз больше, чем сегодня.

2042 – Первая потенциальная реализация бессмертия – благодаря армии нанороботов, которая будет дополнять иммунную систему и «вычищать» болезни.

2043 – Человеческое тело сможет принимать любую форму, благодаря большому количеству нанороботов. Внутренние органы будут заменять кибернетическими устройствами гораздо лучшего качества.

2044 – Небиологический интеллект станет в миллиарды раз более разумным, чем биологический.

2045 – Наступление технологической сингулярности. Земля превратится в один гигантский компьютер.

2099 – Процесс технологической сингулярности распространяется на всю Вселенную.

3.2 Прогнозы от Митио Каку

В своих лекциях и книгах, целью которых является попытка донести сложные научные теории до массового чи-

тателя доступным языком, популяризатор науки и современных концепций устройства мироздания, профессор Митио Каку, даёт, в том числе, и прогнозы развития науки в обозримой перспективе. Ценность его предсказаний заключается в том, что профессор Каку является учёным-физиком. Он не просто описывает технологии будущего, но и рассказывает о способах их достижения. Каждый прогноз основан на существующих научных достижениях, которые он экстраполирует на годы вперёд.

Ряд предсказаний, сделанные Митио Каку несколько лет назад, уже сбылись. Очки дополненной реальности, автомобили без водителя, умные дома и предметы, гибкая электронная бумага, одежда, подключённая к интернету – все это либо уже доступно, либо станет таковым в ближайшие годы.

Учёный рассказывает о вещах, которые сегодня кажутся невероятными. Но в начале XX века рассказы о сверхзвуковых самолётах, полётах в космос, бытовых компьютерах, мобильной связи, интернете и прочих, привычных нам сегодня технологиях, выглядели бы несбыточными фантазиями. Именно в том и состоит искусство научного прогноза, что его авторы и сами за горизонт заглядывают, и всем прочим пути дальнейшего развития указывают. Итак, слово профессору Митио Каку.

Квантовая революция. В ближайшие годы нас ожидает компьютерная революция. Закон Мура – удвоение мощности компьютеров раз в два года – потеряет актуальность через несколько лет. Дело в том, что на сегодняшний день размеры транзисторы уже довели до 14 нанометров. Максимально возможный теоретический предел – 10 нанометров (после чего электроны начнут просачиваться сквозь слой толщиной в несколько атомов) – такие чипы появятся примерно в 2020-м году. А потом произойдёт либо катастрофа для всей отрасли (и мировой экономики), либо технологии шагнут дальше, и начнётся эра квантовых компьютеров (его производительность в тысячи раз превосходит обычные ПК), позволяющих ускорить вычисления в разы. Второй сценарий более вероятен, ведь первые модели таких компьютеров уже есть в продаже.

Лавина информации. Ещё более важное событие – информационный взрыв, начало которого мы ощущаем уже сейчас. Сегодня мы только входим в эпоху Big Data (накопления и обработки впечатляющего количества ин-

формации). Если сегодня мы говорим об экзабайтах информации (в миллион раз больше терабайта), то скоро мы будем оперировать уже зеттабайтами данных (в тысячу раз больше экзабайта). За последние годы человечество накопило больше знаний, чем за всю свою историю. А скорость обмена знаниями выросла в тысячи раз и продолжает расти. Именно этот фактор даёт основания говорить о том, что в ближайшие десятилетия произойдут фундаментальные открытия в области науки и техники. По степени влияния это можно сравнить с эпохой Великих географических открытий.

Смешение реальностей. Процессоры станут настолько дешёвыми и микроскопическими, что их будут встраивать во все бытовые предметы (они станут «умными»). Сам мир будет покрыт глобальной информационной паутиной, с которой мы будем взаимодействовать с помощью гаджетов. Это будет странный мир – смесь настоящей и виртуальной реальности. Специальные контактные линзы позволят видеть перед собой не только реальный мир, но и наложенные на него виртуальные изображения. Телефон, часы, MP3-плеер, навигатор станут лишь иконками, отображаемыми на линзе. Все это резко изменит представления человека о рабочем месте, торговле, туризме, развлечениях. С помощью виртуальных образов можно будет изменить картину мира в буквальном смысле слова – цвета предметов, интерьер и даже внешний вид улицы.

Медицина будущего: шаги к бессмертию. Уже сегодня в медицине применяются высокие технологии, к примеру, изобретены капсулы-телекамеры, которые надо проглотить, и они запишут все, что происходит в организме. В будущем появятся запрограммированные химические «бомбы», которые будут точно бить по опухолям, не отравляя расположенные рядом здоровые ткани. Новый подход к лечению – бороться с болезнями ещё до того, как они появились. В каждой ванной будет установлено больше датчиков, чем в современной больнице, и они смогут без труда обнаружить раковые клетки за несколько лет до возникновения опухоли (половина всех случаев рака связана с мутацией гена p53, которую можно обнаружить с помощью диагностического оборудования).

Дальше – больше. В будущем генная терапия сможет излечить все или почти все из 5000 известных генетических заболеваний. К середине века учёные перейдут от

«простого» ремонта генов к их улучшению. Людей будут конструировать по образу и подобию известных спортсменов и героев боевиков, либо начнут создавать новые существа с набором идеальных качеств. Например, бесстрашных силачей, способных развивать бешеные скорости. Также учёные научатся замедлять процесс старения при помощи разных методов. Это и терапия стволовыми клетками, и выращивание «запчастей» для человеческого тела, и генная терапия для «ремонта» стареющих генов. Человек сможет жить до 150 лет и даже дольше.

К 2100 году, возможно, учёные научатся обращать вспять процессы старения при помощи активизации механизмов восстановления клетки, и тогда продолжительность жизни человека вырастет в несколько раз. Следующий шаг – бессмертие. Перенаселения при этом не произойдёт, рост населения остановится на отметке около 9 млрд. человек. Сейчас в семьях планируют не более троих детей (чаще двоих), а чем богаче страна, тем позже и меньше женщины рожают.

Мир роботов. К середине века в нашем мире будет полно роботов, причём мы не будем их даже замечать: они будут замаскированы под змей, насекомых и пауков, выполняющих различные задачи. Это будут модульные роботы, способные менять форму в зависимости от задания, а управлять ими будут суперкомпьютеры посредством беспроводной связи.

А вот появятся ли роботы-андроиды наподобие «терминатора»? Этот вопрос связан с вопросом разработки искусственного интеллекта. Пока не удаётся научить компьютеры решать две ключевые задачи, которые человеческий мозг выполняет автоматически, без всякого труда: распознавание образов и следование здравому смыслу. Более вероятным является сценарий, по которому люди будут заменять части тела на механические для увеличения физических возможностей.

Управление силой мысли. Следующий шаг – телекинез. Основы этой технологии уже заложены, но её совершенствование может занять ещё не одно десятилетие. Задача состоит из двух частей. Во-первых, мозг должен научиться управлять объектами внешнего мира, во-вторых, компьютер должен научиться угадывать (и выполнять) желания хозяина. С первой частью проблем нет – с

помощью томографов врачи научились отслеживать активность мозга и понимать направление мыслей человека.

Есть понимание того, как будет реализована вторая часть задачи. Это датчики, вмонтированные в предметы, с помощью которых компьютер будет воспринимать информацию. Телекинез (передвижение предметов силой мысли) пока фантастика, но со временем это станет обыденностью. К 2100 году каждый человек сможет, войдя в комнату, отдать мысленную команду компьютеру: передвинуть мебель, привести в порядок стол, произвести ремонт чего-либо.

Образование. В будущем учёба уже не будет базироваться на запоминании. Совсем скоро компьютеры и очки Google Glass трансформируются в крохотные линзы, предоставляющие возможность загружать всю необходимую информацию. Уже существуют очки дополненной реальности, у которых есть такая функция. Поэтому школьники и студенты на экзаменах смогут запросто искать ответы на вопросы в интернете: достаточно моргнуть – и появится нужная информация.

С одной стороны, не нужно будет перегружать мозг бесполезными знаниями, основной процент которых, как показывает практика, впоследствии не используется.

С другой – освободившийся умственный резерв переориентируется на развитие способности думать, анализировать, аргументировать и принимать в итоге верные решения.

Уже существуют онлайн-курсы при университетах, это действительно блестящая идея. Правда, процент бросивших учебу на таких программах пока очень высок. Это связано с тем, что люди ещё не перестроились, не научились работать без наставника по принципу «только ты и монитор компьютера», у них нет высокой мотивации. С другой стороны, онлайн-система только зарождается, её нужно корректировать. Но развивается и совершенствуется она довольно быстро, и, безусловно, именно за ней образование предстоящих пятидесяти лет. Университеты сохранятся, но это будут преимущественно виртуальные вузы, обучение в которых основано на облачной системе. Тех, кто посещает лекции в традиционных учебных заведениях, будут считать неудачниками. О них будут говорить: «Он не смог сам сконструировать своё образование».

Дипломы исчезнут за ненадобностью. Прежде всего, потому что образование перестанет ограничиваться какими-либо временными и пространственными рамками. Появятся центры сертификации, в которых специалисты будут сдавать квалификационные экзамены, определяющие набор навыков и компетенций. В зависимости от результата человек получит или не получит определённую должность. Вероятно, со временем введут также унифицированную шкалу баллов – их количество позволит занять определённое положение в обществе. Соответственно, университеты станут поставщиками услуг, которые сами эти услуги не оценивают. В США, Канаде, Японии, Европе очень популярна система портфолио, когда за время учёбы человек накапливает дипломы, свидетельства, сертификаты и предоставляет их работодателю. В будущем накопленный интеллектуальный багаж станет одним из ключевых элементов системы образования, а информационные технологии сделают заслуги человека доступными и прозрачными.

Чтобы добиться реального успеха, нужно будет развивать те способности, которые недоступны роботам: креативность, воображение, инициативу, лидерские качества. Общество постепенно перейдёт от товарной экономики к интеллектуально-творческой. Гораздо больше шансов на успех будет у тех стран, которые смогут сбалансировать товарные рынки и когнитивно-креативный потенциал. Нации, которые верят только в сельское хозяйство, долго не протянут, они обречены на бедность.

Биотехнологии, нанотехнологии, искусственный интеллект. Самыми денежными будут профессии биотехнологов, нанотехнологов и специалистов в сфере искусственного интеллекта. Поменяется не только система образования, но и система работы. Совсем скоро не останется людей на фабриках, зато появится много новых специальностей в интеллектуальной сфере. Самое главное – вовремя сориентироваться и переключиться. Проблема большинства людей в том, что они инертны и ни шагу не могут сделать без оглядки на толпу. Первое, чему нужно научиться, если вы хотите добиться успеха в будущем – не бояться быть непохожим на других, брать на себя полную ответственность за свою жизнь, не страшиться в один день все изменить и последовать по новому пути.

Вполне реально, что до 2050 года будет создан сверхразум, значительно превосходящий лучшие умы человечества практически во всех областях. К примеру, интернациональная команда учёных в рамках европейского проекта Human Brain Project с инвестициями в \$1 млрд. создала уникальную карту человеческого мозга Big Brain, показывающую его детализированную структуру с точностью до 20 микрометров. Такой анатомический атлас не только упростит работу неврологов и нейрохирургов, поможет лечить тяжёлые заболевания, но и предоставит возможность увидеть, как мозг обрабатывает эмоции, воспринимает информацию.

Освоение космоса. Людям все же придётся покинуть Землю или погибнуть, как когда-то это произошло с динозаврами и вообще с 99,9% от всех существовавших на нашей планете видов. Причины исчезновения былых форм жизни на нашей планете разные – для каких-то видов стало катастрофическим резкое изменение климата после очередного извержения очередного супервулкана, кто-то, как динозавры, не смог приспособиться к новой Земле после падения крупного метеорита более 100 млн лет назад. Человечеству до сих пор довольно сильно везёт – за все время существования нашего вида Землю обходят крупные катаклизмы, которые могли бы уничтожить все живое на планете, а в некоторых случаях и просто полностью её разрушить.

«После извержения вулкана Тоба большинство людей просто исчезло с лица Земли, нас осталась буквально горстка – около 2 тысяч человек. Именно этой группе грязных и оборванных людей суждено было стать нашими предками, теми Адамами и Евами, чьи потомки со временем заселили всю планету. Все мы едва ли не клоны, братья и сестры, взявшие начало от крохотной, но очень живучей группы людей, которую целиком бы в наши дни поместил конференц-зал любого современного бизнес-центра», – рассказывает Каку об извержении супервулкана Тоба в Индонезии около 75 тысяч лет назад. Это стало самым катастрофическим событием на Земле за последние 25 млн. лет — в течение нескольких лет температура на планете упала на 15 °С, что чуть не привело к гибели человечества.

Ещё одной причиной, по которой людям придётся покинуть Землю, Митио Каку считает развитие человечества.

Люди как вид с геометрической прогрессией увеличивают свою популяцию в среднем на 1 млрд. каждые 12 лет. Ранно или поздно нам не обойтись без войны из-за недостатка еды, доступа к чистой воде и перенаселённости некоторых регионов. Это может отбросить человечество на десятки лет назад. Митио Каку рассматривает также и потепление, которое с каждым годом все сложнее и сложнее останавливать, и повышение уровня океана.

По мнению футуролога, ближайшим форпостом человечества станет Луна – она ближе всего находится к Земле. Это позволит общаться с базами на Земле без задержек, гравитация позволяет человеку не терять огромное количество мышечной массы, а состав лунного грунта практически идентичен земному. Тут важна и стоимость экспедиций по строительству лунных баз – абсолютно все материалы, людей, роботов и жизненно необходимые для существования человека на другой планете вещи в первое время придётся везти с Земли. Луна ближе всего к нашей планете, что существенно снижает стоимость подобных запусков по сравнению, например, с марсианскими.

Следующим пунктом строительства баз станет Марс, считает Митио Каку. Уже сейчас во многих отношениях о поверхности Марса мы знаем больше, чем о поверхности Земли.

«Около трёх четвертей земной поверхности покрыто океанами, тогда как на Марсе их нет. Космические аппараты на орбите Марса сфотографировали практически каждый метр его поверхности и снабдили нас подробнейшей картой рельефа. Сочетание льда, снега, пыли и песчаных дюн рождает на Марсе диковинные геологические формации, которых на Земле никогда не увидишь. Прогуляться по Марсу – мечта любого туриста», – считает профессор Каку.

При этом он сразу же отмечает, что на Марсе людям жить будет намного сложнее, чем даже на Луне. Из-за очень низкого атмосферного давления температура закипания жидкости намного уменьшается. Когда в скафандре астронавта появится хотя бы малейшая трещина от микрометеорита, кровь закипит в теле практически мгновенно, несмотря на низкую температуру на поверхности Марса. Тут потребуются инженерные приспособления для строительства гигантских куполов для жизни людей, генное редактирование поселенцев для повышения возможности

существования на Марсе и даже самая распространённая теория среди поклонников идеи колонизаторства — терраформирование планеты. Сейчас больше всего обсуждений идёт вокруг концепции терраформирования Красной планеты – Илон Маск несколько раз уже предложил, под каким углом над полюсами Марса взорвать бомбы, чтобы атмосфера начала уплотняться, а давление расти.

Каку рассуждает и о возможном строительстве баз в поясе Койпера, в облаке Оорта и даже в соседних галактиках, до которых сейчас мы не можем добраться по нескольким причинам: короткой человеческой жизни и отсутствия технической возможности создать необходимые двигатели для преодоления таких расстояний.

Вопрос реализации человеческих амбиций — самый сложный на сегодняшний день. Каку уверен, что уже в конце XXI века начнётся строительство марсианских баз, а в конце XXII люди освоят отрицательную материю, построят варп-двигатели и смогут перемещаться по Мультивселенной через кротовые норы. Все это подтолкнёт к развитию космических технологий и изменит отношение человечества к прогрессу.

Митио Каку считает, что невозможно изучать Вселенную до тех пор, пока жители Земли не придут к единому мнению относительно этики роботов, клонирования человека, искусственного интеллекта и генного редактирования.

«Концепции разума и сознания настолько затуманены моральными, философскими и религиозными спорами, что у нас просто нет строгих общепринятых рамок, в которых их можно было бы рассматривать. Прежде чем говорить о машинном интеллекте, необходимо дать ясное определение самосознанию», – отмечает Митио Каку.

3.3 Прогнозы от Илона Маска

В развитие темы прогнозов – мнение на счёт нашего будущего от практика – инженера, изобретателя, основателя и генерального директора компании SpaceX Илона Маска.

«Базу на Марсе можно будет начать строить в 2028 году», – заявил Илон Маск. По его словам, если в ближайшее время удастся удачно запустить к Луне космического туриста на сверхтяжёлой ракете BFR, то уже в конце двадцатых годов, можно будет лететь к Марсу и строить там базы поселенцев. Одна ракета BFR сможет за одну

поездку отправлять на Марс около 100 человек. Это значит, что уже через 50-100 лет на Красной Планете может быть возведён город с числом жителей около миллиона. Планируется, что первое марсианское поселение будет названо Mars Base Alpha.

Все виды транспорта станут электрическими. За исключением космических кораблей, по словам Маска, все транспортные средства, в конце концов, будут работать на электроэнергии. «Самолёты, морские суда и все другие виды транспорта будут полностью электрическими. Не гибридными, как сейчас, а полностью электрическими. Без всяких сомнений. Вопрос заключается только в том, когда именно это произойдёт. Что касается автомобилей, то к 2025 году половина новых автомобилей в США будет функционировать на основе электричества», – считает Илон Маск.

Автономия станет стандартной формой вождения автомобилей. «Через 20 лет владение автомобилем без возможности автономного управления будет очень похоже на верховую езду, – сказал Илон Маск во время третьего съезда Tesla в 2015 году. – Все автомобили будут полностью автономными в долгосрочной перспективе. Автомобили без функции автопилотирования будут казаться таким же рудиментом, как повозки, запряжённые лошадьми. Любые автомобили, которые будут производиться без полной автономии, будут иметь отрицательную ценность на мировом рынке, ими будут пользоваться только из сентиментальных чувств. Стандартом станут не просто беспилотные функции, а системы полностью автономного вождения».

Источником основного дохода станет автоматизация. «Существует очень большая вероятность того, что мы получим универсальный базовый доход или что-то в этом роде благодаря автоматизации, – считает Маск. – Это будет то, что именно произойдёт. Полагаю, в этом будет необходимость».

Универсальный базовый доход (УБД) – это политика, которая подразумевает, что все граждане страны регулярно получают без каких-либо условий некоторую денежную сумму, либо от правительства, либо от каких-либо общественных учреждений, независимо от того, что кто-то из граждан получает доходы также и из других источников.

Базовая мотивация для введения УБД – попытаться предотвратить базовые социальные проблемы за счёт раздачи людям денег «ни за что». Одним из первых эту идею высказал политик, общественный деятель Великобритании и США, публицист, философ, писатель, «крестный отец США», Томас Пейн, который представил план в своём эссе 1797 года «Сельскохозяйственная Юстиция», где он предлагал создать национальный фонд, выплачивающий по 15 фунтов стерлингов каждому взрослому, достигшему 21 года.

В наше время применение УБД можно наблюдать в разных странах мира: от Финляндии и Нидерландов до Канады и Франции.

Финляндия. С 2017 года правительство Финляндии запустило эксперимент, в ходе которого случайно выбранные 3000 граждан, которые уже являются безработными, начали получать УБД в размере 560 евро в месяц. Этот базовый доход заменил те пособия, которые им выплачивались до начала эксперимента. 560 евро – это уровень гарантированных минимальных выплат по социальной страховке в Финляндии.

Нидерланды. Местное правительство Утрехта, Нидерланды, проводит эксперимент, в рамках которого выплачивается гарантированный УБД 250-ти горожанам, которые получали пособия от правительства. Получают их горожане Утрехта и нескольких городков по соседству. Выплачивают им 960 евро ежемесячно. Горожане разделены на 6 групп, людям, входящим в каждую из групп, выплачиваются также различные «стипендии» в зависимости от различных условий. Например, кроме безусловных 960 евро в месяц «за просто так», участникам одной из групп, можно будет получить ещё 150 евро в месяц, если они будут оказывать волонтерские услуги, например, обеспечивать мелкий ремонт на прилегающих к школам территориях.

Индия. Более 350 млн. людей (около 30% населения) находятся за чертой бедности после двух десятилетий высокого экономического роста. В этом контексте, в 2011 году Индия запустила два пилотных проекта, чтобы протестировать воздействие УБД. Финансы для этого предоставил UNICEF. В восьми деревнях в Madhya Pradesh, каждый мужчина, женщина и ребёнок начали получать ежемесячные выплаты в размере 200 рупий на каждого взрослого и 100 рупий на каждого ребёнка, которые выплачиваются его

матери или опекуну. Позднее их увеличили до 300 и 150 рупий, соответственно. Аналогичную схему применили в другой деревне, где в течение 12 месяцев проводились выплаты 300 рупий в месяц каждому взрослому и 150 рупий на каждого ребёнка. Выплаты проводились индивидуально, первоначально наличными, позднее на банковские или кооперативные счета.

Хотя применение универсального базового дохода еще не проверено в масштабных экспериментах, первые результаты выглядят неплохо.

В частности, в Индии было зафиксировано улучшение в питании тех, кто получал УБД, что отразилось на показателях среднего веса/возрасту (так называемый показатель z-score ВОЗ), ещё лучше оказались показатели у девочек. В некоторых экспериментах, начало выплат UBI привело к большей занятости, а не к её уменьшению, как опасались некоторые скептики. Был отмечен сдвиг от работ по найму к работам на основе самозанятости, например, фермерства и деловой активности. Также было зафиксировано снижение миграции из соответствующих областей.

Интересные результаты были достигнуты в небольшом канадском городке. В период с 1974 по 1979 годы, правительство Канады участвовало в эксперименте в провинции Манитоба, в рамках которого местным жителям выплачивался УБД под названием MINCOME. MINCOME – это гарантированный ежегодный доход, который выплачивался каждой семье в городке Дофин, в котором проживает порядка 10 тысяч человек, а также некоторому количеству жителей Виннипега и общин в провинции. В результате получения MINCOME было зафиксировано снижение случаев госпитализации, снижение числа несчастных случаев и травматизма, существенно сократилось число случаев госпитализации из-за психических расстройств, выросло число выпускников высшей школы, у девочек-подростков отмечено снижение рождаемости в возрасте до 25 лет, также снизилось число детей у тех, кто рожал до 25. Большинство участников программы по её итогам оказались выше черты бедности. Вместе с тем, влияние на занятость в Дофине оказалась умеренной. В частности, те, у кого была полноценная работа с полной занятостью, сохранили её, практически не было тех, кто перестал работать в связи с начислением УБД.

Выделенные правительством средства, снизили уровень экономической тревожности, позволил людям инвестировать в здоровье и планировать на более длительную перспективу.

В ближайшем будущем, по мере того, как технологии продолжают ликвидировать традиционные рабочие места и на первый план выйдут автоматизация производства и роботизация услуг, мы, похоже, увидим масштабное развёртывание систем универсального базового дохода, о чем и говорит Илон Маск.

Искусственный интеллект представит значительно большую опасность, чем ядерное оружие. Многие люди беспокоятся о возможности начала ядерной войны, но Маск неоднократно повторяет, что в мире существует гораздо более опасная угроза. «По моему мнению, самый большой риск, с которым сталкиваемся мы как цивилизация – это искусственный интеллект (ИИ)», – говорит изобретатель. По его мнению, искусственный интеллект может стать основной причиной начала войны из-за «конкуренции за превосходство ИИ на национальном уровне». Илон Маск дал такой прогноз, после того как президент России Владимир Путин сказал, что истинным правителем мира станет та страна, которая создаст совершенный искусственный интеллект.

Роботы-убийцы также могут стать большой проблемой. «Существуют роботы, которые могут действовать быстрее, чем любое биологическое существо, – сказал Маск на заседании Национальной ассоциации губернаторов. – Самое опасное то, что этот глубокий интеллект находится в Сети. Вы спрашиваете, какой вред может нанести глубокий интеллект в Сети? – Он может начать войну, распространяя фальшивые новости и подменяя учётные записи электронной почты на поддельные пресс-релизы или просто манипулируя информацией. Перо значительно более могучее оружие, чем меч».

Людям необходимо освоить возможности роботов, чтобы выжить. «Люди будут вынуждены до некоторой степени превратиться в роботов, исключительно в целях выживания, – сказал Маск на Всемирном правительственном саммите в Дубае. – Со временем, я полагаю, мы, вероятно, увидим более тесное слияние биологического и цифрового интеллекта. В основном, эта проблема связана с производительностью и скоростью связей между нашим

мозгом и его цифровой версией, собственно говоря, внешней его частью. Некий высокопроизводительный интерфейс станет тем, что поможет достичь симбиоза между человеческим и машинным интеллектом. Возможно, именно это позволит решить проблему управления искусственным интеллектом, а заодно и устранить угрозу нашей бесполезности».

3.4 Прогнозы от экспертов научного портала Edge

Описанное футурологами будущее по большей части выглядит красиво. Но не появятся ли с развитием технологий новые проблемы, угрожающие человечеству? Авторитетный научный портал Edge задал этот вопрос людям, которые знают о будущем чуть больше других: учёным, футурологам и экспертам в основных отраслях человеческой деятельности. Вот наиболее интересные мнения.

Китайцы станут сверхлюдьми. Джефффри Миллер, эволюционный психолог из NYU Stern Business School и университета в Нью-Мексико, обращает внимание на то, что вот уже более тридцати лет Китай занимается евгеникой – учением о селекции человека. И при этом продолжает расти как сверхдержава. «Я думаю, что это создаёт угрозу для западной цивилизации», — пишет эксперт. Сегодня в городе Шэньчжэнь существует исследовательский центр, где более 4000 учёных работают над созданием человека будущего. «Пока рано относиться к этому с настойчивостью. Но стоит подумать над тем, чтобы поучаствовать в этом процессе. И над тем, как мы можем помочь друг другу», — считает Миллер.

Интернет превратится в инструмент контроля. Брюс Шнейер, специалист по компьютерной безопасности, считает, что существует риск злоупотреблений информационными технологиями со стороны корпораций и мировых правительств: «Они могут попытаться переделать Сеть под себя, исправив «недоработки», мешающие повсеместной слежке, цензуре и выжиманию денег на каждом шагу. Ситуация усугубляется тем, что положительные и отрицательные стороны интернета тесно переплетены. Борьба с хакерами, детской порнографией и другими пороками — хороший повод для того, чтобы затянуть гайки». По мне-

нию эксперта, это вопрос, который нужно решать уже сегодня.

