

РАЗДЕЛ 3. К КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ УКРАИНЫ ЧЕРЕЗ ПОСТРОЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Вопрос построения конкурентоспособной Украины все чаще обсуждается в средствах массовой информации. Динамика макроэкономических показателей за последний год свидетельствует о том, что период экстенсивного развития себя исчерпал и необходимо переходить к интенсивному развитию экономики. К сожалению, эта простая и ясная мысль не только не стала ключевой, но даже не просматривается в государственных стратегиях и программах. Сегодня все сконцентрировано на обеспечении возможностей по социальной поддержке населения. С одной стороны, такую направленность государственной политики можно понять и поддержать. Уровень жизни значительной части населения Украины настолько низок, что законсервировать ситуацию по зарплатам, пенсиям и другим видам социальной поддержки было бы преступным. Пенсионеры, дети, инвалиды, другие социально незащищенные группы не могут бесконечно ожидать улучшения условий своего проживания. Но не будем забывать, что высокий уровень социального обеспечения могут позволить себе лишь богатые страны. Усиление фискального давления и переориентация бюджетных средств на социальные нужды не панацея от бедности и лишь на короткое время может улучшить ситуацию. Для того, чтобы «что-то» делить или перераспределять, нужно сначала это «что-то» создать. А для этого необходимо обеспечить благоприятный климат для развития бизнеса и предпринимательства, сориентировать государственную политику на изменение структуры производства, переход к инновационному развитию. Именно такие приоритеты ставят сегодня перед собой ведущие страны Европы и мира, именно такой путь может обеспечить принципиально иной уровень конкурентоспособности нашей страны на мировых рынках.

В этом разделе мы хотели бы познакомить наших читателей с подходами и принципами формирования национальных инновационных систем, основными элементами инновационной инфраструктуры, инструментарием разработки и реализации инновационных моделей, поделиться своими соображениями относительно формирования приоритетов инновационного развития Украины.

ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ НАЦИОНАЛЬНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ СИСТЕМ

- О ФОРМИРОВАНИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Понятие приоритетности инновационного развития, как нового направления развития экономики – это сравнительно новое понятие, которое сформировалось к середине 1990-х годов. Поэтому до настоящего времени много методологических вопросов и понятий, относящихся к этой сфере, не нашли однозначного трактования.

Например, это относится к понятию «**национальная инновационная система**». Как отмечалось на конференции по вопросам создания инновационной экономики в ЕС, которая проходила в 2002 году в Дании, существует более тысячи определений таких терминов как «национальная инновационная система» и «национальная инновационная модель» [1].

Более того, оспаривается само существование национальных инновационных систем. Так, немецкие эксперты программы ТАСИС отстаивают точку зрения, что в условиях глобализации понятие национальных инновационных систем лишено смысла, их существование невозможно, а попытки создания таких систем в рамках отдельной страны неизбежно приведут к изоляции ее экономики [2].

Что же такое “национальные инновационные системы” и можно ли их рассматривать как реально существующие?

К авторам концепции национальных инновационных систем можно отнести большую группу западных экономистов (К. Фримен, Б. Лундвалл, Р. Нельсон, Ф. Хайека), которые в 80-90-х годах прошлого столетия практически одновременно положили начало современной теории инновационного развития и разработали основные методологические принципы этой теории.

Впервые понятие «национальная инновационная система» было использовано в 1987 году Крисом Фриманом в его исследовании технологической политики в Японии. Он описал важнейшие элементы японской инновационной системы, которые обеспечили экономический успех этой страны в послевоенный период. Однако первым серьезным материалом, посвященным исследованию в этой области, считается книга *"Национальная система инноваций"* под редакцией Б. Лундвалла, вышедшая в 1992 году. Предложенный подход к изучению технологического развития в отдельных странах оказался крайне привлекательным, поскольку понятие «национальная инновационная система» воплощает в себе наиболее современное понимание инновационного процесса. Кроме того, это понятие отражает важные изменения в условиях и содержании инновационной деятельности, происходящие в последнее десятилетие [3].

Глобализация, безусловно, в современном мире оказывает большое влияние на все стороны общественной жизни и, прежде всего, на экономическое развитие государств. Однако насколько ни было бы велико влияние этого фактора, оно не исключает существование национальных экономик с присущими им характерными чертами и отличиями. То же самое можно сказать и об инновационных системах.

Инновационная политика государства, так же как и его экономическая политика в целом, базируется на определенных общих принципах, которые вовсе не исключают региональной и страновой специфики: природно-ресурсный потенциал, географическое положение, характер экономического развития, направленность внешней политики и пр. Причем для отдельных стран эти особенности могут быть настолько ощутимыми, что имеет смысл говорить о национальной инновационной системе. Таким образом, национальная инновационная система – это сочетание общих принципов и особенностей конкретной страны. Термин “национальная” в данном случае указывает на границы использования этого понятия и означает реальные границы государства [2]. А государственная политика, направленная на стимулирование инноваций, реализуется большей частью именно на национальном уровне. Анализ инновационных систем на национальном уровне позволяет не упустить из вида роль государства в инновационном процессе.

Как уже отмечалось, существует множество определений этого понятия.

Одно из первых определений можно найти в официальных документах (1997) Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСД). Они описывают национальную инновационную систему как «совокупность институтов, *относящихся к частному и государственному секторам, которые индивидуально и во взаимодействии друг с другом обуславливают развитие и распространение новых технологий в пределах конкретного государства* [3].

В докладе RAND Corp., направленном Президенту США в 1999 году, приводится такое определение: «*Эта система представляет собой плотную и сложную сеть взаимосвязанных частей. Основные действующие компоненты в этой системе – это частный сектор, правительственные агентства и лаборатории, университеты, некоммерческий исследовательский сектор, связанные друг с другом в единый комплекс, причем связанные не линейно. Эта сеть взаимосвязанных компонентов составляет национальную инновационную систему*» [2].

Еще одно определение принадлежит Н.А. Ивановой – одному из ведущих российских специалистов в области инноваций: «*Национальная инновационная система – это совокупность взаимосвязанных организаций (структур), занятых производством и коммерческой реализацией научных знаний и технологий в пределах национальных границ. В то же время национальная инновационная система – комплекс институтов правового, финансового и социального характера, обеспечивающих инновационные процессы и имеющих прочные национальные корни, традиции, политические и культурные особенности*» [4].

В самом общем случае можно выделить два подхода к формированию национальной инновационной системы:

- *европейско-американский*, основанный на преимущественном развитии и использовании собственного научно-технологического потенциала для генерирования инновационного продукта;
- *японский*, основанный на преимущественном внешнем заимствовании новых знаний и технологий с их последующей доработкой.

Наиболее простая модель, описывающая взаимодействие элементов национальной инновационной модели, определяет роль частного сектора (разработка технологий на основе собственных исследований и рыночное освоение инноваций) и роль государства (поддержка фундаментальных исследований (в университетах) и комплекса технологий стратегического характера, а также создание инфраструктуры и благоприятных институциональных условий для инновационной предпринимательской деятельности).

В рамках этой общей модели формируются национальные особенности системы: большая или меньшая роль государства и частного сектора; соотношение крупного и мелкого бизнеса; соотношение фундаментальных исследований и прикладных разработок; отраслевая структура инновационной деятельности; динамика ее развития.

И здесь речь может идти не только об особенностях структуры и функционирования систем, различаться могут даже цели. Например, в Германии делается ставка на развитие новых технологий, а во Франции – на увеличение рабочих мест. При этом, по мнению экспертов, обе системы по эффективности находятся примерно на одном уровне, отвечая наиболее важным потребностям развития своих стран.

В качестве еще одного примера приведем основные характеристики национальной инновационной системы США:

- огромные, по сравнению с другими странами, расходы на НИОКР;
- государственное финансирование значительной части расходов на НИОКР;
- направленность государственной инновационной политики на защиту интеллектуальной собственности (стимулирование активного патентования);
- большая доля венчурного капитала в общем финансировании НИОКР;
- тесные взаимосвязи между компаниями и университетами.

При всем многообразии отличий, основную цель национальных инновационных систем можно сформулировать следующим образом: обеспечение устойчивого экономического развития (т.е. в терминологии ООН “*движения вперед, при котором достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения без лишения такой возможности будущих поколений*” [2]), достижение конкурентных преимуществ страны и повышение качества жизни населения страны. Это достигается путем:

- создания дополнительных рабочих мест, как в сфере науки, так и в сфере производства и услуг;
- увеличения доходов государства за счет роста объемов производства наукоемкой продукции и роста доходов населения;
- повышения образовательного уровня населения;
- решения собственных экологических и социальных проблем за счет использования новейших технологий.

В каждом конкретном случае функционирование национальной инновационной системы определяется проводимой государственной макроэкономической политикой, нормативным правовым обеспечением, формами прямого и косвенного государственного регулирования, состоянием научно-технологического и промышленного потенциала, внутренних товарных рынков, рынков труда, а также историческими и культурными традициями и особенностями.

Например, несмотря на то, что такого термина тогда еще не существовало, в Советском Союзе, несомненно, действовала национальная инновационная система. Другое дело, что она создавалась не на рыночных, а на административно-командных принципах.

Поэтому, говоря об украинской инновационной системе, мы должны исходить из того, что речь идет не о создании чего-то принципиально нового, а о **преобразовании инновационной системы административно-командного типа в национальную инновационную систему рыночного типа.**

В этой связи следует отметить, что существует две противоположные точки зрения на формирование украинской инновационной системы. Первая точка зрения заключается в том, что отставание в экономическом и инновационном развитии Украины от развитых стран за годы реформ стало настолько значимым, что его можно считать окончательным и необратимым. Поэтому сформировать инновационную систему мы сможем с использованием японского подхода - основанного на преимущественном внешнем заимствовании новых знаний и новых технологий.

Сторонники второй точки зрения считают, что Украина обладает большими инновационными ресурсами и вполне конкурентоспособным интеллектуальным потенциалом, поэтому способна сформировать такую национальную инновационную систему, которая базировалась бы на преимущественном развитии и использовании собственного научно-технологического потенциала. Основанием для такого вывода является наличие в стране сильной фундаментальной науки, квалифицированных кадров, развитой современной системы образования. Задача заключается в том, чтобы преодолеть недостатки советского периода, а для этого необходимо, в первую очередь:

- усовершенствовать экспериментальную базу украинской науки,
- преодолеть разрыв между наукой и производством путем объединения их в инновационную систему нового типа,
- выполнить интеграцию науки и образования, но без коренной ломки существующей системы их организации,
- адаптировать научно-технологическую сферу к условиям рыночной экономики.

Какая из этих точек зрения верна?

Понять это нам поможет оценка положения нашей страны в системе мировых координат.

Как известно, из наиболее весомых мировых рейтингов наиболее близко оценить уровень инновационного развития страны позволяет **рейтинг конкурентоспособности**, рассчитываемый Всемирным экономическим форумом. На основе статистических данных и опросов нескольких тысяч менеджеров высшего звена рассчитываются два мировых рейтинга, один из которых – *индекс перспективной конкурентоспособности* – определяется на основе оценок макроэкономической ситуации, способности страны создавать и внедрять новейшие технологии, качества государственного управления, общей инфраструктуры, эффективности банковской системы [5].

Оценка положения Украины по этому рейтингу, казалось бы, служит подтверждением правильности первой точки зрения. Украина относится к числу аутсайдеров этого рейтинга (Табл.1). В 2003 году она ухудшила свои позиции и заняла 84-е место среди 102 стран мира. Однако среди 80-ти стран, участвующих в международной оценке 2002 года, рейтинг Украины вырос с 74-й до 70-й позиции. Хотя среди стран Европы Украина стоит на последнем месте.

Таблица 1. Индекс перспективной конкурентоспособности стран мира.

Рейтинг 2002	<i>Рейтинг</i> 2002	Рейтинг 2003	<i>Рейтинг</i> 2003
Финляндия	01	Финляндия	1
США	02	США	2
Швеция	03	Швеция	3
Дания	04	Дания	4
Швейцария	05	Тайвань	5
Тайвань	06	Сингапур	6
Сингапур	07	Швейцария	7
Норвегия	08	Исландия	8
Канада	09	Норвегия	9
Австралия	10	Австралия	10
Великобритания	11	Япония	11
Исландия	12	Нидерланды	12
Нидерланды	13	Германия	13
Германия	14	Новая Зеландия	14
Новая Зеландия	15	Великобритания	15
Япония	16	Канада	16
Израиль	17	Австрия	17
Австрия	18	Корея	18
Португалия	19	Мальта	19
Испания	20	Израиль	20
Бельгия	21	Люксембург	21
Гонконг	22	Эстония	22
Ирландия	23	Испания	23
Чили	24	Гонконг	24
Корея	25	Португалия	25
Словения	26	Франция	26

Эстония	27	Бельгия	27
Франция	28	Чили	28
Венгрия	29	Малайзия	29
Малайзия	30	Ирландия	30
Греция	31	Словения	31
Тунис	32	Таиланд	32
Италия	33	Венгрия	33
ЮАР	34	Иордания	34
Ботсвана	35	Греция	35
Чехия	36	Ботсвана	36
Таиланд	37	Латвия	37
Китай	38	Тунис	38
Литва	39	Чехия	39
Уругвай	40	Литва	40
Маврикий	41	Италия	41
Тринидад и Тобаго	42	ЮАР	42
Латвия	43	Словакия	43
Иордания	44	Китай	44
Бразилия	45	Польша	45
Словакия	46	Маврикий	46
Намибия	47	Мексика	47
Хорватия	48	Сальвадор	48
Коста-Рика	49	Тринидад и Тобаго	49
Польша	50	Уругвай	50
Панама	51	Коста-Рика	51
Марокко	52	Намибия	52
Мексика	53	Хорватия	53
Индия	54	Бразилия	54
Перу	55	Гамбия	55
Доминиканская Республика	56	Индия	56
Ямайка	57	Перу	57
Болгария	58	Египет	58
Шри-Ланка	59	Панама	59
Сальвадор	60	Вьетнам	60
Колумбия	61	Марокко	61
Вьетнам	62	Доминиканская Республика	62
Филиппины	63	Колумбия	63
Аргентина	64	Болгария	64
Турция	65	Турция	65
Россия	66	Филиппины	66
Румыния	67	Ямайка	67
Венесуэла	68	Шри-Ланка	68
Индонезия	69	Танзания	69
Никарагуа	70	Россия	70
Боливия	71	Гана	71
Нигерия	72	Индонезия	72
Эквадор	73	Пакистан	73
Украина	74	Алжир	74

Гватемала	75	Румыния	75
Парагвай	76	Малави	76
Бангладеш	77	Сербия	77
Гондурас	78	Аргентина	78
Зимбабве	79	Сенегал	79
Гаити	80	Уганда	80
Мальта	-	Македония	81
Люксембург	-	Венесуэла	82
Гамбия	-	Кения	83
Египет	-	Украина	84
Танзания	-	Боливия	85
Гана	-	Эквадор	86
Пакистан	-	Нигерия	87
Алжир	-	Замбия	88
Малави	-	Гватемала	89
Сербия	-	Никарагуа	90
Сенегал	-	Камерун	91
Уганда	-	Эфиопия	92
Македония	-	Мозамбик	93
Кения	-	Гондурас	94
Замбия	-	Парагвай	95
Камерун	-	Мадагаскар	96
Эфиопия	-	Зимбабве	97
Мозамбик	-	Бангладеш	98
Мадагаскар	-	Мали	99
Мали	-	Ангола	100
Ангола	-	Чад	101
Чад	-	Гаити	102

Однако с другой стороны, более детальный анализ Украины в сферах, которые принято считать показательными для оценки конкурентоспособности страны, позволяет усомниться в сделанных выше выводах и служит доказательством правильности второй точки зрения при выборе подхода к формированию национальной инновационной системы.

В качестве примера приведем результаты исследования конкурентоспособности Украины, проведенного известной международной рейтинговой компанией J.E. Austin Associates (JAA) в 2001 году [5]. В данном случае конкурентоспособность на национальном уровне рассматривалась как способность страны производить товары и услуги, соответствующие требованиям мирового рынка и способствующие повышению уровня жизни среднего гражданина.

В результате этого исследования было отмечено несколько разнонаправленных тенденций. С одной стороны, Украина является одной из ведущих стран в мире по численности образованных людей. В то же время по показателю благосостояния она занимает позицию среди наиболее отстающих стран. По показателю ученых и инженеров на душу населения Украина входит в первые 25% ведущих стран, однако только 8% экспорта страны приходится на продукцию высокотехнологического сектора.

Человеческие ресурсы являются «беспроигрышной ставкой» Украины. Украина входит в 3% наиболее образованных наций в мире (4-я среди 133 стран), а также занимает 10-ю

позицию в мире по показателю занятости женщин. Кроме того, страна также входит в 30% стран с наиболее высокими оценками в средней школе.

Рейтинг Украины в Индексе человеческого развития ООН – выше среднего. В отчете о глобальной конкурентоспособности, разрабатываемом ВЭФ, Украина занимает 19 позицию среди 60 стран по уровню математического и научного образования. Однако, согласно тому же отчету ВЭФ, опрос в Украине засвидетельствовал обеспокоенность массовой утечкой мозгов. По объему «утекших мозгов» Украина занимает 52 позицию среди 60 стран рейтинга.

В Украине насчитывается более 2 тыс. ученых и инженеров на 1 млн. жителей, благодаря чему страна занимает 22-ю позицию в рейтинге 88 стран. Именно этот показатель является той «беспроигрышной ставкой», которая обеспечит конкурентоспособность страны в будущем.

В Украине также высокий показатель использования Интернета на душу населения, хотя доступность компьютеров ниже среднего мирового показателя. Также в рейтинге исследовательской компании The Economist Intelligence Unit (EIU) Украина занимает одну из последних позиций относительно готовности к электронному бизнесу, а ВЭФ присвоил Украине низкую оценку технологического развития и использования электронной почты внутри компаний. В то же время показатель экспорта Украины высоких технологий – выше среднего.

Показатели развития инфраструктуры в Украине также выше среднего. Страна входит в первые 16% стран мира по числу асфальтированных дорог, в первые 37% – по использованию энергоресурсов и в первые 43% – по телефонизации (199 линий на 1000 человек без учета мобильной связи). В Украину мобильная связь пришла с опозданием – по уровню ее развития страна занимает 123 позицию среди 180 стран. Старение инфраструктуры и зависимость страны от импорта нефти ухудшают общее состояние инфраструктуры.

Выводы, сделанные экспертами компании свелись к следующему: Украина демонстрирует относительно высокие показатели качества рабочей силы и имеет довольно приличную инфраструктуру. Однако, экономическая ситуация в стране не соответствует «качеству» ее населения. Учитывая значительные человеческие ресурсы, Украина могла бы продемонстрировать более высокие показатели в науке и технологиях, а также в секторе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), особенно важных для обеспечения конкурентоспособности в долгосрочном периоде.

Человеческий потенциал, традиции науки и технологии и уровень инфраструктуры являются крепкой основой для повышения конкурентоспособности страны.

Как видим, правильный выбор подхода к формированию национальной инновационной системы требует глубоких исследований, зависит от выбранной системы критериев оценки, степени их детализации, от способности адекватно интерпретировать полученные результаты.

В подтверждение этому приведем еще один пример. Как уже отмечалось, определение «национальная» однозначно трактуется как «государственная» инновационная система, т.е. система, действующая в границах единого государства, без учета региональных отличий. Более детальный анализ уровня развития регионов внутри страны также может существенно повлиять на выбор подхода к формированию инновационной системы.

Для экономически развитых стран предполагается, что различие в социально-экономическом развитии их регионов не должно превышать 4 раза. Если оценка регионов не выходит за указанные границы, национальная инновационная система может формироваться «сверху вниз»: строится общегосударственная инновационная система,

которая функционирует по одинаковым для всех регионов правилам с единым экономическим подходом.

Если же существуют более значительные различия между регионами, к каждому из них требуется индивидуальный подход, и национальную инновационную систему рациональнее строить “снизу вверх”. То есть формирование системы следует начинать на региональном уровне, а общегосударственная система учитывает это множество региональных систем.

Например, для России уровень дифференциации в развитии регионов, очевидно, намного превышает 4 раза. Об этом говорят сравнения таких отдельных показателей, как валовой региональный продукт (64 раза); инвестиции в расчете на 1 чел. (2042 раза); доля населения ниже прожиточного минимума (6,2 раза), уровень безработицы (24 раза) [6].

В результате, российские эксперты предлагаются формировать национальную инновационную системы “снизу вверх”: самостоятельное формирование региональных инновационных систем, учитывающих специфику территорий, с последующей интеграцией их в единую общегосударственную систему.

Что касается Украины, то некоторое представление о дифференциации развития регионов могут дать рейтинги инвестиционной привлекательности, которые строятся Институтом реформ. Если судить по этим рейтингам, то в 2002 году максимальная разница между регионами составляла 4,23 раза [7]. Однако эти рейтинги не совсем соответствуют требованиям рассматриваемой задачи, они ограничены анализом инвестиционных возможностей регионов и не в полной мере учитывают инновационную составляющую. Для более комплексной оценки необходимо учитывать все стороны развития регионов: их социально-экономический, природно-ресурсный, научно-технологический потенциал и др.

Как уже отмечалось, национальные инновационные системы существенно отличаются друг от друга, и готовых прототипов для их создания нет. Однако можно отметить одну объединяющую их черту – это лидерство государства во всех без исключения национальных инновационных системах. Это лидерство должно определить и обеспечить три приоритета:

- развитие науки;
- развитие образования;
- развитие наукоемкого производства.

Государство должно играть активную и прямую роль в поддержке фундаментальных исследований. Ведь по своему определению, фундаментальные исследования не должны иметь четкой ориентации на “видимый” коммерческий эффект, поэтому их эффективное развитие может быть обеспечено за счет государственных средств.

В сфере прикладных исследований и разработок более высокая активность должна быть у частных компаний.

К базовым задачам государства следует отнести:

- развитие рыночных отношений в целом, формирование предпринимательской конкурентной среды;
- нормативно-правовое обеспечение инновационной деятельности;
- создание технологической и финансовой инфраструктуры;
- сохранение и развитие научно-исследовательской среды;
- управление инновационными процессами в зонах ответственности государства и организация взаимодействий между государственными органами, наукой и

промышленностью, ориентированных на решение возникающих в этих зонах инновационных задач.

Источники:

1. “Государственная поддержка инновационной деятельности: вопросы методологии”.- Интернет-ресурс: сайт “Инновации и предпринимательство”.- <http://www.innovbusiness.ru/content/doc-598.html>
2. Малиновский А. «Национальная инновационная система: миф или реальность?».- Дискуссии на сайте «Центр стратегических разработок Северо-Запад», http://www.csr-nw.ru/forum_mes.php?topic_id=4&command=ans&number=7
3. Бунчук М. «Национальные инновационные системы: основные понятия и приложения».- Аналитический центр по научной и промышленной политике, Москва, 1999.- Интернет-ресурс: <http://www.shkr.ru/shkr/analitics/5.rtf>
4. Иванова Н. «Национальные инновационные системы».- ж. «Вопросы экономики», 2001, №7.
5. Цихан Т. “Сравнение стран мира методами международного ранжирования”.- ж. “Теория и практика управления”, 2003, №4.
6. Иванов В. “Актуальные проблемы формирования Российской инновационной системы”.- Москва, 2002, Интернет-ресурс: сайт “Инновации-Инвестиции-Индустрия”.- http://www.3i.ru/print.asp?ob_no=218
7. «Рейтинг інвестиційної привабливості регіонів України».- Интернет-ресурс: сайт Аналітичного центру “Інститут реформ”.- <http://ipa.net.ua>

- О КОНЦЕПЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УКЛАДОВ И ПРИОРИТЕТАХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ УКРАИНЫ

Теория технологических укладов основывается на теории длинных волн Кондратьева. В 1920-х годах американский ученый **Дж. Китчин** обнаружил краткосрочные экономические циклы со средней продолжительностью 3,5 года и продемонстрировал наличие их колебаний в экономике США. Практически в это же время в советской России выдающийся ученый **Н.Д. Кондратьев** эмпирически доказал наличие долгосрочных колебаний – больших циклов конъюнктуры. С применением методов математической статистики он обработал экономические показатели за полтора века (со времен промышленной революции конца XVIII века) в четырех наиболее развитых в то время странах – США, Англии, Франции и Германии. В результате им были обнаружены 3 больших цикла конъюнктуры - два полных и один неоконченный:

- 1 цикл - с конца XVIII до середины XIX вв.;
- 2 цикл - со середины до конца XIX в.;
- 3 цикл - с конца XIX до середины XX вв.

На основании своих исследований Н.Д. Кондратьев сделал прогноз будущего экономического кризиса 30-х годов, получившего название “большой депрессии”.

Главной причиной образования таких циклов является необходимость обновления основного капитала. Причем, возникновение длинных волн, протяженностью в среднем 55 лет каждая, связывается с воспроизводством его пассивной части.

Следует отметить, что теория длинных волн Н.Д. Кондратьева дала толчок к последующему исследованию инновационных процессов и оценке их места в экономическом развитии страны. Перед самым началом второй мировой войны выдающийся австрийский ученый **И. Шумпетер**, основываясь на “длинных волнах Кондратьева”, определил импульсы нововведений, задающих колебания всей экономической системы. Создание новых технологий характеризовалось им как собственно инновационный процесс, а их заимствование и распространение – как процесс имитации. В итоге экономический цикл распался на две временных составляющих: инновационную и имитационную.

Более 30 лет идеи Н.Д. Кондратьева и И. Шумпетера оставались не востребованными. Однако кризис мирового хозяйства начала 1970-х годов заставил ученых обратиться к ним практически одновременно в нескольких странах.

Первой, в середине 1970-х годов появилась работа немецкого ученого **Г. Менша**, дополнившего шемпетерианское разложение кондратьевских волн третьей временной составляющей - “технологическим патом”. Дело в том, что в своей инновационной теории И. Шумпетер не смог объяснить нижнюю поворотную точку цикла. Введение «технологического пата» позволило разложить кондратьевский цикл на три временных составляющих:

- краткосрочную часть цикла – “патовую” (переходно-депрессивную);
- среднесрочную часть цикла – инновационную (революционно-обновленческую)
- долгосрочную часть цикла – имитационную (эволюционно-застойную).

Г. Менш произвел анализ закончившегося “большой депрессией” третьего кондратьевского цикла и сделал прогноз о том, что четвертый цикл закончится в 1994 году.

Большие циклы конъюнктуры Н.Д. Кондратьева на сегодняшний день являются наиболее продолжительными экономическими циклами, внутри которых происходит целый ряд менее долговременных циклов, таких как циклы Дж. Китчина, К. Жюгляра, С. Кузнеца и др. Таким образом, можно выделить 3 типа волн:

- длинные волны Н.Д. Кондратьева (средняя продолжительность 50-60 лет), связанные с появлением новых отраслей и технологий.
- средние волны Жюгляра (периодичность 7-11 лет), связанные с инвестициями в машины и оборудование.
- короткие инновационные волны (40 месяцев) в рамках "цикла конъюнктуры".

Итак, мы можем отметить, что дальнейшее изучение и системный анализ теории «длинных волн Кондратьева» привели к тому, что в XX веке возникло много самостоятельных теорий, как конкурирующих между собой, так и дополняющих друг друга.

Прежде всего, это инновационная теория, разработанная Й. Шумпетером, С. Кузнецом, Г. Меншем и дополненная в последнее время немецким экономистом **А. Кляйнкнехтом** и голландским ученым **Дж. Ван Дайном**.

Й. Шумпетер считается родоначальником теории инновационного развития. Согласно этой теории, инновационная деятельность является основным фактором, вызывающим динамические изменения волнового характера в экономике (Рис.1).

Г. Менш провел параллель между темпами экономического роста и цикличностью с проявлением базисных нововведений. Многие положения концепции Менша получили дальнейшее развитие в работах А. Кляйкнехта, который утверждал, что нововведения-продукты образуются на фазе депрессии, а нововведения-процессы - на повышенной стадии длинной волны. Среди других многочисленных теорий следует отметить:

- теорию перенакопления в капитальном секторе (модель системной динамики Дж. Форрестера),
- теорию перенакопления рабочей силы К. Фримена,
- ценовые теории У. Ростоу и Р. Берри,
- монетарные концепции Д. Дельбеке, П. Карпинена, Р. Батра,
- теорию военных циклов Дж. Голдстейна,
- концепцию технологических укладов российского ученого С.Ю. Глазьева,
- теорию эволюционной экономики (Нельсон, Уинтер, Маевский).

Ключевым понятием теории **С.Ю. Глазьева** является понятие "технологического уклада" - совокупности технологий и производств одного уровня. Согласно этой теории, переход к постиндустриальной стадии развития общества знаменует замену отраслевого деления национальной экономики делением технологическим. Приоритетом становится не расширение определенных отраслей, а развитие высоких технологий во всех отраслях. Однако каждому технологическому укладу присущи свои ведущие технологии, составляющие его ядро.

В рыночной экономике становление и смена технологического уклада проявляется в форме длинных волн экономической конъюнктуры. В зависимости от фазы жизненного цикла технологического уклада - становления, роста, зрелости или упадка - меняются темпы экономического роста и уровень экономической активности.

Следует отметить, что разные исследователи указывают различную хронологию больших циклов конъюнктуры. Это зависит от того, какие показатели положены ими в основу анализа и какие страны выбраны для этого. Кроме того, некоторая размытость сроков начала и конца каждого технологического уклада объясняется и тем, что зарождение нового технологического уклада происходит в недрах старого, и его характерные черты проявляются только с течением времени, на протяжении которого старый и новый уклады сосуществуют. По большому счету началом каждого нового цикла можно считать момент, когда новый комплект инноваций поступает в распоряжение производителей.

В настоящее время общепризнанной является точка зрения о существовании 6-ти технологических укладов. Начиная с промышленной революции в Англии, в развитии мировой экономики можно выделить периоды доминирования 5-ти последовательно сменявших друг друга технологических укладов. На сегодняшний день в развитых странах доминируют технологии 5-го уклада и формируются технологии 6-го технологического уклада [1]. Условные сроки становления технологических циклов и краткий перечень их характерных черт приведены в таблице 1.

Табл. 1. Хронология и характеристики технологических укладов

Номер ТУ	Период доминирования	Страны-лидеры	Ядро ТУ	Ключевой фактор	Организация производства
1	1780-1840	Англия, Франция, Бельгия	Текстильная промышленность, выплавка чугуна и обработка железа,	Водяной двигатель	Модернизация производства, его концентрация на фабриках

			строительство магистральных каналов		
2	1840-1890	Англия, Франция, Бельгия, США, Германия	Ж/д и паровой транспорт, машиностроение, станкостроение, угольная промышленность	Паровой двигатель	Рост масштабов производства на основе механизации
3	1890-1940	Англия, Германия, Франция, США, Нидерланды, Бельгия, Швейцария	Электротехническое и тяжелое машиностроение, производство и прокат стали, ЛЭП, тяжелые вооружения, кораблестроение, неорганическая химия	Электро-двигатель	Рост разнообразия и гибкости производства, рост качества продукции, стандартизация производства, урбанизация
4	1940-1990	Страны ЕЭС, Австралия, Канада, Япония, Швеция	Автомобилестроение, моторизованное вооружение, синтетические материалы, цветная металлургия, органическая химия, электронная промышленность	Двигатель внутреннего сгорания	Массовое производство серийной продукции, дальнейшая стандартизация производства, конвейеры
5	1990-2020	Германия, Тайвань, Юж.Корея, Страны ЕЭС, Австралия, Швеция	Вычислительная техника, программное обеспечение, авиационная промышленность, телекоммуникации, роботостроение, оптические волокна	Газовые технологии	Сочетание крупных корпораций с малым бизнесом, влияние государственного регулирования
6	1995-...	США, Страны ЕС, Япония	Биотехнологии; нанотехнологии; фотоника; оптоэлектроника; аэрокосмическая промышленность	Нетрадиционные источники энергии	Крупный и малый бизнес, госрегулирование

Если проанализировать смену технологических укладов в историческом разрезе, можно заметить, что время господства укладов неуклонно сокращается. Если первый продержался около 60 лет, то пятый, который уже доминирует в развитых странах сегодня, по большинству прогнозов будет продолжаться лишь около 30 лет и закончится в 20-х годах XXI века. Сокращения времени господства укладов связано с повышением роли и значения инноваций в экономическом развитии и с небывалой активизацией инновационной деятельности, как отдельных компаний, так и целых государств [2].

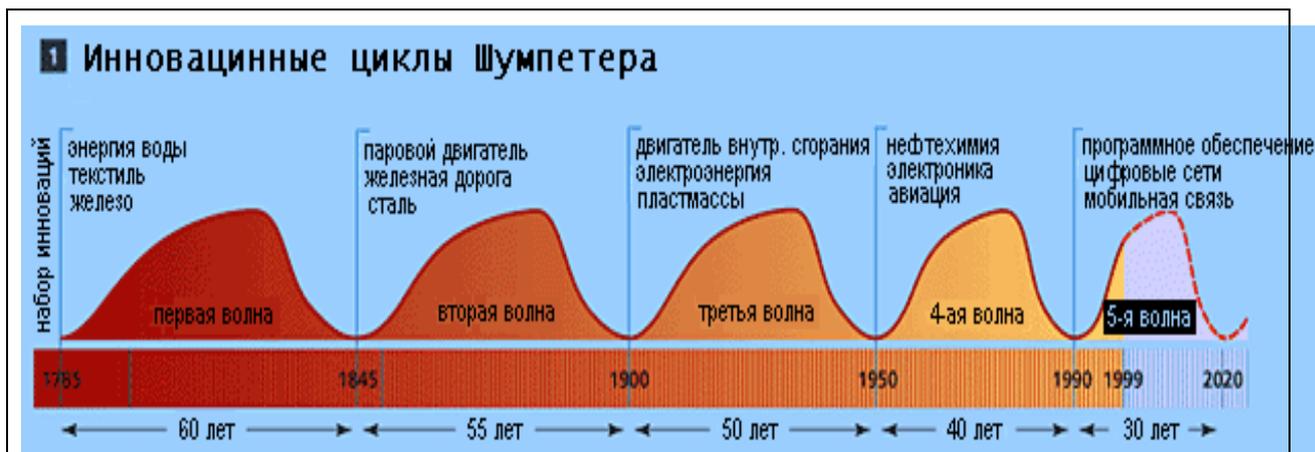


Рис. 1. Инновационные циклы Шумпетера

Следует отметить, что такая хронология технологических укладов в целом совпадает со сменой инновационных волн И. Шумпетера (рис.1). Его волны появляются и исчезают каждые 50-60 лет. Каждая новая волна приносит с собой начало очередной «новой экономической эпохи», характеризующейся резким ростом инвестиций, вслед за которой идет новый спад. Тем не менее, после каждой новой волны экономика в целом становится все более и более богатой.

Первая инновационная волна, инспирированная появлением паровых двигателей и развитием текстильной промышленности и металлургии, продолжалась с 1780-х по 1840-е годы.

Вторая волна, связанная с появлением железных дорог и развитием сталелитейной промышленности, продолжалась 50 лет и завершилась около 1900 года.

Третья волна, также длившаяся около 50 лет, была связана с распространением электричества и развитием двигателя внутреннего сгорания.

Четвертая волна, начавшаяся в начале 1950-х годов и завершившаяся в конце 1980-х, продолжалась уже чуть больше 35 лет. На этот раз ее движущей силой стали достижения в химической промышленности, электронике и аэрокосмической промышленности.

Пятая волна Шумпетера началась около 1990 года с широкого распространения корпоративных сетей типа «клиент-сервер», Интернет и развития программного обеспечения, мультимедиа и телекоммуникаций. Эта волна еще далека от завершения: она должна продлиться примерно 20-25 лет и завершиться новым технологическим скачком где-то в 2010-2015 годах.

Однако вернемся к теории технологических укладов и дадим более подробную характеристику каждому из них.

Первый технологический уклад. Как видим, ядром 1-го уклада были технологии, связанные с *текстильной промышленностью*. Импульсом становления 1-го уклада стало изобретение ткацких и прядильных машин, что привело к переходу текстильной промышленности на машинную базу. Это, в свою очередь, вызвало повышение спроса на продукцию машиностроения. Происходило также и совершенствование процессов обработки металлов. Аналогичные технологические сдвиги с некоторым отставанием происходили не только в Англии, но и в других странах Европы: России, Франции, Германии. С 1790 года эти процессы начали разворачиваться и в США. Становление первого технологического уклада в этих странах, за исключением России, было осуществлено за 30-50 лет.

Второй технологический уклад. Примерно с 1820-х годов в недрах 1-го уклада стал формироваться новый технологический уклад. А в 1845-1850 годы 2-й технологический уклад стал доминирующим в экономике развитых стран. Для него характерно бурное развитие *машинного производства*, в том числе производство *машин машинами*. Резко возросли значение и интенсивность международной торговли. Недостаточный уровень развития транспортного сообщения в то время стал сдерживать рост крупной промышленности. Поэтому важной особенностью этого уклада стало бурное развитие железнодорожного строительства и транспортного машиностроения. Концентрация населения в городах и бурное строительство в сфере транспорта требовали укрепления технической базы строительства и стимулировали его механизацию.

С исчерпанием возможностей механизации общественного производства на основе парового двигателя, насыщением общественных потребностей в продукции 2-го уклада экономическое оживление 1850-1860-х годов сменилось стагнацией. Регулярные признаки перепроизводства стали более ожесточенными, промышленные подъемы менее интенсивными. В этих условиях и начал формироваться 3-й технологический уклад, в котором лидерство переходит от Англии к США.

Третий технологический уклад. Главной особенностью 3-го уклада стало широкое использование электродвигателей и бурное развитие *электротехники*. Одновременно происходит специализация паровых двигателей. Доминирующим становится потребление переменного тока, развернулось строительство электростанций. Главным энергоносителем в период господства данного уклада становится *уголь*. В это же время на энергетическом рынке начинает завоевывать позиции и нефть, хотя стоит заметить, что ведущим энергоносителем она стала только в 4-м технологическом укладе.

Большие успехи в этот период делает *химическая промышленность*. Из многих химико-технологических нововведений, наибольшее значение имели: аммиачный процесс получения соды; получение серной кислоты контактным способом, электрохимическая технология.

Четвертый технологический уклад. К 1940-м годам техника, составляющая основу 3-го уклада, достигла пределов своего развития и совершенствования. Тогда началось формирование 4-го уклада, заложившего новые направления развития техники. Необходимая материально-техническая база к этому времени уже оказалась созданной, например:

- создание развитой автодорожной инфраструктуры;
- создание сетей телефонной связи;
- освоение новых технологий и создание инфраструктуры нефтедобычи;
- совершенствование технологических процессов в цветной металлургии.

Во время господства 3-го уклада был внедрен двигатель внутреннего сгорания, который явился одним из базисных нововведений 4-го уклада. Тогда же произошло становление автомобилестроительной промышленности и освоение первых образцов гусеничной транспортной и специальной техники, сформировавших ядро нового уклада. К числу отраслей, составивших ядро 4-го уклада, относятся *химическая промышленность* (прежде всего, органическая химия), *автомобилестроение* и *производство моторизованных вооружений*. Для этого этапа характерны новая машинная база, комплексная механизация производства, автоматизация многих основных технологических процессов, широкое использование квалифицированной рабочей силы, рост специализации производства.

В течение жизненного цикла 4-го уклада продолжалось опережающее развитие *электроэнергетики*. Главным энергоносителем становится *нефть*. Нефтепродукты стали основным топливом практически для всех видов транспорта - дизельных локомотивов, автомобилей, самолетов, вертолетов, ракет. Нефть также превратилась в важнейшее сырье для химической промышленности. С расширением 4-го уклада была создана глобальная

система телекоммуникаций на основе *телефонной и радиосвязи*. Произошел переход населения к новому типу потребления, отличающемуся массовым потреблением товаров длительного пользования, синтетических товаров.

Пятый технологический уклад. К 1980-м годам в развитых странах 4-й технологический уклад достиг пределов своего расширения. С этого времени начинает формироваться 5-й уклад, который сейчас доминирует в большинстве развитых стран мира. Этот уклад может быть определен как *уклад информационных и коммуникационных технологий*. Ключевыми факторами является микроэлектроника и программное обеспечение. Среди основных несущих отраслей следует указать производство средств автоматизации и телекоммуникационного оборудования.

Как уже отмечалось, большинство инноваций нового уклада формируются в фазе доминирования предыдущего уклада. Это особенно хорошо демонстрируется в данном случае. По оценкам специалистов, около 80% основных нововведений 5-го уклада было внедрено еще до 1984 года. А самое раннее внедрение относится к 1947 году - году создания транзистора. Первая ЭМВ появилась в 1949 году, первая операционная система – в 1954 году, кремниевый транзистор - в 1954 году. Эти изобретения послужили основой формирования ядра 5-го уклада. Одновременно с развитием полупроводниковой промышленности наблюдался быстрый прогресс в области программного обеспечения - к концу 1950-х годов появилось семейство первых программных языков высокого уровня.

Однако распространению нового 5-го уклада препятствовала неразвитость несущих отраслей, становление которых в свою очередь наталкивалось на ограниченность спроса, поскольку новые технологии были еще недостаточно эффективными и не воспринимались существующими институтами. Внедрение микропроцессора в 1971 году явилось переломным моментом в становлении 5-го уклада и открыло новые возможности для быстрого прогресса по всем направлениям. Изобретение микрокомпьютера и связанный с этим быстрый прогресс в программном обеспечении, сделали информационную технологию удобной, дешевой и доступной как для производственного, так и для непромышленного потребления. Движущие отрасли информационного уклада вступили в фазу зрелости.

Начало 5-го уклада связывается с развитием новых средств коммуникации, цифровых сетей, компьютерных программ и геной инженерии. Пятый технологический уклад активно генерирует создание и непрерывное совершенствование как новых машин и оборудования (компьютеров, ЧПУ, роботов, обрабатывающих центров, различного рода автоматов), так и информационных систем (баз данных, локальных и интегральных вычислительных систем, информационных языков и программных средств переработки информации). Важное значение среди несущих производств пятого ТУ в обрабатывающей промышленности имеют гибкие автоматизированные производства (ГАП). Гибкая автоматизация промышленного производства резко расширяет разнообразие выпускаемой продукции. Другой характерной чертой пятого ТУ является деурбанизация населения и связанное с ней развитие новой информационной и транспортной инфраструктуры. Свободный доступ каждого человека к глобальным информационным сетям, развитие глобальных систем массовой информации, авиационного транспорта радикальным образом меняют человеческие представления о времени и пространстве. Это в свою очередь сказывается на структуре потребностей и мотивации поведения людей.

В течение жизненного цикла 5-го уклада возрастает роль *природного газа и нетрадиционных источников энергии*.

Шестой технологический уклад. С начала 1990-х годов в недрах 5-го уклада стали все заметнее появляться элементы 6-го технологического уклада. К его ключевым направлениям относятся *биотехнология, системы искусственного интеллекта, КАЛС-технологии, глобальные информационные сети и интегрированные высокоскоростные*

транспортные системы, компьютерное образование, формирование сетевых бизнес-сообществ. Это те отрасли, которые сейчас развиваются в ведущих странах особенно быстрыми темпами (иногда от 20% до 100% в год) [3]. Краткие характеристики основных направлений 6-го уклада вы можете найти в наших вставках.

Многоукладность России и Украины

В 1993 году С. Глазьев выпустил монографию "Теория долгосрочного технико-экономического развития", в которой детально проанализировал формирование и смену технологических укладов в России [1].

Этот анализ основывался на том, что становление 1-го технологического уклада в Российской империи началось намного позже, чем в Европе, и внедрение его шло довольно медленно. Это было связано в первую очередь с наличием в империи больших возможностей для экстенсивного развития - огромных неосвоенных территорий, природных ресурсов, даровой рабочей силы в лице крепостных крестьян, а также территориальной и информационной оторванности от Запада.

Включение Российской империи в общемировой ритм технико-экономического развития произошло в конце XIX века на уровне 3-го технологического уклада, причем на рост российской экономики в тот период немалое влияние оказывали пока еще довольно сильные и 1-й и 2-й уклады.

Революция и гражданская война приостановили техническое развитие державы. После их окончания ставка была сделана на воспроизводство 3-го уклада, который начал быстро замещаться 4-м лишь в предвоенные и военные годы. Но и тогда это затронуло не всю промышленность, а отдельные оборонные отрасли.

После войны потребовалось восстановление (а не модернизация) народного хозяйства, поэтому многоукладность была воспроизведена еще раз.

В годы существования "железного занавеса" для поддержания обороноспособности Советскому Союзу необходимо было бы развивать производство, переходя к 4-му, а затем и к 5-му технологическому укладу. Но с другой стороны, низкие стандарты жизненного уровня населения позволяли в гражданских отраслях сохранять более низкие технологические уклады, концентрируя все средства в оборонных отраслях.

Еще одним фактором, способствовавшим сохранению многоукладности, стал мировой энергетический кризис. Он позволил, эксплуатируя предприятия добывающей промышленности, относящиеся к 3-му технологическому укладу, получать для страны валюту и закупать на Западе продукцию 4-го уклада, что было дешевле, чем развивать собственные предприятия более высоких технологических укладов в гражданских отраслях.

В мировом технологическом прогрессе, таким образом, Советскому Союзу отводилась роль страны второго технологического круга: в 1970-е годы СССР осуществлял крупномасштабный импорт технологий и оборудования "второй свежести" из развитых капиталистических стран, а также из стран СЭВ, причем доля машин и оборудования в общем объеме импорта постоянно росла. Если в 1981 году она составляла 30%, то в 1990 году - уже 44%.

Такая стратегия технологического прогресса законсервировала отставание СССР от развитых стран мира. К концу 1980-х годов в советской экономике отчетливо прослеживалось наличие одновременно 3-го, 4-го и 5-го технологических укладов, с преобладанием третьего и четвертого. При этом разные уклады были мало связаны между собой технологически и поэтому практически не оказывали большого влияния друг на друга. Причиной тому было существование еще и тесных кооперационных связей с

социалистическими странами из СЭВ, поставлявшими в Россию сложное технологическое оборудование.

При этом до определенного времени СССР все же был центром, в котором рождались новые научно-технические идеи. Это было связано с тем, что уровень научных исследований в СССР было довольно высоким. Причинами тому были как существование научных школ и высококвалифицированных кадров, так и дороговизна современных фундаментальных исследований, которые легче финансировать в централизованной экономике при командном способе управления экономикой [4].

Технологические уклады в России

В России, по мнению специалистов, примерно 50% промышленности относится к 4-му технологическому укладу; 4% - к 5-му и менее 1% - к 6-му. Господствующими в большинстве отраслей производства являются 3-й и 4-й технологические уклады, для которых, среди прочих, характерны следующие отличительные признаки:

- автономное использование рабочих, транспортных и энергетических машин при изготовлении продукта (3-й технологический уклад);
- комплексное механизированное производство, объединяющее в конвейере рабочие, энергетические и транспортные машины, которые работают в сопряженном временном и пространственном режимах (4-й технологический уклад).

В России 5-й технологический уклад существует, в основном, только в оборонных отраслях промышленности [2].

Первая стадия 5-го технологического уклада — автоматизированное производство, функционирующее на основе электронного описания всех сопряженных технологических процессов и компьютерного управления ими (АСУТП и АСУП) — освоена преимущественно в электроэнергетике, нефтедобыче и нефтепереработке, химической промышленности.

Вторая стадия 5-го технологического уклада — гибкие производственные системы (ГПС), функционирующие на основе электронного (безбумажного) сопряжения систем автоматизированного проектирования продуктов и технологий их изготовления (САПР), станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и АСУТП — освоена в наибольшей степени в космической и авиационной промышленности, на отдельных предприятиях — в автомобильной промышленности.

Третья стадия 5-го технологического уклада — интегрированные производственные системы (ИПС), функционирующие на основе ГПС предприятий, объединенных в технологически целостный комплекс сопряженных производств на основе средств телекоммуникаций. В России из-за неэффективности существующих корпоративных форм объединения предприятий практически не развиты.

Что касается 6-го технологического уклада, в частности, использования КАЛС-технологий для сопровождения продукта на протяжении всего его жизненного цикла (от проектирования и производства до послепродажного обслуживания и утилизации), то в развернутом виде он еще не разработан, а фрагментарно реализуется только в космической и авиационной промышленности [3].

По мнению российских экспертов, в ближайшие 10 лет в экономике России будет доминировать 4-й технологический уклад (до 2015-2025 гг.), еще имеющих потенциал для развития и совершенствования на уровне своего уклада (*традиционные отрасли машиностроения – энергетическое и электротехническое машиностроение, станкостроение, приборостроение, химическое и нефтяное машиностроение*). В это же

время будут одновременно формироваться и распространяться наиболее эффективные направления 5-го и 6-го технологических укладов [5].

В это же время в мире уже наметилась понижательная стадия 5-го технологического уклада, и мировой кризис 2001-2002 годов означал перелом в динамике этого уклада и его ключевых отраслей. По мнению академика РАЕН Ю.В. Яковца, автора *концепции стратегического инновационного прорыва*, в мире «в течение ближайших 10-15 лет будет осуществляться переход к 6-му технологическому укладу, основой которого будет не столько микроэлектроника, сколько наноэлектроника, фотоника и фотоинформатика» [6]. Исходя из этого, Россия, вместо того, чтобы догонять развитые страны в технологиях 5-го уклада, должна сосредоточить внимание на становлении ключевых направлений 6-го технологического уклада. России нужно выбрать такие направления 6-го технологического уклада, где она может вообще выйти в лидеры, найти там свои ниши.

Это относится к таким направлениям, как наноэлектроника, оптоинформатика и фотоника. Еще одно направление – наполнение глобальных информационных систем. В настоящее время созданы информационные сети, но сейчас речь идет о наполнении этих сетей. В ближайшие 10-15 лет необходимо дать сетям гуманистическое наполнение: в области науки, образования, культуры, экологии, медицины. Российские ученые считают, что в таких направлениях Россия может «идти вровень с остальным миром, искать и заполнять какие-то свои ниши, не гоняясь за тем, где мы уже отстали и реальных успехов не имеем» [6].