Big Data создадут информационный хаос. Виктория Стодден, профессор статистики, обращает внимание на то, что у человечества есть риск запутаться в информации: «Принято считать, что цифры не врут и спорить с ними бесполезно. Проблема в том, что это не так. Цифры могут врать. Ошибки могут быть случайно или преднамеренно внесены на любой стадии, однако никто не ищет их, потому что критическое отношение к данным пока не вошло в обычай за пределами научного сообщества. Погоня за модой до добра не доводит. И мода на данные — не исключение. Понимание того, что количество данных не так важно, как их качество, начинает появляться лишь сейчас. Надеюсь, ещё не слишком поздно».

Интернет ожидает крах. Джордж Дайсон, историк техники считает, что однажды мы столкнёмся с катастрофическим крахом интернета. При этом у нас нет запасного варианта, позволяющего поднять примитивную аварийную сеть с низкой пропускной способностью в том случае, если основная сеть, на которую мы привыкли полагаться, станет недоступна. В итоге человечество, которое слишком зависит от технологий, станет фактически парализованным. «Нужен план действий на этот случай и примитивная коммуникационная сеть с низкой пропускной способностью и долгим временем ожидания, которую можно было бы соорудить на основе мобилок и ноутбуков», — считает эксперт.

Синтетическая жизнь угрожает естественной. Биолога Сейриана Самнера беспокоят опыты по созданию новых форм жизни. «Понимаем ли мы молекулярные правила в достаточной степени, чтобы рискнуть и выпустить наши синтетические творения в естественные экосистемы? Даже если в лаборатории все работает прекрасно, а разработчики нового организма предусмотрели защитные механизмы, не позволяющие ему эволюционировать, никто не знает, что случится, когда синтетическое существо попадёт в реальную экосистему», — отмечает эксперт. Именно поэтому генно-модифицированные организмы нуждаются в особом контроле.

Людам не будет места в мире машин. Дэвид Далримпл, эксперт по вычислительной технике, опасается, что роботы отберут у людей работу. «Изменения начнутся

задолго до того, как машины будут справляться с любой вообразимой человеческой работой. Вспомните, что китайская корпорация Foxconn, собирающая технику Apple, HP, Nintendo, Google, Amazon, Sony и массы других компаний, всерьёз рассматривает замену ручного труда промышленными роботами. В Foxconn работает больше миллиона человек. Если хотя бы половина из них останется без работы, это уже пятьсот тысяч человек, которые станут жертвой того самого болезненного перехода к новой парадигме», — говорит он.

3.5 Прогнозы от редакции журнала Wired

Американский журнал Wired сделал прогноз развития технологий на ближайшее будущее. В статье издания приводится семь предсказаний в сферах медицины, торговли, интернета и робототехники.

Первый раздел статьи касается хакерских атак. По мнению авторов, кибернападения со временем станут происходить чаще. От действий злоумышленников будут страдать объекты инфраструктуры, к примеру, крупные заводы, а также предприниматели и простые граждане.

Второй пункт связан с появлением автоматизированных магазинов розничной торговли без касс и продавцов. Авторы материала уверены, что это направление будет развиваться: вскоре необходимые продукты можно будет заказывать через приложение, а их доставкой займутся роботы.

В третьем параграфе рассказывается об обработке персональных данных. Журнал отмечает, что в будущем искусственный интеллект научится распознавать человеческие эмоции по лицу и в зависимости от этого предлагать те или иные товары и продукты.

Четвёртое предсказание посвящено медицине. Издание предполагает, что врачи через несколько лет смогут успешно менять ДНК, чтобы лечить генетические заболевания — эта технология будет достаточно доступна.

Пятый прогноз — роботы вместо водителей в рейсах дальнего следования. Отмечается, что это позволит перевозчикам значительно экономить.

Шестой — повсеместное и необходимое использование виртуальной и дополненной реальности. Авторы считают,

что обойтись без них в работе в будущем будет практически невозможно.

Наконец, седьмой раздел связан с блокчейн-технологиями. По прогнозу издания, в работе крупных сервисов, например, такси, интернет-магазинов, социальных сетей, будут так или иначе задействованы все пользователи.

3.6 Прогнозы от консалтинговой компании Gartner

Консалтинговая компания Gartner подготовила для форума Symposium/ITхро отчет о 10 ключевых трендах ближайших 3-5 лет. Аналитики отобрали тенденции, которые окажут наиболее существенное влияние на ИТ-отрасль в будущем. Именно поэтому отчет получил подзаголовок: «Увеличивай темпы, чтобы сохранить рассудок» (Pace Yourself, for Sanity's Sake).

1. К 2021 году наиболее продвинутые торговые предприятия начнут внедрять на своих площадках сервисы визуального и голосового поиска товаров. Компании научатся лучше понимать желания потребителей, их интересы и намерения. По прогнозам аналитиков Gartner, в результате нововведений выручка площадок электронной коммерции вырастет на 30%, а вместе с ней увеличится коэффициент привлечения новых покупателей, клиентская удовлетворенность и доля на рынке. К 2021 году один только спрос на голосовых помощников создаст рынок размером \$3,5 млрд.

2. К 2020 году начнется процесс «самоподрыва» крупнейших ИТ-компаний. Как минимум 5 из 7 технологических гигантов начнут по собственной инициативе менять формат своей деятельности. Это касается как американских корпораций Facebook, Apple, Amazon и Google, так и китайских Alibaba, Baidu и Tencent. Влияние компаний станет настолько огромным, что им будет все сложнее создавать новые сценарии извлечения прибыли. Чтобы опережать потенциальных конкурентов, корпорациям придется «подрывать» собственные рынки и менять правила игры со всеми сопутствующими рисками.

3. К концу 2020 года банковская отрасль увеличит стоимость бизнеса на \$1 млрд благодаря внедрению криптовалют на базе блокчейна. За последний год общий мировой

оборот криптовалют достиг \$155 млрд. Как только банки начнут применять новые финансовые технологии, рынок вырастет ещё больше. Gartner советует всем предприятиям, а не только банкам, учитывать, что скоро на один уровень с фиатными деньгами выйдут криптоденьги. Аналитики рекомендуют уже сейчас начинать реформировать платёжные системы, менять подход к сбору налогов и установлению цен на товары и услуги.

4. К 2022 году ложная потребляемая информация превзойдёт по количеству реальную информацию – по крайней мере, этого стоит ожидать жителям стран с развитой экономикой. Компаниям придётся внимательнее, чем когда-либо прежде, отслеживать информацию о себе в социальных медиа и оперативно выявлять фейки.

5. Распространение ложной информации приведёт к совершенствованию инструментов её создания. Искусственный интеллект позволит производить фейки такого высокого качества, что даже другой ИИ-алгоритм не сможет распознать фальшивку. В результате сформируется «контрафактная реальность», воплощением которой станут сгенерированные изображения, видеоролики, документы и даже звуки. Современные генеративные нейросети уже позволяют создавать правдоподобные имитации - например, делать видеоролики со сгенерированной речью президента.

6. К 2021 году более 50% предприятий будет ежегодно тратить на чатботов больше, чем на разработку мобильных приложений. Наступит эпоха пост-приложений, при которой на передний план выйдут виртуальные ИИ-помощники, не привязанные к конкретным мобильным программам. По прогнозам Gartner, через пару лет чатботы проникнут во все сферы коммуникации между людьми.

7. К 2021 году 40% ИТ-персонала будут одновременно обладать сразу несколькими навыками и выполнять несколько профессиональных задач. При этом большая часть деятельности будет связана не с технологиями, а с бизнесом. Спрос на технических специалистов в области ИТ упадёт на 5% уже через два года, а потребность в «многозадачниках», напротив, вырастет в разы.

8. Gartner считает, что опасаться нашествия ИИ не стоит – к 2020 году искусственный интеллект создаст 2,3 млн рабочих мест, а уничтожит лишь 1,8 млн. Однако изменения на рынке труда будут неравномерными: в одной отрасли

все задачи могут быть автоматизированы, тогда как в другой нехватка рабочих мест будет кратковременной. В то же время в сфере образования и здравоохранения сокращение рабочих мест не произойдёт никогда, уверены аналитики.

9. Через 3 года технологии интернета вещей проникнут в 95% электронных устройств. Системы мониторинга, умные датчики и счётчики, а также облачные системы станут более доступными, и у потребителей проснётся интерес к IoT. По этой причине эксперты Gartner рекомендуют вкладываться в развитие IoT-решений уже сейчас.

10. К 2022 году половину расходов на безопасность в IoT-сегменте составит не защита от угроз, а ликвидация последствий ошибок, в том числе отзыв товаров и восстановление системы после взломов.

3.7 Послесловие к прогнозам

Как было указано выше в прогнозах от Рэя Курцвэйла известный футуролог и инженер Google в очередной раз подтвердил своё смелое предсказание, согласно которому машины обзаведутся сопоставимым с человеческим разумом к 2029 году. Ранее он говорил, что это случится к 2045 году, но с тех пор изменил своё мнение. На фестивале SXSW Курцвэйл заявил, что «на самом деле машины питают всех нас. Они делают нас умнее. Возможно, они пока не оказались внутри наших тел, но к 2030-м годам мы подключим наш неокортекс, ту часть мозга, где происходит наше мышление, к облаку».

Это слияние человека и машины, которое иногда называют трансгуманизмом, та же концепция, о которой основатель CEO Tesla и SpaceX Илон Маск говорил, обсуждая развитие нейронных сетей. Для Маска, впрочем, интерфейс между человеческим мозгом и компьютерами жизненно необходим, чтобы не дать нашему виду устареть, когда наступит сингулярность.

Маск также занимается Open AI, некоммерческой организацией с миллиардным вложением, предназначенной для обеспечения развития общего искусственного интеллекта (ОИИ). ОИИ – ещё один термин интеллекта человеческого уровня. Сегодня большинство людей именуют ИИ слабым или узконаправленным искусственным интеллект-

том – машиной, способной «мыслить» в очень узком диапазоне понятий или задач.

Футуролог Бен Герцель, который среди прочих его многочисленных ролей является ведущим учёным в компании по финансовому прогнозированию Aidya Holdings и робототехнической компании Hanson Robotics, считает, что ОИИ вполне может объявиться во временных рамках Курцвейла. Сингулярность же спрогнозировать сложнее – он оценивает сроки её наступления где-то между 2020 и 2100 годами. «Имейте в виду, что мы могли бы достичь ОИИ человеческого уровня, радикального расширения сферы здравоохранения и других интересных вещей задолго до сингулярности – особенно если мы хотим временно замедлить развитие ОИИ, чтобы увеличить шансы на благоприятную сингулярность», – пишет он.

Пояснение. Технологическая сингулярность – гипотетический момент, по прошествии которого, по мнению сторонников данной концепции, технический прогресс станет настолько быстрым и сложным, что окажется недоступным пониманию. Предположительно, он наступит после создания искусственного интеллекта и самовоспроизводящихся машин, интеграции человека с вычислительными машинами, либо значительного скачкообразного увеличения возможностей человеческого мозга за счёт биотехнологий.

Курцвейл, Каку, Герцель и другие входят в новейшее поколение футурологов, которые решили, что человечество устремилось к новой парадигме существования, во многом благодаря технологическим инновациям. Были некоторые намёки, что философы ещё в XIX веке, благодаря промышленной революции, поняли, что человеческая раса начала двигаться в странном направлении с постепенно нарастающей скоростью. И только в 1950-х годах выкристаллизовалось современное понимание сингулярности.

В 1960-х годах, после работы с Аланом Тьюрингом по расшифровке нацистских сообщений, британский математик Ирвинг Гуд ссылаясь на сингулярность, не называя её как таковую. Он писал: «Пусть сверхразумная машина будет определена как машина, которая может намного превзойти все интеллектуальные действия любого умного человека. Поскольку проектирование машин будет одним из таких интеллектуальных видов деятельности, сверхразумная машина может проектировать ещё более совершен-

ные машины. И тогда случится «взрыв интеллекта», и разум человека окажется далеко позади».

Создателем термина «технологическая сингулярность» считается писатель-фантаст, профессор математики Вернор Виндж. В своём эссе 1993 года «Приближающаяся технологическая сингулярность: как выжить в эпоху постчеловека» он предсказал, что технологическая трансценденция наступит в течение 30 лет. Виндж объяснил в своём эссе, почему он думает, что термин «сингулярность» (в космологии это событие, когда пространство-время рушится и формируется чёрная дыра) подходит: «Это точка, за которой наши модели придётся отбросить, и образуется новая реальность. По мере того как мы приближаемся к этой точке, она будет становиться все более и более применимой ко всем человеческим сферам деятельности. И все же, когда сингулярность наступит, она может быть большим сюрпризом и ещё большей неизвестностью».

База данных, собранная НИИ машинного интеллекта (MIRI), некоммерческой организацией, посвящённой социальным проблемам, связанным с ОИИ, показала, что было сделано 257 предсказаний появления ИИ с 1950 по 2012 год в научной литературе. Из них 95 содержали прогнозы, дающие график развития ИИ. «Прогнозы появления ИИ в базе данных кажутся лишь немного лучше, чем случайные догадки», – пишут авторы. Например, учёные обнаружили, что «нет доказательств того, что экспертные прогнозы отличаются от оценок неспециалистов». Они также выяснили, что большинство прогнозов на тему ИИ попадают в определённое пятно – от 15 до 25 лет с момента прогноза.

Как отмечает Андрей Лапшов, руководитель комитета по инновационному развитию экономики России Ассоциации менеджеров России (АМР), «инновационный процесс находится в постоянном поступательном движении. Каждая новая технология порождает следующие, но наблюдать эту волну в состоянии очень немногие. Наиболее уважаемые среди предсказателей будущего – сами уважаемые учёные и практики. В своём прочтении грядущего они опираются на свои знания и опыт, на анализ прорывных результатов работы научных и технологических лабораторий, на взаимодействие с пионерами новейших разработок, о которых пока миру не известно почти ничего».

Согласно видению Рэя Курцвейла, «к 2039 году наномашин будут имплантироваться прямо в мозг и осуществ-

лять произвольный ввод и вывод сигналов из клеток головного мозга, что приведёт к виртуальной реальности «полного погружения», многие люди добровольно станут киборгами, а из-за обилия имплантатов будет переосмыслен и сам термин «человеческое существо»... Появятся компьютерные имплантаты с прямым подключением к мозгу и отдельными группами нейронов. Они будут способны наделять человека сверхспособностями». По Курцвейлу, в 2045 году наступит «технологическая сингулярность» и Земля превратится в один гигантский компьютер.

Примерно в том же ключе мыслит и другой всемирно известный футуролог, один из создателей струнной теории поля, Митио Каку. Он проинтервьюировал несколько сотен ведущих учёных мира, проводящих свои изыскания на зыбких границах между фантастикой и реальностью. Они считают, что где-то к 2045-2050 году электронные чипы будут вживлены во все предметы, которые окружают человека, и даже в большинство людей. Чипы будут следить за состоянием здоровья своего обладателя, улучшать его память, погружать его по желанию в виртуальную реальность.

Не все согласны с теорией сингулярности, но всем абсолютно ясно одно: будущее – не за той цивилизацией, которая торгует своими полезными ископаемыми, а за той, которая делает ставку на интеллектуальные продукты. В конечном итоге союз человеческого и искусственного интеллекта подчинит себе страны и народы, отстающие в научном и технологическом развитии. В своё время неандертальцы сошли с арены только потому, что гомо сапиенс были умнее.

Пока главным претендентом на модерирование наступления эры технологической сингулярности являются Соединённые Штаты Америки.

Одно из ключевых умных решений для совершения качественного прорыва к развитию новейших технологий США предприняли в 1957 году. Тогда находящийся на пике своего могущества Советский Союз запустил на орбиту Земли первый искусственный спутник, а озадаченные достижениями русских американцы создали секретное агентство DARPA, которое было призвано разрабатывать новые прорывные технологии, прежде всего по заказам Минобороны.

В частности, DARPA разработала закрытую электронную сеть для армии США, которая позже дала жизнь интернету. В недрах агентства была разработана система GPS, которая изначально предназначалась для наведения ракет из космоса, а позже перешла «на гражданку», став основой для создания мобильной телефонии и систем позиционирования. Одним из первых отпрысков DARPA стало и NASA.

Западные исследовательские центры после расшифровки в 2003 году генома человека группой профессора Джеймса Уотсона под эгидой Национальной организации здравоохранения США, задумались над решением задачи оцифровки человеческого мозга и создания компьютерной версии человеческого сознания, нейрон за нейроном. В январе 2013 года Барак Обама объявил старт проекта BRAIN (Brain Research Trough Advancing Innovative Neurotechnologies – изучение мозга через продвижение инновационных нейротехнологий). Было объявлено, что на него будет выделено из федеральной казны США порядка \$3 миллиардов.

Примеры таких впечатляющих программ и исследований, реализуемых сейчас в лабораториях Америки, Европы, Австралии или Японии, можно продолжать очень долго. Количество обязательно перерастает в качество. Это означает, что США вместе со своими стратегическими союзниками все ближе к глобальному технологическому отрыву (ГТО), который позволит им зафиксировать свое лидерство с помощью создания и управления глобальной Матрицей.

Понимают ли в России, насколько драматично сейчас отстала российская наука, в том числе и военная, от передовых разработок? Понимают ли, гордясь новейшим танком «Армата», что это оружие является грозным только для локальных войн, и что в гипотетической глобальной неядерной войне ближайшего будущего победит тот, кто создал наиболее совершенное электронное оружие, способное, в том числе, и легко смести танковую колонну, для чего можно просто нажать на несколько кнопок, сидя в комфортном кресле в паре десятков тысяч километров от зоны военных действий?

Если проанализировать Программу инновационного развития России до 2020 года, из неё не видно, что мы пытаемся просчитать реальные риски от увеличения интел-

лектуального разрыва между нами и западной цивилизацией, и встроить это понимание в логику стратегии своего развития.

«Ключевая задача государства сейчас – начать выстраивание своих внутренних и международных институтов таким образом, чтобы защитить страну и её граждан от интеллектуального порабощения», – констатирует Андрей Лапшов.

Далее он предлагает: «Давайте оставим мысли о том, что мы вечно будем ехать на ядерном сдерживании. Да, сейчас это работает, нас боятся, но технологическая сингулярность – это совершенно новая реальность, когда люди научатся использовать свой мозг намного эффективнее, а роботы все больше будут похожи на людей, и осознать эту реальность человеку из дня сегодняшнего очень непросто. Нужно максимально сосредоточиться на удержании наиболее талантливых учёных и на революционных высокотехнологичных разработках, которые в случае внедрения и реализации в стратегической перспективе могут создать «защитное поле» от попадания страны в интеллектуальное рабство».

Учёный-публицист Каку в своей книге «Будущее физики» пишет: «Не исключено, что страна, которой удастся первой найти подходящую замену кремнию, будет определять судьбы мира». Вот вам первая возможность! Согласно закону Мура, благодаря совершенствованию технологии вытравливания кислотой на кремниевой подложке микросхемы, количество транзисторов, размещаемых на кристалле, удваивается каждые 24 месяца. Однако, действие закона Мура через несколько лет должно закончиться, так как наступает предел количества атомов, которые могут разделять линии интегральной схемы. Пока сложно представить, что именно Россия в состоянии предложить здесь какое-то решение.

В 1972 году был опубликован доклад Римскому клубу международной организации, изучающей глобальные проблемы и будущее планеты под названием «Пределы роста», в 1993 году – «За пределами роста», а в 2004 году – «За пределами роста: 30 лет спустя». Основная их мысль: человечество подошло к критической точке потребления ресурсов планеты Земля. Предлагалось остановиться и подумать, как жить дальше, чтобы не вымереть подобно динозаврам. Составители докладов подсчитали, что если

поднять потребление продовольствия и товаров шести миллиардов землян до уровня потребления «золотого миллиарда», природные ресурсы планеты будут исчерпаны в ближайшие 20-30 лет. В целях их экономии придётся производить «вечные вещи»: дома на 300 лет, машины на 20-30 и тому подобное. Придётся отказаться от либерально-рыночного «общества потребления». Потребуется новые материалы, новые технологии. Найти их можно только путём развития науки и образования.

Среагировали на эту ситуацию советские учёные. В 1982 году Институтом системного анализа Академии наук СССР был подготовлен секретный доклад руководству КПСС, в котором были предложены два пути развития страны: первый – кардинальное увеличение финансовых вложений в науку, образование и здравоохранение, т.е., как сейчас говорят, в «человеческий капитал»; второй путь – имитация других цивилизаций, т.е. постоянная «догонялка» их в развитии. В те годы руководство СССР выбрало первый путь. Результат: первый в мире атомный реактор, атомный ледокол «Ленин» и многие другие достижения фундаментальной и прикладной советской науки.

В интервью ректора университета ИТМО Владимира Васильева рассматриваются вопросы: почему к 2035 году будут востребованы не профессии, а навыки; как российским инженерам пробиться на международный рынок? Если обратиться к области наноинженерии, Владимир Васильев считает, что будут широко востребованы следующие разработки.

Прежде всего, это информационные технологии – создание квантовых компьютеров, квантовых симуляторов, устройств для реализации систем квантовой коммуникации.

Вторая область связана с биологией и медициной. Это различные нанодатчики и наноинструменты, с помощью которых можно определять, диагностировать те или иные элементы в биологическом мире и в человеческом организме, а также инновационные инструменты для профилактики и лечения тяжёлых заболеваний, позволяющие вмешаться в ту или иную нестандартную ситуацию и выправить на наноуровне сбой в организме.

Третья область, в которой также будут активно использоваться достижения нанотехнологий и наноинженерии – это фармацевтика. Здесь речь идёт не только о создании

новых, более эффективных молекул лекарственных веществ, но и о конструировании специальных матриц для таргетированной доставки лекарств, которые будут одновременно и диагностировать болезнь, и лечить её путём адресной доставки препарата и направленного воздействия на поражённые органы, ткани, кровеносные сосуды. Такой подход, при котором фармацевтический препарат выполняет функции и средства диагностики, и терапевтического агента, называется тераностикой.

Кроме того, разработки в сфере нанотехнологий, безусловно, будут востребованы в области создания новых материалов для технических решений, использования в быту и так далее.

Профессор Владимир Васильев считает, что в 2035 году будут популярны те профессии, которых сегодня нет. Поэтому сейчас, пожалуй, нужно говорить о компетенциях, которые будут востребованы. Уже очевидно, что к тому моменту широкое развитие получают технологии искусственного интеллекта, роботизация. Значительную часть рутинной работы на производстве и в сфере услуг, в которой сегодня задействовано много людей, может и должен взять на себя искусственный интеллект. Соответственно, будут востребованы специалисты, деятельность которых связана с созданием и использованием киберфизических систем, обеспечением безопасности данных систем, интеграции их с человеком, с робототехникой и искусственным интеллектом. При этом компетенции данных специалистов будут смещаться из логической, детерминированной области в эвристическую – ту, где во главе угла будет творчество, а поддерживать его будут технологии. Как это будет называться и где стыковаться, пока тяжело сказать, но акценты все-таки будут смещаться непосредственно на человека, на его развитие. Конкретные профессии сейчас назвать сложно. Однако совершенно ясно, что нет ни одной профессии из ныне существующих, которые войдут в десятку наиболее востребованных в 2035 году.

Рассматривая вопрос, что нужно российскому инженеру, чтобы быть востребованным на глобальном рынке, профессор Васильев отмечает, что помимо «профессиональных, а также надпредметных компетенций (то, что называется *soft skills*), необходимо развивать постановку критического, рационального, системного мышления. Инженер должен не просто видеть решение конкретной задачи, но и

уметь предсказывать, как это повлияет на окружающую среду, на человека, на другие технические системы и так далее. Необходим именно системный подход, новое мышление.

При принятии того или иного технического решения специалист должен все время задавать себе вопрос: «Что за этим последует?» Ведь инженер внедряет в конкретные технические изделия, в ту или иную технологию или конструкцию то, что сделано учёными – результаты фундаментальных или прикладных исследований. Для того чтобы все это использовать и, что называется, не навредить, а получить положительный эффект, надо понимать, какие изменения повлечёт за собой твоё решение и как они будут связаны с другими областями. У Брэдли в рассказе «И грянул гром» описан «эффект бабочки»: одна мелкая деталь может повлиять на то, что будет происходить в целом мире. Для инженера тоже крайне важно это понимать».

Далее Владимир Васильев, отвечая на вопрос, каким должен быть современный университет, замечает, что:

- Во-первых, современный университет, в котором готовят людей для будущего, должен работать с опережением, а значит, понимать, предсказывать, желательны ли лет на десять вперёд, что будет происходить с обществом, с окружающим миром и технологиями, и выбирать те направления подготовки, которые будут востребованы на горизонте не менее десяти лет. Более того, сам университет должен стать зеркалом преобразований, которые происходят в мире. Так, мы понимаем, что информационные технологии коренным образом меняют нашу жизнь, они меняют и подход к высшему образованию, и от этого никуда не деться. Наш физический, реальный мир все теснее становится связан с виртуальным. Такое сочетание, баланс между реальностью и виртуальностью, должно быть представлено и в современном университете.

- Во-вторых, понятно, что ни один университет не может быть «всеядным», одинаково компетентным во всех сферах: гуманитарной, творческой, технической, естественнонаучной. Вуз должен выбрать конкретную фокусировку, на которой он сосредоточит всё своё внимание и ресурсы: кадровый потенциал, учебно-лабораторную базу и так далее. Для того чтобы это сделать, нужна программа университета, общее видение, которое создаёт коллектив ву-

за. Чтобы создать такую программу, важно иметь видение 10-летнего и даже 20-летнего образа вуза. А для этого нужно чётко осознавать миссию университета, стратегию, цели и задачи, которые перед ним стоят.

Этим современный университет и должен отличаться – умением предсказывать будущее, реагировать на те изменения, которые происходят, определять своё место в данных процессах, то, какие он решает задачи, работает на глобальном рынке или же решает задачи какой-то отрасли, сегмента рынка, локального социума. Это все относится к миссии университета, стратегическим целям и программе. И если все это определено, тогда становится понятно, какими ресурсами нужно его обеспечивать для выполнения данных задач: кадровыми, финансовыми, временными, материальной базой, или же нужно корректировать миссию, стратегическую цель, программу.