Причем в мире уже накоплен опыт технологического прорыва такими странами как Китай, Индия, Сингапур, Тайвань и другие государства. Их опыт показывает, что государство может повысить свой инновационный уровень и войти в число технически развитых государств, как правило, в фазах роста очередного технологического уклада.

Суть концепции технологического прорыва состоит в том, что при решении крупных стратегических задач нельзя ориентироваться на то, чтобы догонять. Нужно выбирать те направления, где можно сделать прорыв, и ориентировать на них новое поколение.

Для этого в период смены технологического уклада и структурной перестройки мировой экономики необходимо создать в национальной экономике конкурентоспособные производства нового уклада и усилить свои позиции на мировом рынке. Сама эта возможность обусловлена тем, что в экономически отсталых странах, как правило, отсутствуют значительные производственные мощности устаревающего уклада, а соответственно и проблема высвобождения связанного в них капитала, а также намного ниже сопротивление социально-экономических институтов структурной перестройке.

Отсутствие бремени в виде вложенного в устаревшие производства капитала облегчает создание производственно-технических систем нового уклада.

Разумеется, включение той или иной страны в число технологически развитых государств, предполагает наличие соответствующих внутренних социально-экономических и научно-технических предпосылок:

- достаточно развитого промышленного потенциала,
- наличия широких слоев образованного населения,
- доступ к внешним источникам информации, капитала и ресурсов.

Все эти условия должны формироваться в ходе жизненного цикла предшествующего уклада. Ведь воспроизводство последнего создает предпосылки для становления следующего технологического уклада, который не может быть создан "на пустом месте". В то же время для формирования этих предпосылок совсем не обязательно развивать производства предшествующего уклада до уровня развитых стран.

Технологические уклады в Украине

Анализ технологического уровня развития в Украине показывает, что технологическая многоукладность производства становится сегодня одной из главных структурных проблем украинской экономики. Так же как и в России, разнотипные технологические уклады существуют и воспроизводятся параллельно и независимо друг от друга.

В настоящее время в Украине доминирует воспроизводство 3-го технологического уклада. Это господство железнодорожного транспорта, черной металлургии, электроэнергетики, неорганической химии, потребления угля, универсального машиностроения. В развитом мире доминирование 3-го уклада приходилось на послевоенные годы.

Частично присутствует 4-й уклад, исчерпавший себя в развитых экономиках в середине 1970-х годов – развитие органической химии и полимерных материалов, цветной металлургии, нефтепереработки, автомобилестроения, точного машиностроения и приборостроения, развитие традиционного ВПК, электронной промышленности, распространение автоперевозок, широкое потребление нефти.

Что касается 5-го технологического уклада, то на его долю приходится только около 3—5% в общей структуре национальной экономики. Этот уклад сегодня определяет собственно постиндустриальный тип производства (т.е. развитие сложной вычислительной техники, современных видов вооружений, программного обеспечения, авиационной промышленности, телекоммуникаций, роботостроения и новых материалов).

Согласно данным Института экономического прогнозирования Академии наук Украины, почти 60% объема промышленной продукции приходится на 3-й технологический уклад, 38% - на 4-й уклад (таблица 2) [7].

Табл 2. Характеристика технологической многоукладности экономики Украины

Показатели	Технологические уклады			
	3-й	4-й	5-й	6-й
Объем производства продукции	57,9%	38%	4%	0,1%
Финансирование научных разработок	6%	69,7%	23%	0,3%
Затраты на инновации	30%	60%	8,6%	0,4%
Инвестиции	75%	20%	4,5%	0,5%
Капитальные вложения на техническое перевооружение и модернизацию	83%	10%	6,1%	0,9%

Как видно из таблицы 2, по выпуску продукции высшие технологические уклады - 5-й и 6-й – составляют около 4%, причем 6-й технологический уклад, который определяет перспективы высокотехнологического развития страны в будущем, в Украине почти отсутствует (меньше 0,1%). Около 58% промышленной продукции приходится на 3-й технологический уклад (технологии промышленности строительных материалов, черной металлургии, судостроение, обработка металла, легкой, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности) и 38% - на 4-й.

Финансирование научно-технических разработок почти на 70% приходится сегодня на 4-й, и только 23% - на 5-й технологический уклады. 60% и 30% инновационных затрат распределяются между 4-м и 3-м технологическими укладами, а 5-й уклад в инновационных затратах занимает лишь 8,6%.

Что касается инвестиций, которые в сущности, определяют будущее на ближайшие 10-15 лет, то 95% всех инвестиций направляются в 3-й и 4-й технологические уклады (75% и 20% соответственно), и только 4,5% инвестиций направляются в 5-й технологический уклад. В технологической части капитальных вложений (техническое перевооружение и модернизация) на 83% доминирует 3-й технологический уклад и лишь 10% приходится на 4-й.

Анализ статистики добавленной стоимости по отраслям промышленности показывает, что на сегодняшний день она создается преимущественно за счет развития технологий, заложенных в 3-м технологическом укладе, что является угрожающей тенденцией с точки зрения конкурентоспособности украинской экономики. Анализ динамики и структуры импорта товаров инновационного характера свидетельствует, что на сектор низких технологий приходится около 49% объема импорта, на сектор средних технологий - 27%, а на сектор высоких технологий - лишь 11%.

Анализ приведенных данных показывает, что приоритеты, которые фактически сформировались в Украине в последние десятилетия, не отвечают требованиям времени. Сегодня фактически закладывается будущая структура промышленного производства с доминированием 3-го технологического уклада. Технический уровень большинства производств Украины отстает от уровня западных стран как минимум на 50 лет. В системе международного разделения труда Украина занимает заведомо убыточные и довольно бесперспективные позиции. Причем технологическое отставание увеличивается – ведь, как известно, каждый последующий технологический уклад является более коротким во времени и более глубоким по характеру социально-экономических изменений, чем предыдущий [8].

Существуют два пути выхода из сложившейся ситуации.

Первый путь - постепенно догонять развитый мир, используя еще не реализованные возможности 3-го и 4-го укладов и интенсивно развивая новые 5-й и 6-й уклады.

Второй путь - вместо того, чтобы догонять развитые страны в технологиях 5-го уклада, сосредоточить внимание на становлении ключевых направлений 6-го технологического уклада и выбрать такие направления 6-го технологического уклада, где страна может выйти в лидеры. Другими словами, использовать стратегию «инновационного прорыва». Если выбирается именно эта стратегия, то это коренным образом меняет отношение к приоритетным направлениям инновационного развития и требует пересмотра этих приоритетов. Тогда необходимо скорректировать и государственную политику по стимулированию инновационной деятельности предприятий.

О приоритетных направлениях инновационного развития в Украине сказано уже достаточно много. Уже приняты Законы Украины «О приоритетных направлениях инновационной деятельности в Украине» и «Об Общегосударственной комплексной программе развития высоких наукоемких технологий».

Кроме того, приоритетные направления структурно-инновационного преобразования экономики обсуждаются и в «Стратегии социально-экономического развития Украины до 2015 года», которая широко обсуждается украинской научной общественностью. В всех этих документах предполагается, что приоритеты структурно-инновационной трансформации украинской экономики следует определять с учетом развития конкретных технологических укладов. Далее на законодательном уровне наблюдается некоторая несогласованность и противоречивость.

Так, в принятом сравнительно недавно Законе «Об общегосударственной комплексной программе развития высоких наукоемких технологий» сказано, что реализация этой программы должна изменить структуру промышленного комплекса по технологическим укладам таким образом, что к 2013 году объемы производства 5-го уклада должны вырасти до 12%, а 6-го уклада – до 3%. Как видим, фактически закрепляется существующая технологическая многоукладность, и реализуется первый из указанных выше путей инновационного развития.

А в «Стратегии социально-экономического развития до 2015 года» предлагается 3 этапа структурного преобразования промышленности. Первый этап (2004-2005 гг.) – подготовительный, который предполагает формирование необходимых условий для осуществления масштабных преобразований на втором этапе. На втором этапе (2006-2009 гг.) предполагается реализация стратегии “инновационного прорыва”. Речь идет “о создании производств, которые реализуют высокие технологии нового технологического уклада”. Третий этап (2010-2015 гг.) предполагает активную интеграцию отечественного производства в европейскую систему “на новых инновационно-технологических и информационных подходах, которые отвечают стадии постиндустриального развития”. Здесь, как видим, предлагается реализовать второй из приведенных выше путей инновационного развития.

Таким образом, выработка согласованной позиции в выборе приоритетов инновационной политики является один из принципиальных вопросов, который требует своего решения на общегосударственном уровне.

Источники:

1. Глазьев С.Ю. "Теория долгосрочного технико-экономического развития" - М.:ВлаДар, 1993 г.
2. Фокин С. «Роль инноваций в системе мирового хозяйства» // Сайт Georub.- <http://georub.narod.ru/student/fokin/1/4.htm>.- февраль, 2000
3. Глобализационные процессы и диалог цивилизаций // Материалы международного научно-практического семинара "Прикладные аспекты глобализации".- М.: Издательский дом "Новый век", 2001.
4. Липсиц И.В., Нещадин А.А. Промышленная политика России: принципы формирования и механизмы реализации // Экспертный институт Москва - 1997 .- <http://www.nns.ru/analytdoc/soder.html>
5. Транспортная стратегия Российской Федерации. Основные гипотезы развития отраслевых систем. Машиностроение // Сайт Министерства транспорта РФ.- http://www.mintrans.ru/pressa/TransStrat_Trans_Econom_Balance_3_5_1.htm
6. Кузык Б.Н., Яковец Ю.В. Россия-2050. Стратегия инновационного прорыва.- М.: Экономика, 2004.- 632 с.
7. Геєць В. Наука і виробництво: партнери чи конкуренти? Деякі аспекти сучасної інноваційної політики України // Президентський вісник, №3, 7 квітня 2004
8. Семиноженко В. «Какой уклад — такая и экономика...» // Персональный сайт Владимира Семиноженко.- 27 травня 2004 року.- <http://www.semynozhenko.org.ua/documents/2004/5/227.html>
9. Нанотехнологии толкают мир к технологической революции // Интернет-ресурс: Сайт Подробности.Ру. Наука и технологии.- 23 ноября 2002, <http://www.podrobnosti.ua/technologies/2002/11/23/42317.html>
10. Борисенко В.Е. Нанoeлектроника – основа информационных систем XXI века //

Интернет-ресурс.- <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/329.html>

11. Судов Е. CALS-технологии – информационная поддержка жизненного цикла продукта // Компьютерная неделя, 17-23 ноября, 1998.-
<http://www.pcweek.ru/year1998/N45/CP1251/Reviews/chapt1.htm>
12. Арчаков А. Биоинформатика // Фармацевтический вестник, №9 (208), 13 марта 2001 г.- http://www.pharmvestnik.ru/issues/0208/documents/0208_022.htm
13. Нечай О. Со скоростью света // Сайт журнала «Компьютерра»,
<http://www.computerra.ru/hitech/perspect/32153/>

Вставки

Характерные черты 6-го технологического уклада: НАНОТЕХНОЛОГИИ.

Нанотехнологии - это технологии, оперирующие величинами порядка нанометра. Это ничтожно малая величина, сопоставимая с размерами атомов.

Лидером в развитии этого направления являются США. На их долю приходится примерно треть всех мировых инвестиций в нанотехнологии, в Японии – 20%, в ЕС – 15%. Исследования в этой сфере активно ведутся также в странах бывшего СССР, Австралии, Канаде, Китае, Южной Корее, Израиле, Сингапуре и Тайване.

Если в 2000 году суммарные затраты стран мира на подобные исследования составили примерно \$800 млн., то в 2001 году они уже увеличились в 2 раза. Однако, по мнению экспертов, чтобы нанотехнологии стали реальностью, на них ежегодно необходимо тратить не менее 1 триллион долларов.

По прогнозам Национальной Инициативы в Области Нанотехнологии США (National Nanotechnology Initiative), развитие нанотехнологий через 10-15 лет позволит создать новую отрасль экономики с оборотом в \$15 млрд. и примерно 2 млн. рабочих мест. Ряд нанотехнологий используется на практике - к примеру, при изготовлении цифровых видеодисков (DVD).

В области медицины возможно создание роботов-врачей, которые способны "жить" внутри человеческого организма, устраняя все возникающие повреждения, или предотвращая их возникновение. Теоретически нанотехнологии способны обеспечить человеку физическое бессмертие, за счет того, что наномедицина сможет бесконечно регенерировать отмирающие клетки. По прогнозам журнала Scientific American уже в ближайшем будущем появятся медицинские устройства, размером с почтовую марку. Их достаточно будет наложить на рану. Это устройство самостоятельно проведет анализ крови, определит, какие медикаменты необходимо использовать и впрыснет их в кровь.

Ожидается, что уже в 2025 году появятся первые роботы, созданные на основе нанотехнологий. Теоретически возможно, что они будут способны конструировать из готовых атомов любой предмет.

Нанотехнологии имеют и блестящее военное будущее. Военные исследования в мире ведутся в 6-ти основных сферах: технологии создания и противодействия "невидимости" (известны самолеты-невидимки, созданные на основе технологии stealth), энергетические ресурсы, самовосстанавливающиеся системы (например, позволяющие автоматически чинить поврежденную поверхность танка или самолета), связь, а также устройства обнаружения химических и биологических загрязнений. На военные nanoисследования в

2003 году США планировалось потратить \$201 млн. Как предполагается, в 2008 году будут представлены первые боевые наномеханизмы.

Производители уже получают первые заказы на наноустройства. К примеру, армия США заказала компании Friction Free Technologies разработку военной формы будущего. Компания должна изготовить носки с использованием нанотехнологий, которые должны будут выводить за пределы носков пот, но сохранять ноги в тепле, а носки в сухости. Неизвестно, будут ли такие носки нуждаться в стирке.

Краткая история развития нанотехнологии.

1905 год. Швейцарский физик Альберт Эйнштейн опубликовал работу, в которой доказывал, что размер молекулы сахара составляет примерно 1 нанометр.

1931 год. Немецкие физики Макс Кнолл и Эрнст Руска создали электронный микроскоп, который впервые позволил исследовать нанообъекты.

1959 год. Американский физик Ричард Фейнман впервые опубликовал работу, в которой оценивались перспективы миниатюризации.

1968 год. Альфред Чо и Джон Артур, сотрудники научного подразделения американской компании Bell, разработали теоретические основы нанотехнологии при обработке поверхностей.

1974 год. Японский физик Норио Танигучи ввел в научный оборот слово "нанотехнологии", которым предложил называть механизмы, размером менее одного микрона. Греческое слово "нанос" означает примерно "старичок".

1981 год. Немецкие физики Герд Бинниг и Генрих Рорер создали микроскоп, способный показывать отдельные атомы.

1985 год. Американские физики Роберт Керл, Хэрольд Крото и Ричард Смэйли создали технологию, позволяющую точно измерять предметы, диаметром в один нанометр.

1986 год. Нанотехнология стала известна широкой публике. Американский футуролог Эрк Дрекслер опубликовал книгу, в которой предсказывал, что нанотехнология в скором времени начнет активно развиваться.

1998 год. Голландский физик Сеез Деккер создал транзистор на основе нанотехнологий.

1999 год. Американские физики Джеймс Тур и Марк Рид определили, что отдельная молекула способна вести себя также, как молекулярные цепочки.

2000 год. Администрация США поддержала создание Национальной Инициативы в Области Нанотехнологии National Nanotechnology Initiative. Нанотехнологические исследования получили государственное финансирование. Тогда из федерального бюджета было выделено \$500 млн. В 2002 сумма ассигнований была увеличена до \$604 млн., в 2003 году – до \$710 млн. [9].

Характерные черты 6-го технологического уклада: НАНОЭЛЕКТРОНИКА.

Нанoeлектроника - новая область науки и техники, которая сформировалась на основе последних достижений физики твердого тела, квантовой электроники, физической химии и технологии полупроводниковой электроники. Исследования в области нанoeлектроники важны для разработки новых принципов, а вместе с ними и нового поколения сверхминиатюрных супербыстродействующих систем обработки

информации.

Понятие "информационные системы" включает все устройства, обеспечивающие получение, обработку и передачу информации. Это различные датчики, преобразующие внешние воздействия (звук, изображение в виде светового поля различной локальной интенсивности, давление, температура, химический состав среды и др.) в электрические сигналы, это электронные системы преобразования и обработки этих сигналов на основе компьютерной техники и, наконец, это средства радиосвязи и телекоммуникаций.

Информация в этих системах дается либо в виде непрерывного электрического сигнала (аналоговая форма кодирования информации), либо в виде последовательности электрических импульсов (цифровая форма кодирования). При аналоговом кодировании необходимая информация представляется соответствующей амплитудой или частотой колебаний непрерывного электрического сигнала. В цифровой форме информация выражается в виде двоичного кода, задаваемого электрическим импульсом, для которого логическому состоянию "0" соответствует отсутствие электрического напряжения (или тока), а состоянию "1" - его наличие.

Цифровые коды благодаря хорошей защищенности от ошибок и помех, высоким скоростям обработки и высокой плотности передачи получили преимущественное распространение в современных информационных системах. Их основным элементом является электронный прибор с двумя устойчивыми электрическими состояниями, соответствующими логическому 0 и 1.

Таким первым электронным переключающим прибором был вакуумный диод, который появился еще в 1906 году. С тех пор развитие *электроники* отмечено практическим освоением вакуумного триода, полупроводникового транзистора, интегральных микросхем на кремнии. Изобретение интегральных схем положило начало новому направлению в электронике - *микроэлектронике*.

Главной тенденцией такого развития является уменьшение размеров приборных структур. В современных интегральных микросхемах они составляют единицы и десятки доли микрона. По мере приближения этих размеров к нанометровой области, открылись перспективы создания новых уникальных переключающих, запоминающих и усиливающих элементов для информационных систем. Последние и являются основным объектом исследований и разработок новой области электроники - наноэлектроники, зародившейся в 1980-х годах.

Разработанные в последние годы наноэлектронные элементы по своей миниатюрности, быстродействию и потребляемой мощности составляют серьезную конкуренцию традиционным полупроводниковым транзисторам и интегральным микросхемам. Уже сегодня техника вплотную приблизилась к теоретической возможности запоминать и передавать 1 бит информации с помощью одного электрона, локализация которого в пространстве может быть задана одним атомом. Ожидает практического разрешения и идея аналогичных однофотонных элементов.

Широкое применение одноэлектронных и однофотонных элементов для создания информационных систем пока сдерживается недостаточной их изученностью, а главное, необходимостью обладать технологией - нанотехнологией, позволяющей конструировать требуемые структуры из отдельных атомов. Такие возможности существуют только в исследовательских лабораториях. Однако современные темпы развития электроники позволяют уверенно прогнозировать промышленное освоение нанотехнологии, а вместе с ней и наноэлектроники уже в ближайшем будущем [10].

Краткая история развития нанотехнологии.

1904 год. В Англии Д.А. Флемингом запатентован первый электронный переключающий прибор - вакуумный диод.

1906 год. Л. Де Форест и Р. Либен изобрели электронный переключающий прибор - вакуумный триод.

1947 год. Изобретение У. Браттейном, Дж. Бардином, У. Шокли полупроводникового транзистора.

1958 год. Японский исследователь Л. Исаки впервые описал явление резонансного туннелирования - уникальным свойством квантовых частиц (в том числе и электронов) проникать через преграду даже в случаях, когда их энергия ниже потенциального барьера, соответствующего данной преграде.

1959 год. Изобретение интегральных микросхем на кремнии, фактически положившее начало новому направлению в электронике - микроэлектронике.

1986 год. Советскими учеными К.К. Лихаревым и Д.В. Авериним, изучавшими одноэлектронное туннелирование, был опробован одноэлектронный транзистор на эффекте кулоновской блокады.

1990 год. Появилось всестороннее теоретическое обоснование свойства туннелирования и были созданы первые экспериментальные транзисторы на резонансном туннелировании.

1993 год. Японскими учеными (Ю. Вада и др.) было разработано новое семейство цифровых переключающих приборов на атомных и молекулярных шнурах.

Характерные черты 6-го технологического уклада: CALS-технологии.

CALS-технологии — это единая стратегия правительства и промышленности, концентрирующаяся на перестройке существующих бизнес-процессов в высокоавтоматизированный и интегрированный процесс управления жизненным циклом продукта. Главной целью **CALS** является сокращение времени продвижения на рынок, сокращение стоимости и повышение качества по всему жизненному циклу изделий.

Использование технологий, стандартов и программно-технических средств CALS-технологий обеспечивает следующие преимущества:

- возможность параллельного выполнения сложных проектов несколькими рабочими группами (параллельный инжиниринг) на стадиях проектирования и производства, что существенно сокращает время разработок;
- резкое уменьшение количества ошибок и переделок, приводящее к сокращению сроков реализации проектов и существенному повышению качества изделий;
- распространение средств и технологий информационной поддержки на послепроизводственных стадиях жизненного цикла изделий;
- расширение и совершенствование кооперационных связей между предприятиями, участвующими в процессах жизненного цикла изделий.

Толчком к развитию КАЛС-технологий явилось утверждение, что информационное взаимодействие субъектов, участвующих в поддержке жизненного цикла, должно осуществляться в едином информационном пространстве. В основе концепции единого информационного пространства лежит использование открытых архитектур,

международных стандартов и апробированных коммерческих продуктов обмена данными. Стандартизации подлежат форматы представления данных, методы доступа к данным и их корректной интерпретации.

Первые шаги в организации единого информационного пространства были предприняты еще в 1980-х годах в оборонном комплексе США. Возникла необходимость в обеспечении оперативного обмена данными между заказчиком, производителем и потребителем вооружений и военной техники, а также в повышении управляемости, сокращении бумажного документопотока и связанных с ним затрат.

Данная концепция изначально охватывала только фазы производства и эксплуатации. На первоначальном этапе эта идея получила обозначение CALS (Computer Aided Logistic Support — компьютерная поддержка поставок).

Доказав свою эффективность, концепция CALS начала активно применяться в промышленности, строительстве, транспорте и других отраслях экономики, расширяясь и охватывая все этапы жизненного цикла продукта — от маркетинга до утилизации. Новая концепция сохранила существующую аббревиатуру (CALS), но получила более широкую трактовку: Continuous Acquisition and Life cycle Support — непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукта.

Информационная интеграция в CALS-технологиях базируется на применении следующих интегрированных моделей:

- продукта;
- жизненного цикла продукта и выполняемых в его ходе бизнес-процессов;
- производственной и эксплуатационной среды.

С позиций системной архитектуры базовые информационные модели — это фундамент, на котором могут быть построены автоматизированные системы управления различного уровня. На основе одной и той же модели жизненного цикла и бизнес-процессов решаются задачи анализа эффективности бизнес-процессов и обеспечения качества продукции. Интегрированная модель продукта обеспечивает обмен конструкторскими данными между проектировщиком и производителем, является источником информации для расчета потребности в материалах и создания электронных справочников по эксплуатации продукта и т. д.

Применение совместно используемых информационных моделей, являющихся единым источником информации и стандартизованных методов доступа к данным, — основа эффективной информационной кооперации всех участников жизненного цикла.

Примеры задач, решаемых при помощи CALS-технологий

Моделирование жизненного цикла и бизнес-процессов. Первый шаг к повышению эффективности организационной структуры - моделирование и анализ ее функционирования. Цель бизнес-анализа — выявить существующее взаимодействие между составными частями и оценить его рациональность и эффективность. Для этого с использованием CALS-технологий разрабатываются функциональные модели, содержащие детальное описание выполняемых процессов в их взаимосвязи. Формат описания регламентирован стандартами IDEF/0 и ISO 10303 AP208. Полученная функциональная модель не только является детальным описанием выполняемых процессов, но также позволяет решать целый ряд задач, связанных с оптимизацией, оценкой и распределением затрат, оценкой функциональной производительности, загрузки и сбалансированности составных частей, т. е. вопросов анализа и реинжиниринга бизнес-процессов.

Проектирование и производство изделия. Совместное, кооперативное, проектирование и производство изделия может быть эффективным в случае, если оно базируется на основе единой информационной модели изделия. Разрабатываемая на данной фазе конструкторско-технологическая информационная модель должна базироваться на использовании стандарта ISO 10303 STEP. Созданная однажды модель изделия используется многократно. В нее вносятся дополнения и изменения, она служит отправной точкой при модернизации изделия. Модель изделия в соответствии с этим стандартом включает: геометрические данные, информацию о конфигурации изделия, данные об изменениях, согласованиях и утверждениях.

Стандарт ISO 10303 построен таким образом, что помимо базовых элементов (интегрированных ресурсов) в его состав входят так называемые прикладные протоколы, определяющие конкретную структуру информационной модели для различных предметных областей (автомобилестроение, судостроение, строительство, электроника и т. д.). Все прикладные протоколы (прикладные информационные модели) базируются на стандартизованных интегрированных ресурсах. Таким образом, при создании нового прикладного протокола обеспечивается преемственность с уже существующими решениями.

Стандартный способ представления конструкторско-технологических данных позволяет решить проблему обмена информацией между различными подразделениями предприятия, а также участниками кооперации, оснащенными разнородными системами проектирования. Использование международных стандартов обеспечивает корректную интерпретацию хранимой информации, возможность оперативной передачи функций одного подрядчика другому, который, в свою очередь, может воспользоваться результатами уже проделанной работы. Это особенно важно для изделий с длительным жизненным циклом, когда необходимо обеспечить преемственность информационной поддержки продукта, независимо от складывающейся рыночной или политической ситуации.

Эксплуатация изделия. Известно, что объемы разрабатываемой документации для сложного наукоемкого изделия очень велики. Поэтому традиционное бумажное документирование сложных изделий требует огромных затрат на поддержку архивов, корректировку документации, а также снижает эксплуатационную привлекательность и конкурентоспособность изделия. Решение проблемы заключается в переводе эксплуатационной документации на изделие, поставляемое потребителю, в электронный вид. При этом комплект электронной эксплуатационной документации следует рассматривать как составную часть единой интегрированной информационной модели изделия. Электронная документация может поставляться на электронных носителях, например компакт-дисках, или размещаться в глобальной сети Интернет. Эксплуатационная документация может содержать информацию различных типов в соответствии со стандартами CALS: ISO 8879 (SGML), ISO 10744 (HyTime) и MIL-PRF-28001C.

Таким образом, идея, возникшая в Министерстве обороны США и связанная только с поддержкой логистических систем, быстро превратилась в глобальную бизнес-стратегию перехода на безбумажную электронную технологию и повышения эффективности бизнес-процессов, выполняемых в ходе жизненного цикла продукта за счет информационной интеграции и совместного использования информации на всех этапах жизненного цикла.

В настоящее время в мире действует более 25 национальных организаций, координирующих вопросы развития CALS-технологий, в том числе в США, Канаде, Японии, Великобритании, Германии, Швеции, Норвегии, Австралии, а также в рамках НАТО [11].

Характерные черты 6-го технологического уклада:

БИОИНФОРМАТИКА, ПРОТЕОМИКА, ГЕНОМИКА

В середине 1990-х годов в биологии возник новый раздел — *протеомика*, выявляющий качественный и количественный состав белков, синтезируемых клеткой. Сравнение протеом различных клеток в норме и при патологиях позволяет расшифровать механизмы, участвующие в развитии патологических реакций. Прямым следствием этого является разработка методов медицинской диагностики, основанных на изменениях физиологического состояния клетки ткани или органа и выражающихся в подавлении или стимуляции синтеза отдельных белковых компонентов клетки. Современный уровень развития протеомики позволяет не только считывать последовательности аминокислот, составляющих определенный белок, но и читать и анализировать модифицированные белки: фосфорилированные, гликозилированные, процессированные и другие.

Задача протеомики состоит в анализе белка: установлении его структуры, последовательности, соотнесения с банком данных, выяснения механизмов белок-белковых взаимодействий.

Другой аспект протеомики — выяснение состава функционально активных комплексов, составляющих метаболические цепи, а также взаимодействия различных белков или субъединиц в составе олигомерных комплексов. Эти возможности открывают совершенно новые перспективы как для диагностической медицины, так и для фармацевтической индустрии в плане создания новых лекарственных препаратов.

Существует несколько этапов протеомного анализа, благодаря которым можно прочесть смеси различных белков, не разделяя их. Вся эта информация содержится в огромных базах данных, где можно обнаружить до четырех миллионов геномных последовательностей, до 10 тысяч известных трехмерных структур белка, включая около 3 тысяч уникальных белков (по данным на декабрь 2000 года).

Для эффективной обработки огромных массивов информации, полученной экспериментальными методами геномики и протеомики, потребовалось развитие нового направления - биоинформатики, лежащей на стыке молекулярно-биологических и компьютерных технологий.

Биоинформатика — область науки, разрабатывающая и применяющая вычислительные алгоритмы для анализа и систематизации генетической информации с целью выяснения структуры и функции макромолекул с последующим использованием этих знаний для создания новых лекарственных препаратов. Основными задачами биоинформатики являются:

- анализ геномов, выделение в их составе отдельных генов, их экзонинтронной структуры, сигнальных последовательностей и т. д.;
- предсказание функции генов и экспрессируемых ими продуктов;
- выявление генов — потенциальных мишеней действия новых лекарств;
- оценка роли отдельных участников аминокислотной последовательности в функционировании белка;
- построение молекулярных моделей белков и нуклеиновых кислот, исходя из их последовательностей;
- исследование механизма функционирования макромолекул, исходя из их

молекулярных моделей;

- компьютерное конструирование лекарств, основанное на рациональном выборе генов-мишеней и молекулярных моделей их белковых продуктов.

Именно достижения в области биоинформатики, выразившиеся в разработке эффективных программ и баз данных, определили первенство фирмы “Селера” (США) в расшифровке генома человека, которая сумела успешно интегрировать информацию, полученную как непосредственно самой компанией, так и другими организациями.

Следует отметить, что в разработке методов биоинформатики и соответствующих компьютерных программ существенную роль сыграли наши специалисты. По существующим оценкам, около 30% наиболее известных в мире специалистов по биоинформатике являются выходцами из бывшего Советского Союза, большая часть которых работает в настоящее время в ведущих центрах биоинформатики за рубежом [12].

Характерные черты 6-го технологического уклада: ФОТОНИКА.

Фотоника покрывает широкий спектр оптических, электрооптических и оптоэлектронных устройств и их разнообразных применений. Коренные области исследований ФОТОНИКИ включают волоконную и интегральную оптику, в том числе нелинейную, физику и технологию полупроводниковых соединений, полупроводниковые лазеры, оптоэлектронные устройства, высокоскоростные электронные устройства.

Аналогично электронике, **фотоника** может быть охарактеризована, как область физики и технологии, связанная с излучением, детектированием, поведением, последствиями существования и уничтожения фотонов.

Это означает, что фотоника занимается контролем и преобразованием оптических сигналов и имеет широкое поле для своего применения: от передачи информации через оптические волокна до создания новых сенсоров, которые модулируют световые сигналы в соответствии с малейшими изменениями окружающей среды.

Будущее фотоники - в интегрировании стеклянных волноводов в кремниевые микросхемы для непосредственной передачи световых сигналов от лазерных передатчиков через оптические волноводы к чипу, где эти сигналы обрабатываются в оптическом виде несравнимо быстрее, чем в электрическом, прежде, чем снова будут переданы через оптоволоконную сеть.

Благодаря высокой мировой научной и технической активности и огромной востребованности новых результатов внутри фотоники возникают новые и новые междисциплинарные направления.

Например, **микроволновую фотонику** можно определить как взаимодействие между оптическим сигналом и высокочастотным (> 1 ГГц) электрическим сигналом. Эта область включает основы оптико-микроволнового взаимодействия, работу фотонных устройств при СВЧ частотах, фотонный контроль СВЧ устройств, линий ВЧ передачи и использование фотоники для выполнения различных функций в микроволновых схемах. В числе областей применения назовем удаленные антенны, длинные линии задержки, формирование поля излучения антенн, связь при удалении от проводных систем, преобразование частот и др.

Еще одно направление – **кремниевая фотоника**. Последнее достижение в этой области

принадлежит корпорации Intel [13]. В феврале 2004 года корпорация Intel объявила о разработке революционной технологии, которая должна в корне изменить представления о компьютерах и телекоммуникационных сетях. Специалисты Intel создали новое устройство транзисторного типа, которое аналогично классическим микрочипам и выполнено на базе кремниевых технологий, но предназначено для передачи информации с помощью светового луча, а не традиционных металлических проводников.

Суть новации заключается в том, что исследователям из Intel удалось разделить пучок света на два луча, а затем модулировать один из них, воздействуя на него электрическим зарядом. При соединении обоих лучей вновь образуется последовательность световых "импульсов-вспышек" с частотой 1 ГГц, что в 50 раз быстрее частоты, которой до сих пор удавалось достичь в подобных системах. Интерпретируя наличие света как "единицу", а его отсутствие как "ноль", можно передавать и получать информацию.

Быстрые фотоэлектронные (на базе волоконной оптики) модуляторы на основе кремния позволяют создавать очень дешевые широкополосные соединения не только между чипами внутри персональных компьютеров и серверов, но и между различными ПК, серверами и другими электронными устройствами.

Корпорация Intel начала проводить исследования в области кремниевой фотоники в середине 1990-х годов с попыток проверки транзисторов, содержащихся в микропроцессоре, при помощи электромагнитных волн. Как известно, кремний непроницаем для волн видимой части спектра, но прозрачен для инфракрасного излучения. Сейчас в Intel убеждены в том, что сначала оптические коммутаторы заменят электронное оборудование в опорных каналах связи, а потом, возможно, и вся инфраструктура Интернета и аппаратура конечных пользователей будет функционировать исключительно на оптических принципах. Затем световые кабели свяжут компоненты компьютеров, и наконец, фотонные чипы займут место кремниевых.

Характерные черты 6-го технологического уклада: МИКРОМЕХАНИКА.

Направление **микроэлектроники**, называемое MEMS, имеет в русском языке много эквивалентов - *механотроника, микротехника, микромеханика, микроэлектромеханика, микроприборостроение, микротроника*. Главное в этой технологической ветке, ставшей магистральной после 2000 года, - причудливое смешение механических и электрических полупроводниковых структур.

В наши дни электроника изгоняет механику отовсюду, где требуется надежность, миниатюрность и дешевизна. Однако электроника бессильна захватить те "экологические ниши", где от устройства требуется именно механическое движение. В свою очередь механика приобретает все более электронные черты: высокую износоустойчивость, микроскопические размеры и смехотворную цену в расчете на один элемент. Проекты, ориентирующиеся на достижения микромеханики, продолжают поражать, хотя размеры конструктивных элементов остаются относительно большими, если их сравнивать с объектами нанотехнологий.

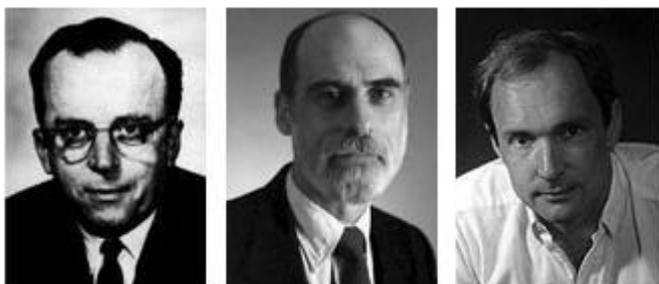
В микромеханике существуют свои направления, которые формируются по принципам сочетания материалов и технологий, в основном позаимствованных из микроэлектроники. Кремний, используемый в микроэлектронике, стал основным материалом и для микромеханизмов. Тем более что здесь открылась замечательная возможность интеграции: создавать и те, и другие структуры в комплексе, в едином технологическом процессе, характерном для поликристаллического кремния и типовых технологических операций микроэлектроники. Производство таких гибридов оказалось

настолько дешевым, что некоторые образцы быстро нашли применение в производстве самой массовой коммерческой продукции. Поликремниевые гибриды сегодня широко коммерциализированы за рубежом, но имеют определенные трудности развития, связанные с освоением субмикронных технологий, достигших, в лучшем случае, рубежа 0,5 мкм.

Несколько сложнее обстоят дела с микромеханическими структурами из монокристаллического кремния, где интеграция микромеханики и микроэлектроники подменяется понятием комплексирования. Важным моментом при создании таких микромеханических структур является строгое соотношение размеров кремниевой структуры в трехмерном пространстве и, как следствие, точное значение инерциальной массы. По этой причине для технологии MEMS недостаточно богатого опыта микроэлектроники. Тут предполагается тесное соседство элементов микромеханики (преобразующей воздействие внешних факторов в электрические величины) и микроэлектроники (занимающейся сбором, обработкой и верификацией достоверной информации).

По прогнозу специалистов развитие технологий микромеханики и внедрение MEMS в полупроводниковое оборудование может революционизировать всю микроэлектронную технологию. В целом же мировой рынок MEMS дает ежегодный прирост на 50%.

- ВСЕМИРНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СЕТЬ ИНТЕРНЕТ – ЯДРО ПЯТОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА



Отцы Интернета Джозеф Ликлайдер, Винтон Серф и Тим Бернес-Ли

Согласно теории технологических укладов, в развитии мировой экономики можно выделить 6 последовательно сменявших друг друга технологических укладов. Под технологическим укладом понимается совокупность технологий и производств одного уровня. Первый технологический уклад связан с промышленной революцией в Англии. На сегодняшний день в развитых странах доминирующим является 5-й технологический уклад, и в его недрах уже формируются технологии 6-го уклада [1].

Каждому технологическому укладу присущи свои ведущие технологии, составляющие его ядро. Так в недрах 4-го технологического уклада в 1980-е годы в развитых странах начал формироваться 5-й уклад, который может быть определен как *уклад информационных и*

коммуникационных технологий. Его доминирование началось в 1990-е годы с широкого распространения корпоративных сетей типа «клиент-сервер», Интернет и развития программного обеспечения, мультимедиа и телекоммуникаций. Эта волна еще далека от завершения: она должна продлиться примерно 20-25 лет и завершиться новым технологическим скачком где-то в 2010-2015 годах. Ключевыми факторами этого уклада являются микроэлектроника и программное обеспечение, которые сделали возможным появление Интернета.

Интернет — глобальная компьютерная сеть, охватывающая весь мир. Она составлена из разнообразных компьютерных сетей, объединенных стандартными соглашениями о способах обмена информацией и единой системой адресации. Интернет образует ядро, обеспечивающее связь различных информационных сетей, принадлежащих различным учреждениям во всем мире.

Известна официальная дата рождения Интернета - **1969 год**. Однако ей предшествовали отдельные идеи и открытия, которые зарождались в головах ученых и реализовывались на практике задолго до этой официальной даты.

Благодатной почвой для генерации идей, положенных в фундамент Интернета, была исследовательская среда семинаров **Норберга Винера** в Массачусетском технологическом университете. Активными участниками этих семинаров были сотрудники университета **Джозеф Ликлайдер** и **Леонард Клейнрок**.

Именно Ликлайдер в августе 1962 года первым в нескольких статьях обосновал удаленное взаимодействие пользователей с помощью компьютеров, объединенных во всемирную сеть. В этих статьях предлагалась концепция "Галактической сети" ("Galactic Network"). Автор считал, что с ее помощью каждый сможет быстро получать доступ к базам данных и программам, расположенным на любом компьютере Сети [2].

Ликлайдер не только был идеологом создания глобальной сети, в октябре 1962 года он стал воплощать свои взгляды в жизнь, возглавив исследовательский компьютерный сетевой проект Управления перспективных исследований и разработок Министерства обороны США - **DARPA** (Defence Advanced Research Projects Agency).

Ликлайдер сумел убедить своих преемников по работе в DARPA Ивана Сазерленда, Боба Тейлора, Лоуренса Робертса в важности именно сетевой концепции развития компьютерных технологий, передав таким образом эстафету.

Леонард Клейнрок в июле 1961 года опубликовал первую статью по теории пакетной коммутации, а в 1964 году издал на эту тему первую монографию. Клейнрок убедил Робертса в теоретической обоснованности пакетных коммуникаций (в противоположность коммутации соединений, доминировавшей в телефонных линиях), и именно эта технология стала основой для создания компьютерных сетей.

Первая в истории нелокальная экспериментальная сеть была создана в 1965 году. **Лоуренс Робертс** совместно с **Томасом Меррилом** связал по низкоскоростной коммутируемой телефонной линии компьютер TX-2, расположенный в Массачусетсе, с ЭВМ Q-32, находившейся в Калифорнии. В результате было показано, что компьютеры могут успешно взаимодействовать, выполняя программы на удаленной машине. Стало ясно также, что Клейнрок был прав: "телефонная система с коммутацией соединений абсолютно непригодна для построения компьютерной сети". В конце 1966 года под руководством Робертса в DARPA стартовала конкретная разработка концепции большой компьютерной сети.

Через несколько месяцев появился проект **ARPANET**, опубликованный в 1967 году. Основные положения этого проекта Робертс оформил в статью и представил ее на конференцию. Каково же было его удивление, когда он там услышал еще один доклад о

концепции пакетной компьютерной сети. Его авторами были англичане **Дональд Дэвис** и **Роджер Скентльбьюри** из Национальной физической лаборатории (NPL). Они, кроме того, рассказали Робертсу об аналогичных исследованиях под руководством **Пола Бэрена** из RAND - американской организации, занимающейся стратегическими исследованиями и разработками. Еще в 1964 году группа сотрудников RAND написала статью по организации надежной голосовой связи в военных сетях на основе пакетной коммутации.

Таким образом, как это очень часто бывает в научных исследованиях, работы в Массачусетсе (1961-1967), RAND (1962-1965) и Национальной физической лаборатории (1964-1967) велись параллельно, и ученые не знали о деятельности друг друга.

После разговора с англичанами Лоуренс Робертс ввел в широкий обиход их термин – «пакет», и было решено увеличить скорость передачи информации по проектируемой сети ARPANET с 2,4 до 50 Кбит/с. В результате интенсивных контактов между этими группами была доработана общая структура и спецификации на сеть ARPANET.

В августе 1968 года DARPA организовала открытый конкурс на разработку одного из ключевых компонентов сети - коммутатора пакетов. Это - прообраз модема, без которого невозможна нормальная связь компьютеров по телефонным линиям. Конкурс выиграла группа во главе с **Фрэнком Хартом** из компании BBN (Bolt, Beranek и Newman).

После этого роли распределились следующим образом. Команда из BBN работала над коммутатором сообщений, **Боб Кан** разрабатывал архитектуру ARPANET, Робертс совместно с **Ховардом Фрэнком** проектировали и оптимизировали топологию и экономические аспекты сети, группа Клейнрока из Калифорнийского университета готовила систему измерения характеристик сети.

Измерительный центр Калифорнийского университета был выбран в качестве первого узла ARPANET, и в сентябре 1969 года компания BBN установила там коммутатор пакетов и присоединила к нему первый компьютер. Второй узел был образован в Стэнфордском исследовательском институте (SRI), где **Дуг Энгельбарт** руководил проектом "Наращивание человеческого интеллекта".

Дуг Энгельбарт, кроме того, известен еще двумя серьезными изобретениями. Он первый придумал компьютерную мышь и разработал задолго до появления Всемирной паутины начальную гипертекстовую систему, вернее его идеи позже привели к созданию Всемирной компьютерной паутины.

Энгельбарт разрабатывал для ARPANET программу общения между компьютерами, поэтому второй компьютер сети был установлен у него. Через месяц после подключения Стэнфордского института из лаборатории Клейнрока туда было послано первое межкомпьютерное сообщение. Произошло это **29 октября 1969 года**, и сегодня именно этот день считается днем рождения Интернета.

Вскоре к ARPANET присоединились отделение Калифорнийского университета в Санта-Барбара (UCSB) и Университет штата Юта. В них уже тогда выполнялись проекты по прикладной визуализации. В Санта-Барбара активно изучались методы рисования математических функций на электронных дисплеях с памятью, и таким образом предполагалось передавать по сетям первые изображения. В Юте создавали технологию передачи по сети не просто графики, а трехмерных изображений.

В результате, к концу 1969 года уже 4 компьютера были объединены в ARPANET. Это был прообраз Интернета. В последующие годы число компьютеров, подключенных к ARPANET, быстро росло. Все это время дорабатывался протокол связи между компьютерами.

В декабре 1970 года группа под руководством **Крокера** завершила работу над первой версией протокола, получившего название Протокол управления сетью - NCP (Network

Control Protocol). В течение 1971-1972 годов протокол NCP был реализован на всех компьютерах входивших в сеть ARPANET, и только тогда была создана среда, для которой можно было создавать прикладные программы.

В это же время – **в марте 1972 года**, - была реализована первая электронная почта, которая была крайне необходима всем пользователям ARPANET для координации работ. Появление электронной почты неотделимо от логики развития Интернета. E-mail возникла в ответ на ясную, определенную потребность.

Роль «отца электронной почты» почти единодушно отдана **Рэю Томлинсону**, специалисту в области цифровых сетей. Гораздо реже упоминается имя Дугласа Энгельбарта и Лоуренса Робертсона. Произошло это, очевидно, потому, что именно Рэй Томлинсон ввел в обиход всем известный значок @. В заголовке электронного письма требовалось как-то разделить поля «кому» и «куда». Рэй понимал, что нужно найти на клавиатуре такой знак, который наверняка не мог встретиться ни в имени, ни в адресе. Так был выбран знак @, который стал самым знаменитым символом Интернета.

С того времени более чем на 10 лет (до создания протокола WWW) электронная почта стала первым и самым востребованным сетевым приложением Интернета. Благодаря ей сначала тысячи, а потом и миллионы людей стали охотно приобщаться к Интернету. Электронная почта совершенно неожиданно для многих возродила эпистолярный жанр, которому после изобретения телефона, предрекали скорую смерть. Благодаря ей телеграф, который называют отцом телефона и дедушкой Интернета, стал нерентабельным. Его сначала потеснил телефакс, а электронная почта сделала и вовсе достоянием истории.

Итак, прообразом Интернета стала сеть ARPANET. Суть технологии, на которой была основана эта сеть и которая затем принесла успех Интернету, заключалась в том, что отдельные файлы разбивались на более мелкие куски и передавались через сеть. Достигнув же места своего назначения, они снова собираются в исходные файлы.

ARPANET открыла перед специалистами невероятные возможности коммуникации: в считанные секунды исследователь, находящийся, скажем, в Техасе, мог послать запрос на получение нужной ему информации куда-нибудь на Аляску - и через несколько секунд нужный ему файл уже был на его компьютере. С каждым годом ARPANET росла и развивалась. В сеть включались все новые и новые участники. Сначала право доступа в сеть требовали только крупные исследовательские центры, затем – высшие учебные заведения и более мелкие лаборатории. В **1973 году** впервые через сеть оказались соединены компьютеры разных стран: сеть стала международной.

В какой-то момент разработчики сети даже растерялись – они не ожидали такой популярности своего детища. В итоге, когда в сеть оказались соединенными уже тысячи компьютеров, стало ясно: необходимо полностью переработать механизм доступа к ARPANET. Такой механизм, названный «протоколом TCP/IP» (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), был введен в действие в **1983 году**.

Рождение протокола TCP/IP, позволяющего пользователям с легкостью подключаться к Интернет при помощи обычной телефонной линии, совпало с другим важным для будущего развития сети событием - разделением ARPANET.

Дело в том, что первоначальные разработки сети поддерживались и контролировались Пентагоном. Однако терпению военных пришел конец – по их мнению, сеть постепенно превращалась в проходной двор, где ни о какой секретности уже не могло быть и речи. Поэтому военное ведомство выделило для своих нужд некоторую часть сети ARPANET (получившую название MILNET), а остальное пространство сети оставили на усмотрение жаждущей коммуникаций научной общественности. Так родился Интернет.

Правда сеть все еще оставалась рабочим инструментом довольно узкого круга специалистов. Однако Интернет развивался быстрыми темпами - всего за 6 лет его существования в качестве открытой информационной сети число подключенных к ней пользователей увеличилось более чем в 100 раз.

В начале 1990-х годов был создан первый в мире web-сервер и web-браузер. С тех пор сеть Интернет стала расти еще стремительнее. Сейчас Интернет объединяет множество серверов, на которых находится огромный объем информации по разнообразным темам. Информация на серверах организована для доступа пользователей различными способами. По этому признаку наиболее популярными являются серверы FTP, WWW и Telnet.

В начале 1990-х годов произошла еще одна революция - повсеместное распространение графического способа отображения информации в Интернете в виде «страничек», способных нести не только текст как раньше, но и графику, а позднее - еще и элементы мультимедиа (звук и даже видео). Это было то, что нужно для «средних» пользователей-неспécialистов: Интернет ожил, потерял свой скучный вид, заблестал всеми возможными красками.

Начался настоящий бум «страничек» в Интернете. А благодаря созданной еще в 1988 году технологии Единой Информационной паутины World Wide Web, все имевшиеся в сети ресурсы превратились в единую гипертекстовую структуру.

Теперь уже основными пользователями Интернета становились не узкие специалисты, а простые обыватели. Спрос на услуги Интернета стал стремительно возрастать: с начала 1990-х годов число подключенных к сети пользователей ежегодно увеличивалось как минимум в 2 раза. А с 1995 года Интернет превратился в самое крупное, динамичное и доступное средство массовой коммуникации.

14 апреля **1998 года** история Интернет вышла на второй виток. В США состоялся торжественный «запуск» новой сети, получившей название **Интернет-2**. Среди создателей новой сети - крупнейшие учебные заведения, научные и исследовательские учреждения США, а также ряд промышленных гигантов.