Вот что такое современный университет, он должен быть гибким, мобильным, но не терять из виду своё предназначение. Также, безусловно, крайне важна междисциплинарность, не мульти-, не меж-, а именно интер-. Это мы разложили мир на физику, химию, а природа, сама жизнь не раскладывается по отдельным составляющим, одно влияет на другое. Поэтому современный университет не должен давать «нарезку» по дисциплинам, он должен попытаться их объединить, основываясь на тех компетенциях, которыми он обладает. Примером междисциплинарности могут служить трансляционные ИТ в различных предметных областях: в медицине, биологии и социологии. Это одна из дисциплин, в которой присутствует органичное взаимопроникновение компетенций, а не просто ситуация, когда встретились, например, социолог и врач. Это глубоко интегрированная работа специалистов разных областей.

Наконец, вуз не должен терять самооценку высшего образования. Мало готовить чистых «ремесленников», университет оставляет и должен оставлять за собой, в качестве своей миссии, развитие интеллектуального, творческого потенциала, который заложен в человеке.

В России ожидается нехватка специалистов по аналитической и творческой работе. К 2025 году их дефицит может достигнуть 10 млн. человек. Примерно столько же могут к тому времени лишиться работы согласно исследованию «Россия-2025: от кадров к талантам», проведённое компаниями The Boston Consulting Group, WorldSkills Russia и

Global Education Futures. Сложившийся разрыв на рынке труда авторы исследования объясняют в первую очередь особенностями системы образования, которая готовит преимущественно работников, способных выполнять типовые задачи, а не подходить к делу творчески и самостоятельно принимать решения. Кроме того, отмечается, что в России не создана среда для развития и самореализации человека. Ещё одна причина заключается в низком престиже профессий, требующих сложного обучения. Сыграла свою роль и существующая система оплаты труда, говорится в исследовании. Так, например, в России разница в оплате труда водителя и врача составляет всего 20%, тогда как в Германии - 174%, в США - 261%.

Исследователи подчёркивают, что в целях недопущения дисбаланса на рынке труда в России должен быть сформирован системный подход к развитию человеческого капитала, системы переквалификации. «При сохранении существующей структуры рынка труда ещё на 7-10 лет отставание России от стран-лидеров мировой экономики рискует стать несократимым», – рассказал в этой связи старший партнёр и управляющий директор, председатель ВСГ в России Владислав Бутенко. По его мнению, «удешевление технологий, повышение волатильности делают весьма вероятным «сценарий обрыва», то есть достаточно резкого ухудшения экономической ситуации».

С точки зрения экономического развития Россия находится на переходном этапе между экономикой ресурсов и экономикой знаний, к которой принадлежат страны-лидеры, такие как Япония, США, Германия, Сингапур, отмечается в исследовании. Для лидеров характерны высокий уровень дохода, развитая цифровая экономика, стареющее образованное население, высокий индекс человеческого развития и высокая доля человеческих ресурсов категории «знание» (более 25%), а это один из ключевых показателей конкурентоспособности страны. В России доля категории «знание» составляет 17%.

Для категоризации компетенций авторы исследования использовали методику датского учёного Йенса Расмуссена. Она оперирует такими категориями, как «правило» (повторяющиеся типовые задачи, физический труд), «умение» (техническая, рутинная работа, принятие решений в рамках предписанных правил и инструкций), «знание» (аналитическая, творческая работа, автономность приня-

тия решений). Россияне массово получают высшее образование, но спрос на их знания невелик – экономика ориентирована на эксплуатацию ресурсов, пришли к выводу авторы совместного исследования Boston Consulting Group (BCG), Сбербанка, Worldskills и Global Education Futures.

Свой самый качественный человеческий капитал Россия экспортирует, а тот, что остаётся, не востребован, отметил декан факультета экономики МГУ Александр Аузан на круглом столе, посвящённом менеджменту в цифровой промышленности. Экономика знания не ценит и материальных стимулов осваивать «сложные» профессии немного, свидетельствуют результаты исследования.

Бизнес несёт «социальную нагрузку» и вынужден поддерживать занятость. Безработица в России одна из самых низких в мире и не реагирует на изменения ВВП, заметила на круглом столе директор московского офиса BCG Екатерина Сычёва. «Во всем мире если ВВП падает, то безработица растёт, у нас же она может даже уменьшаться», – отметила она. В такой среде, даже если у человека есть необходимые новой экономике знания и навыки, применить их ему может оказаться нелегко.

Потенциал для сокращения штата в России значительный, сообщили работодатели исследователям. В будущем невостребованным может оказаться любой современный профессионал, говорится в ответе представителя BCG. Новая экономика требует новых компетенций – не только теоретических знаний, навыков программирования и работы с данными, но и творческого, аналитического мышления, коммуникативных навыков и умения работать в условиях неопределённости. Этого ждёт бизнес, говорят опрошенные топ-менеджеры компаний. Всего у 17% занятых более половины задач – творческие или аналитические, почти у половины – рутинные. Почти такое же соотношение в Бразилии, зато в развитых странах доля людей, которые решают аналитические задачи, существенно выше: например, в Германии – 29%, а в Великобритании – 45%.

Обсуждая будущее, мы часто уделяем больше внимания технологическому прогрессу, нежели интеллектуальным и моральным достижениям. В действительности же, добродетельные идеи людей будущего будут более влиятельными, чем их технологические инструменты.

Том Ломбардо и Рэй Тодд Блэквуд придерживаются именно такой точки зрения. В своей междисциплинарной

работе «Обучая мудрости киборга будущего» они предложили новое определение мудрости, которое будет более уместно в контексте будущего человека.

Основная цель статьи Ломбардо и Блэквуда — исследовать революционные образовательные модели, которые подготовят людей (которые также скоро станут киборгами) к будущему. Идея воспитания таких «киборгов» может показаться совершенно фантастической и непонятной. Но оглянитесь вокруг: киборги существуют уже давно.

Технофилософы, такие как Джейсон Сильва, отмечают, что наши технические приспособления представляют собой абстрактные формы нейрокомпьютерных интерфейсов. Мы используем смартфоны для хранения и извлечения информации, осуществления вычислений и связи друг с другом. Наши устройства продолжают наш разум, расширяют сознание и дополняют его.

Согласно теории расширенного разума философов Энди Кларка и Дэвида Чалмерса, мы используем эти технологии, чтобы расширить границы нашего разума. Мы используем такие инструменты, как машинное обучение, чтобы улучшить собственные когнитивные навыки, или телескопы для повышения возможностей познать вселенную, или микроскопы для проникновения в микромир. Постепенно такие технологии становятся неотъемлемой частью нашей жизни, устраняя наши биологические ограничения. Мы уже киборги, благодаря новым технологиям.

Такое абстрактное определение киборгов одновременно и подходит нам, и заставляет задуматься. Но оно не будет абстрактным слишком долго. За последние пару лет мы увидели весьма значительные улучшения как в области аппаратного, так и программного обеспечения нейрокомпьютерных интерфейсов. Эксперты проектируют все более сложные электроды, программируют все более качественные алгоритмы для интерпретации нейронных сигналов. Учёные уже успешно помогли парализованным пациентам печатать силой мысли и даже позволили людям общаться посредством волн мозга.

Учитывая эти тенденции, люди все больше и больше будут становиться похожими на киборгов. Школы будущего будут учить не людей, а скорее новый вид – гибрид человека и машины.

Если взять абстрактное или буквальное определение киборга, нам необходимо полностью пересмотреть наши

образовательные модели. Даже если вы не согласны со сценарием, в котором люди интегрируют мощные нейрокомпьютерные интерфейсы прямо с мозгом, для того, чтобы нынешнее поколение смогло совладать с задачами XXI века, ему необходимо новое образование на основе мудрости.

Наши современные образовательные модели, которые опираются на изолированные предметы, стандартизированные оценки и знание содержания, создавались для индустриальной эпохи с целью создания массы эффективных фабричных рабочих, а не для расширения возможностей критических мыслителей, новаторов или мудрых киборгов.

В настоящее время цель высшего образования состоит в том, чтобы предоставлять учащимся ту учёную степень, которая им нужна в обществе, и якобы готовить их как рабочую силу. Напротив, как утверждают Ломбардо и Блэквуд, мудрость должна быть главной целью высшего образования. Но как нам этого добиться? Ломбардо разработал комплексную двухлетнюю программу фундаментального образования для будущих студентов, которые будут ставить перед собой именно развитие мудрости.

На что похожа такая образовательная модель? Ломбардо и Блэквуд разбивают мудрость на отдельные черты и способности, каждая из которых может развиваться и измеряться независимо или в сочетании с другими. Авторы излагают обширный список характеристик, которые могут влиять на наши решения касательно глобальных задач и приближения прекрасного будущего. Среди них: масштабное мышление, любопытство, удивление, сопереживание, самосовершенствование, любовь к обучению, оптимизм и смелость.

Как указывают авторы, «учитывая сложную и трансформирующуюся природу мира, в котором мы живём, приобретение мудрости обеспечивает целостную, пронизательную и этически обоснованную основу для понимания мира, выявления его критических проблем и позитивных возможностей, а также конструктивного решения его проблем».

В конце концов, многие из проблем, с которыми мы сталкиваемся в повседневном мире, сводятся к устаревшим способам мышления, будь то регрессивное мышление, поверхностные системы ценностей или эгоцентризм. Муд-

рость позволит защитить наше общество от изнурительных споров (представьте мир, в котором мудрость распространяли бы все члены общества, включая его лидеров).

Ломбардо и Блэквуд приглашают нас вообразить, как свои жизни проживали бы мудрые киборги будущего. Что произойдёт, если мощные человеко-машинные гибриды завтрашнего дня будут также движимы целью, состраданием, этикой? Они будут воспринимать этот развивающийся цифровой мир через призму удивления, благоговения и любопытства. Они будут использовать цифровую информацию как инструмент для решения проблем и источник безграничного знания. Они будут использовать погружающую среду вроде виртуальной реальности для усиления творческого самовыражения и экспериментов. Они будут продолжать адаптироваться и процветать в непредсказуемом мире стремительных изменений.

3.8 Умозаключение от авторов

В некоторые прогнозы из той подборки, что приведена в данной главе, трудно поверить. Однако, если принять во внимание стремительные темпы развития общества, науки и технологий, становится понятным – в будущем возможно то, что сейчас воспринимается порой как бред воспалённого ума или, в лучшем случае, считается плодом безудержной фантазии.

Развитие науки является жизненно важным для всех цивилизованных стран. Технологическое отставание превратилось в главную стратегическую угрозу для национальной безопасности, что прямо признают здравомыслящие политики. В наш век будущее в большей степени формируется в научных лабораториях, а не на политических тусовках.

Но сейчас совершенно очевидно: без такого инструментария как форсайт запускать инновационную экономику и привлекать в неё бизнес бессмысленно. Это «все равно что вслепую на автомобиле за кем-то гоняться», как верно подметил Анатолий Чубайс. Форсайт подсказывает бизнесу, что правильно развивать, а что нет и в какие сроки.

Прогнозировать будущее непросто. Этому посвящены целые дисциплины. Обученные прогнозисты опираются на данные, выискивают тенденции, наблюдают за поведением людей, пытаются угадать, что будет дальше. Особенно это касается науки: по своей природе её неопределён-

ность не позволяет уверенно рассчитывать абсолютно верное направление развития событий при том, что решение одной какой-то научной задачи открывает горизонты погружения в целое море других проблем.

Три рекомендации для бизнеса по вовлечению в дело новых технологий.

Усиленная работа с информацией при принятии управленческих решений. Следует внедрить технологические мероприятия по повышению уровня использования доступной информации при принятии управленческих решений хотя бы до 30%. К таким мероприятиям относятся: структуризация полученной информации, её классификация, определение уровней, на которых она может быть полезной для принятия управленческих решений, разработка алгоритмов дальнейшего движения обработанной информации, её хранения и использования полученных данных для анализа и сравнения показателей производственного процесса в дальнейшем.

Использование чужого опыта в своей работе. Необходимо привлекать внешний опыт (партнёры, консультанты, конкуренты – умные учатся на чужих ошибках, все остальные – на своих) для определения приоритетных мероприятий и проектов по совершенствованию производства. Действовать сейчас нужно быстро, но новые технологии требуют новых компетенций, а резкое изменение процессов управления производством может повлечь сбой системы и панику. Взгляд со стороны и внешний опыт крайне важны производственным компаниям, занимающимся новыми технологиями или приступающим к трансформации.

Практика пилотных проектов. Надо активно использовать минипроекты (пилотные пилоты) по адаптации, тестированию и разворачиванию новых технологий на производственных участках. В условиях неопределённости лучше работает стратегия «попробовать и скорректировать». Это более безопасно и эффективно, чем разработка подробного плана на многие месяцы вперёд.

Как сориентироваться в многообразии передовых технологий и выбрать наиболее «нужные» – те технологии, которые нужны именно вашему предприятию, учреждению, организации? – Изучать истории успеха, узнавать об опыте других предприятий в разных отраслях. При этом главное условие при выборе направления повышения эффектив-

ности работы – применимость тех или иных технологий должна быть обоснована и оправдана с точки зрения экономики и будущего компании. Правильно выбранная модель трансформации заставляет технологии работать в нужном направлении: изменять сам продукт или снижать затраты и повышать уровень сервиса для клиентов.

А не сбывшиеся, равно как и не сбывающиеся прогнозы пророков – это не их ошибка, а наша беда. Вместо стремления к обозначенным ориентирам мы тратим наши интеллектуальные и материальные ресурсы на, по большому счету, не нужные нам проекты и устаревшие, а зачастую и вредные технологии.

А что касается самих прогнозистов, которыми, как правило, выступают учёные... Самое большее через 40-50 лет профессия учёного в том виде, в каком мы сейчас её представляем, отомрёт. На место её встанет профессия постановщика новых задач. Лидерство будут брать компьютерно-человеческие эрудиты, способные ставить новые задачи для развития искусственно-человеческой науки.

4. Так что же дальше?

4.1 В помощь прогнозистам

Точность прогноза определяется временем. Необходимость прогноза обусловлена желанием знать события будущего. Сбудется он или нет – судить нашим потомкам, ну или нам самим по прошествии лет, если прогноз не долгосрочный.

Научный прогноз служит ориентиром движения общества по пути научно-технического прогресса. Предсказание тенденций развития науки и техники на основе имеющейся о них специфической информации и достигнутого уровня осуществляется двумя способами:

1) на основе экстраполяции их поведения в прошлом и настоящем;

2) на основе статистической обработки мнений экспертов по конкретным вопросам и областям знаний.

При том прогнозист должен учитывать не только состояние науки и техники, но и общественно-политические условия, в которых прогнозу предстоит сбываться. Или не сбываться, что сильно зависит от «среды обитания» объекта прогноза. В этом плане прогнозист должен чётко представлять себе настоящее и будущее состояние общества, в котором предстоит осуществляться прогнозу.

В помощь прогнозистам здесь приводится статья Михаила Козлова (Израиль) «Рассуждения о целесообразности перехода к субъектно-ориентированной экономике разумного потребления».

Итак, видение будущего от Михаила Козлова.

«Определение нового этапа развития экономики как постиндустриального страдает неопределённостью, и оно указывает лишь на то, что это уже другая экономика. Такое промежуточное определение настало время заменить на более конкретное. Новый этап экономического развития можно определить как субъектно-ориентированная экономика разумного потребления. А формируемое новое общество, переходящее от общества массового потребления товаров к обществу потребителей интеллектуальной продукции, выполняемой по индивидуальному заказу, можно определить как креативное общество – общество Творцов.

Кто-то может задаться вопросом – откуда взять средства на реализацию предложенного перехода на субъектно-ориентированное производство и посчитать идею утопической. Недогадливому читателю можно напомнить о том, что одному проценту населения принадлежит больше половины богатства мира. Из этого и множества других примеров нерационального использования располагаемых обществом ресурсов виден достаточно мощный источник, который при оптимальном использовании позволит реализовать такой переход.

Более того, правильно выбранная стратегия развития может эффективно помочь решить множество кажется не связанных между собой проблем. Таких как обеспечение полной занятости населения, демографической оптимизации, перспективы развития молодёжи, мотивации к творческому труду, дискриминации по возрасту, восстановление экологии и снижение экологического риска, ресурсосбережение, нейтрализация возможной сингулярности, обеспечение устойчивости и безопасности развития цивилизации и многих других проблем.

Экономика субъектно-ориентированного производства и потребления хорошо согласуется с новыми технологиями, которые являются мощным стимулом децентрализации производства и нацелены на удовлетворение индивидуальных потребностей.

Эта экономика будет обладать большими преимуществами и колоссальными возможностями. В недалёком будущем не потребуются большие предприятия для производства любых видов продукции. Такие предприятия станут техническим анахронизмом. В результате будет постепенно снижаться влияние крупного капитала на экономику и уменьшаться неравенство в обществе.

Развитие альтернативной «зелёной» энергетики и сокращение затрат в технологиях её генерации в недалёком будущем может сделать её основным источником энергии на Земле. Уникальные возможности децентрализации и соответственно выработка электроэнергии непосредственно рядом с её потребителем может привести к исчезновению крупных электростанций и, таким образом, обезопасить общество от возможности крупных аварий.

Современные средства информационных технологий позволяют производить обмен информацией между людьми на больших расстояниях в реальном масштабе време-

ни, обеспечивают доступ к огромному объёму накопленных за многие века знаний и дают удобные возможности дистанционного обучения, в том числе и индивидуального, по множеству направлений человеческой деятельности. А также позволяют производить дистанционный контроль и управление, и осуществлять онлайн маркетинг. Обладая неоспоримыми достоинствами, глобальные сети Интернет в тоже время создали определённые технологические и социальные проблемы для общества. Это связано с тем, что они дают возможность лёгкого несанкционированного доступа к управлению предприятиями, крупными энергетическими системами и другими системам жизнеобеспечения, банками или системами государственного управления. Кроме того, дают широчайшие возможности манипуляцией поведением практически каждого индивидуума, забывая при этом о мудром библейском принципе, что «каждый человек – целый мир», и в этот мир произвольный доступ не желателен.

Несовершенство интернет-технологий во многом связано с их молодостью. И для их адаптации к общественным потребностям понадобится переход на новые технологии обмена, преобразования и защиты данных, принципиально отличные от современных. Такие преобразования должны осуществляться по всей иерархической цепочке обмена данными вплоть до уровня индивидуального пользователя. Это позволит создавать необходимые барьеры (фильтры) на пути информационных потоков. Таким барьером со стороны потребителей могут быть субъектно-ориентированные системы обработки данных, сопряжённые со стандартными протоколами взаимодействия с сетями Интернет

При переходе к субъектно-ориентированному производству, по-видимому, придётся изменять существующие правила интеллектуальной собственности, которые являются одним из сдерживающих факторов внедрения технологий для такого индивидуального производства, дают явное преимущество крупным монополистам по отдельным технологическим направлениям и ограничивают возможности мелких производителей. Эти правила, включая патентование, архаичны и мешают фиксации и продвижению идей. Для решения этой проблемы рассматривается переход к цифровой Бирже идей, которая будет работать на основе распределённой базы данных Blockchain. Применение

платформы Blockchain позволяет осуществлять цифровой нотариат, как изобретений, так и публикаций, которым присваивается регистрационный номер и они размещаются на сайте Биржи. Так фиксируется потенциальный приоритет идеи.

Одним из отличительных признаков цифровой Биржи идей является уход от традиционной трудоёмкой и неэффективной системы рецензирования каждого поступившего материала, претендующего на новизну и полезность, к рецензированию, выполняемому на стороне потребителя с помощью его индивидуальной системы субъектно-ориентированной обработки информации и оценки их новизны и полезности. Создание субъектно-ориентированной системы рецензирования и отбора информации возможно на основе наработок в областях интеллектуальных информационных технологий. Подобная система должна включать в себя активную систему криптографической защиты информации и антиспамовую и антитроллинговую фильтрацию.

Использование системы субъектно-ориентированной обработки информации может оказать существенную помощь в творческой деятельности каждого производителя индивидуальной продукции, облегчая его труд, повышая качество и надёжность работы.

Переход от массового производства к изготовлению продукции, выполняемой по индивидуальному заказу, позволит создать общество Творцов и разрешит будоражащую общество проблему грядущей сингулярности и доминирования искусственного интеллекта (ИИ) над человеком. В таком обществе системы ИИ в качестве интеллектуального инструмента станут помощником человека, выполняя множество рутинных работ, которые они смогут делать значительно лучше, чем их хозяин и предоставят человеку время для занятия творческой работой. Без такого изменения в обществе человеческий вид может не выжить в конкуренции с совершенствующимся ИИ и не сможет сделать ИИ своим послушным инструментариумом.

Следует отметить рациональность эволюционных процессов, направленных на создание отличающихся между собой индивидуумов. Наделённые с одной стороны самосознанием и чувством уникальности, близком к эгоцентризму, они с другой стороны не могут существовать без коллектива и общения с себя подобными. При этом субъ-

ектно-ориентированные матрицы эмоций индивидуумов, влияя на индивидуальные потребности, сформированные по ним цели и принятые соответствующие им решения, стимулируют во многом иррациональное поведение, что позволяет им решать в условиях неопределённости те задачи, которые не под силу современным ИИ. И будем надеяться, это обеспечит им и в будущем преимущество над самыми совершенными системами ИИ.

Индивидуальная трудовая деятельность станет семейным делом, что укрепит семейные отношения и будет способствовать разрешению демографического кризиса. И это, в частности, может позволить разрешить такую болезненную проблему для Европы, как необходимость использования труда эмигрантов, приводящую к деструктивным процессам в обществе. В такой семье, при использовании всех технологических достижений, будет накапливаться и передаваться следующим поколениям опыт и выработаться свой особый «фирменный» стиль создаваемых изделий.

С использованием коммуникационных технологий могут формироваться локальные группы, состоящие из мастера и подмастерьев, находящиеся в разных частях мира. Общение в унифицированной роботизированной среде позволит Мэтру – мастеру передавать свои знания ученикам. И особенно важно, при создании этой группой в результате общения уникальной продукции, будут совершенствовать свои навыки все от подмастерьев до Мэтра.

Выработанные общецеховые правила ведения дела («цеховой кодекс чести») и конкуренция мастеров в онлайн пространстве станут наилучшим средством обеспечения качества выполняемой работы.

Темп жизни по сравнению с современным станет более гармоничен с природой человека и обеспечит ему комфортные условия для творческой деятельности. Предоставляя для этой деятельности значительно большее время, чем для выполнения стандартной работы, а иногда даже позволяя полное отключение от внешних раздражителей с погружением мозга в дефолтное состояние для консолидации полученной информации и выработки взвешенных решений. Такую эволюционную смену временного уклада можно охарактеризовать фразой «Бытие определяет сознание, а сознание формирует новое бытие».

Общество уйдёт от идеологии, исповедующей стремление к экстремальному физическому развитию в отдельных видах спорта, всевозможными допинговыми ухищрениями, к оптимальному всестороннему развитию. Зачем, по сути, соревноваться в скорости с созданным им же в себе в помощь таким интеллектуальным инструментом, как самоуправляемый автомобиль, или с домашним роботом в подъёме тяжестей и физически изматывать себя, укорачивая этим жизнь? Ведь можно будет оптимизировать процедуру физических упражнений и обеспечить себе полноценную физическую радость тела на длительный период. Перед обществом будет стоять задача гармоничного физического развития каждого индивидуума, как для сохранения здоровья, так и для усиления творческого потенциала. В результате принципиально изменятся форма соревнований и появятся новые виды игр.

При наличии развитых информационных услуг в условиях работы децентрализованной экономики субъектно-ориентированного производства и потребления появится возможность ухода от традиционной цепочки удовлетворения общественных потребностей Товар – Деньги – Товар и перехода к отношениям Продукт – Продукт. Наличие Денег в качестве универсального товара приводит к непродуктивным затратам в экономике и деструктивно влияет на функционирование реальной экономики. Для ухода от жёстко централизованной денежной системы и возврата в некоторой степени к натуральному обмену товаров, ресурсов и услуг можно рассмотреть применение децентрализованной электронной системы обмена на основе технологий Blockchain. Такая система обмена позволит сделать реальными экономические отношения, адекватными наличию материальных и интеллектуальных ресурсов. Это даст возможность исключить спекулятивные операции и, таким образом, сделает экономику значительно более робастной и эффективной.

Децентрализация производства, возможности альтернативной энергетики и информационных технологий делают возможным уход от неудобства проживания в крупных городах и позволяют создавать небольшие города на основе новых технологий строительства, в которых можно совместить комфортное проживание с возможностью заниматься широким спектром деятельности. Современные технологии позволили создавать умные дома, и следующим ша-

гом будет создание разумных городов, построенных по технологиям замкнутого цикла в обеспечении их жизнедеятельности. Компактность поселений даст дополнительное преимущество для использования солнечной энергетики, так как позволяет её непосредственное использование в виде источника постоянного тока без затрат на преобразование её в источник переменного тока и передачи его на большие расстояния.

Этому также могут способствовать наметившиеся тенденции в производстве сельскохозяйственной продукции на маленьких экологически ориентированных фермах, расположенных рядом с потребителями их полезной для здоровья продукции, и стимулировании ухода от крупного сельскохозяйственного производства, в первую очередь по экологическим соображениям.

И, наконец, активно развивающееся цифровое здравоохранение (digital health) позволит в одинаковой степени обеспечить необходимыми медицинскими услугами всех людей вне зависимости от их места проживания. По мнению специалистов, развитие цифрового здравоохранения в недалёком будущем позволит не только лечить болезни, но и предсказывать их возникновение, а также предупреждать об опасности наступления опасных для здоровья приступов и дистанционно их купировать и, в конечном счёте, значительно продлить жизнь. Внедрение этой системы позволит также существенно оптимизировать расходы средств, направляемых на здравоохранение.

Такая система здравоохранения может быть создана на основе технологий обработки больших массивов данных Big Data, интеллектуальной обработки информации Data Mining, Data Science, методов машинного обучения предиктивной аналитики, а также других разрабатываемых методов интеллектуальных информационных технологий. Это даёт возможность создания интеллектуальной системы массового охвата населения дистанционным контролем жизненных показателей, сбора и анализа данных о состоянии организма каждого человека в реальном масштабе времени. И позволит наладить персонализированную, также называемую прецизионной, медицину, уйдя, таким образом, от шаблонной, жёстко алгоритмизированной системы лечения, к субъектно-ориентированным медицинским процедурам.