Скорость прохождения данных в Интернет-2 просто потрясает воображение. Она более чем в 1000 раз превышает возможности самых быстрых каналов сегодняшнего Интернета (например, для передачи по Интернет-2 информации, хранящейся в 30-томной «Британской Энциклопедии», достаточно всего одной секунды). Понятно, что с приходом Интернет-2 такие понятия, как «компьютерное телевидение», передача «живого видео» в

реальном времени и даже «Интернет-кинматограф» становятся привычными явлениями.

Можно сказать, что имена ученых, стоявших у истоков создания Всемирной компьютерной паутины, уже вошли в историю. Благодарное человечество нашло возможность отметить заслуги многих из них. Например, в последние годы Великобритания отметила заслуги своего соотечественника, одного из создателей Интернет **Тимоти Бернес-Ли**, который долгое время был неизвестен у себя на родине. В 1991 году Бернерс-Ли создал систему поиска и просмотра сети Интернет при помощи отдельных электронных страниц. В 2004 году Королева Великобритании Елизавета II наградила Тимоти Бернес-Ли званием рыцаря Британской империи. В начале 2005 года он стал первым ученым-программистом, кому вручили премию за выдающиеся достижения британцев. Он стал одним из семерых «Выдающихся британцев-2004». Это звание традиционно присваивается за достижения в области науки, культуры, спорта, бизнеса и благотворительности [3].

Кроме того, он стал лауреатом премии Millennium Technology Prize. В 2004 году эта награда присуждалась впервые, но уже считается своеобразным аналогом Нобелевской

премии в области высоких технологий. Премия учреждена финским Фондом наград в области технологии (Finnish Technology Award Foundation), а ее размер составляет 1 миллион евро. А журнал Time назвал Тимоти Бернес-Ли в списке 100 самых выдающихся людей XX века.

В настоящее время Тимоти Бернес-Ли проживает в США и возглавляет Консорциум всемирной паутины.

С момента появления сети Интернет число пользователей в мире росло стремительными темпами (табл.1) [4].

Таблица 1. Рост числа пользователей сети Интернет в мире

<i>Год</i>	<i>Пользователи (млн. чел.)</i>
1995	26
1996	55
1997	101
1998	150
1999	250
2000	451
2001	553
2002	610
2003	655

Развитие сети Интернет постепенно становится важным показателем, характеризующим положение государств в мировых рейтингах. Такие рейтинги, строятся уже на протяжении нескольких лет, и, несмотря на то, что они отличаются своими методиками, эти рейтинги не только дают общую картину развития сети Интернет в странах мира, но и позволяют различным государствам оценить свое место в развитии и использовании современных информационных технологий.

Например, в 2000 году пятерку стран-лидеров по числу пользователей Интернет составили США (в которых к концу года уже насчитывалось 135,7 млн. человек, имеющих постоянный доступ в сеть Интернет); Япония (26,9 млн. чел.); Германия (19,1 млн.), Великобритания (17,9 млн.) и Китай (15,8 млн.).

В 2001 году пятерка мировых лидеров изменилась (табл. 2). В нее вошли Швеция, Канада, США, Южная Корея и Германия [5].

Таблица 2. Число и доля интернет-пользователей в разных странах мира в 2001 году.

№ п/п	Страна	Доля интернет-пользователей среди населения, %	Рост к предыдущему году, %
1.	Швеция	65	12
2.	Канада	60	4

3.	США	59	-2
4.	Южная Корея	45	14
5.	Германия	37	8
6.	Франция	36	8
7.	Великобритания	35	2
8.	Япония	33	0
9.	Россия	6	2
10.	Украина	3-4	2
11.	Другие	-	-
	Всего в мире	около 10	-

Как видим, в 2001 году активный прирост интернет-пользователей происходил в основном за счет Европейского, Азиатского и Южно-американского сегментов, тогда как число пользователей Интернета в Северной Америке стабилизировалось и даже несколько сократилось.

Примерно такая же картина наблюдалась и в следующем году. К концу **2002 года** наибольший прирост интернет-пользователей был зафиксирован в Азии (+44%), в Африке (+43%), Латинской Америке и Европе (+33%).

В Северной Америке прирост интернет-пользователей в 2002 году составил лишь 10%. Зато США стали лидером по развитию электронной коммерции - 45% мирового рынка. На втором месте - Западная Европа (25%), на третьем - Япония (15%). В целом доход предприятий интернет-коммерции в 2002 году достигнет \$50 млрд.

В 2003 году, по исследованиям компании **Ipsos-Reid**, число интернет-пользователей в мире выросло на 7% [6]. Прирост 2003 года был достигнут, в основном, за счет увеличения числа пользователей в Китае (+37%), Германии (+40%), Южной Кореи (+32%) и Японии (+38%).

В Китае число пользователей Интернет за последние 4 года увеличилось в 101 раз – то есть каждые полгода число пользователей удваивалось. По мнению аналитиков, при сохранении таких темпов роста через 4-5 лет Китай может выйти на первое место в мире, и китайский язык, возможно, станет наиболее популярным языком в глобальной компьютерной сети.

В целом в 2003 году в первую пятерку мировых лидеров вошли: Канада (71% взрослого населения), Южная Корея (70%), США (68%), Япония (65%) и Германия (60%).

Высокие темпы роста (25%) в 2003 году продемонстрировала и Россия (при этом учитывались только жители российских городов). А вот число пользователей в США неожиданно уменьшилось на 6%. В России в 2003 году Интернетом пользовались 10% городского населения, но к середине 2004 года их число уже составило 13% [7].

В 2004 году согласно исследованиям аналитиков компании IBM и британского журнала Economist, рейтинг стран-пользователей Интернет возглавила следующая пятерка стран: Швеция, Дания, США, Нидерланды и Великобритания.

Согласно применяемой методике, сравнивались 60 стран по 10-бальной системе. Швеция заняла лидирующую позицию с оценкой 8,67 баллов. Однако следует отметить, что разница в количестве баллов среди стран, занявших первые 14 позиций в списке, оказалась очень незначительной: все они набрали более 8 баллов. Это свидетельствует о том, что в этих странах уровень распространенности пользования Интернетом

приблизительно одинаков. В основном это страны Западной Европы, Северной Америки и Австралия.

Тем не менее, в 15 лидирующих стран в 2004 году не попали Франция, Италия, Бельгия, Новая Зеландия и Тайвань. Кроме того, их обогнала Южная Корея, занявшая 16 место (переместившись на него с 21, занятого ей в прошлом году в рамках аналогичного исследования). Замыкают список Казахстан (2,52 балла) и Азербайджан (2,37 балла).

В **Украине** число пользователей сети Интернет постоянно растет, хотя все еще не может сравниться с показателями развитых стран. Если в 2001 году интернет-пользователи составляли 4% населения, то в 2002 году этот показатель уже составил 5% [8]. По мнению украинских аналитиков, максимальное число потенциальных интернет-пользователей в Украине в течение ближайших 10 лет может составить около 13 млн. человек, т.е. около 25% населения [5]. Очевидно, что при таких темпах роста Украина еще долго не сможет приблизиться к развитым странам и будет оставаться в конце рейтинга.

Постепенно показатели, характеризующие уровень развития сети Интернет в стране, становятся важной характеристикой не только технологического, но и экономического развития государства. Все чаще эти показатели используются как составная часть более общей сравнительной оценки стран мира, при построении многих мировых рейтингов, таких как индексы уровня глобализации, конкурентоспособности, экономической свободы и др. [9].

Например, индекс уровня глобализации рассчитывается сравнительно недавно - с 2001 года. Авторы рейтинга - журнал *Foreign Policy* совместно с одной из наиболее известных консалтинговых компаний А.Т. Kearney.

Уровень глобализации каждой отдельной страны определяется на основе разложения этого процесса на отдельные составляющие, такие как информационная и экономическая интеграция.

Степень информационной интеграции измеряется уровнем личных контактов за пределами данной страны (комбинируются данные о международных телефонных звонках, туризме, денежных переводах и пр.). Распространенность Интернета измеряется не только числом пользователей, но и количеством интернет-хостов и безопасных услуг, посредством которых осуществляются коммуникация, поиск информации, а также денежные трансакции.

Степень экономической интеграции включает движение товаров и услуг, изменение доли каждой страны в международной торговле, а также открытость национальных экономик, сопоставление внутренних и мировых цен. Отслеживается также движение денежных потоков (внутренние и внешние потоки прямых иностранных инвестиций и портфельного капитала, платежи иностранным инвесторам и поступления от внешних инвестиций).

Исследования показали, что в последние годы наблюдается значительный рост показателей информационной интеграции. Однако на фоне быстрой технологической и информационной глобализации наблюдается замедление экономической интеграции. Оказалось, что наиболее глобализованными в мире являются государства, небольшие по размеру, но открытые для доступа капитала, товаров и информации.

Например, в 2001 году самой глобализованной страной стал крошечный **Сингапур**. Второй наиболее глобализованной страной в мире являются **Нидерланды**. Развитие интернет-технологий позволило **Швеции** и **Финляндии** занять высокое место в рейтинге.

В 2002 году самой глобализованной страной в мире стала **Ирландия**. **Сингапур** спустился на 3-ю позицию. **Великобритания** на 10-й позиции, **США** – на 12-й позиции. Нидерланды, Швеция, Финляндия, Дания и Австрия вошли в первую 10-ку самых глобализованных

стран мира, а Франция, Германия, Португалия и Испания – в следующую 10-ку. Япония занимает 38-ю позицию, Россия – 39-ю. **Украина** заняла **42-е место**.

Среди 20 наименее глобализированных стран мира – Аргентина, Мексика, Южная Африка, Турция, Пакистан, Китай, Индия и Бразилия. Как видим, стремительное развитие Интернета в Китае оказалось недостаточным для того, чтобы выйти в лидеры рейтинга.

Источники:

1. Цихан Т.В. О концепции технологических укладов и приоритетах инновационного развития Украины // Теория и практика управления, №1, 2005.- с.33-46.
2. История создания почты и Интернета // Интернет-ресурс:
<http://konkurs.mxs.ru/works/mogikane/001.htm>
3. Изобретатель Интернета получил премию // Интернет-ресурс:
<http://obozrevatel.com>
4. Волков А.А. Курс обучения. Работа в Интернет // Пермский государственный педагогический университет.- 2002-2003.-
<http://antonvolkov.com/internet/whatis/dynamics/index.htm>
5. Благодетелева-Вовк С. Л., Благодетелев С.В. Оценка роста числа потенциальных пользователей Интернета в Украине на период до 2005 года // Маркетинг в Україні, №1, 2002 г.
6. Новый Интернет-бум // Интернет-ресурс: Сайт Introweb, 22.01.2004.-
<http://www.introweb.ru/inews/news1166.php?day=22&mout=1&year=2004>
7. Аудитория Рунета преодолела важный психологический барьер в 10% // Сайт Известия-Наука.- <http://www.inauka.ru/news/article33500>
8. Число пользователей Интернета на Украине выросло до 2,5 миллионов // Сайт Бизнес-Онлайн, 12.03.2003,
<http://www.bizon.ru/news.html?nid=51821&y=2003&m=03&d=12>
9. Цихан Т.В. Сравнение стран мира методами международного ранжирования // Теория и практика управления, №4, ноябрь, 2003.- с. 23-32.

Основные даты в истории развития ИНТЕРНЕТ	
1969	В декабре была запущена сеть ARPANET, объединившая 4 ведущих университета США. Сеть была разработана в научных, образовательных и государственных целях. ARPANET стала прародителем современного Интернета.
1972	Миру представлена электронная почта. Рэй Томлинсон — её разработчик — предложил использовать @ в адресах e-mail. Передача первого письма, состоявшего из двух букв, привела к выходу из строя отправляющего компьютера.

1973	Было разработано семейство протоколов TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), ставшее в дальнейшем стандартом передачи данных через Интернет.
1982	Впервые было использовано слово "Интернет"
1984	Запущена служба доменных имен (Domain Name System), благодаря которой появилась возможность заменить цифровые адреса на осмысленные. Например, www.company.com.
1985	Организована компания Quantum Computer Services, в дальнейшем сменившая название на America Online. Она предлагала клиентам e-mail, электронные доски, объявлений, новости и другую информацию.
1988	Появление первого вируса, который был назван Интернет-червем. Этот вирус временно вывел из строя 10% всех Интернет-серверов.
1989	Первые попытки индексации данных в Интернет: поисковые системы Archie и WAIS, позволявшие найти необходимый файл по его названию. Тим Бернерс-Ли придумал WWW — новый способ размещения информации в Сети, основанный на гипертексте.
1991	Gopher, предоставляющий легкую навигацию, был разработан в Университете Миннесоты. Он был наиболее популярным интерфейсом на протяжении нескольких лет.
1993	Марк Андресон разработал первый браузер Mosaic, ставший доминирующей системой для просмотра WWW. В то время web-сайты составляли всего 1% от общего Интернет-трафика.
1994	Разработан Netscape Navigator. Активное использование Интернета для бизнеса привело к появлению спама. Белый дом запустил свой сайт.
1995	Компании начали предоставлять коммутируемый доступ. Появление языка программирования для Интернет — Java. Ватикан запустил собственный сайт.
1998	Появление новой сети «Интернет-2».
1999	Студент колледжа Шон Фэннинг придумал Napster — систему, позволяющую людям обмениваться музыкой через Интернет. Появление модного термина "электронная коммерция".
2000	Появление большого количества Интернет-червей. Возник серьезный кризис в работе Интернет-компаний (дот-комов) и они стали закрываться одна за другой.
2001	Число пользователей Интернет в мире превысило 500 млн. человек и достигло 10% мирового населения.
2002	Около 9,8 миллиардов электронных сообщений отправляется каждый день.
2004	Один из создателей Интернет Тимоти Бернес-Ли получил звание рыцаря Британской империи и стал первым ученым-программистом, попавший в семерку «Выдающихся британцев – 2004».

- СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА – ЭЛЕМЕНТ ЯДРА
ШЕСТОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА

В соответствии с теорией, в развитии мировой экономики можно выделить 6 последовательно сменявших друг друга технологических укладов. Сейчас доминирующим для экономик развитых стран является 5-й технологический уклад, в недрах которого уже активно формируются технологии 6-го уклада [1].

Каждый уклад характеризуется своим технологическим ядром, объединяющим ведущие технологии. Так, когда в 1980-е годы в развитых странах в недрах 4-го технологического уклада начал формироваться 5-й уклад, его ядро составили *информационные и коммуникационные технологии*. По мнению ученых, доминирование 5-го уклада еще далеко до своего завершения: его интенсивное развитие продлится еще примерно 20-25 лет и завершится новым технологическим скачком к третьему десятилетию XXI века [2].

Ростки этого нового уклада уже давно существуют. С начала 1990-х годов в недрах 5-го уклада стали все заметнее появляться элементы 6-го технологического уклада. К его ключевым направлениям относятся *биотехнологии, системы искусственного интеллекта, КАЛС-технологии, глобальные информационные сети и интегрированные высокоскоростные транспортные системы, компьютерное образование, формирование сетевых бизнес-сообществ*. Это те отрасли, которые сейчас развиваются в ведущих странах особенно быстрыми темпами (иногда от 20% до 100% в год).

В общих чертах **искусственный интеллект** - это наука, занимающаяся исследованием и построением интеллектуальных систем, т.е. таких систем, которые способны осуществлять интеллектуальные действия, присущие человеческому мышлению. Искусственный интеллект, зародившись как одно из направлений информатики, постепенно становится ее приоритетным направлением, представляя собой следующую ступень развития информационных технологий.

Первоначально, на заре компьютерной техники, казалось, что компьютеры могут использоваться только для решения так называемых «вычислительных» задач – т.е. задач, которые могут быть решены на основе четкого алгоритма (пошагового описания процесса решения задачи).

Однако в дальнейшем, по мере развития информационных технологий, компьютеры стали применяться для решения все более широкого круга задач, а сами задачи становились все более сложными. Появились проблемы, которые уже невозможно было решить традиционными методами. Например, одной из таких проблем стал стремительный рост объемов информации, который уже не в состоянии обработать традиционные компьютерные технологии. Еще одна проблема - непрерывный рост спроса на специалистов в области информационных технологий и проблема ключевого разделения труда в сфере компьютерных технологий. Кроме того, все чаще стали появляться такие трудноформализуемые задачи, которые требовали своего решения и которые невозможно было решить с помощью традиционного подхода к программному обеспечению [3].

Решение этих проблем потребовало перехода на качественно новый уровень технологий, включающих системы искусственного интеллекта. Развитие этих систем, построенных на таких основных принципах, как обучение, самоорганизация и эволюция, ускорит формирование ядра 6-го технологического уклада и приведет к качественным изменениям в сфере информационных технологий. Во-первых, не будет иметь смысла подготовка большого количества программистов (поскольку в идеальном случае многие программы смогут создаваться самим компьютером, обладающим «интеллектом»). Во-вторых, будет значительно упрощена работа пользователя с компьютером. Пользователь-эксперт сможет «обучать» компьютер новым возможностям, что существенно облегчит работу программистов по созданию новых приложений. И, наконец, будут приведены в порядок существующие информационные ресурсы (поскольку системы искусственного интеллекта

позволят значительно повысить точность выполнения каждого конкретного запроса пользователя).

Немного истории

Как уже отмечалось, искусственный интеллект, как одно из новых научных направлений, появился во второй половине XX века на базе вычислительной техники, математической логики, программирования, психологии, лингвистики, нейрофизиологии и других отраслей знаний. Таким образом, искусственный интеллект - это образец междисциплинарных исследований, объединяющий профессиональные интересы специалистов разного профиля.

Одним из основателей теории искусственного интеллекта считается известный английский ученый **Алан Тьюринг**, который в 1950-м году опубликовал небольшую статью «*Вычислительные машины и разум*» (переведенную через 10 лет на русский язык под названием «*Может ли машина мыслить?*») [4]. Статья посвящена обсуждению вопроса о способности компьютеров к мышлению. Для научного исследования этой проблемы предлагался так называемый «*тест Тьюринга*», позволяющий оценить «интеллектуальность» компьютера по его способности к осмысленному диалогу с человеком. «Тест Тьюринга» и предложенный в нем подход к моделированию мышления положил начало исследованиям в этой области и до сих пор остается предметом острых научных дискуссий. И, тем не менее, хотя с момента его появления прошло уже более полувека, до сих пор так и не было предложено каких бы то ни было конструктивных альтернатив «тесту Тьюринга».

Первые практические разработки, которые можно отнести к искусственному интеллекту появились почти сразу же после появления первых вычислительных машин.

В 1954 году американский исследователь **А. Ньюэлл** решил написать программу для игры в шахматы. Этой идеей он поделился с аналитиками корпорации «РЭНД» **Дж. Шоу** и **Г. Саймоном**. В качестве теоретической основы такой программы было решено использовать метод, предложенный в 1950 году Клодом Шенноном, основателем теории информации. Точная формализация этого метода была выполнена Аланом Тьюрингом. Он же промоделировал его вручную (поскольку компьютера, который бы смог выполнить такие вычисления, тогда еще не было).

К работе была привлечена группа голландских психологов под руководством **А. Де Гроота**, изучавших стили игры выдающихся шахматистов. Через 2 года совместной работы этим коллективом был создан язык программирования ИПЛ1 - практически первый символьный язык обработки списков. В этом же 1956 году была написана и первая программа «*Логик-Теоретик*», предназначенная для автоматического доказательства теорем в исчислении высказываний. Эту программу можно отнести к первым достижениям в области искусственного интеллекта.

Еще через год – в 1957 году, - была завершена и программа для игры в шахматы, NSS. В основе ее работы лежали так называемые эвристики (правила, которые позволяют сделать выбор при отсутствии точных теоретических оснований) и описания целей. Управляющий алгоритм пытался уменьшить различия между оценками текущей ситуации и оценками цели или одной из подцелей.

В 1960 году этой же группой ученых на основе принципов, использованных в NSS, была написана программа GPS (General Problem Solver) - универсальный решатель задач. Она могла решать ряд головоломок, вычислять неопределенные интегралы, решать некоторые другие задачи. Эти результаты привлекли внимание специалистов в области вычислений.

Появились программы автоматического доказательства теорем из планиметрии и решения алгебраических задач [5].

Важное значение в становлении искусственного интеллекта имела проведенная в 1956 году конференция в **Дартмуте** (США). На этой конференции присутствовал основатель теории информации К. Шеннон и ученые (М. Минский, Дж. Маккарти), которым предстояло в дальнейшем сыграть крупную роль в становлении искусственного интеллекта. Именно на этой конференции впервые появился и сам термин - «искусственный интеллект».

К этому времени в СССР, США, Великобритании и других странах, в которых активно внедрялась вычислительная техника, было накоплено множество самых разнообразных программ для решения нечисловых задач. Среди них было немало таких, которые демонстрировали возможность имитации на компьютере отдельных творческих процессов, присущих человеку. Появившийся опыт требовал обобщения и формализации. Следствием Дартмутской конференции явился *«Исследовательский проект по искусственному интеллекту»* – первый комплексный проект в этой области. Его возглавил Дж. Маккарти. Постепенно мировую известность стали приобретать фамилии ученых, работающих в этой области. Среди них Дж. Маккарти, М. Минский, Э. Фейгенбаум (США), Д. Мичи (Великобритания), А.А. Ляпунов и В.М. Глушков (СССР) и др. [6].

В конце 1960-х годов появились первые игровые программы, системы для элементарного анализа текста и решения некоторых математических задач (геометрии, интегрального исчисления). Решение такого типа задач предполагало сложный перебор огромного количества вариантов. Применение эвристик и «здравого смысла» позволило резко сократить число перебираемых вариантов и легло в основу так называемого эвристического программирования. Дальнейшее развитие эвристического программирования шло по пути усложнения алгоритмов и улучшения эвристик. Однако вскоре стало ясно, что существует некоторый предел, за которым никакие улучшения эвристик и усложнения алгоритма не повысят качества работы системы и, главное, не расширят ее интеллектуальные возможности: программа, которая играет в шахматы, никогда не будет играть в шашки или карточные игры.

1960-е годы впоследствии были названы годами технократического романтизма. Это был период кибернетического бума, когда у многих ученых было такое ощущение, что проблема человеческого мышления и искусственного интеллекта теоретически уже почти решена. На очереди стоят число практические задачи и, прежде всего – создание соответствующей технической базы, способной реализовать эти идеи. Однако оказалось, что это не так: ощущение близости успеха сменилось ощущением непомерной сложности этой проблемы.

Это было отмечено на Первой международной конференции по искусственному интеллекту (**IJCAI**), которая состоялась в 1969 году в Вашингтоне.

В целом, в течение 1970-х годов сложились основные теоретические направления исследований в области интеллектуальных систем. Теория искусственного интеллекта окончательно была признана самостоятельной отраслью науки.

Вскоре после этого сформировались и два основных направления в создании моделей интеллектуальной деятельности: *нейробионическое*, (нейрокибернетика) и *информационное направление* (кибернетика «черного ящика»). Долгое время эти направления развивались самостоятельно, и только к концу 1990-х годов стали заметны тенденции к объединению этих частей вновь в единое целое.

Основную идею *нейрокибернетики* можно сформулировать следующим образом: единственный объект, способный мыслить, - это человеческий мозг, поэтому любое «мыслящее» устройство должно каким-то образом воспроизводить его структуру.

Сторонники *информационного направления* исходили из того, что искусственный интеллект в принципе не может быть копией человеческого интеллекта, поскольку мозг человека работает гораздо лучше и быстрее любой интеллектуальной системы. Поэтому системы искусственного интеллекта должны не копировать полностью человеческий интеллект, а стремиться к достижению тех же результатов другими средствами. Кратко остановимся на каждом из этих направлений.

Нейрокибернетика

Это направление ориентировано на аппаратное моделирование структур, подобных структуре мозга. С самого начала усилия нейрокибернетики были сосредоточены на создании элементов, аналогичных нейронам, и их объединении в функционирующие системы. Эти системы принято называть *нейронными сетями*, или *нейросетями*.

Теоретические основы нейроматематики были бы заложены еще в начале 1940-х годов. В 1943 году **У. Маккалох** и его ученик **У. Питтс** сформулировали основные положения теории деятельности головного мозга. Ими были получены следующие результаты:

- разработана модель нейрона как простейшего процессорного элемента;
- предложена конструкция сети таких элементов для выполнения логических и арифметических операций;
- сделано основополагающее предположение о том, что такая сеть способна обучаться, распознавать образы, обобщать полученную информацию.

Первые нейросети были созданы в конце 1950-х годов американскими учеными **Ф. Розенблаттом** и **П. Мак-Кигуком**. Это были попытки создать системы, моделирующие человеческий глаз и его взаимодействие с мозгом. Устройство, созданное ими, получило название *перцептрона*. В 1960-е годы возникли первые коммерческие нейрокомпьютерные компании. Энтузиазм этого периода был так велик, что многие ученые предсказывали появление думающих машин в самом ближайшем будущем. Однако последующие результаты оказались не слишком впечатляющими. Одной из причин этого называли слабые технические возможности существующих в то время компьютеров. Так или иначе, но в 1970-е годы интерес к нейронным сетям значительно упал, интенсивность исследований в этом направлении стала постепенно снижаться. Возобновление исследований в этой области в 1980-х годах явилось следствием накопления новых знаний о деятельности мозга, а также значительного прогресса в области микроэлектроники и компьютерной техники.

В общем случае определились три подхода к построению нейронных сетей: программный, аппаратный и программно-аппаратный. Исторически первым развивался программный подход. Однако в начале 1980-х годов имитация работы мозга программными методами стала испытывать все большие трудности, связанные с принципиальными различиями между конструкциями мозга и компьютера. В связи с этим все больше внимания стали уделять аппаратному подходу: появился целый ряд электронных, оптических, электронно-оптических приборов, позволяющих создавать архитектурные модели нейронных структур.

Естественным продолжением аппаратного и программного подхода к реализации нейрокомпьютера является программно-аппаратный подход. Этот подход получил наибольшее развитие и применение. Существующие компьютеры дополнялись специальными нейро-платами. Так, например, американской фирмой TRW в 1985 году был разработан компьютер Mark3, который был реализован в виде дополнительной многопроцессорной платы к мини-компьютерам серии VAX, дальнейшим развитием системы Mark3 была система Mark4. Наиболее яркими примерами нейрокомпьютеров

являются нейрокомпьютер Synaps 1 (Siemens, Германия), нейрокомпьютер «Силиконовый мозг» (созданный в США по программе «Электронный мозг», предназначен для обработки аэрокосмических изображений).

К началу 1990-х годов разработки и исследования в этой области велись практически всеми крупными электротехническими фирмами. Нейрокомпьютеры становятся одним из самых динамичных секторов рынка. Агентством DARPA министерства обороны США начато финансирование программы по созданию сверхбыстродействующих образцов нейрокомпьютеров для разнообразных применений. В 1991 году в Японии началось финансирование исследований по созданию компьютеров 6-го поколения – нейрокомпьютеров. К 1997 году годовой объем продаж на нейрокомпьютерном рынке превысил 9 млрд. долларов, а ежегодный прирост составил 50%.

С 2000 года развитие субмикронных и нанотехнологий, а также успехи молекулярной и биомолекулярной технологии привели к принципиально новым архитектурным и технологическим решениям по созданию нейрокомпьютеров.

Кибернетика «черного ящика»

В основу кибернетики «черного ящика» лег принцип, противоположный нейрокибернетике. Не имеет значения, как устроено «мыслящее» устройство. Главное, чтобы на заданные входные воздействия оно реагировало так же, как человеческий мозг. Это направление искусственного интеллекта было ориентировано на поиски алгоритмов решения интеллектуальных задач на существующих моделях компьютеров. В 1960-е годы велись интенсивные поиски таких моделей и алгоритмов, разработка первых программ. Однако практика их создания выявила парадоксальное положение: чем больше разрабатывалось таких систем, тем меньше были видны принципы их создания. Постепенно исследователи стали понимать, что всем ранее созданным программам недостает самого важного - знаний в соответствующей области. Человек-специалист, решая задачи, достигает высоких результатов, благодаря своим знаниям и опыту. Если интеллектуальные системы будут обращаться к знаниям и применять их, то они тоже достигнут высокого качества работы.

Это понимание, возникшее в середине 1970-х годов, по существу, означало качественный скачок в дальнейших исследованиях по искусственному интеллекту. основополагающие соображения на этот счет высказал в 1977 году на 5-й Объединенной конференции по искусственному интеллекту американский ученый *Э. Фейгенбаум*.

На смену поискам универсального алгоритма мышления пришла идея моделирования конкретных знаний специалистов-экспертов. Уже к середине 1970-х годов стали появляться первые прикладные интеллектуальные системы, использующие различные способы представления знаний для решения задач - *экспертные системы*. Стал развиваться новый подход к решению задач искусственного интеллекта - *представление знаний*.

Целью создания экспертных систем является разработка таких интеллектуальных программ, которые при решении задач, трудных для человека не эксперта, получают результаты не уступающие по качеству и эффективности решениям эксперта. Основным элементом экспертной системы является база знаний, составленная экспертами в той или иной предметной области. Пользователь задает вопросы экспертной системе, которая, используя поисковый механизм, отвечает на них, объясняя процесс нахождения результата [7].

Одной из первых стала экспертная система DENDRAL, разработанная в Станфордском университете и предназначенная для порождения формул химических соединений на основе спектрального анализа.

Система MYCIN, которая стала классикой экспертных систем, предназначена для диагностики и лечения инфекционных заболеваний крови. Система PROSPECTOR прогнозирует залежи полезных ископаемых. В свое время всех поразило факт, что с ее помощью были открыты новые залежи молибдена, ценность которых превосходит 100 миллионов долларов.

В эти же годы было объявлено несколько глобальных программ развития интеллектуальных технологий - ESPRIT (Европейский Союз), DARPA (министерство обороны США), японский проект машин 5-го поколения. В настоящее время разработка и реализация экспертных систем выделилась в самостоятельную инженерную область [8].

К экспертным системам предъявляются достаточно жесткие требования - ведь, позволив компьютеру самостоятельно принимать решения, человек тем самым увеличил «степень ответственности» машины и, следовательно, риск поступления неверных советов. Поэтому, по мнению профессионалов, хорошая экспертная система должна в обязательном порядке обладать следующими качествами.

1. *Самоотчет.* Система должна уметь объяснять свои выводы и действия. При решении реальных задач ценятся, в первую очередь, практические рекомендации, основанные на существующих фактах, которые можно проверить, и объяснение которых подчиняется формальной логике. Если в концепцию экспертной системы не будет заложено это свойство, решаемые ею задачи превратятся просто в некую интеллектуальную игру.

2. *Компетентность.* Система должна обеспечивать экспертный уровень решений (рассуждать, опираясь на фундаментальные принципы принятия правильного логического решения, даже в тех случаях, когда обрабатываемая ею информация недостаточна или содержит некорректные данные).

3. *Использование символьных рассуждений.* Это свойство означает, что результат «размышлений» должен быть выражен обычными предложениями с использованием профессиональных терминов точно так же, как и настоящие эксперты обходятся без сложных математических формулировок, оперируя определенной терминологией.

4. *Глубина.* Система должна уметь работать с трудными задачами, используя сложные правила. Если такого качества нет, система может быть применена разве что для решения надуманных или чисто теоретических задач.

Примером такой успешно работающей системы, обладающей всеми необходимыми качествами, может служить экспертная система «Помощник выдающего кредит», которая широко используется компанией «Американ Экспресс». Данная программа способна принимать решение, предоставлять или нет кредит по индивидуальному запросу клиента, тратя на «обдумывание ответа» не более 90 секунд. «Помощник выдающего кредит» содержит базу знаний, полученных от опытных сотрудников, что помогает сразу распознавать нетипичные запросы и отвергать их. Эта система уже доказала свою надежность и эффективность на практике [9].

Обобщение уже достаточно большого опыта использования экспертных систем показывает, что наряду с такими достоинствами, как гибкость, эффективность, низкие затраты по эксплуатации, они имеют и недостатки, которые еще не позволяют им сравниться с деятельностью человека. Среди этих недостатков самыми существенными являются:

- *отсутствие сенсорного опыта* (экспертные системы основаны только на вводе символов, человек-эксперт получает информацию и другими путями);

- *отсутствие здравого смысла* (человек, помимо широких профессиональных знаний, обладает и здравым смыслом, который использует при решении проблемы);
- *отсутствие креативности* (человек, в отличие от экспертной системы, способен творчески реагировать на необычные ситуации);
- *узость* (экспертные системы не способны принять решение, если проблема лежит вне уровня их компетенции, а также определить, что такого решения не существует);
- *высокая себестоимость* (разработка концепции и внедрение хорошей экспертной системы обходятся действительно дорого).

Перспективы развития

На сегодняшний день в области искусственного интеллекта существует еще много нерешенных проблем. Вот только несколько направлений, по которым продолжаются интенсивные исследования:

- *Представление знаний* - разработка методов и приемов для формализации и последующего ввода в память интеллектуальной системы знаний из различных проблемных областей, обобщение и классификация накопленных знаний, использование знаний при решении задач.
- *Моделирование рассуждений* - изучение и формализация различных схем человеческих умозаключений, используемых в процессе решения разнообразных задач, создание эффективных программ для реализации этих схем в вычислительных машинах.
- *Диалоговые процедуры общения на естественном языке*, обеспечивающие контакт между интеллектуальной системой и человеком-специалистом в процессе решения задач.
- *Планирование целесообразной деятельности* - разработка методов построения программ сложной деятельности на основании тех знаний о проблемной области, которые хранятся в интеллектуальной системе.
- *Обучение интеллектуальных систем в процессе их деятельности*, создание комплекса средств для накопления и обобщения умений и навыков, накапливаемых в таких системах.

Кроме этих проблем исследуются многие другие, составляющие тот задел, на который будут опираться специалисты на следующем витке развития теории искусственного интеллекта.

На сегодняшний день неоспоримым является тот факт, что интеллектуальные системы уже внедряются в практику человеческой деятельности. Это и известные достаточно широкому кругу специалистов *экспертные системы*, и *интеллектуальные информационные системы* (например, системы машинного перевода), и *нейрокомпьютеры*, и *интеллектуальные роботы*, и другие системы, имеющие полное право называться интеллектуальными. Однако современный уровень развития этих систем еще далек от совершенного. Подтверждением этому может служить тот факт, что до сих пор ни одна из систем искусственного интеллекта не смогла пройти так называемый **«тест Тьюринга»** [10].

Как уже отмечалось, этот тест был предложен Аланом Тьюрингом еще в 1950-м году. Он предполагает оценку «интеллектуальности» компьютерной системы по ее способности вести осмысленный диалог с человеком.

С 1991 года ежегодно проводится специальный конкурс на наиболее «интеллектуальную» программу с призовым фондом в 100 тыс. долларов. Инициатором этого конкурса стал эксцентричный предприниматель из Нью-Йорка *Хью Лебнер*. В соответствии с правилами конкурса, «интеллектуальность» программ оценивают независимые арбитры (среди которых могут присутствовать как дети, так и эксперты в области теории искусственного интеллекта). Для каждой программы подсчитывается число верных и ошибочных суждений, которые высказывают эти арбитры в ходе диалога с компьютером [11].

Авторы программ, проявляющих наиболее «человечные» реакции, ежегодно поощряются бронзовым призом в размере 2 тыс. долл.

Программа, которой удастся мистифицировать, по меньшей мере, половину арбитров, будет считаться прошедшей тест Тьюринга, и ее автор получит серебряную медаль и приз в 25 тыс. долл.

Наконец, главный приз будет присужден создателю программы, способной пройти так называемый «строгий тест Тьюринга», новые условия которого были введены в 1994 году. По этим правилам требуется, чтобы программа общалась с судьей не только в текстовом формате, но и путем генерации изображения виртуального человека. Она также должна уметь синтезировать и распознавать речевую информацию. Эти условия многие сочли крайне трудными, и до сих пор претендентов на главный приз по новым правилам не появилось. Если же такой победитель появится, он получит главный приз в 100 тыс. долл., а также золотую медаль с изображением профилей Тьюринга и Лебнера.

И этот конкурс, по замыслу Хью Лебнера, станет последним, знаменуя собой великую победу искусственного интеллекта.

Однако до сих пор золотая медаль не вручена никому. Впрочем, Лебнер и не надеется, что этому событию суждено случиться при его жизни. Хотя по оценкам самого Тьюринга, именно в 2000 году (т. е. через 50 лет после опубликования его статьи) должна была появиться программа, вплотную приближающаяся к требованиям теста. Тьюринг считал, что к этому времени вероятность правильной идентификации собеседника после 5-минутной беседы с арбитром будет достигать 70%.

Однако до сегодняшнего дня прогноз Тьюринга так и не оправдался.

Это дает дополнительные аргументы противникам конкурса. По словам живого классика кибернетики Марвина Мински из Массачусетского технологического института, этот конкурс является «непродуктивной ежегодной шумихой». На сегодняшний день все еще недостаточный уровень развития современной вычислительной техники делает проведение «тестов Тьюринга» нецелесообразным и малоэффективным.

В настоящее время все больше ученых признают несколько неоднозначный статус искусственного интеллекта, связанный с противоречиями между уровнем претензий этой области науки и достаточно скромными достижениями за несколько десятилетий ее существования. С одной стороны – была поставлена сверхзадача, совмещающая решение таких проблем, как *создание искусственного разума* и *превращение искусственного интеллекта в некую науку будущего*. С другой стороны, до сегодняшнего дня не удалось найти решения многим принципиальным проблемам, не позволяющим вывести теорию искусственного интеллекта на позиции лидера [12].

Объяснение такому положению дел дает теория технологических укладов. Не следует забывать, что искусственный интеллект является несущей технологией 6-го уклада, который еще не занял господствующего положения, и ядро которого только продолжает формироваться в недрах доминирующего на сегодняшний день 5-го технологического уклада. Именно этим можно объяснить пока еще достаточно «скромные» результаты в

области искусственного интеллекта, и именно это дает все основания утверждать, что время больших достижений в этой области еще впереди.

Как показала жизнь, делать прогнозы в области классической теории искусственного интеллекта оказалось неблагоприятным занятием - слишком часто они не сбывались. И, тем не менее, по мнению известного математика и физика **Фрэнка Тиллера**, высказанному им в его книге "Физика бессмертия" в 1995 году, полноценному искусственному разуму суждено появиться в 2030-2040 годы.

Эксперт в области теории искусственного интеллекта **Рэй Курцвейл** в 1999 году в своем футурологическом исследовании "Эпоха одухотворенных машин" назвал другую дату – 2020 год [4].

Следует заметить, что если раньше прогнозы футурологов вызывали число обывательский интерес, то в последнее время этот интерес становится все более профессиональным. Поскольку эти прогнозы основываются на анализе тенденций развития современной науки и промышленности, они используются маркетологами многих крупнейших корпорации для прогнозирования будущего рынка технических новинок. Исследования футурологов позволяют руководству компаний постоянно держать руку на пульсе времени и учитывать все прогрессивные веяния современной науки.

Например, компания **British Telecom** уже пятый раз печатает прогнозы своего исследователя, известного британского футуролога **Яна Пирсона**. Его первые предсказания, сделанные в 1991 году, сбылись на 85% - он предсказал появление роботов-собак и кошек, общественного транспорта без водителей и других технических новинок. Последний прогноз Пирсона касается научных открытий на ближайшие 30 лет. Большинство из его предсказаний имеет непосредственное отношение к искусственному интеллекту. В частности, согласно прогнозу Пирсона, к 2011 году профессия программиста отомрет за ненужностью, поскольку программное обеспечение будут писать сами компьютеры.

В 2018 году порожденный компьютерными технологиями искусственный интеллект впервые получит Нобелевскую премию. В 2023 году роботы начнут вытеснять людей, а к 2030 году компьютеры, наделенные искусственным интеллектом, умственно превзойдут своих создателей [13].

Источники:

1. Цихан Т.В. О концепции технологических укладов и приоритетах инновационного развития Украины // Теория и практика управления, №1, 2005.- с.33-46.
2. Цихан Т.В. Всемирная компьютерная сеть ИНТЕРНЕТ – ядро пятого технологического уклада // Теория и практика управления, №4, 2005.
3. Брилюк Д. Обучение, самоорганизация и эволюция как методы в искусственном интеллекте // Компьютерная газета, №44, 2000.- <http://msk.nestor.minsk.by/kg/2000/kg0011/kg04406.html>
4. Молодчик П. Квест Тьюринга // Компьютерное обозрение, №37, 26 сентября, 2001.
5. Осипов Г. Искусственный интеллект: состояние исследований и взгляд в будущее // Сайт Искусственный интеллект, <http://ai.obrazec.ru/>
6. Поспелов Д.А. Из истории искусственного интеллекта: История искусственного интеллекта до середины 80-х годов // Новости искусственного интеллекта, №4, 1994. – с.70-90.

7. Стручок Е.А. Искусственный интеллект // Сайт Урал. Информатика и жизнь <http://www.ui.usm.ru/articles.html?article=16>
8. Введение в искусственный интеллект // Сайт Сибирского госуниверситета путей сообщения, Информационные технологии.- http://www.stu.ru/inform/glaves2/glava16/gl_16_1.htm
9. Непростые будни искусственного интеллекта // Сайт журнала UPGRADE, №21, 2005.
10. Бобровский С. Пройти тест Тьюринга не так-то просто // Сайт Овион-информ, http://www.oviont.ru/articles.show.shtml?c_art=385
11. Андреев А. Человек против робота: ты уже проиграл // Интернет-ресурс: <http://www.fuga.ru/articles/2002/05/robo-man1.htm>
12. Нариньяни А.С. Искусственный интеллект: стагнация или новая перспектива? // Интернет-ресурс: <http://www.artint.ru/articles/narin/kii-98.htm>
13. Дорожкин А. Что будущее нам готовит? // Журнал «КОМПЬЮТЕРРА», март, 2002.- <http://www.computerra.ru/online/firstpage/16362/>

Японские проекты по созданию компьютеров 5-го и 6-го поколения

Грандиозные планы Японии по созданию компьютеров нового поколения послужили новым толчком к развитию систем искусственного интеллекта.

Первый проект 1982 года базировался на доминировании *информационного направления* теории искусственного интеллекта. Специально созданный в 1982 году Комитет определил следующие основные требования к компьютерам 5-го поколения:

- создание развитого человеко-машинного интерфейса (распознавание речи, образов);
- развитие логического программирования для создания баз знаний и систем искусственного интеллекта;
- создание новых технологий и новых архитектур компьютеров и вычислительных комплексов.

Предполагалось, что к 1991 году будут созданы принципиально новые компьютеры, ориентированные на решение задач искусственного интеллекта. С помощью языка логического программирования Пролог и новшеств в конструкции компьютеров планировалось вплотную подойти к решению одной из основных задач информационного направления - задаче хранения и обработки знаний. Другими словами, для компьютеров пятого поколения не пришлось бы писать программ, а достаточно было бы объяснить на «почти естественном» языке, что от них требуется.

Японская программа была воспринята в США и западноевропейских странах как вызов. В ответ в странах Западной Европы был организован межгосударственный проект по развитию интеллектуальных систем (ЭСПРИТ), а в США в 1983 году была объявлена стратегическая компьютерная инициатива (СКИ), целью которой было использование достижений в области микроэлектроники, информатики, искусственного интеллекта для модернизации вооруженных сил США. Основные направления исследований СКИ - это экспертные системы, системы распознавания образов, речеобразования и понимания речи, естественно-языковые подсистемы, аппаратное и программное обеспечение, микроэлектроника, новая архитектура компьютеров, ориентированных в основном на символьную обработку информации. Успешную реализацию интеллектуальных систем должно обеспечить развитие ряда научных направлений, таких как теория представления и обработки знаний в компьютерах, компьютерная

логика и компьютерная лингвистика.

Однако планы Японии по созданию «интеллектуальных» компьютеров, а тем более - попытки осуществить с их помощью очередную компьютерную революцию не увенчались успехом. Во всяком случае, первый японский проект сколько-нибудь ощутимых результатов так и не принес. «Информационное» направление в искусственном интеллекте, на которое в основном ориентировались разработчики проекта, не привело к ожидаемым результатам. В 1991 году японское Министерство торговли прекратило финансирование программы «Пятое поколение компьютеров».

И тут же было объявлено о начале финансирования новой программы «*Вычисления в реальном мире*», включающей разработку компьютеров 6-го поколения, основанных на нейронных сетях. В 1990-х годах производительность компьютеров возросла настолько, что это позволило моделировать с их помощью работу параллельных нейронных сетей с числом нейронов от нескольких сотен до десятков тысяч. Такие эмуляторы нейросетей способны решать многие интересные с практической точки зрения задачи. В свою очередь, нейросетевые программные комплексы станут тем носителем, который выведет на технологическую орбиту настоящие параллельные нейросетевые компьютеры.

Конкурс на прохождение «теста Тьюринга»

Тест Тьюринга - это экзамен машины на качество ее искусственного интеллекта. Тест заключается в следующем. Арбитр общается с собеседником, не видя его (например, по компьютерной сети), набирая фразы на клавиатуре и получая текстовый ответ на мониторе. Затем он пытается определить, с кем вел разговор. Если арбитр принимает компьютерную программу за человека, значит, она прошла тест Тьюринга и может считаться «интеллектуальной».

Ежегодный конкурс программ (называемых *ботами*) на прохождение теста Тьюринга проходит с **1991 года**. Этот турнир основал американский предприниматель Хью Лебнер.

Исторически первой программой, показавшей реальную возможность прохождения теста Тьюринга, стала легендарная **ELIZA**. Она была создана в 1966 году учеными **Виноградом, Вейценбаумом и Колби**. ELIZA находила в фразе ключевые слова (например, "мать") и выдавала шаблонную просьбу, механически на эти слова реагируя ("Расскажите побольше о вашей матери"). В дальнейшем Тодди Виноград на основе ELIZA создал более совершенный вариант "Психотерапевт". Появление ELIZA вошло в историю искусственного интеллекта наряду с такими событиями, как выпуск первого промышленного робота в 1962 году или начало финансирования Пентагоном разработок в области распознавания образов и речи в 1975-1976 годах.

Первый турнир состоялся **8 ноября 1991 года** в Бостонском компьютерном музее и включал 8 участников. Результат был ошеломляющим. Пять из десяти судей (т.е. 50%) решили, что под псевдонимом Whimsical Conversation скрывается человек. На самом деле это была программа **Therapist**, работавшая под управлением IBM PC 386 и созданная в 1986 году на основе легендарной ELIZA **Джозефом Вейнтраубом**, специалистом по психологии. Впрочем, многие такой результат первого конкурса приписывали скептицизму и предубеждению экспертов, которые считали, что программы общаются на гораздо более примитивном уровне, чем это было в

реальности. В дальнейшем судьи освоились с компьютерной манерой общения, и столь успешного результата ботам с тех пор достичь не удалось.

Первоначально программа Therapist состояла из 7-ми модулей, написанных на языках Си, Turbo-Prolog и QuickBasic. Позже она была дополнена системой синтеза речи и базой знаний. Программа использовала словарь из 70 000 слов и запоминала все, что ей рассказывают, используя эту информацию в следующих диалогах и подстраиваясь под интересы конкретного собеседника. Therapist выигрывала приз Лебнера еще в **1992, 1993 и 1995 годах**.

В **1994 году** победу в турнире (бронзовую медаль) одержал **Томас Вайлен**, доктор экспериментальной психологии, специализирующийся на изучении естественных языков. Его программа **TIPS** была обучена хранить и анализировать фразы (в базе их было несколько тысяч) и выполнять поиск по лексическим шаблонам.

В **1996 году** бронзовую медаль получил **Джейсон Хатченс** и его бот **SEPO**.

В **1997 году** победил **Дэвид Леви** с ботом **Converse**.

В **1998 и 1999 годах** победы добивался **Робби Гарнет**, считающий, что прохождение теста Тьюринга не требует реального интеллекта. Интересно, что почти все авторы, упоминая о научных подходах к обучению (нейронные сети, генетические алгоритмы), обходились в своих практических решениях достаточно простыми эвристическими методами. Гарнет выставил на состязание программу **Computational Behaviorist**, основанную на принципе «стимул – реакция», схожим с тем, что заложен в TIPS и ELIZA. Только его бот искал не одно, а до трех ключевых слов в фразе. В то же время, понимая, что от программы требуется нечто большее, чем однообразный ответ на вопросы, он встроил в нее ряд дополнительных эвристических алгоритмов, создававших более полную иллюзию общения с человеком.

В **2000, 2001 и 2002 годах** малый приз доставался программе **ALICE Ричарда Уоллеса**. Хотя эта программа лидировала со значительным отрывом от конкурентов, оправдать прогноз Тьюринга ей не удалось. Сегодня на базе ALICE организован фонд ALICE AI Foundation, занимающийся стандартизацией деятельности по созданию ботов. Теперь любой желающий, незнакомый с программированием, может взять базовый вариант ALICE и наполнить его собственной базой знаний на любом языке, используя обычный редактор.

В **2003 году** Лебнеровская премия досталась немецкой программе **Jabberwock**, с наименьшими потерями прошедшей знаменитый тест Тьюринга. Ее автор, программист из Германии **Юрген Пирнер**, получил бронзовую медаль и чек на 2 тысячи долларов.

История развития искусственного интеллекта

1946 год. Развитие искусственного интеллекта как научного направления стало возможным только после создания ЭВМ. В это же время Н. Винер создал свои основополагающие работы по новой науке — кибернетике.

1954 год. Дата рождения искусственного интеллекта в СССР - в МГУ под руководством профессора А.А. Ляпунова начал свою работу семинар «Автоматы и мышление» с участием известных физиологов, лингвистов, психологов, математиков.

Как и за рубежом, выделились направления нейрокибернетики и кибернетики "черного ящика".

1956 год. Термин искусственный интеллект (artificial intelligence) предложен на конференции в Станфордском университете (США). Семинар был посвящен разработке логических, а не вычислительных задач.

Середина 1950-х годов. В США (Л. Хиллер и Л. Айзексон), а несколько позже в СССР (Р.Х. Зарипов) были сделаны первые попытки сочинения музыкальных произведений с помощью компьютерных программ и первые попытки использования ЭВМ для генерации связанных текстов, как поэтических, так и прозаических.