В качестве дистанционного массового инструментального контроля состояния вегетативной нервной системы человека можно использовать весьма эффективный метод на основе измерения параметров variability сердечного ритма (ВСР). При этом контроль может выполняться, как с помощью различных типов датчиков, закреплённых на теле человека в виде ушных клипсов, ручных «умных часов», браслетов, так и с помощью бесконтактных методов измерения, например, с использованием смартфонов с видеокамерой, снабжённых функцией измерения ВСР.

К сказанному можно добавить, что даже в военном деле начали уходить от оружия, наносящего мощный удар на большой площади, к высокоточному ядерному оружию малой мощности субъектно-ориентированного применения.

С развитием экономики субъектно-ориентированного производства будет расти потребность в значительном количестве креативно мыслящих создателей всего многообразия общественно-необходимой индивидуальной продукции. При этом от них потребуются, как качественные базовые знания, так и глубокие знания и навыки по достаточно узкой выбранной ими специальности. Таким образом, системе образования придётся решать многогранную задачу подготовки для общества широкого спектра специалистов на основе сочетания фундаментального образования и профессиональной подготовки по множеству направлений. И здесь потребуются подходы к обучению, во многом отличные от современной системы образования, и достаточно большое количество высокообразованных креативных педагогов, обладающих глубокими базовыми и специальными знаниями.

Творцы-преподаватели, с помощью своих интеллектуальных помощников, - роботов, смогут, как через массовое онлайн-образование, так и путём адаптивной процедуры индивидуального образования наладить систему передачи своих знаний по всем направлениям человеческой деятельности. И самое главное, они в процессе обучения будут способствовать развитию творческих способностей у своих подопечных за счёт все время совершенствующихся методов поиска идей и создания инноваций, включая применение приёмов мозгового штурма.

Вовлечение в творческий процесс подавляющей части общества по самому широкому спектру субъектно-ориентированной деятельности в сочетании с налаженной

постоянной системой образования позволит значительно изменить в положительную сторону социальное самочувствие людей.

Потребность у людей в конкурентном самовыражении будет мощным стимулом для развития социально-экономического общественного уклада. Люди обладают разными талантами, и многообразие их применения позволит заполнить весь объем общественных потребностей в новой исторической эпохе.

Переход к субъектно-ориентированному производству на основе индивидуальных заказов коренным образом изменит психологию потребления. Человек будет пользоваться вещами, которые будут ему удобны. И в отличие от современных предметов массового потребления, вещи, изготовленные по его заказу, будут служить ему долгие годы, подвергаясь только необходимому ремонту и модернизации на основании опыта эксплуатации и новых требований.

Будет внедрена практика рационального коллективного использования тех предметов, которые редко используются или нужны периодически на определённое время. Так, например, применение сетевой системы коллективного использования самоуправляемых автомобилей резко сократит количество требуемых автомобильных стоянок и очистит города от стоящих на улицах автомобилей.

Разумность потребления будет гармонизировать человека с окружающей средой. И в новом обществе использованием технологий замкнутой экономики резко повысится эффективность ресурсо- и энергосбережения.

Индивидуальное субъектно-ориентированное производство приведёт к значительному увеличению числа креативных мастеров. И за счёт механизма положительной обратной связи произойдёт увеличение темпов роста новых технологий по закону, близкому к экспоненциальному, что позволит ускоренно сформировать новую ресурсную базу, которую можно рассматривать как основу некоей интеллектуальной сингулярности.

Такие креативные мастера поставят себе на службу системы с ИИ, развивающиеся по множеству определённых специализаций. И люди-творцы станут доминирующей силой над выполняющими функции интеллектуальных инструментов самыми совершенными системами ИИ, снаб-

жёнными матрицей искусственных эмоций для дружественного отношения с людьми.

В дальнейшем симбиоз человека с ИИ, становящегося через нейроинтерфейс, встраиваемый человеку, по сути его alter ego, позволит совершенствовать человечество, приводя к формированию нового человеческого вида Homo intelligentes – человек интеллектуальный. А в последующем эволюционное развитие может привести к появлению всесторонне развитого, как физически, так и духовно существа Homo perfectus – человека совершенного с гармоничным сочетанием и совершенствованием индивидуальных и коллективных качеств Человека-Творца.

Для изменения социально-экономического уклада, возможно, потребуется переход от представительной демократии к политике на основе демократии Творцов, являющейся симбиозом прямой демократии и широкой творческой аристократии. Такая трансформация политического устройства общества будет способствовать развитию субъектно-ориентированной экономики индивидуального производства и потребления и созданию класса индивидуальных производителей.

Формирование широкого класса индивидуальных производителей будет способствовать принятию решений на основе широкого горизонта планирования, что будет создавать значительный и эффективный задел на будущее. Это позволит поддерживать общество в стабильном состоянии. Члены общества будут жить не только сегодняшним днём, но и заботиться о перспективе. Это естественно будет обеспечивать соблюдение в обществе положительных нравственных принципов и формирование достаточно устойчивого консервативного мировоззрения на основе этических учений, вырабатываемых на протяжении тысячелетий человеческой истории. А также даст широкие возможности для самовыражения личности, подчёркивая её ценность.

Такая политика будет сочетать как либеральные идеи, так и идеи необходимости государственного регулирования. При этом регулирующая роль государства может быть сведена к поддержанию некоего многопараметрического гомеостаза на основе политики мудрого патернализма, базирующейся на сочетании идей кейнсианства, неоллибертарианства, поведенческой экономики и социозкономики. При проведении этой политики предполагается соблюде-

ние четырёх принципов: широкого горизонта планирования при выработке стратегии развития; минимального вмешательства государства в текущие процессы, находящиеся в пределах некоего общественного гомеостаза; обеспечение максимального комфорта всем членам общества; сохранения баланса в сочетании традиционных ценностей с новаторскими действиями методом проб и оценок. И только при приближении к границам гомеостаза для восстановления устойчивости системы регулирующая активность государства должна возрастать.

В качестве средств, которые могут создать начальные условия для занятия индивидуальным производством или каким-либо творческим процессом, может послужить безусловный основной доход или использование базового именованного гранта. При этом одним из основных источников средств может быть налог на роботизацию. Роботизация, высвобождая большое количество людей из тех сфер производства и услуг, которые поддаются автоматизации, одновременно создаёт материальную основу для существования общества. Роботы будут служить на благо всего человечества.

Переход к субъектно-ориентированному производству и потреблению и, вследствие этого, формированию общества Творцов может начаться в тех странах, которые наиболее подготовлены экономически и ментально для этого. И по мере развития общества число индивидуальных производителей субъектно-ориентированной продукции будет расти.

Автор не видит тех животрепещущих проблем, решение которых бы усложнилось, и ситуация могла бы измениться в худшую сторону при переходе к субъектно-ориентированной экономике индивидуального производства и потребления, рассмотренной в таких его статьях как. И был бы благодарен тем, кто смог бы назвать такие проблемы.

То общество, которое перейдёт к экономике субъектно-ориентированного производства и потребления, получит неопределимое преимущество в социально-экономическом развитии и обеспечит себе возможности долгосрочного развития».

Таково мнение эксперта Михаила Козлова о путях цивилизованного развития человеческого сообщества.

Свой взгляд на эволюционный процесс развития живой природы, науки и техники имеет профессор Юрий Магаршак (США).

«Является ли случай, и только он, изобретателем нового в мире живого?», – задаётся вопросом Юрий Магаршак, и сам же на него отвечает в своей одноимённой статье. Слово автору.

«Вопрос, поставленный в заголовке, с точки зрения теории эволюции Дарвина и всех её усовершенствований вплоть до самых последних, кажется абсолютно нелепым. Ну разумеется, новые виды, роды, семейства и классы живых существ возникают только в результате мутаций и искусственного отбора. Новое – результат случайности и борьбы за существование. И ничего более. Согласно теории эволюции.

Точка зрения религиозного сознания абсолютно иная. Новые виды возникают как акт творения высшего разума. Бога, в переводе с Философского на человеческие языки.

Возможно ли сочетание первого со вторым? Ну разумеется. Вмешательство разума на важных этапах (таких как появление нового вида живых существ, не скрещивающегося с теми, от которых произошли) не исключает внутривидовой эволюции. И естественного отбора. Обратим внимание, однако, на то, что в человеческой цивилизации новые технологии никогда не создаются в результате случайности. Не то, что новое поколение компьютеров или автомобилей, но даже стамеска, ложка или же молоток случайным образом созданы не были. Для их создания нужна была инженерная мысль. Что абсолютно не исключает наличия эволюции. Будь то компьютеры, телевизоры или автомобили. Эволюция всех технологических продуктов от телефонов до холодильников очевидна. Вот только причиной её является не случайность. И не борьба за существование. А Замысел.

Представим себе улицу, Елисейские Поля в Париже или Бродвей в Нью-Йорке. На которой кинокамера снимающая проезжую часть раз в сутки с начала XX века по сей день. А затем проигрывать полученные изображения с обычной для кино скоростью 24 кадра в секунду. Легко подсчитать, что из съёмок, сделанных за 118 лет, получится фильм длиной около получаса. Просмотр которого со всей очевидностью явит «эволюцию автомобилей», подобную эволюции в мире живого. Однако, если некто из наличия эво-

люции автомобилей сделает вывод, что мутации и отбор являются причиной улучшения автомобилей от «Форда» 1908 года к «Мустангам» и «Мерседесам» 2018 года – с точки зрения дарвинизма абсолютно естественный и неизбежный – то он ошибётся.

Автомобили проектируются конструкторами, инженерами, учёными, а не случайностями при сборке. Мутации и естественный отбор в эволюции автомобилей (в описываемом нами фильме в масштабах десятков лет, также, как в археологических раскопках в масштабах миллионов лет очевидная) роли не играют. В человеческом обществе их создаёт разум (инженерная мысль). И только потом проект воплощается в явь (рабочим классом – в широком смысле этого термина). Таким образом, создание новых видов продуктов в человеческом обществе (которое является частью биоценоза) отличается от появления новых видов в живой природе (с точки зрения теории эволюции) разительно.

Между творениями *in vivo* (согласно эволюционной теории жизни) и *in vivo* (в цивилизации), если эволюцию в мире живого рассматривать, оставаясь в чисто материалистических рамках, разница фундаментальная и колоссальная. Ни одна технология человеком не создаётся как результат случая. Все технологии появляются в результате разумного замысла. В противоположность эволюционной теории. Согласно которой новые виды возникают лишь в результате случайностей (мутаций) и борьбы за существование видов. И никак иначе!

Известна фраза Эйнштейна, сказанная во время споров с Нильсом Бором о квантовой механике, к которой создатель теории относительности относился критически: «Бог не играет в кости». Утверждение это, похожее на вопрос, в полной мере относится и к теории эволюции. Играет ли бог с вероятностями, подбрасывая, говоря обобщённо, монетку? Или же даёт возможность природе эволюционизировать, создавая разнообразие мутаций, но не они играют роль в решающие моменты возникновения новых видов?

Не менее интересно в связи с сказанным отношение к проблеме случайности как противопоставления созиданию Разумом Пушкина. Обратимся к строкам, находящимся в первом томе десятитомного собрания сочинений Александра Сергеевича:

«О сколько нам открытий чудных

Готовят просвещения дух
И опыт, сын ошибок трудных,
И гений, парадоксов друг,
И случай, бог изобретатель...»

Те, кому за пятьдесят, шестьдесят, семьдесят и даже всего лишь за сорок, помнят, что в передаче «Очевидное-невероятное» Сергея Петровича Капицы первые четыре из этих пяти строк были взяты в качестве эпиграфа. Именно с них начиналась каждая из программ. Почему Капица не включил в заставку пятую строку? Несомненно, из-за упоминания Бога, в советское время на телевидении возможное только в атеистическом контексте. Однако давайте взглянем в эти строки. А особенно пристально в последнюю. Строку за номером пять.

«И случай, бог изобретатель...»

Что означает запятая, поставленная перед многоточием? То, что богом-изобретателем является случай? Или же слова о Боге Изобретателе являются частью перечисления:

“О сколько нам открытий чудных

Готовят:

- 1) просвещения дух
- 2) опыт, сын ошибок трудных
- 3) гений, парадоксов друг
- 4) случай
- 5) бог изобретатель

Пункты 4 и 5 в этом перечне открытий чудных, которые готовит человечеству дух просвещения, являются независимыми друг от друга или объединены в один? Считает ли Пушкин случай богом-изобретателем, или же случай отдельно, а бог-изобретатель отдельно?

Однозначно ответить на этот вопрос невозможно. Пушкин, используя тонкости русской грамматики, даёт возможность трактовать случай или в качестве бога-создателя, или же случай само по себе, а Бог-создатель и изобретатель сам по себе. Или и то и другое вместе, или случай и Бог порознь, а если вместе, то в какой-то неуловимо тончайшей поэтической (а также религиозной) пропорции.

Но позвольте. Ведь это та самая проблема, которая является ключевой в теории происхождения жизни и человека! Является ли мутация (случай) богом изобретателем, и кроме неё ничего нет, или же Бог изобретатель завершает список, стоя над ним!

И это написано до Дарвина, до Квантовой Механики, до теории эволюции, до обнаружения мутаций в генах. И о генах во времена Пушкина не было ни малейшего представления!

Не будем впадать в безумие, приписывая Пушкину создание теории эволюции. И даже «всего лишь» считать великого поэта предтечей её. Но то, что гениальный ум Пушкина почувствовал громадную проблему, возникающую между Божеством и Случайностью, творением и эволюцией, не вызывает сомнения.

Решилась ли с момента написания Пушкиным цитированных строк проблема того, кто (или что) является создателем нового в мире живого: случай или Бог изобретения и созидания? Думается, она осталась столь же безответной и важной, какой была во времена Пушкина».

Какое отношение к теме прогнозирования имеет вышеприведённая статья Юрия Магаршака? – Методологическое: на основании каких данных и как строить научный прогноз – или на основе экстраполяции, или посредством обработки мнений экспертов? Неопределённость путей развития науки, обозначенная Юрием Магаршаком, подсказывает, что грамотный полномасштабный научный прогноз должен строиться на основе экстраполяции состояния объекта прогноза в прошлом и настоящем с учётом мнений экспертов по конкретным вопросам и областям знаний. Экстраполяция позволяет определиться с темпами эволюции объекта прогноза, эксперты могут указать революционные варианты развития объекта прогноза. Всё вместе даст объёмную картину будущего состояния объекта прогноза.

4.2 Про бдительность при работе с инновациями

Прогнозы – прогнозами, а вот сбудутся они или нет, зависит уже не от прогнозистов, а от участников процесса. В частности от учёных, инженеров, инвесторов и прочих заинтересованных лиц. От тех же бизнес-ангелов, к примеру, на долю которых выпадает самая рискованная часть реализации идеи – её первоначальное финансирование. И здесь бизнес-ангелам нужна бдительность. Во-первых, потому, что учёные – народ одержимый, могут увлечься идеей, которая ничего кроме убытков бизнес-ангелу не принесёт. Во-вторых...

Бизнес-ангел – не лох привокзальный. Его в напёрстки не обуешь. Но бывает, и этих матерых волков бизнеса в качестве ездовых собак используют в погоне за лёгкой наживой. Кто с «Поросычьей этикой» знаком и «Младенцев в джунглях» встречал, тот знает, как жулик жулика во времена О.Генри обувал. Классика, она и есть классика. Во все времена работает.

Но прогресс не стоит на месте. Обувные фабрики постоянно модернизируются. Создаются передовые технологии и куются новые кадры. Порой и чисто по слабоумию чиновного люда. Бывают такие случаи в практике стоящих на защите государственных интересов клерков, что им присылают инструкции по типу, как бы чего не вышло, если кто-то атомную бомбу по почте захочет переслать. С подробным приложением, чего не надо делать, чтобы бомба не получилась, где единственно, порой, чертежей не хватает для полноты инструкции для террористов.

Но сейчас не про то. Тут экскурс предлагается в наше прошлое. Далёкое и близкое – вспомнить кое-какие аферы, успех которых не даёт покоя махинаторам и сейчас. А потому не исключено их повторение по тем же схемам, но в другой упаковке.

Кто не помнит «красную ртуть»? Шедевр обувания не только российского, но и мирового масштаба. Напоминание вкратце, дабы кто-нибудь опять не купился на «новейшие научные достижения», представляющие собой чистой воды аферу.

Проект под названием «Красная ртуть» был запущен в России в октябре 91-ого года. Началась афера классически: с грандиозного блефа – на стол президента Российской Федерации Бориса Ельцина лёг документ «Основные направления деятельности концерна «Промэкология», в котором президент концерна Садыков без тени смущения заявлял, что в его распоряжении имеются 250 миллиардов рублей для обмена на валюту и ещё 200 миллиардов под контракты на поставки оборудования и продовольствия. Поэтому «Промэкология» имеет возможность осуществить крупнейшие программы стратегической значимости для России и решить весь комплекс проблем природопользования в России, не привлекая средства госбюджета.

Расчёт был точен, как первая ставка профессионала при игре в покер с новичками: по дороге к власти новое российское руководство наобещало золотые горы, и теперь

пришла пора во что бы то ни стало явить народу какое-нибудь экономическое чудо при пустой казне. Предложение «Промэкологии» пришлось как нельзя кстати, и на документе появилась виза: «А. В. Руцкому. Очень интересная развёрнута работа. Прошу подготовить проект Распоряжения для подписания. Впоследствии возьмите эту работу под свой контроль. Б. Ельцин. 22 октября 1991 года». В момент визирования во всей России было всего-навсего 134 миллиарда рублей свободных средств. Из них на счёт «Промэкологии» – 30 тысяч. 450 миллиардов были наглым блефом. Но этот блеф принёс блестящий результат – официальное поручение президента России рассмотреть данный проект, удостоверенное его личной подписью. В те времена предъявитель такой бумаги на Руси мог ногой открывать двери любого учреждения.

Только вот войти в дверь – мало. Надо ещё и выйти из неё не с пустыми руками. С коробкой из-под ксерокса, набитой деньгами, или, на худой конец, с договором, под который любой банк радушно откроет свои сейфы. Для этого надо как-то поконкретнее «программы стратегической значимости» обозначить. И здесь на свет появляется «красная ртуть» – чудо-вещество с плотностью свыше двадцати граммов на кубический сантиметр и стоимостью миллион долларов за килограмм, использование которого в военном производстве, позволяло создать оружие такой разрушительной силы, что атомная бомба на его фоне превращалась в хлопушку. Кто к этому руку приложил: аналитики спецслужб, бандитская верхушка, авантюристы от науки или все вместе взятые, так и осталось загадкой. Но как бы то ни было, через четыре месяца после начала аферы, президент России подписывает распоряжение о предоставлении концерну «Промэкология» права продажи и вывоза из России «красной ртути».

И процесс пошёл. В 92-ом году в России разразилась «ртутная лихорадка». Все бросились продавать «красную ртуть». Подписывались договоры, соглашения, контракты. Выбивались льготы, лицензии, кредиты. Прессу переполнили статьи, описывавшие совершенно безумные сделки, политические и экономические скандалы и иные невероятные истории, связанные с красной ртутью. В грандиозную аферу по международной торговле «красной ртутью» были вовлечены даже высшие государственные лица России.

Отрезвление наступило через два года. Но их вполне хватило, чтобы под прикрытием сделок с несуществующей в природе «красной ртутью» легализовать вполне реальные, умопомрачительно крупные суммы преступно нажитых денег, крайне нужные в то время для проворачивания ещё более грандиозной аферы – приватизации по-русски.

Но для этой авантюры «красная ртуть» уже не годилась. Требовалось более действенное средство, рецептуру которого наши реформаторы получили за океаном. Рецепт простой – чтобы завалить захромавшего колосса надо отнять здоровую ногу, а больную в ходьбе задействовать. Так была проведена приватизация «по-русски» – запущен механизм разгосударствления российской экономики без всякого участия главного действующего лица – государства, но при самом активном участии теневого капитала, легализовавшегося, в том числе, и благодаря «красной ртути». А чтобы процесс прошёл без задева из-за того же океана прибыла шайка консультантов, на которых заморские хозяева заблаговременно завели уголовное досье, потому как знали: этих парней к имуществу близко подпускать нельзя – сопрут. Но наши тогдашние руководители госкомимущества...

Да что тут, говорить, историю заново не перепишешь. Разве что дописать некоторые страницы можно, заглянув в пухлые папки с делами, которые до поры, до времени хранятся в сейфах генпрокуратуры. Среди них и материалы о «красной ртути».

Ещё несколько примеров из той же серии «мошенничество на науке» или «мошенники при науке»

Конец 2005 - начало 2006 года ознаменовались серией громких научных скандалов. Известные учёные были схвачены за руку – их обвиняли в подтасовке фактов, в манипуляции доказательствами и иных грехах. И в былые времена не все учёные отличались кристальной честностью. Более того, к надувательствам прибегали и исследователи экстра-класса, подчас даже признанные гении. Эта теневая сторона истории науки не особенно афишируется, но все же существует.

В принципе, все это не так уж и ново. Наука давно уже стала делом не тысяч элитарных адептов-подвижников, а миллионов хорошо обученных и прилично оплачиваемых специалистов, подверженных всем человеческим слабостям и обычно работающих в условиях жёсткой конкурен-

ции. Ожидать от всех них кристальной честности и полной профессиональной ответственности было бы слишком оптимистично.

В июне 2005 года более трети участников проведённого Университетом Миннесоты массового опроса научных сотрудников биомедицинского профиля признали, что и им случалось идти на нарушения научной этики, подчас даже такие серьёзные, как фальсификация результатов экспериментов. Если эти цифры типичны, то приходится удивляться, что громкие научные надувательства раскрываются всё же довольно редко. В 1988 году американский социолог Патриция Вулф насчитала 26 таких случаев, имевших место в американских научных центрах в течение 1980-1987 годов. Примечательно, что все они, за исключением четырёх, были связаны с медициной, фармакологией и смежными дисциплинами.

Многолетний исследователь творчества Фрейда, обладатель многих научных премий Юджин Маллоув опубликовал книгу «Ошибки и мошенничества Фрейда», где представил доказательства того, что создатель теории психоанализа фабриковал доказательства. По мнению Маллоува, теория Фрейда основана на шести принципиальных историях шести человек, с которыми Фрейд долгое время работал в качестве врача. Однако анализ архивов показал, что один из пациентов прекратил посещать Фрейда через три месяца после начала терапии, а двое пациентов вообще никогда не имели дела с Фрейдом. Из трёх оставшихся только один делился с Фрейдом своими подсознательными страхами. То есть создатель психоанализа базировал свою теорию лишь на рассказах одного человека. Маллоув считает, что Фрейд пошёл на подлог совершенно сознательно, так как считал, что психоанализу невозможно научиться по книжкам – специалист по психоанализу обязан самостоятельно проводить анализ поведения человека.

Достаточно часто маститые учёные выдавали и продолжают выдавать чужие открытия за свои. В 1870-е годы французские овцеводы несли страшные убытки от эпидемии сибирской язвы. Ежегодные потери от падежа животных составляли 20-30 млн. франков, по тем временам это была огромная сумма. Помочь фермерам взялся великий микробиолог и химик Луи Пастер. В феврале 1881 года он опубликовал статью, в которой сообщил, что ему удалось

создать предохранительную вакцину от этой болезни. Однако Пастер лукавил.

Эффективность вакцины Пастер доказал в ходе публичного эксперимента, проведённого весьма театрально. 31 мая Пастер и его ассистенты заразили сибирской язвой полсотни овец, содержащихся на ферме в окрестностях Парижа. Ранее, в том же месяце, 25 животных были в два приёма иммунизированы новым пастеровским препаратом. Пастер заранее объявил, что эти овцы не заболеют, а прочие непременно погибнут. Через два дня на ферму по приглашению Пастера нагрянули представители местных властей, журналисты, депутаты и фермеры. Увиденное повергло их в изумление: 24 вакцинированные овечки выглядели совершенно здоровыми, умирала лишь одна, которая скоро должна была объягниться. А вот из не вакцинированных 23 уже погибли, оставшиеся две были при смерти. Сообщения об очередном блестящем успехе великого Пастера облетели весь мир.

Эта хрестоматийная версия событий дожила почти до наших дней. Однако в 1995 году американский историк науки Джеральд Гейсон выпустил книгу «Частная наука Луи Пастера», в которой те же события изложены под другим углом. Он показал, что Пастер приготовил свою вакцину по чужому методу и вылечил овец с помощью вакцины, которую сделал по способу Шамберлена. Ни публике, ни коллегам Пастер этого не сообщил, однако в своих лабораторных записных книжках отметил. В 1964 году один из наследников Пастера передал эти дневники в Национальную библиотеку, которая через семь лет открыла их для изучения. Гейсон первым из историков науки взялся за их расшифровку. Он потратил на этот труд целых 12 лет (там больше 10 тысяч страниц, исписанных весьма неразборчивым почерком). Его вывод однозначен: Луи Пастер ослаблял бациллы сибирской язвы посредством бихромата.

Гейсон утверждает, что Пастер преднамеренно ввёл в заблуждение и широкую публику, и коллег по профессии, однако сделал это в общем-то из благородных побуждений. Он действительно верил в свой метод выдерживания патогена сибирской язвы в курином бульоне и к концу весны 1881 года уже стал получать таким путём препараты, которые выглядели вполне перспективно. В середине лета он счёл эту работу законченной и с полным успехом стал

использовать для иммунизации животных уже свою вакцину. Возможно, в мае он просто ещё не решился её применить, полагая, что она нуждается в доработке. Как бы то ни было, тогда он использовал методику Шамберлена, однако ни разу не сослался на подлинного автора этого открытия.

В конце декабря 2005 года профессора ветеринарных наук Сеульского национального университета Ву Сук Хвана обвинили в преднамеренной фабрикации результатов экспериментов по клонированию человеческих эмбриональных стволовых клеток, нарушении правил работы с донорами, недобросовестном обращении с государственными средствами и в целом букете иных отступлений от принципов научной этики и правовых норм. Назначенная руководством университета комиссия в основном подтвердила справедливость этих обвинений. В начале марта прокуратура заявила, что Хван признался в отдаче одному из ассистентов распоряжения модифицировать несколько линий обычных соматических клеток, чтобы их можно было выдать за клонированные стволовые клетки. 16 марта министерство здравоохранения Южной Кореи аннулировало лицензию Хвана, позволяющую проводить эксперименты с эмбриональными стволовыми клетками.

В середине января 2006 года стало известно, что норвежский онколог Йон Судбо придумал без малого тысячу фиктивных историй болезни, чтобы подкрепить ими свои выводы о возможности лечения рака ротовой полости нестероидными противовоспалительными препаратами (статью об этом он в 2005 году опубликовал в серьёзном британском медицинском журнале *Lancet*). Примерно тогда же начались неприятности у Стефана Виллиха, директора Берлинского института социальной медицины, эпидемиологии и экономики здравоохранения. Виллиха обвинили в том, что он сознательно манипулировал данными клинических наблюдений, стремясь доказать, что сильный шум резко увеличивает вероятность острых нарушений сердечной деятельности.

Иногда такие, мягко говоря, конфузы случаются сериями. В марте 1981 года один из подкомитетов Комитета по науке и технологиям палаты представителей Конгресса США провёл специальные слушания по поводу внезапно участвовавших примеров научного обмана. Героем самого громкого скандала тех лет оказался кардиолог Джон Дарси, который «нафаршировал» сфальсифицированными

данными свыше сотни научных статей. Дарси работал отнюдь не в каком-то провинциальном колледже, а в двух знаменитейших университетах, сначала в Эмориу, а затем в Гарварде.

В продолжение темы повествование не о том, как обувают бизнес-ангелов, а о том, как обувают бизнес-ангелы. Или бизнес на дураках, лени и самовнушении. Последнее, вообще-то, является производной от внушения внешнего и слабину внутренней, потому точнее все же будет назвать это «Бизнес на дураках» или «Бизнес на слабиках». И, Бог бы с ними, с дураками и слабиками. Пусть живут. Места в мире хватит всем. Одно плохо: жажда лёгкой наживы на слабостях человеческих отнимает огромные ресурсы, которые могли бы быть использованы на более достойные цели. Из-за мошеннических проектов, лишаются финансирования действительно гениальные разработки, реализация которых могла бы обогатить не отдельных прохиндеев, а все человечество в целом. Обогатить и материально, и интеллектуально, и духовно. Но бизнес на дураках цветёт и пахнет, привлекая все новых и новых... Короче, «пока живут на свете дураки, обманывать, нам, стало быть, с руки».

«25 кадр появился в 50-е годы и сразу привлёк к себе внимание испуганной публики. Специалист по рекламе Джеймс Викари опубликовал в журнале сообщение о своём удачном эксперименте. Он тайно вмонтировал фразы «Ешь попкорн» и «Пей кока-колу» в кадры обычного фильма, который показывали в ближайшем кинотеатре. Кадры появлялись на экране на доли секунды, и глаз зрителя их не успевал ловить. Никто их не видел, но всем немедленно захотелось колы и попкорна! По утверждению Викари, продажа попкорна в дни эксперимента увеличивалась на 57,7%, а кока-колы – на 18,1%. Сразу же по газетам и журналам прошла волна возмущённых статей: игры с подсознанием ничего не подозревающих людей недопустимы! Голливуд начал один за другим стряпать фильмы про шпионов, где ничего не подозревающий человек в один прекрасный день вдруг брал пистолет и убивал президента, потому что включилась заложенная в его подсознании программа.

Подсознательным приказам невозможно сопротивляться, а этим так и норовят воспользоваться службы безопасности и рекламщики, так считал полвека назад каждый че-

ловек. Подобная реклама сразу же была запрещена в США, Австралии и Англии. Но методы убеждения, нацеленные на подсознание, быстро переключались из запрещённой рекламы в разрешённые методики самосовершенствования. Здесь-то подсознание обрабатывают для пользы человека! С помощью «эффекта 25 кадра» и записанных на аудиопленке неслышных приказов нас обещают научить иностранным языкам, усилить нашу память, уверенность в себе, закодировать от курения, помочь снизить вес, научить контролировать свои эмоции и прочая, и прочая... Такое «зомбирование во благо» – отдельный процветающий международный бизнес. Только в США покупатели тратят на них ежегодно около пятидесяти миллионов долларов в надежде на самоусовершенствование.

Многие психологи очень заинтересовались открытием Викари и мечтали иметь в своём арсенале такой способ влияния на пациентов. Изучению 25 кадра были посвящены сотни работ, но... нет ни одной, которая подтвердила бы его эффективность. Какие бы сообщения психологи ни монтировали в свои видеопленки, зрители на них никак не реагировали. Приглядевшись внимательней, исследователи обвинили Джеймса Викари в мошенничестве. Обнаружилось, что в городе, о котором говорил Викари, кинотеатр был крохотным, и в нем просто не могли уместиться десятки тысяч людей, о которых он писал. Ни директор кинотеатра, ни киномеханик и слыхом не слыхивали про Викари и его 25 кадр. Эксперимент Викари был мистификацией, рекламным трюком его агентства. Но, может быть, эффект все же существует, просто он неуловим для психологов? Ведь говорят же люди, пользующиеся подобными плёнками, что они им очень помогают?

Несколько известнейших американских психологов, среди них Аронсон и Эшкенази, решили провести эксперимент. Они закупили аудиопленки, одна из которых была предназначена для улучшения памяти, а другая – для повышения уверенности в себе. Обычным ухом на обеих можно расслышать только классическую музыку, но в них были ещё и послания для подсознания. Эти плёнки раздали испытуемым. Но у половины плёнок поменяли наклейки: записи для повышения уверенности в себе теперь назывались плёнками для улучшения памяти, и наоборот. Перед экспериментом его участники сдали тесты на память и уверенность в себе. Добровольцы забрали плёнки и

слушали их так, как советовали производители, каждый день в течение пяти недель. Через пять недель тесты на память и уверенность повторили -- результаты были точно такими же, как и пять недель назад. Но все добровольцы, которые считали, что слушают запись для улучшения памяти, были уверены, что память у них улучшилась, хотя половина из них получила совсем другие плёнки. И все участники, которые считали, что слушали плёнку для повышения самооценки, радовались, что стали уверенней в себе.

В общем, несмотря на то, что эффекта от плёнок не было никакого, испытуемые были уверены, что он есть. Подобные же эксперименты были проведены и для видеозаписей. Какие бы послания ни вносились в 25 кадр, добровольцы на них не реагировали. Когда на экране мелькала надпись «Позвони нам прямо сейчас», те зрители, которые слышали про эксперимент Викари, утверждали, что им сильно захотелось пить и есть. А те, кто не слышал про него, вообще никак не отреагировали.

Интересно, что военные психологи давно отказались от таких методов подготовки шпионов: уж слишком они ненадёжны и малоэффективны. Но помалкивают, чтоб народ продолжал бояться. А тем временем бизнес по производству подсознательных записей процветает и через полсотни лет после всех разоблачений. Уж очень людям хочется верить, что можно научиться всему без усилий. Во сне, или слушая музыку, или просто, глаза на экран. Чтобы было как в сказке: таблетка знаний, таблетка для смелости, таблетка от жадности...

Примеры последних дней.

В США завершился скандальный судебный процесс над 76-летним аферистом Инваром Джонсоном, который разработал и внедрил в 1980-х годах систему оценки знания школьников, аналогичную ЕГЭ.

Как выяснилось, Джонсон долгие годы выдавал себя за эксперта в сфере образования, в то время как сам с трудом закончил школу в Арканзасе. Он зарегистрировал на себя организации «Ассоциация оценки качества образования» и «Педагогическая академия Кэпитал-Сити» и сам себе выдал от их имени дипломы и грамоты. Затем Джонсон начал позиционировать себя как эксперта – он ездил по школам с инспекциями и присваивал им рейтинги, давал комментарии СМИ и написал несколько книг. Увидев

популярность Джонсона, некоторые признанные специалисты начали писать хвалебные рецензии на его книги, чтобы оставаться в тренде.

Описанная в одном из трудов Джонсона система оценки знаний была взята за основу федеральным Министерством образования при проведении реформ. Спустя годы её позаимствовали и другие страны, в том числе Россия в виде Единого государственного экзамена (ЕГЭ).

То, что дело неладно, в США заподозрили только в 2000-х годах, когда ряд независимых экспертиз подтвердил, что и без того плачевное образование американцев за прошедшие годы заметно ухудшилось. В ходе расследования выяснилось, что автор системы в действительности закончил 8 классов школы с низкими баллами, а все грамоты и дипломы поначалу он выдавал себе сам.

«Ущерб, который мистер Джонсон нанёс системе образования США, не исчисляется в деньгах. Это самая настоящая катастрофа, последствия которой затронут не только текущее поколение, но и на нескольких грядущих», — сказал судья, оглашая вердикт.

В связи с тем, что Джонсон формально не нарушал закон, выдавая себя за специалиста, осудили за «проведение масштабной диверсии в системе образования Соединённых Штатов Америки», а также по нескольким лёгким статьям. Ввиду возраста подсудимого, а также, поскольку защита доказала, что он не имел антигосударственных замыслов и преследовал исключительно цели личного обогащения, его приговорили к 25 годам домашнего ареста с выплатой многомиллионных штрафов по частям, не превышающим 30% его доходов ежемесячно.

С 2012 года в США была полностью отменена оценочная система знаний, введённая в 1980-х по книгам Джонсона. Эксперты отмечают, что новая система образования во многом напоминает советскую, хотя на официальном уровне это не декларируется.

2018 год. Западный научный мир сотрясает масштабный скандал. Трое уважаемых учёных признались, что в течение целого года проводили не вполне этичный социальный эксперимент. Они намеренно писали совершенно бессмысленные и даже откровенно абсурдные научные статьи в различных областях социальных наук, чтобы доказать: идеология в этой сфере давно взяла верх над здравым смыслом.

Работы писались под вымышленными именами, и, как и предполагали их авторы, успешно проходили проверку и печатались в уважаемых рецензируемых научных журналах. А одна из наиболее абсурдных статей (о том, что секс между собаками в парке необходимо рассматривать в контексте культуры изнасилований) даже была отмечена специальной наградой.

Наука ставит своей целью установить истину, настаивают авторы, но в области социальных исследований истина уже давно мало кого интересует. Главное – это соответствие идеологическим нормам. На Западе сейчас в тренде осуждение угнетателей всех мастей и выражение поддержки «униженным и оскорблённым». Про то и пишут в научные журналы.

Свои настоящие имена диссиденты от научного мира раскрыли сами, написав открытое письмо в журнал *Ageo* и рассказав о своём эксперименте. Вот они: Джеймс Линдси, Хелен Плакроуз и Питер Богоссян. Линдси – доктор математических наук, известный скептик, атеист и автор нескольких наделавших шуму книг, в том числе «Все ошибаются насчёт Бога» и «Жизнь в свете смерти». Плакроуз – специалист по религиозной литературе эпохи Возрождения. В её серьёзных научных работах она исследует, как в XIV-XVII веках женщины использовали христианские тексты для защиты своих прав. Богоссян – пожалуй, самый известный из этого трио, занимает пост профессора в Университете Портленда. Доктор философских наук, он специализируется на философии преподавания, критическом мышлении, а также является одним из членов «Фонда за науку и здравый смысл», основанного известным британским биологом и писателем Ричардом Докинзом. Сам Богоссян также написал книгу под названием «Пособие по созданию атеистов».

Свои политические убеждения все трое определяют как «либералы, тяготеющие к левым взглядам». Однако, будучи сами сотрудниками системы высшего образования и членами научного сообщества, они утверждают, что в отдельных областях социальных наук «прочное (если не доминирующее) место заняли научные работы, в основе которых лежит не столько поиск истины, сколько внимание к злоупотреблениям и различным проявлениям социальной несправедливости».

«Авторы таких работ все чаще оказывают давление на студентов, администрацию и сотрудников других факультетов, заставляя тех выражать поддержку своим взглядам. При этом их взгляды абсолютно не являются научными», - утверждают авторы открытого письма.

В результате серьезные журналы печатают абсурдные работы, поскольку «человек, который ставит под вопрос любые исследования в области идентичности, привилегий и угнетения, рискует быть обвиненным в узколюбости и предубежденности».

В ходе своего социального эксперимента с августа 2017 года Линдси, Богоссян и Плакроуз под вымышленными именами направили в уважаемые и рецензируемые научные журналы 20 статей, оформленных как обычные научные исследования.

Тематика работ варьировалась, но все они были посвящены различным проявлениям борьбы с социальной несправедливостью: исследованиям феминизма, культуры мужественности, вопросам расовой идентификации и сексуальной ориентации, бодипозитива и так далее.

В каждой статье выдвигалась какая-либо радикально-скептическая теория, осуждающая тот или иной «социальный конструкт» (например, гендерные роли). При этом сами работы были откровенно абсурдными, авторы намеренно писали их с долей юмора, позволяющей усомниться в серьезности исследования.

С научной точки зрения статьи не выдерживали никакой критики. Выдвигаемые теории не подтверждались приводимыми цифрами, иногда ссылались на несуществующие источники или работы того же фиктивного автора и так далее.

Например, в одной из работ предлагалось дрессировать мужчин, как собак. В другой – заставлять белых студентов слушать лекции, сидя на полу аудитории закованными в цепи в качестве наказания за рабовладение их предков. В третьей крайняя степень ожирения, угрожающая здоровью, поощрялась как свободный выбор здорового человека. В четвертой предлагалось считать мастурбацию, в ходе которой мужчина представляет в своих фантазиях реальную женщину, актом сексуального насилия по отношению к ней.

В статье «Собачий парк» утверждалось, что исследователи ощупали гениталии почти 10 тысяч собак, опрашивая

их владельцев по поводу сексуальной ориентации питомцев. В статье «Грудь» учёные всерьёз задавались вопросом, что же привлекает в женщинах гетеросексуальных мужчин.

А одна из статей на тему феминизма – «Наша борьба – это моя борьба» – и вовсе была несколько перефразированной главой из книги Адольфа Гитлера «Майн Кампф».

«Не буду врать, мы здорово повеселились, работая над этим проектом», – признается Джеймс Линдси.

Не сказать, что эксперимент показал полный «абзац», но из 20 написанных работ по меньшей мере семь были отрецензированы ведущими учёными и приняты к публикации. Единственный вопрос, который возник у одного из рецензентов – действительно ли Хелен Уилсон (вымышленный автор работы) наблюдала в городском парке Орегона «по одному собачьему изнасилованию каждый час».

«По меньшей мере семь» – потому что ещё семь статей находились на этапе рассмотрения и рецензирования в тот момент, когда учёным пришлось остановить эксперимент и раскрыть своё инкогнито.

И в завершении картины, как обули бизнес-ангела всех угнетённых и порабощённых народов – СССР. И как могут обусть Россию, если наши бизнес-ангелы не встанут на крыло и не потащат за собой инновации. Самостоятельно. Не дожидаясь, пока российское правительство повернётся к ним передней частью своего тела и вложит миллиарды долларов. Вложить то оно может. По полной программе. Так, что мало не покажется. Но не долларов, не тем и не туда. Мы не в Америке времён Стратегической оборонной инициативы (СОИ) или «звёздных войн», как СОИ журналисты окрестили.

Программа СОИ была запущена при сороковом президенте США Рональде Рейгане. О начале программы президент Рейган заявил 23 марта 1983 года. Программа предусматривала развёртывание на земной орбите сонма боевых спутников для уничтожения баллистических ракет Советского Союза. Программа СОИ разрушала геополитический баланс, построенный на паритете ядерных сил СССР и США. По замыслу авторов программы она позволяла американцам парировать ответный удар Советского Союза в случае превентивного ядерного удара со стороны Соединённых штатов.

Инициаторами программы СОИ и её главной движущей силой стали несколько человек из ближайшего окружения Рональда Рейгана: шеф ЦРУ Уильям Кейси, министр обороны Каспар Уайнбергер и советник президента по национальной безопасности Ричард Аллен. Все эти люди приложили титанические усилия, чтобы заставить Советский Союз всерьёз опасаться «звёздных войн» и бросить все силы и средства на усиление противоракетной обороны.

Параллельно с этим Уайнбергер и Кейси сумели перекрыть поступление в СССР твёрдой валюты. Они убедили Саудовскую Аравию значительно увеличить добычу нефти, чтобы сбить цены и остановить приток денег в СССР. Многолетние переговоры с Эр-Риядом увенчались успехом в августе 1985-го, когда Саудовская Аравия, нарушив свои обязательства по ОПЕК, буквально залила мировой рынок нефтью. В первые же недели ежедневная добыча выросла с 2 млн. баррелей почти до 6 млн. А через полгода саудовцы добывали 10 млн. баррелей в день. Мировые цены стремительно падали. Если в начале 1985 года цена нефти-сырца составляла \$30 за баррель, то в апреле 1986-го она стоила уже \$10. Это был более чем серьёзный удар по экономике СССР, зависимой от нефтеэкспорта. Значительно увеличить добычу «чёрного золота» Советский Союз не мог.

В то же время Уайнбергер и Кейси посредством КОКОМ (Координационного комитета по контролю за экспортом стратегических товаров в социалистические страны) перекрыли все каналы экспорта технологий в СССР. Причём не только так называемых «технологий двойного назначения», но и гражданских разработок. Например, технологий бурения и добычи нефти и газа. Кремль оказался не в состоянии финансировать свои оборонные проекты. Партийной элите пришлось увеличивать продажу золота и перенаправлять на нужды ВПК средства, выделенные под социальные проекты. Вдобавок Москва оказалась втянутой в два затяжных и крайне болезненных кризиса – в Польше и Афганистане. Их решение тоже требовало крупных финансовых затрат.

Чем все закончилось, всем известно: не выдержав напряжения в гонке вооружений и лишившись притока нефтедолларов Советский Союз, а вместе с ним и вся мировая социалистическая система, построенная на финансовой и военной поддержке СССР, остались в истории как пример

неадекватной внешней и внутренней политики. Впрочем, этот пример, похоже, ничему не научил, ни нынешнее российское руководство, ни руководимый им народ. Сейчас все повторяется один к одному с той лишь разницей, что в Советском Союзе и у руководства, и у народа ума хватало понять, что бряцание устаревшими ракетами с ядерными боеголовками до добра не доведут. А тут вдруг появилась иллюзия, что можно выжить и в результате Третьей Мировой Войны назло всем врагам, вместо того, чтобы в коалиции со всем цивилизованным миром идти в Шестой технологический уклад, где всем места хватает, если отбросить бредовые идеи о своей уникальности в мировой истории.

4.3 Про имитацию при работе с инновациями

Уникальность, конечно, черта нужная, да и душу греет тем, кто с понятием, но в нашем мире, зачастую успех приходит не к первопроходцу – ему достаётся слава, если современники не забудут его в анналы истории внести – а к его последователю. Про то, что имитация оказывается порой прибыльнее инновации, пишет Анатолий Козиков в статье «Стратегия имитации – важный инструмент в арсенале менеджера».

«Имитация в отличие от инновации редко воспринимается как значимая составляющая стратегического управления. Однако стоит ли торопиться с выводами, по сути основывающимися лишь на расхожей мудрости «пришёл вторым, значит проиграл»? Ведь для бизнеса имеет значение не формальная степень инновационности принятого решения, а степень его рыночной успешности. Никого не будет интересовать обанкротившееся предприятие, которое в конкурентной гонке сумело первым вывести на рынок инновационный продукт, но по тем или иным причинам не смогло извлечь из этого выгоды (продукт опередил рынок, разработка оказалась слишком дорогой, мощности не справились с расширением спроса – любой практик может привести десятки подобных причин).

Конечно, легко понять стремление менеджеров изобразить свои компании первопроходцами. В наше время бурного технологического прогресса такой приём является средством продвижения на рынке как имиджа компании в целом, так и конкретной марки продукта. Наиболее эффективно им пользуются флагманы отраслей, располагающие

мощным рекламным и PR-потенциалом. В итоге претензия на позицию первопроходца стала уже чем-то вроде обязательного атрибута любого сильного предприятия. Успех продукта и компании на рынке связывается исключительно с подходом «новое во всем и всегда».

Попробуем разобраться в том, так ли это на самом деле, и может ли компания, не будучи первой на рынке не только эффективно существовать, но добиваться долгосрочных конкурентных преимуществ и даже, хотя это звучит почти парадоксально, быть на острие технического прогресса.

Многочисленные кейс-стадиэ однозначно свидетельствуют: копирование чужих идей и их переработка представляет собой бизнес, имеющий не меньшие шансы на процветание, чем бизнес первопроходцев.

Так, ярким примером целенаправленной управленческой стратегии использования имитаций является парадигма открытых инноваций компании Procter&Gamble (P&G). С 2000 года компания приняла концепцию «Соединять и развивать» (*Connectanddevelop*). Суть новой инновационной культуры компании заключается в переходе от инноваций, разрабатываемых только внутри компании, к заимствованию порядка 50% идей из внешней среды.

В результате построения новой инфраструктуры управления исследованиями и разработками у P&G сформировалась обширная сеть поиска внешних источников инноваций. Уже в 2006 году 35% новых продуктов компании использовали составляющие, которые были созданы за пределами компании. Результатом внедрения новой модели управления инновациями стало снижение расходов на НИОКР с 4,8% до 3,4% при одновременном росте их эффективности на 60 процентов. А общим итогом стал двукратный рост стоимости акций компании. Вдумаемся в неожиданность этих фактов с позиций обыденного сознания: гигант P&G, один из признанных лидеров технического прогресса, хвастается достижениями в сокращении собственных НИОКР, ссылаясь при этом на свои успехи не в инновации, а в имитации!

Пример P&G далеко не единичен. Лидирующие компании во многих секторах экономики, на самом деле являются не пионерами, а активными и творческими имитаторами. Например, Mcdonald's сымитировал систему, которую запустила компания White Castle. Но кто теперь помнит первопроходца? Visa, MasterCard, and American Express

эксплуатируют во всемирных масштабах идею ныне куда менее известного Diners Club. Основатель Wal-Mart признал, что большую часть идей заимствовал у собственных предшественников, а затем улучшал их и превратил в формулу успеха. Оказывается, что приведённые компании, воспринимающиеся потребителями в качестве признанных лидеров, на деле оказываются имитаторами. И это только вершина айсберга.

Все больше компаний заимствуют бизнес-идеи в целях сокращения издержек и поддержания роста. Соответственно, организация стратегического управления, ориентированного на имитацию, привлекает все большее внимание. Так, исследование международной консалтинговой компании Accenture показывает широкое распространение управленческой концепции взаимного обмена идеями. Управляющие автомобильными дилерскими сетями копируют опыт обслуживания клиентов в сетях отелей повышенной комфортности. Американские больницы обучаются вопросам безопасности и эффективности у индустрии авиаперевозок и даже у военно-морского флота. Крупные компании разных отраслей объединяются в консорциумы (например, Bayer, BP, IBM и General Electric) для обмена лучшими практиками.

Фирмы занимаются имитацией постоянно. Почти все, что воспринимается как новинка (а часто и в рекламе подаётся в качестве таковой), на деле содержит в себе значительные элементы имитации. Так, западные эксперты в области аудита инновационных проектов относят к действительно новаторским только около двух процентов инновационных программ. Все остальное – имитации, причём имитации очень разнообразные. Они могут определять главные характеристики продукта, или касаться частностей. Могут напрямую транслировать чужой опыт, а могут быть результатом его обработки.

На некоторых рынках рост имитационной активности носит взрывной характер, а товары-копии отчётливо преобладают над оригиналами. В 1982 году рынок дженериков США составлял 2% от объёма всех выписываемых лекарственных средств, а к 2007 году эта доля достигла отметки в 63%. И процесс вытеснения оригиналов имитациями на фармацевтическом рынке явно ускоряется. Если в начале 90-х после истечения срока действия патента понадобилось пять лет, чтобы сердечно-сосудистый препарат

Cardizem уступил 80% рынка дженерикам, то по прошествии десяти лет препарат Cardura понёс аналогичные потери через 9 месяцев.

Ускорение темпов имитации вообще можно считать господствующей закономерностью, связанной с ростом интереса компаний к чужим идеям и развитием информационных технологий. Имитация фонографа появилась через тридцать лет, в то время как плеер для лазерных дисков был симитирован через три года. Для имитации минивэна (инновации компании Chrysler) конкурентам понадобилось десятилетие. Китайскую копию малолитражного автомобиля GM потребители увидели через год.

Имитация является типовой формой действий, которая возникает в различных бизнес-условиях. Компании имитируют друг друга в представлении нового продукта или процесса, во внедрении систем менеджмента и организационных форм, выходе на рынок и времени инвестиционных вложений. Очевидно, что, учитывая широчайшее распространение феномена имитации, аналитикам и управленцам важно детально понимать её природу.

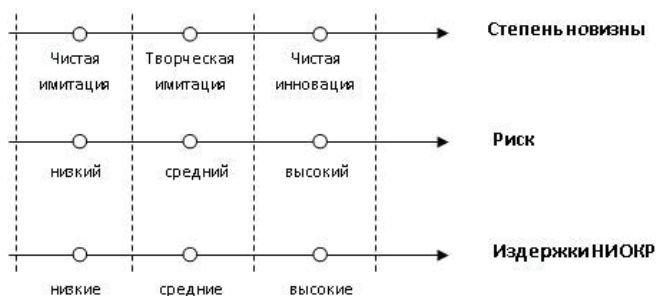
Причины, по которым имитация столь распространена, кроются в природе самого явления. Его нужно рассматривать не изолированно, а в паре с инновацией, поскольку имитация есть воспроизведение чего-либо, что существовало ранее. Очевидно, что без инновации имитация вообще невозможна. С другой стороны, в большинстве случаев невозможна и имитация без внесения каких-либо изменений в оригинал. Имитатор обычно не может (другие материалы, другое оборудование, незнание ноу-хау и т.п.), а часто и не хочет создать полного двойника копируемого продукта.

Для того чтобы учесть все разновидности имитации в литературе было предложено рассматривать понятия «имитация» и «инновация» не как несовместимые альтернативы, но в качестве точек континуума, на одном конце которого расположена чистая имитация, а на другом – чистая инновация. Наибольший практический интерес представляют товары, которые разместились между крайними точками континуума. Для компаний, которые занимаются подобными видами имитаций, даже предложено специальное понятие «имоватор» (ИМитатор + инНОВАТОР). А в качестве названия для самих «промежуточных» по степени

новизны продуктов используется термин «творческая имитация» или имовация.

Главная черта творческой имитации заключается в её одновременном отличии, как от чистой имитации, так и от чистой инновации. Кроме знаний, скопированных у пионера, имоватор самостоятельно создаёт, привлекает со стороны и/или интегрирует в собственный продукт некие дополнительные знания. Соответственно, если дополнений меньше, продукт располагается на континууме ближе к точке «чистая имитация», если самостоятельного творчества больше – ближе к точке «чистая инновация». Рассмотрим подробнее изменение важнейших экономических параметров при перемещениях вдоль континуума.