Конец 1950-х годов. Первые нейросети были созданы американскими учеными Ф. Розенблаттом и П. Мак-Каллоком. Это были попытки создать системы, моделирующие человеческий глаз и его взаимодействие с мозгом. Устройство, созданное ими, получило название *перцептрона*.

Конец 1950-х годов. Родилась модель *лабиринтного поиска* и появилась *теория распознавания образов*, как следствие начала использования ЭВМ для решения невычислительных задач.

1956-1963 годы. Велись интенсивные исследования по второму направлению – кибернетики «черного ящика».

Начало 1960-х годов. Эпоха *эвристического программирования* (разработка стратегии действий на основе известных, заранее заданных эвристик).

Середина 1960-х годов. К решению задач стали подключать *методы математической логики*.

1965-1980 годы. В СССР получает развитие новая наука — *ситуационное управление* (соответствует представлению знаний в западной терминологии). Основоположник этой научной школы — профессор Д.А. Поспелов. Разработаны специальные модели представления ситуаций — представления знаний.

1973 год. На основе *метода резолюций*, позволившего автоматически доказывать теоремы при наличии набора исходных аксиом, создается язык логического программирования *Пролог*.

Середина 1970-х годов. Произошел существенный прорыв в практических приложениях искусственного интеллекта. В США появились первые коммерческие системы, основанные на знаниях, - *экспертные системы*.

1982 год. В Японии приступили к разработке компьютера 5-го поколения, основанного на знаниях.

1980-е годы. Происходит коммерциализация искусственного интеллекта. Растут ежегодные капиталовложения, создаются промышленные экспертные системы. Растет интерес к *самообучающимся системам*.

1980-1990 годы. В СССР проводятся активные исследования в области представления знаний, разрабатываются языки представления знаний, экспертные системы (более 300). В Московском государственном университете создается язык *РЕФАЛ*.

1988 год. В СССР создается Ассоциация искусственного интеллекта. Ее членами являются более 300 исследователей. Президент Ассоциации — Д.А. Поспелов. В это время уровень теоретических исследований по искусственному интеллекту в СССР ничуть не ниже мирового, однако тормозом становится прогрессирующее отставание в технологии.

1991 год. Япония прекращает финансирование проекта компьютера 5-го поколения и

начинает проект создания компьютера 6-го поколения – нейрокомпьютера.

1991 год. Хью Лебнер учредил ежегодный конкурс среди систем искусственного интеллекта на прохождение «теста Тьюринга».

Начало 2000-х годов. Дальнейшее развитие ведущих технологий 6-го технологического уклада (успехи нанотехнологий, молекулярной и биомолекулярной технологии) привело к принципиально новым архитектурным и технологическим решениям по созданию нейрокомпьютеров.

Футурологический прогноз Яна Пирсона.

Известный британский футуролог Ян Пирсон в своем последнем прогнозе указал примерные даты появления около пятисот научных открытий на ближайшие 30 лет. (Следует иметь в виду, что прошлый прогноз Пирсона, опубликованный в 1991 году, оправдался на 85%). Вот только некоторые данные из нового «списка Пирсона»:

2004: появление первых школьных учителей – систем искусственного интеллекта;

2005: 95% людей не смогут отличить, кто из их виртуальных друзей – человек;

2006: интерактивные игрушки способны на «эмоциональное» общение с детьми;

2006: технология изготовления интерактивных татуировок: внедренное в подкожный слой изображение сможет изменять свою форму и цвет;

2007: роботы заменяют людей на производстве;

2010: четверть звезд шоу-бизнеса – так называемые «компфетки» (компьютерные виртуальные персонажи);

2010: роботы-насекомые используются в военных операциях;

2011: большую часть программного обеспечения пишут системы искусственного интеллекта;

2012: люди используют имплантанты как символ положения в обществе;

2012: роботы заменяют людей в домашнем хозяйстве и в больницах;

2015: технология распознавания мыслей для создания искусственных снов;

2015: имплантация домашним животным специальных чипов, позволяющих отследить их местоположение через спутник;

2015: для «интеллектуальных» компьютеров и роботов создается своя индустрия развлечений;

2015: туристические полеты в космос станут обычным явлением; на орбите будет построен первый космический отель из топливных баков старых «шаттлов»;

2017: системы искусственного интеллекта в роли учителей добиваются лучших результатов, чем учителя-люди;

2017: появляются роботы, способные к самодиагностике и самовосстановлению;

2018: искусственный интеллект получает Нобелевскую премию;

2020: так называемые «электронные формы жизни» получают некоторые гражданские права;

- 2025:** в развивающихся странах больше роботов, чем людей;
- 2025:** люди используют имплантанты типа «искусственный мозг»;
- 2030:** преступникам имплантируют чипы для контроля эмоций;
- 2030:** разработана технология анабиоза, позволяющая задерживать жизненные процессы человека на месяцы и годы - это сделает возможным регулярные полеты на Марс; появится возможность оживлять мертвых;
- 2030:** нанотехнология позволяют напрямую подключать компьютер к человеческому мозгу на молекулярном уровне, что позволит «считывать» мысли человека;
- 2030:** роботы и физически, и умственно превосходят людей; появление терминаторов.

ИННОВАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Бизнес-инкубаторы, технопарки, свободные экономические зоны - неотъемлемые элементы инновационной инфраструктуры. Создание подобных образований особенно актуально для стран, делающих первые шаги в формировании и внедрении инновационных моделей развития. Грамотное использование этих инфраструктурных элементов позволяет зафиксировать и поддержать развитие тех потенциальных наукоемких направлений, которые обеспечат возможность экономического «рывка», изменение статуса страны на международных рынках.

Практически все развитые страны мира в различные периоды своего экономического развития в том или ином виде используют бизнес-инкубаторы, технопарки и свободные экономические зоны как ускорители в реализации своих экономических стратегий. Есть такие образования и в Украине. Но, в отличие от инновационно «продвинутых» стран, наши бизнес-инкубаторы и технопарки еще не приобрели «зрелых» форм и представляют собой формальные образования, не позволяющие достичь скольнибудь заметных успехов в создании наукоемких технологий и продвижении наукоемкого бизнеса. Ознакомившись с зарубежным опытом создания бизнес-инкубаторов и технопарков, читатель сможет в этом убедиться и осознать, как много нам еще предстоит сделать для того, чтобы эти инфраструктурные элементы выполняли свое истинное предназначение.

Если говорить о свободных экономических зонах, то и с ними в Украине сложилась непростая ситуация. Создав довольно значительное количество СЭЗ и территорий приоритетного развития (ТПР) и закрепив условия их работы законодательно, государство, за длительное время их существования, так и не смогло определить критерии, по которым должна оцениваться эффективность их деятельности, наладить мониторинг показателей их функционирования, провести анализ позитивных и негативных моментов их использования для развития депрессивных территорий. Вместо этого, в один прекрасный момент было принято решение просто ликвидировать подобные образования: и те, которые пользовались полученным статусом для уклонения от налогообложения, и те, наличие которых является критичным для развития той или иной территории (как, например, г. Славутич или Закарпатье). Сегодня, по прошествии нескольких месяцев после ликвидации СЭЗ и ТПР, все чаще поднимается вопрос о том, что, очевидно, правительство несколько поторопилось в принятии такого решения. Думаем, что, ознакомившись с международным опытом создания и функционирования СЭЗ и анализом функционирования украинских СЭЗ и ТПР, мы с этим согласимся.

БИЗНЕС-ИНКУБАТОРЫ

- ОПЫТ СОЗДАНИЯ БИЗНЕС-ИНКУБАТОРОВ

Бизнес-инкубаторы - это организации, основной задачей которых является поддержка малых, вновь созданных фирм и начинающих предпринимателей, которые хотят, но не имеют возможности начать свое дело.

Инкубатор бизнеса может быть автономным, то есть самостоятельной хозяйственной организацией с правами юридического лица, или действовать в составе технопарка (в этом случае он может называться “инкубатором технологий”).

Инкубатор технологий — это наукоемкое предприятие, тесно связанное с университетом, научно-технологическим парком или инновационным центром, предназначенное для обслуживания и “выращивания” новых фирм, оказания им помощи в выживании и успешной деятельности на ранней стадии их развития, когда они могут совершать фатальные для них ошибки.

Таким образом, бизнес-инкубаторы могут существовать в двух видах: действовать как самостоятельные организации или же выступать в качестве ядра технопарков. В первом случае бизнес-инкубаторы создаются, как правило, для поддержки нетехнологического предпринимательства и фирм обычных технологий.

Во втором случае инкубаторы, находящиеся в составе технопарка, ориентированы на работу в областях высоких технологий, поддержку малых начинающих инновационных предприятий, малого инновационного предпринимательства в научно-технической сфере. Иногда непросто провести грань, отделяющую инкубатор от технопарка, и тем не менее, различия между ними есть:

- бизнес-инкубаторы поддерживают исключительно вновь создаваемые и находящиеся на ранней стадии развития фирмы;
- политика постоянного обновления клиентов в инкубаторах соблюдается жестче, чем в технопарках;
- они поддерживают не только фирмы высоких технологий, но и малый бизнес самого широко спектра деятельности (так называемый нетехнологический бизнес);
- инкубаторы, как правило, не имеют земли, а, следовательно, не занимаются такой деятельностью, как сдача в аренду участков и помещений;
- стартовые возможности технопарков и бизнес-инкубаторов существенно отличаются.

Что же касается набора услуг, функций и целей, то здесь отличия бизнес-инкубаторов и технопарков не столь уж значительны. Правда, речь идет о зрелых формах технопарков и инкубаторов.

Первые бизнес-инкубаторы появились в Европе. Их прототипами являются так называемые “творческие коммуны” архитекторов и дизайнеров, которые создавались в Великобритании. Они перестраивали занимаемые ими здания так, чтобы создать оптимальную для творчества и взаимодействия среду. Сюда же относятся обновленные исторические здания, которые использовались под размещение мелких производств ремесленников и народных умельцев. Важно, что эти “коммуны” имели единое управление и определенный набор услуг коллективного пользования.

На следующем этапе стали создаваться инкубаторы при промышленных предприятиях. В 1975 году сталелитейная корпорация "Бритиш Стил" организовала специальную дочернюю фирму, в задачи которой входило создавать новые рабочие места там, где закрывались металлургические производства. Эта фирма строила многоофисные и производственные здания, предоставляла кредиты чтобы поощрять безработных специалистов и рабочих открывать собственное дело. В создании таких "зон новых возможностей" стали принимать активное участие местные органы власти. Первое здание было открыто в 1979 году недалеко от Глазго, позже было введено в строй еще 9 зданий коллективного пользования поблизости от сталелитейных производств.

Этому примеру вскоре стали следовать и другие компании не только в Великобритании. Со временем, в эту деятельность все более активно стали включаться государственные власти, университеты и общественные организации самых разных стран.

Однако, несмотря на приоритет Европы, наибольшее распространение бизнес-инкубаторы получили в США. Там они входят в состав большинства научно-технологических парков. Всего же на сегодняшний день в США действует более **160 бизнес-инкубаторов**.

По данным исследований, опубликованных в 2003 году экспертами Международной Ассоциации Научных Парков, 88% научно-технологических парков различных стран мира действительно занимаются инкубацией бизнеса [1]:

- **52%** научно-технологических парков имеют инкубатор, которым они управляют самостоятельно (команда управленцев технопарка управляет и бизнес-инкубатором).
- **23%** научно-технологических парков имеют хотя бы один инкубатор бизнеса, представляющий индивидуальный проект с независимой командой управленцев (хотя в некоторых случаях технопарк и инкубатор имеет одних и тех же акционеров).
- В **13%** случаев научно-технологический парк представляет собой большой бизнес-инкубатор, к которому добавлено несколько объектов и служб, для обслуживания клиентов на постинкубационной стадии (это тот случай, когда можно видеть четкую эволюцию: от инкубатора к технопарку).
- Около **12%** научно-технологических парков не занимаются инкубацией бизнеса.

Несмотря на большой разброс направлений деятельности, примерно 75% инкубаторов поддерживают тесные отношения с ближайшими университетами, или стремятся к этому.

На сегодняшний день в США действуют бизнес-инкубаторы различных направлений. Существуют, например, инкубаторы искусств (сдающие в аренду площади и оказывающие помощь молодым художникам и артистам), сельскохозяйственные инкубаторы (в которых малые фирмы перерабатывают продукцию земледелия и животноводства), инкубаторы для женщин, национальных меньшинств, инвалидов (преследующие цель вовлечения этих категорий граждан в активную предпринимательскую деятельность), промышленные инкубаторы (производящие несложную продукцию), и, наконец, инкубаторы фирм высоких технологий.

Чаще всего инкубаторы создаются по смешанной схеме, но, по мере их "взросления", переходят к специализации (например, инкубаторы в области программного обеспечения или инкубаторы для фирм, работающих в области биотехнологии).

Главное преимущество бизнес-инкубатора для начинающих предпринимателей, которые чаще всего испытывают финансовые трудности, заключается в том, что инкубаторы предоставляют им "крышу над головой" на льготных условиях, по ценам ниже рыночных (по крайней мере, на первых порах).

Для полноценной деятельности бизнес-инкубатор должен иметь необходимые помещения (исходя из зарубежного опыта - 1000-2000 кв. м.), материально-техническую базу

(офисная техника, Интернет, учебные классы, конференц-зал, библиотека), квалифицированный штат, а также консультантов и преподавателей, работающих, как правило, на контрактной основе.

Концепция бизнес-инкубатора предполагает ротацию фирм-клиентов, поэтому в инкубаторе, как правило, не должно быть долгосрочных или безвременных договоров об аренде помещения. Срок их "жизни" в инкубаторе составляет от 2 до 5 лет. Если предприятие за это время прочно встает на ноги, то ему следует найти себе помещение вне инкубатора и освободить место для новой молодой фирмы. Однако, на практике, в зависимости от имеющейся в наличии площади и спроса на нее иногда могут использоваться и более длительные договора об аренде [2].

Для начинающих предприятий важным является вопрос о величине арендной платы. В первый год аренды она должна быть благоприятной для предпринимателя. Постепенно, в течение нескольких лет ее увеличивают до соответствующей рыночной цены. Арендная плата в бизнес-инкубаторе, как правило, включает в себя также оплату за:

- предоставление коммунальных и коммуникационных услуг (включая Интернет);
- предоставление современного офисного оборудования и копировальной техники;
- консультации, посредническую деятельность и услуги со стороны менеджмента бизнес-инкубатора.

Отбор клиентов в бизнес-инкубатор должен проводиться на конкурсной основе. При этом претендент должен обосновать, что его проект имеет реальные шансы на успех и является конкурентоспособным, а сам претендент соответствует критериям руководителя инновационного предприятия (уровень образования, предыдущий опыт работы и т.д.)

Важными преимуществами бизнес-инкубатора являются также творческая атмосфера и возможность контактировать с себе подобными, имидж серьезной компании, набор недорогих, но необходимых услуг, гибкость менеджмента в инкубаторе.

Бизнес-инкубаторы оказались настолько удачной формой поддержки нового предпринимательства, что за последние годы их число продолжает стремительно расти не только в США, где они объединяются в Национальную ассоциацию инкубаторов бизнеса, но и в других странах мира. Всего в мире насчитывается уже более 2000 самостоятельно действующих бизнес-инкубаторов. После США, наибольшее распространение они получили в Западной Европе.

Следует отметить, что практически во всех странах мира инкубаторы пользуются поддержкой государства, которое выполняет финансирование программ по развитию малых форм предпринимательства, особенно в научно-технической сфере.

Первая ассоциация бизнес-инкубаторов была создана, как уже отмечалось, в США в 1985 году. На сегодняшний день она остается крупнейшей и насчитывает около 800 членов из разных стран мира. Подобные ассоциации давно действуют практически во всех странах Западной Европы.

Подобные примеры сотрудничества есть и в Восточной Европе. Так, в Польскую ассоциацию инкубаторов и технопарков входит около 90 членов, среди которых 40 — непосредственно бизнес-инкубаторы.

В России первое такое объединение было создано в 1990 году. Ассоциация содействия развитию технопарков, инновационных центров и инкубаторов бизнеса (Ассоциация «Технопарк») явилась первой организацией, которая взяла на себя инициативу по разработке организационно-экономических основ российских технопарков, созданию и развитию в стране структур поддержки малого инновационного наукоемкого предпринимательства.

Первые бизнес-инкубаторы в России создавались в рамках программ международной помощи. В рамках Морозовского проекта была реализована программа "БИНК", в соответствии с которой к 1996 году были созданы 8 бизнес-инкубаторов. В 1996 году по решению 22 учредителей – бизнес-инкубаторов из регионов России и других структур, программы которых ориентированы на развитие бизнес-инкубаторов, было создано Некоммерческое партнерство "Национальное содружество бизнес-инкубаторов" (НСБИ).

В настоящее время в России функционируют более 70 бизнес-инкубаторов. В среднем каждый из них оказывает поддержку 15—20 предприятиям средней численностью работающих 7—12 человек [3].

Среди них есть бизнес-инкубаторы классического типа, которые объединяет под своей крышей предприятия самого разного профиля: от автосервиса до кондитерской и специализированные - для развития в регионе слабого сектора бизнеса (есть швейные, медицинские, сельскохозяйственные бизнес-инкубаторы). Особое место занимают технологические бизнес-инкубаторы, ориентированные на развитие научно-технических фирм.

Кроме того, все активней создаются бизнес-инкубаторы, ориентированные на социальную адаптацию незащищенных слоев населения. В этом случае предпочтение при приеме в инкубатор отдается фирмам, сотрудники которых представляют, например, этнические меньшинства, или сельских жителей, или женщин. С 1998 года при финансовой поддержке Фонда Сороса в 5-ти пилотных областях России (Смоленская, Московская, Калининградская, Нижегородская, Астраханская области) была реализована программа "Социальная адаптация кадровых военнослужащих, уволенных в запас или в отставку" (САВ), предполагающая создание бизнес-инкубаторов для поддержания предпринимательской инициативы бывших военных.

Однако, несмотря на уже относительно длительный срок становления российских бизнес-инкубаторов, резкое повышение интереса к их созданию со стороны государства отмечается только в последние три года. Первые удачные опыты показали, что именно в бизнес-инкубаторе создаются оптимальные условия для старта, начального развития малого бизнеса. Так, по данным Национального содружества бизнес-инкубаторов России, за 3 года из числа малых предприятий, самостоятельно начинающих свою деятельность, выживает обычно только 14-30%, в то время как в бизнес-инкубаторе - 85-86%. Бизнес-инкубаторы признаны одним из наиболее результативных элементов поддержки предпринимательства в мире, снижая количество неудач в бизнесе до 20% [4].

В ноябре 2000 года было подписано Соглашение о сотрудничестве между Национальным содружеством бизнес-инкубаторов и Министерством Российской Федерации по антимонопольной политике и поддержке предпринимательства.

Согласно этому соглашению, на первом этапе была сформирована система государственной политики, создана сеть базовых и специализированных инкубаторов. Второй этап, который продлится до 2005 года, планирует организацию сквозных проектов для сети бизнес-инкубаторов, развитие сети во всех регионах России, объединение усилий для выполнении сложных заказов. На заключительном этапе, к 2010 г., по мнению авторов программы, должна произойти интеграция с бизнес-инкубаторами развитых стран, созданы франчайзинговые сети с привлечением инкубируемых предприятий, должен осуществиться выход системы бизнес-инкубаторов на режим самофинансирования и саморазвития [3].

Следует остановиться еще на одной проблеме, которая существенно тормозит создание бизнес-инкубаторов на базе крупных предприятий.

Такое партнерство крупного и мелкого бизнеса существуют во многих странах. В качестве примера можно привести шведский опыт так называемого «внутреннего» инкубатора,

который создается крупной компанией для стимулирования новых идей и проектов. В этом случае часть проектов может отпочковываться от главной компании, и выполняться в инкубаторе, особенно в тех случаях, когда эти проекты не связаны с основным направлением деятельности компании.

Еще один пример связан с реформированием крупных предприятий в Восточной Германии. Так, в Дрездене на крупном предприятии микроэлектроники (3300 работающих) была начата процедура банкротства. Чтобы не потерять кадровый потенциал, были созданы 40-50 малых фирм, которые обеспечили новыми рабочими местами почти половину сотрудников. Сохранение высокой квалификации персонала привлекло в регион такую крупную фирму как Siemens. Стабильное положение малых предприятий, «выращенных» в инкубаторе, сейчас во многом определяется крупными заказами Siemens на производство микропроцессоров. Всего же по технологии бизнес-инкубаторов в Германии работает более 300 организаций (бизнес-инкубаторов, промышленных парков, технопарков, инновационных центров).

В России также есть опыт сотрудничества малого и крупного бизнеса через бизнес-инкубирование. Так, при Московском станкостроительном заводе им. Серго Орджоникидзе уже несколько лет существует бизнес-инкубатор, который использует площади предприятия и сотрудничает с ним.

Весной 2003 года мэр Москвы Юрий Лужков сообщил о проекте создания мега-бизнес-инкубатора на площадях ЗИЛа (около миллиона квадратных метров).

Однако проблема состоит в том, что многие крупные российские предприятия находятся в федеральной собственности, и в случае размещения на их площадях малых частных фирм возникают непростые имущественные отношения. Например, ставка арендной платы в таком случае не может быть гибкой, ее нельзя изменить на местном уровне. Чтобы решить эти проблемы, Министерство имущественных отношений России при содействии Национального содружества бизнес-инкубаторов в 2002 году подготовило к реализации пилотный проект по созданию бизнес-инкубаторов на базе федерального имущества. Проект решено опробовать на 17-ти регионах, среди которых Московская, Ленинградская, Калининградская области и г. Санкт-Петербург [4].

В Украине, так же как и в России, создание первых бизнес-инкубаторов стимулировалось международной финансовой помощью. Так в конце 90-х годов Агентство международного развития США (USAID) финансировало выполнение Программы развития бизнес-инкубаторов в Украине (BID). В рамках этой программы были созданы такие бизнес-инкубаторы, как технологический бизнес-инкубатор «Харьковские технологии», бизнес-инкубатор Херсонской торгово-промышленной палаты, бизнес-инкубатор Объединенного профкома Чернобыльской АЭС в г. Славутиче и др. [5].

Главной целью создания бизнес-инкубатора в Славутиче было обеспечение рабочими местами уволенных служащих Чернобыльской станции. Он размещен на территории специальной экономической зоны "Славутич". В управление инкубатору передан инженерно-лабораторный комплекс общей площадью 3500 квадратных метров и прилегающая к комплексу территория. Основная сфера деятельности – изготовление приборов контроля уровня загрязнения окружающей среды [6].

Бизнес-инкубатор Херсонской торгово-промышленной палаты - центр, который объединяет предприятия, государственные органы и общественные организации, заинтересованные в поддержке развития малого бизнеса в регионе. Он предоставляет начинающим предпринимателям комплекс услуг, необходимый для успешного становления и развития малого предприятия:

- обучение по программам менеджмента, маркетинга, финансовой деятельности и бизнес-планирования малого предприятия;

- помощь в создании бизнес-планов;
- маркетинговые исследования конкурентоспособности продукта и методов его продвижения на рынок;
- консультирования по всем вопросам деятельности предприятия;
- аренду помещений;
- офисные услуги;
- содействие в финансировании проектов.

При этом договор об аренде помещений заключается на срок не более 3 лет с возможностью продления его еще на 2 года. То есть предприятию дается 5 лет для того, чтобы встать на ноги. После этого ему следует найти себе помещение вне инкубатора и освободить место для новой молодой фирмы.

Арендная плата в первый год составляет всего 50-60% рыночной цены. В течение последующих лет она постепенно увеличивается до соответствующей рыночной цены. Причем для предприятий сферы обслуживания арендная плата может быть несколько выше, чем для производителей [7].

В 1998 году было создано первое объединение украинских бизнес-инкубаторов - Ассоциация Украинских бизнес-инкубаторов и инновационных центров (УАБИИЦ). Членами Ассоциация являются 100 физических и 60 юридических лиц. Преимущественно это руководители бизнес-инкубаторов, центров поддержки предпринимательства и других общественных организации. В то же время членами Ассоциации являются успешные предприниматели, научные работники, украинские и зарубежные консультанты.

Однако говорить о зрелых формах украинских бизнес-инкубаторов еще не приходится. Несмотря на официальную государственную поддержку (например, распоряжение Кабинета министров 2001 года о всесторонней поддержке местными властями действующих и существующих бизнес-инкубаторов) эта идея еще не нашла широкого применения и должного развития.

Среди представителей государственных и научных кругов существует довольно стойкое мнение, что при создании инновационной инфраструктуры не стоит распылять усилия и средства. Вместо того чтобы создавать бизнес-инкубаторы, необходимо сосредоточить усилия на развитии научных и технологических парков. Это более масштабное и надежное дело, открывающее возможности инновационного развития страны [8].