Чистая инновация имеет большой потенциал рыночного успеха, при достижении которого инноватор получает высокие прибыли. Однако, по мере продвижения к точке «чистая инновация» возрастает не только степень инновативности, но также издержки и риск (см. схему).



Соотношение «степень новизны-риск-издержки» при разработке продукта

Так, например, затраты, связанные с разработкой принципиально нового лекарственного средства составляют 800-1200 миллионов долларов. Время, связанное с разработкой инновации, от 5 до 15 лет. Очевидно, что в таких условиях чистая инновация принципиально не может быть широко распространена. Ведь не каждая компания может позволить себе подобные издержки на НИОКР. И даже те компании, которые в принципе способны на это, решаются на такой риск далеко не при каждой возможности – слишком ответственен выбор, когда он касается гигантских затрат.

Напротив, создание чистой имитации снижает степень неопределённости до минимума. Издержки имитации также оказываются существенно ниже, чем у инноватора. Имитаторы тратят на 35-40% меньше, чем инноваторы. Но, хотя чистая имитация имеет низкие показатели рисков и издержек, продвижение её на рынке встречает сопротивление из-за лояльности потребителей к оригиналу и отставания от последнего по качественным характеристикам. К тому же чистый имитатор редко выступает на рынке в единственном числе. Ему приходится конкурировать с другими клонами в заведомо невыгодных условиях почти полной неотличимости от них. В итоге, скажем, в той же фармацевтике рынки дженериков отличаются существенно меньшей рентабельностью, чем рынки оригинальных препаратов. Фактически для достижения рыночного успеха чистый имитатор вынужден «проедать» свои преимущества низких рисков и издержек на НИОКР, устанавливая пониженные цены и/или неся повышенные расходы на продвижение.

Возможность третьего пути – имовации – является не только одной из предпосылок широкого распространения имитации, но и феномена опережения имитатором инноватора. Такое развитие событий (лидерство имитатора) возможно потому, что при прямом рыночном соревновании оригинала и модифицированной копии, оригинал далеко не всегда имеет преимущество. Ведь модификация специально и проводится с таким расчётом, чтобы улучшить какой-то важный параметр оригинала. К тому же имоватор часто вообще не сталкивается с конкуренцией. Адаптируя свою версию известного продукта к новой отрасли, области применения или к новому национальному рынку, он применительно к ним выступает как первопроходец. При всем этом имоватор – как и другие имитаторы – несёт по сравнению с первопроходцем существенно меньшее бремя издержек и рисков. В итоге сопоставимый с новатором результат достигается имоватором существенно меньшей ценой, т.е. много эффективней.

Ниже рассмотрены главные стратегии имитации, позволяющие добиться конкурентных преимуществ для фирм-имитаторов.

Основные имитационные стратегии

Компании, которые достигают выдающихся результатов, становятся объектами для подражания. Их успешные про-

дукты полностью или частично заимствуют другие компании в надежде получить аналогичные результаты. Такой вид имитации называется имитацией, основанной на результатах деятельности других компаний (outcome-based imitation). Конкуренты анализируют результаты внедрения инновации, которую ввели другие организации, чтобы определить, насколько она им нужна. Прибыльность инновации является ключевое предпосылкой, которая предопределяет её копирование и, следовательно, распространение по экономике благодаря подражательному поведению других фирм. Интересно, что хотя, как уже отмечалось, имитация (выпуск дженериков) крайне широко распространена в фармацевтике, большинство оригинальных препаратов не копируется даже после окончания срока патентной защиты – коммерчески непривлекательные дженерики просто никому не нужны.

В литературе известно описание целого ряда имитационных стратегий. С некоторой степенью условности их можно сгруппировать их в четыре группы:

- 1) превосходство в цене,
- 2) превосходство в продукте,
- 3) превосходство в рыночной позиции,
- 4) стратегии сохранения конкурентных позиций и снижения конкурентных рисков.

Превосходство в цене

Подражатели, использующие такую стратегию, придерживаются двух вариантов: 1) предложение копии инновационного товара по более низкой цене; 2) предложение урезанной версии продукта по существенно более низкой цене в сравнении с первопроходцем. Применяя подобные стратегии, имитаторы стремятся привлечь потребителей, которые желают потреблять инновационный продукт, но не хотят платить цену, запрашиваемую пионером.

Основа стратегии низких цен имитатора – низкие издержки. Имитатору приходится меньше тратить на исследования, поэтому есть возможность снижать цену. Такая разница в издержках даёт возможности для получения дополнительных преимуществ в цене, качестве продукта, дистрибьюции, сервисного обслуживания и т.д.

Кроме расходов на НИОКР имитатор может экономить и на промоционных издержках, поскольку ему, в отличие от пионера, не надо осуществлять (часто очень большие) расходы по продвижению на рынке новой товарной катего-

рии. Ведь пионеру необходимо осуществлять большие расходы на продвижение новинки на рынке. Когда потребитель, привлечённый рекламой первопроходца, совершает покупку, он убеждается в достоинствах всей новой товарной категории. И в дальнейшем вполне может переключиться на более дешёвый аналог-копию, который воспринимается им как имеющий сопоставимое качество с рекламируемым товаром-оригиналом.

Как правило, имитационные процессы в экономике представлены двумя волнами. Первая появляется после того, как инновационный продукт зарекомендует себя на рынке. В этот момент имитаторы могут выйти с усовершенствованным продуктом или с более низкими ценами. Вторая волна происходит значительно позже. Новые имитаторы приходят из стран с низкими издержками (в наше время таковыми обычно являются представители Азии) и обрушивают общие рыночные цены до такого уровня, что производство базовых, подвергшихся копированию версий продукта другими производителями становится почти невозможным.

Превосходство в продукте

В большинстве случаев на рынках, создаваемых радикальными инновациями, есть возможность для реализации стратегии «имитируй и улучшай». Редко случается, что первопроходец делает все с самого начала правильно. У него нет возможности точно предсказать, как будет развиваться технология и рынок продукта. Не знает в деталях он и потребительских предпочтений. Все это даёт возможность имитатору вырваться вперёд на неустоявшемся рынке. Но даже после того как создан зрелый, гармоничный продукт, у имитатора остаётся возможность использования стратегии «превосходства в продукте», если он ориентирует свои улучшения на занятие определённой ниши, не освоенной первопроходцем.

Чтобы проиллюстрировать стратегию «имитируй и улучшай» рассмотрим случай с компанией P&G, которая в 1965 году создала первую версию одноразовых подгузников, определив становление массового рынка того, что теперь все знают как рынок памперсов (по торговой марке продукта P&G). В 1977 году компания вышла на рынок Японии, завоевав 90% рынка. Так продолжалось до 1982 года, когда компания Uni-Charm скопировала продукт и сделала улучшения, добавив вместо бумажной массы

гель. В 1983 году на рынок вышла ещё одна крупная компания, производитель мыла Као.

P&G не меняла собственную технологию вплоть до 1985 года и жёстко расплатилась за недооценку привнесённых конкурентами инноваций. К середине 80-х годов новые игроки, Uni-charm и Као, владели уже по 50 и 30% рынка Японии, соответственно, оставив пионеру рынка лишь 15%.

Возможность успеха стратегии «имитируй и улучшай» подразумевает проведение собственных НИОКР. Так, если имитация происходит непосредственно в момент выхода на рынок нового товара, выпущенного пионером, это значит, что имитатор также имел собственные разработки в соответствующей области, он только не оказывался первым при выходе на рынок. В этом случае имитатор стремится обратить свою слабость (опоздание в гонке за лидерство) в преимущество (учёт ошибок первопроходца). От товара-пионера он берет основные черты новой категории, а в собственных прототипах того же товара черпает идеи для улучшения итоговой версии.

Превосходство в рыночной позиции

Успешная стратегия имитации, в основе которой лежит использование превосходства в рыночной позиции, фактически играет на слабостях положения компании-новатора. Так, часто крупная компания дожидается момента появления новинки (или момента её принятия рынком) и отбирает весь потенциальный рыночный успех у небольшого по размерам первопроходца.

Неудивительно, что компании, обладающие рыночной властью, очень часто успешно вытесняют новаторов. Такой сценарий заранее проигранной пионером битвы определяется несопоставимостью ресурсной базы главных игроков отрасли и малых фирм-носителей перспективных бизнес-идей:

1) Большие размеры компаний-имитаторов, и, как следствие, достаточные производственные мощности позволяют в требуемом рынком темпе удовлетворять быстро растущий спрос на новый продукт. При этом гиганты имеют финансовые ресурсы для дальнейшего роста собственного бизнеса.

Так, когда успешным новатором становится малая фирма, то возникает дилемма: развиваться со скоростью рынка или развиваться внутренне-естественными темпами.

Если компания нацелена на лидерство, ей придётся обеспечивать весь возникающий спрос. Резкий рост рынка требует от пионера столь же резкого роста производства, способного разрушить компанию изнутри. Ведь пионер ни финансово, ни технологически, ни маркетингово не готов к гигантскому рывку. И, если в это время приходят крупные имитаторы с нужными ресурсами и опытом обеспечения массового спроса, то они легко отбирают рынок у несостоявшегося лидера-пионера.

Второй вариант решения дилеммы успешного инноватора состоит в том, чтобы развиваться в соответствии с собственными внутренними возможностями, обеспечивая лишь ту долю растущего спроса, которую пионер в силах освоить без перенапряжения собственных ресурсов. В этом случае проблемы чрезмерно быстрого роста не возникает, зато пионер фактически отказывается от претензии на лидерство в производстве им же созданной новинки. Постепенно он занимает позицию нишевого производителя, впрочем, часто вполне преуспевающего. В свою очередь крупный имитатор, получив возможность обслуживать неохваченный пионером рынок, начинает доминировать на нем.

2) Крупные игроки имеют большое маркетинговое влияние, чтобы промотировать новинки. Согласно исследованиям, для рыночного успеха в борьбе пары «первопроходец-имитатор» более существенным является маркетинговая составляющая, нежели первенство в выходе на рынок. Учитывая возможности продвижения крупной компании, имитация будет пользоваться хорошим спросом. Ведь рынок уже созрел для её потребления, о чем говорит успех новинки первопроходца. Грамотное распределение ресурсов при продвижении товара обеспечивает нужный имитатору результат.

Крупный игрок имеет возможность превзойти малую компанию не только объёмом маркетинговых усилий, но и более совершенным продуктом, что значительно повышает вероятность успеха имитатора. В данном случае речь идёт, конечно, о совмещении сразу нескольких имитационных стратегий. Но не следует забывать, что интенсивность маркетинговых усилий и качество продукта взаимосвязаны: дорогостоящие маркетинговые исследования позволяют имитатору понять, в каком направлении совершенствовать продукт.

3) У крупных игроков, способных использовать силу своей рыночной позиции, обычно уже созданы каналы дистрибуции для других товарных групп, которыми они могут воспользоваться, чтобы продвигать свой продукт-имитацию, оттесняя не имеющий широкой сбытовой сети оригинал.

4) Наконец, не следует сбрасывать со счетов возможности прямого злоупотребления монополистической или олигополистической позицией. История мирового успеха браузера Интернет-эксplorер – это прямое, признанное многими судами следствие навязывания потребителю этой имитации за счёт его массовой предустановки в комплекте Виндоуз на новые компьютеры.

Обсудим теперь стратегию использования преимуществ рыночной позиции в процессе имитации в разрезе соотносительных размеров фирм. Как правило, крупная компания-пионер мало уязвима для атаки малых имитаторов. Коль скоро инновацию удалось довести до стадии появления доминирующей модели (принятой рынком инновации, которая по своим характеристикам способна удовлетворить потребности массового покупателя), она имеет существенные шансы на долгосрочное удержание конкурентных преимуществ.

Другая ситуация возникает при противостоянии двух или нескольких крупных компаний. Имитатор имеет возможность обойти конкурента-пионера в случае предоставлении рынку более совершенной версии продукта. Примерное равенство рыночной силы делает фактор качества продукта решающим в исходе борьбы крупных игроков. Например, даже в сфере производства лекарственных препаратов, где лояльность врачей к первому продукту очень высока, имитация может иметь успех в случае существенного улучшения параметров эффективности и безопасности.

Если же вернуться к борьбе малых и крупных компаний, то крупная фирма-имитатор, обладающая большей ресурсной базой, в большинстве случаев выходит победителем, когда атакует малого пионера. Однако это не означает, что у меньших по размеру компаний совсем нет шансов в такой конкурентной борьбе.

При оценке возможностей достижения успеха стоит сопоставлять не только силу рыночных позиций, но и сложность объекта имитации. Например, малая компания мо-

жет успешно защищать свой рынок от имитаций тогда, когда новый продукт состоит из большого количества взаимосвязанных элементов. Даже, если каждый элемент в отдельности может быть легко сымитирован, имитатор может оказаться не способным воспроизвести то, как они работают в системе.

Так в своё время наткнулись на неудачу попытки крупных авиакомпаний имитировать стратегию Southwest Airlines, первопроходца низко-затратных авиаперевозок. Основной проблемой имитаторов было то, что крупные игроки отрасли, например, Continental создавали собственное низкозатратное подразделение как дочерний, а не основной бизнес. Такой подход к имитации, когда самостоятельную бизнес модель пытались встроить в работающую систему, приводил к двум главным проблемам. Первой проблемой стала неспособность иметь низкие издержки в силу завязок с материнской компанией. Примером, может служить единый штат пилотов, которые привыкли получать зарплату выше, чем в низкозатратном сегменте. Второй проблемой было размывание бренда и снижение доходов основного перевозчика без существенного повышения выручки вновь созданной бюджетной авиакомпании. Новая структура, предлагая более дешёвые билеты, перетягивала на себя часть клиентов основного бизнеса, прежде оплачивавших более высокие цены на билеты.

Стратегии сохранения конкурентных позиций и снижения конкурентных рисков

Коллективная взаимная имитация представляет собой разновидность «игры по правилам» олигополистов, которая позволяет всем участникам сохранять конкурентные позиции. В такой ситуации дивергентные стратегии наказываются, т.к. снижают средний уровень прибыли в группе компаний. Следование же за действиями конкурентов, напротив, означает желание компании сохранить статус-кво, что исключает как потерю текущей рыночной позиции, так и ввязывание во взаимно уничтожающую войну.

В качестве отдельного случая применения имитации для сглаживания конкурентной борьбы приведём пример конкуренции компаний на нескольких рынках. Сама по себе такая ситуация располагает к подражательным стратегиям, поскольку в случае девиантного поведения на одном рынке, конкуренты имеют возможность ответить на всех общих рынках, что фактически означает развязывание

войны на нескольких фронтах. Таким образом, осуществление агрессивных стратегий на одном рынке должно быть взвешено относительно последствий конкурентного противостояния на других рынках.

В целях контроля уровня конкуренции может иметь смысл стратегия выхода на рынок вслед за конкурентом (т.е. имитация его действий), чтобы увеличить количество рынков, где действуют обе компании. Отметим, что выход на новые рынки вслед за лидером приводит к минимизации риска. Если конкуренты имитируют действия друг друга, то ничья позиция не становится лучше или хуже. Как следствие имитационная стратегия гарантирует стабильность конкурентных позиций.

Каждодневная практика имитации – если имитация введена на фирме в статус сознательной стратегии, а не сводится к спонтанным, разовым вспышкам интереса к чужим достижениям – строится на постоянном мониторинге рыночной информации. Часто это означает не что иное, как конкурентную разведку. Её целью является выявление реальных и потенциальных факторов, которые влияют или могут влиять на способность фирмы успешно конкурировать на данном рынке. Джон Пеппер, председатель совета директоров гигантской ТНК Р&G, отмечает значимость этой сферы деятельности для успеха в бизнесе даже столь прославленной оригинальными инновациями фирмы: «Работа нашей компании основана на научных разработках и стремлении узнать запросы потребителей – я ещё раз подчеркнул последнее потому, что это имеет прямое отношение к работе нашей бизнес-разведки и сбору бизнес-информации.». В развитых странах конкурентная разведка стала официальной практикой более 20 лет назад, и в настоящий момент является неотъемлемой частью рыночной стратегии и тактики.

Конкурентная разведка позволяет решать задачи, направленные на повышение гибкости и скорости реагирования компании на изменения внешней среды. Происходит «раннее предупреждение» менеджеров компаний о нарастающих угрозах бизнесу. Одновременно выявляются благоприятные для бизнеса возможности, которые без конкурентной разведки компания могла бы не заметить. Своевременное наличие информации о тех или иных действиях конкурентов (в том числе и о тщательно скрывааемых действиях) позволяет менеджерам компании принять упре-

ждающие меры с целью сохранения конкурентных позиций и снижения конкурентных рисков. А порой данные разведки дают шанс предпринять шаги к завоеванию позиции лидера.

Здесь, впрочем, возникает очевидный конфликт интересов. Первопроходец стремится препятствовать утечке информации, защитить права собственности на создаваемые технологии. Имитатор, напротив, стремится их выведать, прибегая к разным методам, вплоть до промышленного шпионажа. Однако ошибочно полагать, что вся информация, пригодная для реализации стратегий имитации, недоступна или защищена. Поэтому получение информации потенциальным имитатором не обязательно означает использование нелегальных приёмов и методов. Большое количество данных содержится в открытых источниках.

Великими мастерами разведки (как легальной, так и нелегальной) являются китайские компании, обязанные ей значительной частью своих достижений последних десятилетий. Не случайно, стандартными обвинениями против них (и против всей КНР как страны) служат упреки в нарушении прав интеллектуальной собственности.

В истории нашей страны также есть успешный опыт использования имитации, опирающейся на разведку. В период гонки вооружений значительная часть вооружений и военной техники СССР базировалось на западных образцах. Получение технологий и их последующее успешное внедрение осуществлялось благодаря развитой системе внешней разведки и отработанным логистическим схемам их адаптации к возможностям советского ВПК. По некоторым оценкам, доля зарубежных «ноу-хау» в военных новинках ВПК СССР доходила до 70%. Если это действительно так, то соотношение 70%-30% для чужого и своего знания, овеществлённого в конечном продукте, свидетельствует о глубокой творческой переработке заимствованной информации и близко к оптимальной пропорции для имовации.

Степень использования бизнес-разведки современными российскими фирмами плохо исследована, однако, примеры подобной деятельности, бесспорно, есть. Так в своё время, используя имовационный подход в развитии бизнеса, торговый дом WJ стал пионером премиального сегмента российского рынка растительного масла, выпустив продукт «Рацио-4». По словам руководства торгового дома: «Конкурентная разведка у многих ассоциируется со шпио-

нажем. Но на самом деле в 99% случаев работа ведётся с открытыми источниками».

Имитация в условиях неопределённости: преимущества и опасности стратегии

Неопределённость условий внешней среды усложняет для управленцев предсказания последствий их действий. Преимущества подражательного поведения в этом случае весьма значительны, равно как значительны и связанные с ним риски. Так, когда организация сталкивается с какой-то незнакомой или неясной ситуацией, основным фактором, влияющим на процесс принятия решения, часто становится имитация того, что происходит во внешнем окружении. В поведении фирмы начинает преобладать, так сказать, «социальная» составляющая. Действительно, проблемно-ориентированный поиск уже имеющихся на рынке успешных подходов к аналогичным случаям может дать жизнеспособное решение при самых небольших издержках на его принятие. Вместе с тем, «перекладывание ответственности» за решение собственных проблем на копируемые образцы для подражания в ряде случаев приводит к системным ошибкам.

Для «социальной» имитации характерны несколько видов имитационного поведения. Первый её вид – это имитация, основанная на частоте встречаемости (frequency-based imitation). Она заключается в повторении действий, которые уже были совершены большим количеством других организаций. Подражание большинству часто также называют стадным поведением (herd behavior), поскольку фирма считает нужным повторить или симитировать действия тех, кто принимал решение раньше неё, причём, что очень важно, часто копирует чужую линию поведения без учёта собственной информации.

Этот процесс может реализовываться следующим образом. Рассмотрим заведомо сложную ситуацию, в которой менеджеры разных фирм имеют собственное представление о будущем, но не полностью уверены в его справедливости (информационная неопределённость). Первый, кто решится принять решение, действует, основываясь исключительно на собственной информации. Как только известие о его действиях становится известным другим участникам рынка, они оказываются перед дилеммой: довериться собственной, неполной информации или, вопреки

ей, скопировать чужое решение, сочтя реализовавшую его фирму лучше информированной.

В итоге некоторые субъекты рынка могут решить проигнорировать собственную информацию и последовать за лидером. Решающим обстоятельством в описываемой ситуации является то, что, чем больше фирм симитировало действие первопроходца, тем сильнее давление на прочих в направлении следования тому же примеру. Так формируется информационный каскад.

Стадное поведение обычно вполне комфортно для всех участников, поскольку, как описано выше, гарантирует стабильность конкурентных позиций (все поступили одинаково, значит, никто не выиграл и не проиграл относительно других). Но оно же может приводить к негативным экономическим последствиям, в частности, к формированию спекулятивных пузырей и гигантской потере ресурсов в ходе их катастрофического схлопывания.

Примерами подобного рода изобилует сфера Интернет-коммерции. Например, в конце 1990-х финансовый пузырь породил множество имитационных стартапов. Ряд B2B интернет-компаний (так называемых «дот комов») пережил подлинный триумф и в десятки раз увеличил свою капитализацию прежде, чем стала очевидной слабость их доходов: слишком высокие издержки и слишком низкие доходы. Биржевые инвесторы верили в перспективность этого бизнеса и в расчёте на «светлое будущее» по высоким ценам скупали акции, несмотря на отнюдь не блестящие экономические результаты. Глядя на этот успех, многие управленцы, ранее не занимавшиеся B2B интернет-бизнесом, принялись копировать их опыт. Они верили, что внедряют передовые методы и системы ведения бизнеса. А в итоге гипертрофированная ставка на интернет-торговлю оказалось имитацией бесперспективных идей. Ограниченный рынок, с горем пополам позволявший прокормиться нескольким фирмам-пионерам, обрушился, не выдержав гигантского притока имитаторов.

Интересно, что стадное поведение имеет не только психологические предпосылки («делай как все»), но и содержит элементы принуждения индивидуума социумом. Так, имитация помогает улучшить отношения с владельцами ресурсов, особенно когда те обеспокоены высокой степенью неопределённости внешней среды. Например, компании, которые использовали стратегию имитации во время

бума интернет-коммерции, легче получали доступ к крупным финансовым ресурсам. Нередко они поглощали более консервативные фирмы, объективно правильнее оценивавшие ситуацию, но доступа к большим деньгам именно из-за оригинальности своей позиции не имевшие.

На уровне действия «человеческого фактора» стадное поведение имеет ещё одно негативное следствие – оно формирует безынициативных менеджеров. Действительно, имитация одними менеджерами действий других является общепринятым средством избегания дурной репутации. Принято считать, что если управленец действует так, как уже сделал кто-то, то он показывает собственный профессионализм и информированность. Напротив, в том случае, если решение управляющего отклоняется от общепринятых решений, а в итоге оказывается неверным, он безвозвратно теряет свою репутацию. При этом, когда к негативным последствиям привело действие менеджера в соответствии с устоявшимся стереотипом (т.е. имитация чужого опыта), претензии к нему бывают минимальными.

На то, что независимость в принятии решений социально наказывается, обращал внимание ещё Джон Кейнс. В своём классическом труде «Общая теория занятости процента и денег» он пишет о поведении инициативного, нестандартно мыслящего инвестора: «вследствие самого существа своего поведения он выглядит в глазах обывателя эксцентричным, несговорчивым и чересчур смелым. Если он удачлив, это только утвердит общую веру в его смелость; но если завтра ему не повезёт, что вполне вероятно, то едва ли он может рассчитывать на снисхождение. Мирская мудрость учит, что для поддержания репутации лучше терпеть неудачи на проторённых путях, чем добиваться успеха каким-либо способом, не входящим в ряд общепринятых».

Безынициативное (имитационное) поведение отдельного менеджера обычно способствует его карьере. Однако, когда менеджеры, придерживающиеся этой стратегии, преобладают на фирме, она начинает неотвратимо двигаться к краху.

Второй вид «социальной» имитации в условиях высокой неопределённости – это имитация, основанная на характеристиках других компаний (*trait-based imitation*). Действия одних компаний могут рассматриваться как более правильные, чем других, и потому становиться образцами для

подражания. В данном случае при принятии решения об имитации основную роль играет не количество компаний, уже внедривших новинку, а их «качество». Внедрение инноваций организациями с высокой репутацией побуждают организации с низкой репутацией имитировать её.

Очевидно, что центральной проблемой в данном случае становится методика оценки репутации. Её можно провести, ориентируясь на размер организации (или на её долю рынка), позицию на рынке (например, на центральное положение в некоей сетевой структуре) или на другие доверительные характеристики, например, на историю прежних успехов, личную репутацию главы, высокую компетентность в ключевых проблемных аспектах ситуации и т.п.

Опыт применения имитационных стратегий в России

Широчайшее распространение имитационной активности в России можно видеть даже из общих данных, публикуемых Росстатом (см. таблицу).

	2006	2007	2008	2009	2010
Число технологий всего	735	780	787	789	864
из них принципиально новые	52	75	45	105	102
Доля принципиально новых технологий (в%)	7	10	6	13	12

Созданные передовые производственные технологии в России

Статистика за 5 лет (2006-2010 годы) показывает, что большая часть «новых» производственных технологий носит имитационный характер. Даже в 2009 году, когда число принципиально новых технологий (т.е. инноваций) не только с точки зрения российского рынка, но и мирового) достигло своего исторического максимума, оно составило лишь 13% от всех созданных в России передовых производственных технологий. Остальные 87% приходились на имитации.

Почему же российский рынок оставляет столь большое поле для применения имитационных стратегий? Во-первых, коммерческие возможности для российского имитатора может создать непредставленность на российском рынке западных компаний. Именно этот механизм лежал в основе многочисленных историй успеха 90-х годов. Фирма обычно начинала свою деятельность в роли импортёра не-

коего нового для нашего рынка продукта, а затем организовывала производство его адаптированной к российским условиям версии на месте.

В этом случае компания, являясь имитатором относительно мирового рыночного поля, выступала в роли инноватора относительно поля российского. Российский имитатор получал преимущества инноватора-первопроходца, а созданная за годы работы в качестве импортёра сбытовая сеть становилась важным конкурентным преимуществом.

В наше время число абсолютно непредставленных на нашем рынке продуктов резко сократилось, но они всё ещё имеются в сфере так называемых неторгуемых товаров и услуг, т.е. в тех областях, где природа экономического блага, препятствует его перевозке из страны в страну. Например, это относится к большинству услуг, многим видам строительной и инжиниринговой деятельности. Не имея возможности прощупать российский рынок малозатратными импортными поставками таких продуктов и опасаясь организовывать производство на месте, иностранцы оставляют выгоды и риски внедрения инновации российским компаниям.

Во-вторых, успешная имитация часто строится в рамках импортозамещения. Если некий товар-новинка предлагается только в рамках импортных поставок, то описанные выше стратегии имитации со ставкой на превосходство в цене и/или превосходство в продукте для российских подражателей вдвойне перспективны. Действительно, к обычным ценовым преимуществам имитаторов прибавляются экономия на транспортных расходах, меньшие затраты на оплату труда и на всё ещё более дешёвые сырьевые ресурсы. Одновременно импортируемые товары обычно слабо подогнаны под местные условия, что оставляет широкий простор для имовации («имитируй и улучшай»).

Пример фармацевтической отрасли показывает, что в России на данный момент нет ни одной фирмы, которая способна создать препарат с нуля и довести его до выхода на международный рынок. Чтобы довести препарат от стадии молекулы до стадии зарегистрированного лекарства, у гигантов «большой фармы» уходит примерно 10-15 лет и порядка 1 млрд. долларов. Это говорит о том, что большая часть стратегического арсенала российских компаний – имитационные стратегии. Это может быть производство

лекарственных препаратов, которые не представлены в стране, или стратегия импортозамещения.

Однако это не значит, что находиться в хвосте мирового инновационного развития – участь российского производителя. Во-первых, уже сейчас российские производители начинают предлагать инновации, востребованные на развитых рынках. Во-вторых, имитационная активность является закономерным путём развития для развивающихся стран.

Так, по мнению, академика РАН Виктора Полтеровича «заимствование технологий – основная задача национальной инновационной системы на стадии модернизации. Переход к инновационному развитию может произойти лишь постепенно по мере освоения все более передовых технологий, разработанных странами-лидерами. Главная предпосылка перехода – изменение относительной эффективности заимствований и инноваций».

Ряд исследователей восточноазиатских экономик (например, Японии и Южной Кореи) отмечают стадийность их экономической политики, смену целей и инструментов по мере приближения стран к уровню развитых экономик. В целом модель развития инновационных технологий развивающихся экономик, которым удалось преодолеть технологическое отставание от развитого Запада, имеет в своей основе три стадии: имитация, улучшение (творческая имитация), инновация. Инновационное развитие развивающегося государства основывается на имитации и совершенствовании импортируемой технологии.

Ярким примером успешного воплощения стратегий имитации по сценарию постепенного увеличения доли инновационной активности служат российские газели, фирмы средних размеров, не имеющих природных или административных ресурсов, процветание которых зависит от постоянства потока успешных бизнес идей. Для российской действительности число таких компаний достигает 12-13% от общего количества перманентных фирм, так что их стратегический арсенал обеспечивает собой значительную представленность на конкурентном поле России.

Идея успеха газелей заключена в формуле: собственные идеи + чужой опыт. Чаще всего источником заимствованных идей служат зарубежные компании. В целом фирму-газель можно охарактеризовать как имоватора, который знает особенности национального рынка и использует

внешние идеи для обеспечения долгосрочного конкурентного преимущества.

Согласно исследованию российских газелей, существует ряд примеров, когда используются различные стратегии имитации по мере утверждения собственных рыночных позиций. Воплощённые бизнес-идеи по мере развития компании имеют свою этапность, соответствующую характеру имитационного континуума («чистая имитация» - «чистая инновация»). Сначала это может быть чистая имитация западной технологии с ценовым конкурентным преимуществом на российском рынке. Постепенно добавляется элемент творчества, когда газель уже имеет возможность удовлетворить специфические потребности местного рынка за счёт инноваций, дополняющих оригинальный продукт и удовлетворяющих какие-либо специфические потребности клиента.

Успешной стратегией творческой имитации для небольшой компании, которая и представляет собой газель, может быть только нишевое удовлетворение потребностей покупателей. Ведь не зря эти компании называют покорителями «голубых океанов» (свободных рыночных ниш). В результате роста оригинальности собственных идей, фирма начинает экспортировать уже собственные инновационные решения на Запад. Такой путь характерен не для всех быстро растущих компаний. Однако суть управленческой стратегии заключается в том, что имитация чужого опыта и оригинальная инновационная активность являются не альтернативными, а взаимно усиливающими процессами.

В целом, выигрышный для российских имитаторов конкурентный аспект связан с возможностью использования лучшей приспособленности к отечественным условиям.

Это очень распространённый приём. Иностранные ТНК с опаской идут в русскую глубинку; их пугают сегменты рынка, испытывающие сильное административное (и, одновременно, коррупционное) давление; более жёсткими являются требования западных фирм к степени развития инфраструктуры и т.п. В итоге неохваченными иностранным пионером остаются многие сегменты отечественного рынка, что может быть с успехом использовано отечественным имитатором», – подводит итог своему исследованию Анатолий Козиков.

4.4 Про амбиции при работе с инновациями

Про упоминаемые Анатолием Козиковым фирмы-газели внятно и понятно рассказал в своей статье «Изменения в режиме нон-стоп: о еретической управленческой практике фирм-газелей» профессор Андрей Юданов. Приводим текст его статьи.

«Понятие «быстрорастущая фирма» или «фирма-газель» (high-growth firm, gazelle) введено в 1980-е годы американским экономистом Дэвидом Берчем. Было установлено, что большинство как крупных, так и мелких компаний, растёт медленно и вносит минимальный вклад в увеличение занятости и рост ВВП. Существует, однако, небольшая группа фирм, которая сочетает высокую динамичность и устойчивость роста. Дэвид Берч присвоил им название «газелей», подчеркнув сходство этих фирм с животным, которое способно не только развить высокую скорость, но и долго поддерживать её. «Газели» – это фирмы, растущие не менее, чем 20% темпами не менее 5 лет подряд (без провалов или снижений темпа).

Помимо удивительно динамичного развития, особенностью данного типа фирм, сразу заставившей профессионалов зачислить их в элиту национального бизнеса, оказалось исключительно мощное макроэкономическое влияние. По оценкам, приведённым в классической работе Берча, в 1988-1992 годах газели, составляя лишь 4% общего числа фирм, создали примерно 70% всех новых рабочих мест в США.

Выявление типа фирм, играющих огромную роль в развитии экономики, не могло не привлечь к себе пристального внимания. Несмотря на критику, выводы Давида Берча получили репрезентативное подтверждение.

Современные оценки влияния газелей на экономику не оставляют сомнений в значимости этого феномена. Согласно обзору исследовательской группы ЕС, «наиболее цитируемые работы демонстрируют, что в каждой новой когорте фирм от 3 до 10% компаний дают 50-80% общего экономического воздействия, производимого данной когортой за время существования». Одновременно выяснилось, что газелями могут быть самые разные фирмы: от мелких до крупных. Однако ядро их популяции составляет средний бизнес.

Существуют ли газели в России и играют ли они здесь заметную роль? Изучение газелей в России началось в 2003 году в Финансовом университете. Независимо аналогичные исследования проводил журнал «Эксперт». С 2007 года обе группы объединили усилия. А с 2008 года, выступив организаторами региональных и всероссийских Конгрессов газелей, они стали и ядром самоорганизации российских быстрорастущих компаний.

Исследовались официальные базы данных за 1999-2010 годы обо всех российских предприятиях с выручкой свыше 300 млн. рублей. Причём общее число индивидуально анализировавшихся фирм в отдельные годы доходило до 38 тысяч. Фактически, в сферу исследования был тотально включён весь крупный и средний бизнес страны. Содержательная интерпретация статистических данных подкреплялась анализом досье наиболее примечательных газелей (около 800 досье), анкетированием, глубинными интервью и, особенно, дискуссиями на Конгрессах.

Согласно прямым подсчётам, в предкризисный период газели составляли 7-8% общей численности фирм России, т.е. встречаются примерно вдвое чаще, чем на Западе. При этом особенности российского учёта заставляют полагать, что даже эти высокие цифры резко занижают численность газелей, и корректная оценка должна составлять 12-13% популяции фирм. Вопреки распространённой шутке, Россию следует называть не «родиной слонов», а, скорее, «страной газелей», открывающей возможности стремительного и устойчивого роста для поразительно большой доли фирм.

Что касается «качества» отечественных газелей, то оно также не уступает иностранным аналогам. Без всяких преувеличений можно сказать, что темпы роста русских газелей были впечатляющими. Даже в кризисную пятилетку 2006-2010 годов они ежегодно увеличивали выручку в среднем на 79%, в то время как средний темп роста всех фирм страны в рассматриваемый период не превышал 15%.

И эта скорость роста удерживалась не менее пяти лет подряд, т.е. в конце периода размер фирмы был в 10 раз больше, чем в начале. Очевидно, что за период сверхбыстрого роста газель претерпевает радикальные изменения, фактически превращаясь в новую компанию. Проведём простые расчёты: в 2010 году типичный (медианный)

размер выручки российской газели составлял 910 млн. рублей. За 2006-2010 годы объем выручки всего поколения «газелей 2010» вырос в 10,3 раза. Это значит, что в начале периода размер выручки типичной газели должен был составлять всего 88 млн. рублей.

Назвать фирму таких размеров микропредприятием было бы, пожалуй, перебором: по российскому закону верхний предел выручки микропредприятия установлен в 60 млн. Но это и не очень грубое преувеличение. Ведь на старте типичная газель была предприятием, примыкающим скорее к нижней, чем к верхней границе диапазона малого бизнеса (по закону 60-400 млн. рублей выручки). А к концу периода этот карлик превратился в фирму с почти миллиардным (в рублёвом исчислении) оборотом. Кстати, именно выручка в 1 млрд. рублей – это граница, тем же законом определённая в России, как нижняя граница крупного бизнеса.

Можно сказать, что газели – это компании, находящиеся в процессе непрерывных революционных изменений (управленческих, структурных, продуктовых, географических и пр.). Что вполне понятно: без изменений просто не обойтись на фирмах, ежегодно почти удваивающих размеры своего бизнеса, способных за пять лет проскочить всю размерную шкалу бизнеса от микрофирмы до крупного предприятия.

Как известно, теория управления изменениями как отрасль экономико-управленческих дисциплин создавалась преимущественно для нужд крупных корпораций и фирм, находящихся в процессе превращения в них. Другими словами, основной объект исследования представлял собой разросшуюся и в большей или меньшей мере бюрократизованную организацию. О спонтанной приверженности всего её коллектива неким единым целям в таких условиях не может быть и речи.

За исключением узкой элитной прослойки персонала (кстати, и существующей-то не во всех фирмах, нуждающихся в изменениях – во многих её вообще нет), ставящей на первый план интересы фирмы, люди преследуют в основном собственные интересы. И лишь формально подчиняются требованиям организации, чтобы не вступать в прямой конфликт с руководством. Не случайно, чуть ли не центральным пунктом теории управления изменениями является проблема преодоления сопротивления им.

Да и руководство крупной корпорации редко устанавливает вектор изменений, предполагающий революционную ломку существующего положения дел. Напротив, в большинстве случаев преобладает инерционное развитие. Поэтому второе важнейшее направление стандартной теории изменений связано с выработкой методов поиска, селекции и поддержки плодотворных идей по проведению изменений. Идей, которые обычно на фирме-гиганте являются большим дефицитом.

Ситуация на фирмах-газелях принципиально отлична от этих типовых условий. Прежде всего, газели уже имеют конкретные и часто на редкость амбициозные цели. Российская команда исследователей газелей на своём опыте убедилась, что помимо научных критериев, есть один грубый, но обычно срабатывающий способ выявления фирм-газелей: если компания строит наполеоновские планы и широковещательно объявляет о них, и, одновременно, если у этой фирмы сложилась чёткая, внятно декларируемая бизнес-концепция, то, скорее всего мы имеем дело с газелью.

То, что говорят о своих перспективах респонденты-руководители газелей, очень мало напоминает расхожие представления об отечественном производителе как об убогой фирме, смилившейся со своей второсортностью. В своё время Евгений Дёмин, будучи ещё генеральным директором ООО «Сплат-косметика» (ныне ООО «Сплат Глобал»), заявил, что для газели крайне важно «поставить чёткую и решительную цель, идеальный случай – стать № 1 в своём сегменте рынка в мире». Именно к такой цели стремится руководимая им компания, известный российский производитель зубных паст.

«Если транснациональные компании приходят на наш рынок, и мы вынуждены делить этот рынок с ними, отдавая наши ресурсы, наше время, деньги наших покупателей, то почему мы не можем прийти к ним и разделить их рынок», – безупречно логично и настолько же непривычно для отечественных условий рассуждает он. И продолжает: «Говорят, компании-газели строят наполеоновские планы. Да, наверное, это действительно так. Мы это делаем потому, что гигантское давление, которое обусловлено такой амбициозной целью, оно позволяет уничтожать неэффективность внутри фирмы».

То есть грандиозная цель или сверхзадача подчиняет себе все, служит камертоном, по которому проверяются и подстраиваются изменения. Если учесть, что реально «Сплат-косметика», практически не имея ресурсов на активную рекламу в такой рекламоинтенсивной отрасли как личная гигиена, сумела с нуля отвоевать 15% российского рынка у уже оккупировавших его транснациональных гигантов, то становится понятно, что завышенная цель – не блеф, а принципиальная установка.

И это не единичное мнение. Применительно к газетям можно говорить о «диктате целеполагания» как о неортодоксальном способе управления изменениями. Сознательный, целенаправленный поиск предпринимателем свободной ниши с большим потенциалом неудовлетворённого спроса представляет собой стержневой элемент их бизнес-стратегии. Именно он задаёт вектор изменений.

Классическим примером может служить Андрей Коркунов – создатель одной из первых русских газелей. Когда предприниматель сначала видит в мечтах некий товар, который он для себя обозначает как «вкусные русские конфеты»; когда позже, не будучи кондитером, он создаёт их в реальности; когда связывает с ними своё имя как с главным проектом жизни; когда строит фабрику с нуля, постепенно осваивая на ней все более сложные операции; когда делом доказывает коммерческую жизнеспособность производства элитных конфет в России, – при такой «биографии бизнеса» изменения на фирме неизбежно становятся тождественными с движением к избранной цели.

Представляется, что на фирмах-газелях формируется инверсная или перевёрнутая (в сравнении со стандартной) структура взаимосвязей между целями и возможностями их реализации. Если обычно имеющиеся внешние и внутренние условия определяют то, какие цели может ставить перед собой организация, то у газелей складывается обратная зависимость.

Не цель подстраивается под возможности, а возможности изыскиваются под цель или, точнее, под Vision, т.е. под видение, образ-мечту, образ-предчувствие (см. схему). Именно запрограммированный результат изменений – идеальный образ будущего состояния рынка и желаемого места фирмы на нем – предопределяет действия газели.

приносит результата. В итоге проект не имеет смысла: даже то малое, что возможно, нет никаких резонов делать.

Таким образом, традиционный аудит внешней среды ставит крест на бизнес-стратегии коммерческого переоснащения российского ЖКХ полимерными трубами. Но газель видит ситуацию под иным углом. Путеводной звездой для неё служит сияющее видение (Vision) будущих городов страны с экономными, вечными и надёжными ... а, значит, и заведомо высоко рентабельно теплосетями. Следовательно, внутри самого проекта скрыт источник денежных ресурсов и из финансового тупика должен существовать выход.

Такой выход, действительно находится. «Масштабные проекты в теплоснабжении, направленные на повышение качества и надёжности услуг, могут и должны быть сначала предъявлены в работающем виде, а потом уж оплачены», – заявил в 2011 году Александр Шмелев, генеральный директор компании «Полимертепло». И компания начинает действовать абсолютно несвойственным для российских производителей образом – предоставляет своим клиентам льготный кредит и отсрочку платежа на 2,5 года.

И, как выясняется, делает это не зря. Деньги, которых у теплосетей нет до старта проекта, появляются у них сразу после его окончания. Действительно, реально существующая высокоэффективная трубопроводная система становится надёжным залогом для банков, что позволяет последним без опаски выдать кредит теплосети. А огромная экономия энергии генерирует устойчивый поток ликвидности, необходимый для последующего погашения кредита. Имея возможность перекредитоваться в банке, теплоснабжающая организация без труда возвращает кредит «Полимертепло» и, как правило, заключает с ним контракт на переоснащение нового теплосетевого куста – уж больно выгодное это дело.

Группа «Полимертепло» ввела в действие более 10000 километров энергоэффективных, безаварийных трубопроводов для распределительных тепловых сетей России и стран СНГ. И все это было осуществлено без всякой господдержки. Неблагоприятная внешняя среда, вначале просто нейтрализованная газелью с помощью оригинальной кредитной схемы, затем начинает меняться и существенно, превращаясь в среду благоприятную.

Приведённый пример очень типичен для газелей. Банк «Русский стандарт» создал отечественную индустрию потребительского страхования, несмотря на жёсткие внутренние ограничения – отсутствие у него сети отделений. Выход был найден в кооперации с магазинами бытовой техники, предоставившими свои площади для открытия пунктов кредитования. Ведь торгуя в кредит, магазины могут продать больше телевизоров и холодильников. Видение (бизнес на легкодоступном, небюрократизированном потребительском кредитовании) полностью преобразило внутреннюю среду. Ресурсы возникли там, где их не было.

«Интерскол» (производство ручного электроинструмента) сумел преуспеть во враждебной внешней среде, вызванной ценовой экспансией китайских производителей. Фирма скрестила достижения отечественной инженерной мысли, умеренную по сравнению с Европой стоимость ресурсов в России и суперсовременную западную технику (вплоть до 5-координатных роботизированных обрабатывающих комплексов, которых нет даже у именитых немецких конкурентов). В итоге достойная по качеству продукция выпускается с крайне низкими издержками: высокопроизводительная техника в руках специально обученных российских рабочих даёт лучший результат, чем дешёвый, но низкокачественный производственный процесс в Китае.

Выработка стратегии газели очень часто начинается с тупика, мешающего осуществить остро востребованный экономикой проект. Но наличие новаторского Vision позволяет быстрорастущим фирмам взглянуть на внешние и внутренние ограничения под новым, неординарным углом. И тогда открывается «четвёртое измерение», позволяющее пройти сквозь, казалось бы, непреодолимо глухую стену.

Как же иницируются изменения на фирмах газелях? Главным информационным источником принятия принципиальных решений почти всегда служит общее видение будущего развития рынка первыми лицами фирмы. Именно так ответили руководители 90% газелей, принявших участие в анкетировании. Высокую значимость имеют контакты топ-менеджмента с клиентами (более 60% ответов), принимается во внимание и аналитическая работа менеджеров фирмы (40%). Все же остальные источники перемен (контакты топ-менеджмента с поставщиками, контакты

топ-менеджмента с менеджерами других отечественных фирм, зарубежные контакты, бизнес-образование) заметно отстают по значимости – их указали менее 25% газелей. Причём самый низкий рейтинг (менее 10%) получил сбор предложений от низовых звеньев – в излишнем демократизме высший менеджмент газелей явно не обвинишь.

Вполне согласуются с такой картиной и ответы руководителей газелей на вопрос о принципах подготовки этих перемен в работе фирмы. Так, 85% опрошенных указало, что перемены обычно связаны с реализацией стратегических планов и только 30% (втрое меньше), что чаще они объясняются импровизацией в зависимости от обстановки.

Из этих цифр складывается портрет сильного лидера, прекрасно сознающего цель, к которой ведёт фирму («вначале было Vision» – так, наверное, должна начинаться священная книга газелей), внимательно прислушивающегося к клиентам и аналитикам, но не дающего сбить себя с курса. О том же говорили респонденты в глубинных интервью и выступлениях на форумах. Причём говорили об этом с почти провокационной категоричностью.

Как сказал Александр Кравцов, владелец компании «Рух», которой принадлежит известный ресторанный и бутиковый бренд «Экспедиция»: «По большому счету каждое первое лицо пытается в компании материализовать своё видение – как должно быть устроено идеальное, с его точки зрения, общество». Вот так, не больше, не меньше – в фирме-газели воплощается картина мира, каким его видит руководитель. Какое разительное отличие от самоощущения директора фирмы, тянущего ляжку работы в рутинном, «как у всех» бизнесе: уж для того-то мир на фирме не замыкается!

Основатель и глава компании «IPG PHOTONICS» (российская фирма, контролирующая 65% МИРОВОГО – во что трудно поверить – рынка волоконных промышленных лазеров) Валентин Гапонцев в своих высказываниях более категоричен: «Все держится на моем авторитете и репутации. Когда-то меня пытались учить, как и что делать. Говорили: ты прекрасный учёный, но в финансах не сильно разбираешься, тем более английский у тебя плохой. Сейчас о моей интуиции, о стиле менеджмента уже никто не спорит, потому что все мои предсказания сбывались, самые невероятные предсказания. Я выполнял все обещания, а это редкость. Поэтому сейчас мне доверяют. Я ста-

раюсь этим не злоупотреблять, советуюсь, обсуждаю. Как правило, у нас единогласие, до сих пор никаких конфликтов или даже споров не возникало».

А дальше ещё жёстче: «Никакое коллективное управление не эффективно – это сразу задержки, это сразу громадные издержки, и невозможность принятия быстрого, часто необходимого рискованного решения. Во главе компании высокой технологии должен стоять учёный или инженер с талантом предпринимателя. Никакие финансовые управляющие не смогут управлять такими компаниями. Как только в прекрасной западной компании, достигшей большого успеха, как только в такой компании финансисты и инвесторы ставят своих людей к руководству, компания немедленно начинает деградировать».

А вот выдержки из интервью с топ-менеджером группы компаний NT-MDT, первого серьёзного отечественного производителя научного оборудования для исследований наноразмерных структур:

Вопрос: Возвращаясь к механизму инноваций: у вас как-то процесс поиска поставлен?

Ответ: У нас есть генератор идей – Виктор Александрович Быков (основатель фирмы). Виктор Александрович генерирует идеи, он встречается с большим количеством людей, он человек публичный, у него перед этим огромный пласт знаний.

Вопрос: То есть идеи исходят от него, понятно. А что происходит дальше?

Ответ: Идеи исходят от него глобальные и конкретные. Он говорит: «Я считаю, что для этого рынка вот это будет так». Особенность руководителя, вот скажем, владельца, в общем, руководителя и владельца предприятия в том, что задачи, которые он ставит, они могут быть не очевидны как акционерам, так и менеджерам. Он говорит – надо делать вот это. А ты со своей точки зрения думаешь, зачем это все нужно?

Почти тоже говорили представители руководства «Нева-Металл Посуда», крупнейшего российского производителя антипригарной посуды, выпускающего, вероятно, самые безопасные тефлоновые сковороды в мире:

Вопрос: А кто у вас среди топ-менеджмента является ключевым лицом в инновационных проектах?

Ответ: Шереметьев (основной собственник).

Вопрос: Он сам лично толкает, да, пихает, ну, ведёт?

Ответ: Он у нас «энерджайзер» такой (герой рекламы, сверхактивный игрушечный заяц). Да и вообще человек в возрасте за 50 любит и умеет учиться. Это такая большая редкость. А вот он именно вникать любит в детали. Опять же, он – только он, например, настаивает всегда, что если ты не знаешь глубоко свой предмет, никогда не добьёшься успеха. Потому что деньги придут исключительно потом, уже по результатам.

Евгений Дёмин («Сплат Глобал») утверждает: «Необходимо иметь волю для того, чтобы следовать своим принципам, потому что рынок очень часто пытается нас прогнуть и согнуть – вернуть куда-то в такую социально одобряемую позицию: не заниматься радикальными вещами. Поэтому очень здорово, когда компания волевым усилием выдерживает своё направление и не позволяет рынку скорректировать её планы».

Собранные вместе подобные высказывания выглядят как разгул волюнтаризма. Чего стоят с точки зрения ортодоксальной теории маркетинга и финансового менеджмента, хотя бы только что процитированные призывы не гнаться за деньгами (сами «придут по результату») или не прислушиваться к рынку («не позволять рынку скорректировать планы»). Да и авторитарный стиль менеджмента не слишком-то одобряется управленческой наукой.

Осудить описанные подходы к управлению газелей (а заодно рекомендовать им перейти на «современные стандарты менеджмента», что с редким упорством советуют быстрорастущим фирмам бизнес-консультанты) мешает лишь одна малость – «неправильно» управляемые фирмы как на подбор поразительно успешны. Надо ли упрекать Шумахера, что тот водил машину не по инструкции для автошколы? Руководитель газели потому и вывел свою фирму на траекторию сверхбыстрого роста, что уловил некую НЕОЧЕВИДНУЮ потребность рынка. И он просто обязан проявлять авторитаризм, ломая сопротивление менее дальновидных людей и игнорируя сиюминутные соблазны рынка, чтобы не дать себя сбить с курса.

Екатерина Дубовая (компания «Молодец» – производство здорового питания) размышляет: «Начиналось всё с фанатичной идеи, совершенно нетипичной для тогдашнего бизнеса, но давно не дававшей покоя моему мужу – производить здоровые продукты и пропагандировать здоровое питание. Откровенно говоря, эта идея ни на чём не была

основана. Была только какая-то внутренняя и тоже граничащая с фанатизмом уверенность, что на эту продукцию будет спрос. Только сейчас, анализируя наше тогдашнее состояние, я прихожу к выводу, что наиболее успешны бывают именно такие нетривиальные идеи, которые идут не вослед, а основаны на чём-то совершенно новом, не существовавшем до сих пор, для чего только предстоит формировать и спрос, и рынок. Именно такие идеи либо попадают в цель и развиваются очень быстро, либо так же быстро умирают».

Резкие отличия процессов управления на фирмах-газелях от прочих компаний связаны ещё и с тем, что на них обычно действует относительно небольшой, но сплочённый общей целью коллектив.

Начнём с того, что газели часто сознательно сдерживают рост своего персонала, чтобы предотвратить бюрократизацию фирмы (а значит, и быть потом вынужденными насильственно внедрять изменения, как это делают гигантские компании). С этим, в частности была прямо связана и самая ожесточённая дискуссия, развернувшаяся на Первом Конгрессе газелей в 2008 году. Поводом к ней послужило внедрение ERP-систем (Enterprise Resource Planning System – система планирования ресурсов предприятия). Напомним, что ERP-системы относятся к категории «тяжёлых» программных продуктов. Это значит, что при внедрении они предполагают основательную подстройку работы подразделений фирмы под свои достаточно жёстко формализованные, чтобы не сказать бюрократизированные, требования.

Вопрос из зала (В): Средний бизнес в России, обычно контролируется одним человеком, и со временем возникает невозможность управления большим коллективом, большой компанией. Как вы думаете, что поможет компаниям подняться на новый уровень управления компанией: новая методология управления? или разделение компаний на маленькие, узконаправленные компании с большой долей автономности? или новые технологии, ERP-системы, которые позволят лучше контролировать бизнес?

Валентин Гапонцев («IPG PHOTONICS»): Ну, даже при обороте на уровне сотен миллионов долларов и даже, я думаю, до миллиарда долларов мы не сторонники разду-

вать штаты, вводить ERP-системы и тому подобное: они во многом больше мешают работе, чем помогают.

В: Но, мне кажется, тогда ваш рост будет ограничен небольшим размером, при котором один инженер способен контролировать всю компанию.

Гапонцев: Понимаете, надо делать технологии, надо делать компании, где небольшое количество людей делает громадный бизнес, а не строить, набирать экстенсивно десятки тысяч сотрудников. Современные компании – это динамичные малые фирмы. Там роботизация, там работают машины, а не люди – только такая компания имеет будущее... А все эти системы – это выдумки финансистов.

Но дело не только в небольших размерах коллектива газели, но и в его сплочённости, воодушевлении головокружительным потоком успехов компании.

Александр Кравцов («Руюн») замечает: «Очень важно, чтобы люди сохраняли предпринимательский дух, предпринимательский настрой. Надо сказать, что это непросто на долгих дистанциях: газель – спринтерское животное, а не стайерское».

Евгений Дёмин («Сплат Глобал») подчёркивает роль команды: «Очень здорово, когда предприниматель делает то, что по-настоящему ему дорого, делает то, что он любит, испытывает страсть к своему делу и готов многим ради этого пожертвовать. Текущими доходами, каким-то комфортом жизненным ради будущего компании. Это очень здорово, и это закладывает такую серьёзную базу для дальнейшего стратегического развития. Мы в своей компании пошли дальше и делаем это не только с позиции первого лица, но и с позиции команды. Потому что, когда правильно набраны топ-менеджеры, когда они разделяют ценности, цели и видение, тогда они сами становятся предпринимателями».

Интересно, что «Сплат Глобал» порой годами держит незаполненными ключевые вакансии, хотя и сознает, что это тормозит развитие перспективных направлений. И все же тактические выгоды решительно приносятся в жертву стратегическим. «Лучше задержать развитие направления, чем ввести в состав топ-менеджмента человека, не разделяющего общие ценности команды», – считает руководитель компании.

Следующий фрагмент из интервью с руководителями «Нева-Металл Посуда» и вовсе вызывает вопрос, идёт ли речь о реальной российской компании или это описание кружков качества на образцовой японской корпорации:

В: Как было сформировано R&D подразделение? Собирали по одному человеку под задачу, правильно я помню из нашего прошлого общения?

О: Да. А сейчас у нас очень модная тема в компании — процессные команды. Обычно у меня времени не хватало на какие-то простые дела. Нужно сесть и со всеми обсудить, со всеми отделами собраться. И на это всегда катастрофически не хватало времени. Мы стали внедрять процессные команды: обычные сотрудники идут и с обычными сотрудниками из других отделов эту проблему решают. И проблема за полгода решилась: то, что мне казалось, Боже мой, сколько же времени мы на это потратим! Мы сейчас процессные команды формируем практически во всех отделах под конкретную задачу, неважно, кажется она сложной либо простой. И это помогает быстрее решать, причём не на уровне руководителей, а на уровне человека, который непосредственно будет исполнять — и это быстрее происходит.

В: То есть под задачу собираются люди, которые в неё включены?

О: Да. Причём у меня практически все сотрудники участвуют в разных процессных командах. Они, с одной стороны, в курсе всего, что происходит в компании, а с другой стороны, поскольку они участвуют, у них степень ответственности совершенно другая. И самое смешное, что у меня время есть.

В: Инновационные технические задачи тоже решаются таким способом?

О: У нас теперь и литье, и покрытие, и сама непосредственно технология, и конструкторский отдел. То есть, есть из кого собрать, чтобы были учтены все интересы. Когда они собираются больше результативности получается, чтоб это не исключительно через руководителя все шло.

Но вернёмся к конкретным людям-творцам изменений. На уровне средних фирм-газелей особенно заметно, что они живые люди, а не, как любил говаривать Маркс, «персонифицированные функции». Александр Кравцов («Рун») продолжает: «Никто из нас в этом режиме не хочет

жить всю жизнь. Поэтому очень важно понимать точку входа во времени и точку выхода во времени. Если человек устал быть в этой воронке (в высасывающей все силы воронке бурного предпринимательства) – он может или перейти в другое подразделение, или вообще уйти из компании, или заняться выращиванием рыбы какой-нибудь на Карельском озере – в рамках нашей же компании. А если человек не устал – ему надо давать возможность двигаться дальше».

Дело в том, что по опыту Алесандра Кравцова, «люди, которые абсолютно эффективны на наиболее трудных стадиях, малопригодны, когда они попадают на стадию, когда уже можно этот бизнес доить. Им становится скучно, они начинают много путешествовать по миру, они начинают заниматься йогой, и много чего ещё с ними происходит».

В неофициальных беседах респонденты делятся и совсем печальным опытом: менеджеры, лишённые адреналина решения сверхзадачи и помещённые в рутинную среду, претерпевают перерождение личности. Дело доходит до того, что честнейшие люди начинают воровать, когда исчезает великая цель, к которой они ранее стремились.

А дальше следует конкретный рецепт от Кравцова: «Мы сначала не понимали, что надо научиться сбрасывать стадию дойной коровы, оставляя, однако, её под своим контролем... В момент, когда эта точка (превращения в дойную корову) пройдена – надо создавать, на наш взгляд, бизнес-единицу, которую не надо продавать или не надо унижать. Пусть она там существует и пусть даёт себе деньги. А люди, которые склонны идти дальше, пусть они перемещаются (в новый бизнес). И этот процесс может быть достаточно бесконечным».

Именно предпринимательский ресурс команды – люди с горящими глазами (выражение Екатерины Дубовой, «Молодец») – является главной ценностью газели, который надо использовать предельно экономно, не перегружая рутинной работой.

А теперь ещё раз об управленческом своенравии газелей. Среди газелей много компаний, резко отрицательно относящихся к такой общепризнанно прогрессивной форме структурирования бизнеса как аутсорсинг.

Валентин Гапонцев («IPG PHOTONICS») говорит: «Сейчас популярен аутсорсинг. Но он применим в зонах с дешёвой рабочей силой для больших серий, к тому же для стандартной продукции. Фирмам с малыми сериями, как наша, и с высокой IP-составляющей, он не подходит. Долго, дорого и утечка ноу-хау. А в нашем случае единственный способ быть впереди других — это бежать быстрее. Пока пытаются повторить то, что ты сделал два, три или пять лет назад, ты создаёшь все новое и новое. И конкуренты всегда позади. Это единственный способ. И он возможен, если у вас в руках всё: элементная база, технологии, оборудование. Только тогда получается делать всё и быстрее, и дешевле, и лучше».

Причём так думают не только хай-тековские фирмы. Куда удивительней, когда газель из пищевой промышленности самостоятельно выпускает для себя ... станки. «Сегодня станки для производства хлебцев — это абсолютное ноу-хау компании «Молодец», должным образом запатентованное и не имеющее аналогов в мире. Их нельзя купить, и компания собирает их для себя сама в отдельном цеху частично из стандартных комплектующих, но в основном — из оригинальных деталей, изготовленных по заказу на механических заводах. Механики и инженеры компании постоянно совершенствуют эти станки, и по сравнению с первыми их производительность выросла более чем в пять раз, а количество дошло до пятидесяти» (из интервью с основателями фирмы Екатериной и Николаем Дубовыми).

Вдумаемся в описанную ситуацию: фирма вторгается в заведомо чуждую для себя отрасль, выгораживает целый цех на своей территории под сборку станков, выпускает их мизерной, а значит, формально безумно неэффективной серией, своими силами ведёт машиностроительные НИОКР. Трудно даже оценить, какой головной болью все это вместе должно быть для компании. Зато газель полностью держит под контролем процесс совершенствования ключевого продукта и имеет дополнительную защиту от конкурентов.

Примеры можно продолжать. Скажем, в концерне «Энергомера» установки по выращиванию самых больших в мире кристаллов сапфира, разработали и используют на своём заводе «Монокристалл», а собирают на другом входящем в концерн заводе, хотя профиль последнего (про-

изводство электротехнического оборудования) и не является чисто машиностроительным. «Каждый из производителей сапфира имеет близкого партнёра, выпускающего оборудование. Механизм выращивания кристаллов известен уже почти сто лет. Однако у каждого производителя есть собственные наработки. Получи конкуренты наше оборудование, они либо не смогли бы с ним работать, либо затратили бы на адаптацию слишком много времени», – поясняет директор по развитию концерна «Энергомера» Андрей Комков.

Но и этим не ограничивается бизнес-ересь, проповедуемая газелями. Большие сомнения вызывает у многих из них даже патентование, хотя этот правовой инструмент вроде бы прямо предназначен для защиты их прав как новаторов. Валентин Гапонцев говорит: «Никакие патенты вас никогда не спасут. Это чисто бумажки на деле, которые только осложняют бизнес, ничем не помогая. А защита – это секреты, это мощная элементная и собственная база, платформа, которую повторить несоизмеримо сложнее. И очень быстрые темпы развития».

А Андрей Комков вторит ему: «Сохранность рецептов паст и порошков – непростая задача. Получать международные патенты не имеет смысла. В патентах должен быть указан состав, а раскрыть его – значит предоставить информацию конкурентам. Доказать впоследствии, что какой-либо китайский цех использовал ставропольскую рецептуру, будет невозможно. На «Монокристалле» одним из самых эффективных методов защиты считают высокую скорость разработки новых рецептов».

Примерам нигилистичного отношения газелей к патентованию буквально нет конца. СКБ «Контур» (отечественный лидер ряда суперсовременных IT-услуг для бизнеса, включая составление и передачу отчётности в налоговые органы через Интернет) утверждает: «Естественно, мы защищаем торговые марки наши, авторские права периодически. Но общий подход ко всем этим процедурам строится на понимании, что в России все это бесполезно. И нет у нас нормальных судов, которые способны были разрешать бы подобные вещи».

«Яндекс» (ведущий российский Интернет-поисковик) полагает: «Это (патенты) у нас, к сожалению, слабо развито в силу нашей специфики. Мы долго размышляли над тем, как это, нужно ли и так далее. Ну, надо садиться писать

все это, это очень такие задачи. Это дорогое удовольствие, длительное, многолетнее».

«Нева-Металл Посуда» декларирует: «О нашей технологии мы принципиально решили не оформлять больше ни один патент. Да, поскольку патент любой можно даже в Интернете найти, мы решили, что мы не будем этого делать. Это у нас осознанный выбор, то есть мы могли на многое оформить. Но мы решили, что мы не будем».

«ТОНАР» (лидер производства автоприцепов и самосвалов торгового и сельскохозяйственного назначения) и вовсе почти циничен:

Вопрос: А какие-то патенты у вас есть, ну за вами закреплённые?

Ответ: Штуки три, наверное, или четыре.

Вопрос: Но они для вас принципиальную какую-то значимость несут?

Ответ: Ну, как – бумага, она висит.

Как следует относиться к перечисленным (а затронули мы лишь малую часть реальных примеров) проявлениям еретической управленческой практики быстрорастущих фирм? Напрашивающееся толкование этого феномена состоит в акцентировании внимания на незрелости российских газелей. По мере укрупнения фирм и роста менеджерского профессионализма их лидеров, описанная специфика должна сойти на нет. На смену же ей постепенно придёт следование образцам «лучшей мировой управленческой практики». И успеха достигнут те из газелей, которые первыми освоят их применение. Именно эту точку зрения обычно отстаивают фирмы, работающие по линии IT, консалтинга, финансирования – словом все те, кто продаёт газелям какие-либо услуги (на Конгрессах газелей их всегда бывает чуть не больше, чем самих быстрорастущих фирм).

На наш взгляд, в таком подходе содержится доля истины. Стандарты «лучшей управленческой практики» появились не на пустом месте – за ними огромный международный опыт эффективного менеджмента крупных корпораций. И своим газелям, по мере укрупнения бизнеса, в той или иной степени придётся инкорпорировать их в свои управленческие алгоритмы. Однако остаётся вопрос: сводится ли такая эволюция к тому, что с годами газели устраняют «ошибки молодости» и постепенно переходят к более верным управленческим процедурам? Или дело в

том, что, превращаясь в крупные предприятия, газели часто перестают быть газелями, утрачивают своё своеобразие в сравнение с обычными фирмами и, следовательно, перестают нуждаться в особых подходах к решению управленческих задач?

Представляется, что более верным является второй вариант ответа. Другими словами, управленческая ересь газелей – не результат недостаточной грамотности их руководителей. И неверными или незрелыми их управленческие подходы вовсе не являются. Что же касается отличий от общепризнанных образцов «лучшей управленческой практики», то они объясняются спецификой быстрорастущего среднего бизнеса и вполне эффективны применительно к соответствующим условиям.

Вернёмся к дискуссии на Первом Конгрессе газелей 2008 года по поводу внедрения ERP-систем.

Александр Комков: Мы, тем не менее, внедряем у себя ERP-систему. У нас есть производство, и для производства, которое производит продукцию достаточно серийную, там, конечно, эта вещь, с нашей точки зрения, необходима. Мы счётчики делаем, там её внедряем... Но в R&D (сфере НИОКР), конечно, внедрять системы такого типа очень сложно. И здесь я абсолютно согласен с моим коллегой, что люди талантливые, они должны иметь возможность, ну, как бы реально творить. Как только их вот в прокрустово ложе бизнес-процессов, стандартов загоняют, они страдают. У нас, кстати, внедрён ISO, потому что нас смотрят заказчики, приезжают к нам с инспекциями. То есть у нас стандарты поддерживаются. Но я вижу, как от них страдают люди, которые в R&D работают.

Валентин Гапонцев: Я не хочу сказать, что вообще не нужны ERP-системы. Нужны, но простейшие, элементарные, а не вот эти накрученные, у которых бесконечное количество функций, которые только мешают работе.

То есть протестуют-то газели, оказывается, не против внедрения IT-решений, а против стеснения своей свободы типовыми, скроенными не под них приёмами управления. Что и обобщил Евгений Дёмин, вернувшийся к спору в своём докладе на том же Конгрессе 2008 года: «На мой взгляд, следует говорить не только об ограничениях роста, но и об опасностях. Например, компания забюрократизи-

руется, опишет все процедуры, бизнес-процессы, но потеряет ощущение клиента и превратится в эту самую мега-корпорацию, которая считает, что у неё все уже хорошо. Можно увлечься созданием избыточной внутренней структуры с мега-ERP-системой, а в это время рынок уедет очень далеко».

Газели вовсе не ретрограды. Уровень используемых ими управленческих технологий (в том числе и IT-продуктов) порой просто ошеломляет. Когда, это действительно надо, они умеют оформлять и патенты. Мы были поражены, когда в 2011 году узнали от топ-менеджеров «IPG PHOTONICS», фирмы того самого Валентина Гапонцева, который столь яростно доказывал ненужность патентов, что на другом рынке – в США – эта компания владеет сотнями патентов, и ежегодно тратит от 4 до 5 миллионов долларов только на сопровождение уже действующих патентов адвокатами. И с аутсорсингом – когда это надо – тоже все в порядке. На екатеринбургскую газель, бухгалтерия которой расположена не в одном из кабинетов офиса фирмы, а вынесена в городок Ревда (благо электронная пересылка все равно мгновенна), где зарплаты на порядок ниже, другие газели смотрят без малейшего удивления.

Но газели резко сопротивляются внедрению «прогрессивных решений», когда те сокращают свободу стратегического манёвра для высшего (очень часто визионерского и жёстко авторитарного) руководства фирмы. Ведь именно свобода манёвра для лидера острее всего нужна на фирме, находящейся благодаря своему сверхбыстрому росту в процессе постоянного перерождения. Проблема управления на фирме-газели – это не столько проблема оптимизации бизнес-процессов, сколько оптимизации непрерывных изменений бизнес процессов. А такие изменения везде и всегда происходят в ручном режиме.

Не нужен газели «правильный менеджмент» и, когда он создаёт процедурные помехи неформальной слаженности коллектива фирмы, где каждый нацелен на конечный результат, а не на красивый отчёт о проделанной работе. Управленческие методики газелей рассчитаны на работу с человеческим материалом не среднего, а высокого качества и потому ориентированы на предельное поощрение инициативы. Нам приходилось изучать газель с оборотом под полмиллиарда долларов, организационная структура которой настолько небюрократична, что на всю компанию

был лишь один секретарь (а персональной секретарши не было даже у гендиректора), и ещё более крупную фирму, где должности секретаря вовсе нет.

Подведём итоги. Процесс изменений на фирмах-газелях идёт нетрадиционным, неортодоксальным путём. Его успех обеспечивается не столько за счёт использования рафинированных управленческих методик, сколько за счёт сплочения компактного коллектива вокруг пользующегося непререкаемым моральным авторитетом руководства ради достижения поставленной амбициозной цели. Когда цель выбрана верно, когда на рынок выведен действительно остро востребованный продукт, когда он с энтузиазмом воспринят потребителями, все это порождает в персонале гордость за свою фирму, чувство сопричастности её успехам. Изменения в таких условиях принимаются и даже иницируются во всей толще коллектива, а вовсе не насильственно внедряются «сверху».

Управление, авторитарное по форме, перестаёт быть таковым по содержанию. И отказаться от него можно лишь одновременно отказавшись от амбиций сверхбыстрого роста, от прорыва из российской глубинки к вершинам мирового лидерства и от многих других амбиций, которые составляют суть самоидентификации газелей. Тот, кто хочет работать с газелями, должен учитывать специфику их бизнеса, а не навязывать стандартные решения. Это, кстати, относится не только к поставщикам управленческих продуктов, но и к банкирам, которые должны научиться кредитовать газелей не под стандартные залоги, а под их главный актив – доказанную на практике способность к быстрому росту. И к инвесторам, которым стоит переключить акцент с предложений владельцам газелей продать свой бизнес, на инструменты, которые помогут тем реализовать их наполеоновские планы.

Можно сказать, что в фирмах-газелях действует особый экономико-психологический механизм изменений, основанный на сплочённости коллектива общим успехом. Представляется, что поскольку фирм-газелей в российской экономике довольно много, а в качественном отношении они, бесспорно, принадлежат к элите отечественного бизнеса, механизм этот заслуживает глубокого изучения», – заключает в своей статье «Изменения в режиме нон-стоп: о еретической управленческой практике фирм-газелей» профессор Юданов.

К чему авторы в главе «Что дальше?» прибегли к обширному цитированию публикаций, к прогнозам прямого отношения не имеющим? К тому, что прогнозы сбываются там, где есть условия для их сбычи, и есть те, кто их может сбыть – активные, амбициозные, нацеленные на успех руководители, способные повести за собой всех прочих, начиная с высококлассных спецов и кончая заносчивыми уборщицами. Это необходимые и достаточные условия для осуществления самых смелых прогнозов. Это пошекспировски: «Дерзай, и ты станешь тем, кем желаешь быть. А нет – оставайся среди слуг, недостойных коснуться пальцев Фортуны».

И ещё про «Что дальше»? У всякой технологии есть два конца. Один для умных, другой для неадекватов. А посередине, как на доске для качелей – точка баланса. Кто перевесит, тем в нашу жизнь новые технологии и войдут. Или ракетами для уничтожения себе подобных, или ракетами для полёта к Марсу. Мы сейчас, по большей части, уподобляемся обезьяне, сидящей на бочке с порохом с горящим факелом в лапах. Можно этим факелом все вокруг осветить, чтобы хищников отпугнуть. А можно его себе в то место, про которое в приличном обществе вслух не говорят, засунуть. Рванёт так, что все разбегутся, если уцелеют. Только обезьяне с того ничего хорошего не светит.

Послесловие

Авторы сознательно не включили в книгу многие материалы, касающиеся российского состояния науки, высоких технологий и инноваций. Тут дело такое. С кем бы из отечественных авторитетов мы не начинали разговор про положение дел с наукой, современными технологиями и производством в России, они сразу пресекали его фразой: «Что вы нам все это рассказываете, мы и без Вас все это знаем, а советы давать мы и сами можем, только толка от них нет».

Но если кого-то интересует мнение «полупостороннего» академика Олега Фиговского, мы отсылаем читателя к его интервью с Евгением Сатановским на Московском радио "Vesti FM", благо все они представлены в Интернете.

В настоящей книге, написанной по материалам обзорных и публицистических статей академика Олега Фиговского, опубликованных за последние годы в изданиях России, США, Израиля и Украины, были использованы материалы учёных многих стран и российских блогеров, коим мы выражаем искреннюю благодарность.

Библиографическая справка



Олег Фиговский

Профессор Олег Львович Фиговский родился 9 апреля 1940 года в Москве в семье инженерной интеллигенции. В возрасте 18 лет создал своё первое изобретение «Пластасфальтовый бетон». В 20 лет сделал первый научный доклад на семинаре вице-президента РААСН С.С. Давыдова.

Окончил технологический факультет ВЗИСИ, продолжая работать во время учёбы в НИИМосстрое; в этот период он написал книгу «Полиэфирные и полиуретановые смолы в строительстве» и создал более 25 изобретений, в том числе клей «Бустилат», выпускаемый более чем 20 предприятиями в СССР. После окончания института перешёл на работу в лабораторию антикоррозионной защиты ВНИПИ «Теплопроект» Минмонтажспецстроя СССР, и создал научную школу по химическому сопротивлению неметаллических материалов. После защиты кандидатской диссертации перешёл в ЦНИИ Промзданий Госстроя СССР, где создал серию оригинальных составов и конструкций монолитных покрытий полов, опубликовал 2 книги по полам промышленных зданий и создал более 40

изобретений в области материалов для защиты от коррозии.

С 1981 года возглавил департамент неметаллических материалов Межотраслевого научно-исследовательского комплекса «Антикор» ГКНТ СССР, где уделял особое внимание созданию материалов для экстремальных условий эксплуатации, в том числе для атомной и космической отраслей. Написал книгу «Антикоррозионная служба предприятий» и создал более 50 изобретений, значительная часть которых была освоена промышленностью. Одновременно преподавал на кафедре оргстройматериалов и пластмасс МИСИ им. В.В. Куйбышева и руководил рядом кандидатских работ. В 1986 году перешёл во ВНИИК Минхимпрома СССР зав. отделом «Проблемы защиты от коррозии», одновременно исполнял обязанности зам. директора института по координации всех работ по защите от коррозии в этом министерстве. За время работы во ВНИИК опубликовал несколько обзоров по технике защиты от коррозии и создал более 50 изобретений, а также подготовил докторскую диссертацию.

С 1991 года работает в Израиле, сначала как замдиректора Израильского коррозионного исследовательского института (Рамат Хашарон) и директор технологической компании «Polyadd» (Назарет Илит), активно публикуясь в иностранных научных журналах и выступая на международных конференциях, в основном в области композиционных материалов специального назначения.

В 1998 году Олег Фиговский создал научно-исследовательский центр «Polymate» (Мигдаль ХаЭмек), где разрабатываются новые материалы и способы их получения, сосредоточив основное внимание на нанотехнологических процессах. За последние годы им получено более 40 патентов (в основном американских) и опубликовано более 50 оригинальных научных работ, в том числе 3 статьи в Американской Энциклопедии Коллоидной и Поверхностной химии. В 2014 году им были опубликованы две монографии «Полимерные бетоны и компаунды»

(США) и «Наноматериалы на основе растворимых силикатов» (Германия), а в 2017 «Зелёные нанотехнологии» (США).

В последние 12 лет профессор Олег Фиговский являлся директором по науке и развитию американской компании «Nanotech Industries, Inc» (США, Калифорния), которая осваивает производство новых материалов, разработанных под его руководством, в том числе уникальных неизоцианатных полиуретанов. Научно-исследовательскую деятельность Олег Фиговский сочетает с большой издательской и общественной активностью, являясь главным редактором 2 научных журналов в Израиле и в США и членом редколлегии 6 журналов в России, Швейцарии, Украине и Польше.

Олег Фиговский избран в Европейскую академию наук, Российскую академию архитектуры и строительных наук и Российскую инженерную академию. Он является почётным профессором Высшей Школы Экономики Польши, Воронежского государственного архитектурно-строительного университета, Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева и почётным доктором Казанского государственного химико-технологического университета, зав. кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия».

Профессор Фиговский награждён рядом наград: GoldenAngelPrize (IFIA), орденами «Инженерная Слава» (PIA) и «Antoine de Saint-Exupery» (ISJAEE), премиями NASA Nanotech Briefs®' Nano 50™ (США) и Совета Министров СССР. Лауреат 2015 Presidential Green Chemistry Challenge Award (USA) и 2017 и 2018 Albert Nelson Marquis Lifetime Achievement Award (USA).

Олег Фиговский является президентом Ассоциации изобретателей Израиля и членом президиума Нанотехнологического общества России, опубликовал множество научных статей и имеет более 500 изобретений в том числе награждённых 15 золотыми медалями на международных выставках изобретений.

Более подробно с работами профессора Олега Фиговского можно ознакомиться на его персональном сайте <http://figovsky.com/index.html>.

**More
Books!** 



yes
I want morebooks!

Покупайте Ваши книги быстро и без посредников он-лайн - в одном из самых быстрорастущих книжных он-лайн магазинов!
Мы используем экологически безопасную технологию "Печать-на-Заказ".

Покупайте Ваши книги на
www.morebooks.de

Buy your books fast and straightforward online - at one of the world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at
www.morebooks.de

SIA OmniScriptum Publishing
Brivibas gatve 1 97
LV-103 9 Riga, Latvia
Telefax: +371 68620455

info@omniscrptum.com
www.omniscrptum.com

OMNIscriptum 