Такое противопоставление двух взаимосвязанных элементов инновационной инфраструктуры – инкубаторов и технопарков – довольно опасное заблуждение, и мы надеемся, что данная статья является убедительным подтверждением этому.

Источники:

1. Интернет-ресурс: Сайт «Технопарки, экономика, бизнес».- <http://technopark.al.ru/tpark/tpark.htm>
2. *«Современный инновационные структуры и коммерциализация науки» / Под редакцией А.А.Мазура.- Интернет-ресурс: сайт Технопарка ИЕС им. Е.Патона», <http://tp.paton.kiev.ua/about/publis/publis04.php>*
3. Крупенина Я. «Заповедник для продвинутых коммерсантов и сумасшедших ученых».- Российский журнал «Деловые вести», №2, 2002.
4. Сошникова Е.А. «Бизнес-инкубирование в промышленной сфере (бизнес-инкубаторы и крупные промышленные предприятия)».- Интернет-ресурс:

Информационно-аналитический журнал «Бизнес предложения».- <http://www.smb-support.org/bp/arhiv/7/stat13.htm>

5. *Валентина ГАТАШ* «Бизнес-инкубатор для маленьких и средних инновационных фирм».- Интернет-ресурс.- Сайт «Зеркала недели».- <http://www.zn.kiev.ua>
6. Интернет-ресурс: Официальный сайт бизнес-инкубатора Славутича <http://slavutich.kiev.ua/~business/>
7. Интернет-ресурс: Сайт Херсонская торгово-промышленная палата.- <http://chamber.kherson.ua/bi.php>
8. Рожен А. «Обзор инновационной деятельности на Украине».- «Зеркало недели», 16.12.2002.

- ПРИМЕР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БИЗНЕС-ИНКУБАТОРА МИДВЕСТ (США)

Главные условия успеха любого бизнес-инкубатора

Инкубаторы бизнеса в США начали быстро развиваться с середины 1980-х годов. За 1986-1993 годы их численность возросла с 200 до 500 единиц. Они действовали в 49 штатах. Однако единого рецепта для создания инкубатора бизнеса не существует. Главное, что неоднократно подчеркивалось зарубежными исследователями, - это подбор компетентного, динамичного менеджера, способного обеспечить успех всему начинанию.

Его роль важна в плане подбора «правильных» клиентов и соблюдения принципов деятельности самого инкубатора. Менеджеры сами должны быть предпринимателями, поскольку отвечают за успех деятельности бизнес-инкубатора как предприятия. Менеджер должен владеть знаниями, необходимыми для понимания проблем клиентов даже еще до того, как клиенты сами поймут, что у них есть проблемы.

Еще одним фактором успеха бизнес-инкубатора является предоставляемый им набор услуг для клиентов. Эти услуги, как правило, делятся на услуги коллективного пользования и консультационные услуги по управлению малым бизнесом.

Обычный минимальный набор услуг коллективного пользования включает доступ к множительной технике, секретарские услуги, факс, телефон, услуги по приему посетителей.

Однако, несмотря на всю важность услуг коллективного пользования, ключевыми для успеха каждой клиентской компании являются консультационные услуги. Предоставляются они менеджером инкубатора бизнеса и его персоналом и касаются самых разнообразных вещей, начиная от оказания помощи в подготовке бизнес-плана до содействия в поиске источников финансирования.

Третьим фактором успеха, как подтверждает практика, является физическая инфраструктура вместе с условиями пребывания в инкубаторе: гибко перестраиваемые помещения, гибкие условия аренды, гибкая выпускная политика.

Некоторые клиенты могут быть готовы покинуть стены инкубатора уже через год, тогда как период взросления других растягивается на 3-5 лет. И здесь вновь важна роль менеджера инкубатора, который, тесно контактируя с клиентами, может принимать

правильные решения. Управление деятельностью инкубатора должно быть достаточно гибким. Например, если есть гибко перестраиваемые помещения, можно не выпустить новое предприятие в самостоятельную жизнь слишком рано - оно может расти, не покидая инкубатор. Гибкие условия аренды, помогают клиентам пережить трудные для них времена и остаться в деле.

Место расположения влияет на способность инкубатора создавать предпринимательские сети, т.е. организовывать самое широкое взаимодействие предпринимателей между собой. Инкубатор, который развивает такие сети и отношения, обеспечивает успех не только клиентам, но и себе. Здесь речь идет о курсах подготовки и переподготовки кадров, о местах общего пользования в инкубаторе, где клиенты могут свободно общаться друг с другом.

Бизнес-инкубатор Мидвест

Инкубатор Мидвест расположен в небольшом городе с населением чуть более 100 тыс. человек, 20% которого считается сельским. В 1980-х годах местная промышленность переживала кризис, предприятия закрывались, безработица выросла до 10%. В этих условиях предложенная властями идея открытия местного бизнес-инкубатора была воспринята в городе весьма положительно. Цель его деятельности состояла в том, чтобы диверсифицировать местную экономику, помочь и научить предпринимателей заниматься бизнесом, получать достаточный для самоокупаемости и самофинансирования доход.

Инкубатор был организован в помещении закрывшегося предприятия, переданного городу. Средства на перепрофилирование помещения под многоофисное здание выделила Администрация экономического развития США. В целом, на реновацию здания из общественных фондов инкубатором было получено более 2 млн. долларов. Почти две трети средств поступило с федерального уровня. Остальные - от штата и местной администрации. Инкубатор открылся в 1986 году и с тех пор работает без какого-либо общественного финансирования текущих затрат.

Инкубатор Мидвест оказал большое влияние на развитие местной экономики. Он организовывался, прежде всего, для стимулирования занятости и роста доходов местного населения. За первые семь лет своего существования, 31 его фирма создала 319 рабочих мест. С учетом регулярного освобождения в инкубаторе мест под новые фирмы, эти показатели растут и далее. За этот же период совокупный объем продаж составил 127 миллионов долларов, выплаты на заработную плату 319 работникам составили 19 миллионов долларов, а объем капитальных вложений – 29 миллионов долларов. Однако, как известно, прямое влияние порождает косвенное, поскольку люди тратят свою зарплату на приобретение товаров и услуг местных предприятий. Так, 319 созданных инкубатором рабочих мест повлекли создание в местной экономике еще 471 рабочего места.

На каждое рабочее место, созданное инкубатором в сфере услуг приходилось 1,29 дополнительных рабочих мест в местной экономике (для производственного сектора этот показатель составил 1,57). Каждый доллар, затраченный фирмами сектора услуг инкубатора на зарплату, порождал 1,29 долларов на заработную плату в местной экономике (для производственного сектора этот показатель составляет 1,43).

Кроме того, за счет увеличения налоговых поступлений в среднем на 363 тысячи долларов в год, возросли доходы штата.

Какие же фирмы являются клиентами бизнес-инкубатора?

Это, как правило, предприниматели, которые, в основном, проживают в данной местности более 5 лет. 52% из них уехали бы, если бы не инкубатор. В свой бизнес они вложили в среднем по 50 тыс. долларов и свой личный деловой опыт. Если бы они

уехали, город потерял бы как квалифицированных специалистов, так и существенные средства.

Эти предприниматели отличаются высоким образовательным уровнем. Большинство из них имеет опыт руководящей работы.

- 83% имеют, как минимум, диплом колледжа;
- Более 50% окончили курсы по управлению предприятием;
- 19% имеют другую специальную подготовку;
- 16% пользовались услугами бизнес-инкубаторов ранее.

Среди клиентов инкубатора довольно высокий процент производственных фирм – 30%. Это отражает не только особенность региона, но и тот факт, что производственное здание, в котором расположен инкубатор, привлекательно, прежде всего, для производственных фирм.

Интересно, что фирмы-клиенты называют *главным критерием успеха*:

- 77% фирм считают, что успех их бизнеса зависит от хорошего качества услуг;
- 90% полагают, что для успеха бизнеса весьма важна репутация производителя качественных товаров и услуг;
- 71% в качестве фактора успеха своего дела называют уникальность продукции;
- 58% - технологическую новизну продукции или услуг;
- 76% - производство продукции или услуги в соответствии с требованиями конкретного заказчика;
- и только 27% назвали в качестве фактора успеха своего бизнеса низкую цену.

Для создания благоприятной предпринимательской среды в инкубаторе предусмотрена организация встреч в кафе, проведение курсов и семинаров. В результате, фирмы инкубатора более склонны заключать официальные договора между собой (48%), чем с фирмами за пределами инкубатора (38%). Кроме того,

- 70% фирм инкубатора ведут совместные с другими фирмами коммерческие дела не реже раза в месяц;
- 61% фирм обмениваются технической информацией с другими фирмами инкубатора;
- 70% фирм продавали оборудование или использовали его совместно с другими фирмами инкубатора;
- 39% фирм инкубатора периодически обсуждают проблемы управления своим бизнесом с другими фирмами инкубатора;
- однако 44% фирм обсуждали эти проблемы с фирмами вне инкубатора.

Для 46% предпринимателей основной *причиной прихода* в бизнес-инкубатор являлось их стремление сократить начальные производственные издержки. 20% предпринимателей пришли в инкубатор, поскольку нашли для себя привлекательной атмосферу поддержки и услуги инкубатора. И только 16% предпринимателей были привлечены возможностью получить необходимое им помещение.

Как уже отмечалось, примечательной характеристикой большинства инкубаторов является то, что они предоставляют гибкие площади. Фирма может начать свою деятельность в малом помещении, затем это помещение будет гибко перестроено или она перейдет в более крупное помещение. В инкубаторе Мидвест более половины фирм (63%) по мере своего роста наращивали свои площади. Четверть фирм (26%) занимает довольно большие площади (более 650 кв. м), и почти столько же (23%) размещаются на сравнительно малых площадях - менее 60 кв. м.

Что касается услуг коллективного пользования, то более половины фирм-клиентов регулярно пользуются этими услугами:

- 50% фирм пользуются несколькими видами услуг;

- 55% фирм ежедневно пользуются телефонами и услугой приема телефонных звонков;
- 48% фирм ежедневно пользуются почтовыми услугами;
- 64% фирм еженедельно пользуются множительной и другой офисной техникой;
- 32% фирм раз в месяц прибегают к услугам секретариата;
- 55% раз в месяц пользуются услугами приема посетителей.
- 51% фирм несколько раз в год использует библиотеку инкубатора бизнеса;
- 40% фирм - конференц-залы.

Консультационными услугами инкубатора только 10% фирм пользуются довольно часто, а 50% фирм – только несколько раз в год.

Большинство фирм полагают, что получали от инкубатора все необходимые им услуги. Только 26% фирм просили об услугах, которые инкубатор не предоставляет (это узкопрофессиональные, либо специализированные услуги, например, типографские).

Однако 88% фирм заявили, что они имеют возможность пользоваться такими услугами за пределами инкубатора.

В целом, все предприниматели удовлетворены своим положением в инкубаторе, при этом 58% фирм очень довольны инкубатором, поскольку он дал им возможность заняться собственным бизнесом.

Абсолютное большинство фирм-клиентов достаточно высоко оценивают роль менеджера инкубатора в установлении отношений между клиентами. В целом ожидания предпринимателей от инкубатора оправдались. Те из них, кто столкнулся с трудностями, объясняли последние скорее ограниченностью размеров помещений, нежели недоработками в организационной структуре инкубатора. Хотя 97% предпринимателей все равно бы создали свои фирмы, только 70% из них сделали бы это в данном городе при отсутствии инкубатора. Похоже, инкубатор выполнил свою роль катализатора предпринимательской деятельности на местном уровне.

Как фирмы покидают бизнес-инкубатор?

- Большинство фирм (42%) покинули инкубатор, когда смогли получить финансирование, позволившее им обосноваться за его пределами;
- 25% фирм покинули инкубатор вынуждено, поскольку истек максимальный 3-летний срок пребывания под его крышей;
- 17% фирм покинули инкубатор благодаря своему хорошему финансовому положению;
- И только 17% фирм покинули инкубатор по причине ликвидации бизнеса или превращения его в домашний бизнес.

Половина (50%) вышедших из стен инкубатора фирм продолжают поддерживать и ним связи - получать консультации в области бизнеса и другую информацию. Некоторыми фирмами остаются востребованы и услуги коллективного пользования: библиотека, факс, почта, помещение и оборудование для проведения презентаций.

На местную экономику инкубатор бизнеса оказывает влияние через занятость, приобретение материалов, продажу продукции.

Абсолютное большинство покинувших инкубатор фирм (87%) продолжили свой бизнес в данном регионе. Кадры 68% фирм инкубатора полностью состоят из местных жителей, и только в 6% фирм все сотрудники - иногородние.

Что касается продаж, то

- 34% фирм более половины своей продукции продают на месте;
- 24% фирм продают более 50% продукции в штате;

- 34% фирм продают более 50% своей продукции за пределами штата.

За пределами штата основной объем своей продукции продают оптовые и производственные фирмы. Фирмы, предоставляющие услуги, занимаются своей деятельностью, в основном, на местном уровне и уровне штата.

Что касается закупок, то практически все фирмы (90%) более половины необходимого сырья и материалов приобретают за пределами штата. Такое положение дел не является необычным для бизнеса, требующего специализированных материалов и сырья.

Прямая занятость, уровень заработной платы и объемы продаж инкубатора, отражают коллективное воздействие его малых фирм на местную экономику. За время деятельности инкубатора бизнеса, продажи его фирм составили более 127 миллионов долларов, в среднем по 18 миллионов долларов в год.

Таким образом, инкубатор бизнеса Мидвест выполнил свое назначение. Он стимулировал рост занятости, рост доходов местного населения, положительно воздействуя на финансово-экономическую ситуацию территории и штата.

Затраты инкубатора на создание одного нового рабочего места в малом бизнесе ниже, чем аналогичные затраты крупных автомобильных предприятий и составляют 6,6 тысяч долларов по сравнению с 11 и 50 тысячами для, соответственно, фирм Ниссан (штат Теннесси) и Субару, (штат Индиана).

Источники:

1. Сенин А. «Об экономической среде инкубатора бизнеса и его влиянии на местную финансово-экономическую сферу».- Интернет-ресурс: Сайт «Технопарки, экономика, бизнес», http://technopark.al.ru/tpark/inc_influence01.htm

- ИНТЕРНЕТ-ИНКУБАТОРЫ – НОВАЯ РАЗНОВИДНОСТЬ ИНКУБАТОРОВ БИЗНЕСА

Интернет-инкубатор – это венчурная инвестиционная модель, целью которой является ускоренная подготовка и быстрый вывод на рынок интернет-компаний и их проектов.

Первый инкубатор был создан в 1995 году американским бизнесменом Биллом Гроссом, который сумел перенести в Сеть идею обычных, не виртуальных, бизнес-инкубаторов, предоставляющих своим питомцам стандартный набор услуг (таких как помещение, мебель, секретарь, юрист и т.д.). Его самый известный на сегодняшний день интернет-инкубатор - *idealab!* «вырастил» более 50-ти компаний, среди которых особенно успешными оказались *GoTo.com*, *eToys*, *CitySearch*, *NetZero* и *Tickets.com*.

Успех инкубатора *idealab!* вызвал к жизни множество аналогичных проектов, сначала в США, а спустя два года - в Европе. Лидерами в этой области стали *eHatchery*, созданный *Джеффом Леви* в Атланте, *I-Hatch* из Орlando (Флорида), *Intend Change* из *Санта-Клары (Калифорния)*, *VenCatalyst* из *Вашингтона* и *Venture Frogs* из *Сан-Франциско*. В Европе в сентябре 1999 года появился *Antfactory* с представительствами в *Амстердаме*, *Лондоне*, *Милане*, *Мюнхене* и *Париже*. Отличительной чертой европейских инкубаторов является их стремление к международной экспансии. Еще один пример - интернет-

инкубатор *Speed Ventures*, имеющий отделения в Амстердаме, Хельсинки, Лондоне, Мадриде, Милане, Мюнхене, Париже, Стокгольме, Гонконге, Сингапуре и Нью-Йорке. Это связано, во-первых, с тем, что Европа существенно менее однородна, чем США. Кроме этого, часто национальные рынки оказываются слишком малы для интернет-компаний, и перед инкубатором стоит задача обеспечить их выход как минимум на общеевропейский рынок. Наконец, опыт использования интернациональных команд в Европе справедливо рассматривается как одно из важных конкурентных преимуществ перед США [1].

Рост и расширение деятельности интернет-инкубаторов привели к появлению новой тенденции в их развитии: некоторые из них стали постепенно превращаться в группы компаний – «economic networks», или эконеты – так называемые прообразы компаний нового века [2]. В эконеты перерастают такие интернет-инкубаторы, как SMGI, ICG или Divine InterVentures и другие.

Первоначально задача инкубаторов состояла в том, чтобы помочь молодым интернет-компаниям встать на ноги и быстро вывести их акции на биржу. Западные инкубаторы действовали по хорошо отлаженной схеме: взять под опеку начинающую компанию или предпринимателя в обмен на долю в проекте, развить проект до определенного масштаба, найти инвестора или вывести его акции на биржу и продать свою долю.

Однако постепенно инкубаторы стали стараться сохранить контроль над своими наиболее успешными компаниями, оставляя за собой определенный пакет акций и после выпуска акций на бирже. Таким образом, стали возникать интернет-конгломераты с гибкой структурой управления.

Например, SMGI выпустила на биржу рекламное интернет-агентство Engage Technologies, но сохранила за собой контроль над ним. Это не только увеличило капитализацию SMGI, но и позволило инкубатору иметь привилегированный доступ к клиентам Engage.

На сегодняшний день в США уже насчитывается свыше 30 компаний - создателей эконетов, средний размер капитала которых 100–120 млн. долларов. Несмотря на то, что такие инкубаторы требуют, как минимум, половину акций компании-кандидата, их услуги пользуются популярностью как у инвесторов, так и у предпринимателей.

Конечно, предприниматели имеют выбор – либо созданная при участии инкубатора компания остается в эконете, либо она идет в свободное плавание.

Компании старой экономики также поняли выгоду использования услуг интернет-инкубаторов – они могут прибегать к услугам эконетов, чтобы укрепить свои позиции в виртуальном пространстве. Инкубаторы способны в сжатые сроки создать новое подразделение в старой компании и вывести его на биржу, однако порой они выдвигают просто фантастические условия. Так, Idealab! потребовал от компании PetSmart не только 49,9% ее интернет-филиала PetSmart.com, но также снизить цены и привлечь клиентов на веб-сайт.

Критики данной экономической модели указывают на то, что эконет нарушает принцип свободы выбора. Головная компания может указывать своим протеже, услугами каких фирм они должны пользоваться для маркетинга, бухучета и т. д. Поэтому некоторые инкубаторы не приняли стратегию строительства эконета (например, eCompanies – владелец Business.com).

Помимо этого, существуют и другие препятствия для создания эконетов. Например, в США – это законодательство 1940 года, согласно которому, компании, имеющие более 40% активов в виде миноритарных долей в других компаниях, должны считаться инвестиционными фондами, что автоматически вводит более строгую отчетность и запрет на управленческую деятельность, то есть инкубатор уже не может быть инкубатором.

Например, инкубатор вывел на биржу 10 компаний, сохранив за собой миноритарную долю в 10% в каждой компании. Если стоимость этих пакетов составляет более 40% активов инкубатора, то он подпадает под действие данного закона. В европейских странах также действует подобное законодательство, которое появилось с целью предотвратить мошенничества на фондовом рынке.

Итак, появление интернет-инкубаторов напрямую связано со спецификой рынка высоких технологий [3].

Одним из основных составляющих успеха молодой компании на этом рынке является скорость развития. Вторая составляющая успеха – способность к партнерству: выжить компании в одиночку на этом рынке практически невозможно, что делает неизбежным формирование альянсов и партнерских отношений.

Еще одна отличительная черта успешной компании – это ее способность к новаторству и непрерывному развитию. Инновации и развитие должны быть заложены в самой структуре компании и поставлены на поток. Так же как и культивирование талантов – эти таланты являются главным активом компании.

В этих условиях интернет-инкубаторы оказались именно той организационной структурой, которая способна объединить эти условия. Они создают контролируемую среду, которая обеспечивает заботу, выращивание и защиту для новых предприятий на самой ранней стадии их развития — вплоть до обретения ими готовности к самостоятельному развитию.

На сегодняшний день в мире насчитывается гораздо более 500 интернет-инкубаторов. Согласно данным Redleaf Venture Management, каждые 3 месяца в мире создается около 1000 интернет-компаний, а объем инвестиций превышает 12 млрд. долларов в квартал. Это один из показателей ожесточенной конкуренции между компаниями. Кроме того, инкубаторы соревнуются и по срокам создания интернет-компаний. Так, eCompanies заявляет, что может за 90–180 дней создать с нуля компанию и запустить ее на биржу. Взамен они требуют от созданных компаний 40–60% их акций и требуют сузить круг партнеров компаний [4].

Для того чтобы иметь наиболее четкие представления о действующих в мире интернет-инкубаторах, Дмитрий Бондарев [3] предлагается следующую их классификацию:

- Венчурные инкубаторы - примерно 54% от общего числа.
- Венчурные акселераторы, их доля около 38%.
- Венчурные порталы – 4%.
- Сетевые инкубаторы – тоже около 4%.

Следует отметить, что границы между разными видами интернет-инкубаторов весьма размыты, и различаются они в основном набором и сутью оказываемых ими услуг.

Венчурные инкубаторы – это наиболее распространенный вид интернет-инкубаторов. Они предоставляют наиболее полный спектр услуг, а именно:

- офисную инфраструктуру (помещение, мебель, офисная техника, компьютеры, внутренняя сеть, внешняя связь, доступ в Интернет, конференц-залы и т. п.);
- бэк-офис (квалифицированный персонал, техническая поддержка, современное программное обеспечение и т. п.);
- технологическую поддержку (помощь экспертов, постановка системы управления, развитие интеллектуальной собственности);
- консалтинговую поддержку (как собственными ресурсами инкубатора, так и путем привлечения отраслевых экспертов);

- услуги по обучению (включая стажировку в других компаниях, повышение уровня компетенции менеджеров и специалистов);
- юридические и бухгалтерские услуги;
- управление человеческими ресурсами (поиск и найм требуемых ключевых специалистов);
- зонтичный бренд инкубатора и существующие связи (например, при взаимодействии с венчурными инвесторами, органами государственной власти, аналогичными крупными компаниями из других стран).

Венчурный акселератор – это в большей степени сервисная компания, оказывающая помощь начинающим предприятиям в следующих сферах:

- консультационные услуги по подготовке бизнес-плана, маркетингу и позиционированию проекта, выведению на рынок;
- содействие в процессе тщательного ознакомления с компанией потенциального венчурного или иного инвестора;
- другие виды сервиса, которые необходимы начинающей компании и за которые она расплачивается собственными акциями.

Иногда акселераторы предоставляют и офисную инфраструктуру или иные виды сервиса, более свойственные венчурным инкубаторам. В этом случае такие акселераторы, как правило, являются структурными подразделениями венчурных фондов или консалтинговых фирм, таких как Andersen Consulting (ныне Accenture), McKinsey и т. п.

Венчурный портал представляет собой интернет-сайт или экстранет-сайт, объединяющий сообщество начинающих и опытных интернет-предпринимателей, консультантов и инвесторов. Этот сайт позволяет предпринимателям представить инвесторам свои бизнес-планы, получить помощь в их доводке, а инвесторам – найти хорошие возможности для инвестирования. Примерами могут быть Vfinance.com, NVST.com, TheElevator.com, Garage.com.

Сетевые инкубаторы. Их можно с большой долей условности назвать «высшей лигой» интернет-инкубаторов. Как правило, они представляют собой смесь собственно венчурных фондов и управляющей компании. Например, самый яркий представитель такой категории инкубаторов – SMGI — располагает инвестиционным фондом в размере \$1 млрд. Это позволяет ему часто выступать в качестве стратегического инвестора. Поэтому SMGI часто работает с компаниями, находящимися в разных городах, помещая в инкубатор только рабочую группу или подразделение инкубируемой компании.

Другими примерами таких инкубаторов являются Internet Capital Group и Net Value Holdings.

Существуют и другие возможности классификации инкубаторов.

Например, **вертикальные инкубаторы.** К ним относятся инкубаторы, специализирующиеся на выращивании компаний, принадлежащих одному вертикальному рынку – например, рынку мобильной коммерции. В таком инкубаторе могут находиться компании, занимающиеся инфраструктурными разработками, (например, на уровне протоколов передачи данных, обеспечения безопасности и т. п.), и компании, специализирующиеся на мобильном контенте и продажах через мобильные устройства доступа.

Инкубаторы, ориентированные на **внутренние идеи.** Чаще всего к этой группе относятся инкубаторы, созданные при участии крупных транснациональных компаний. Такие

инкубаторы занимаются развитием компаний, родившихся внутри этих корпораций, на базе их внутренних идей.

В России и в Украине идея создания первых интернет-инкубаторов появилась только в 2000 году.

В России чуть ли не одновременно о создании интернет-инкубаторов объявили компании A. Partners («Интернет-инкубатор»), Rambler Group (NetValue), Arrava IMC, Анатолий Левенчук (TechInvestLab) и Андрей Головин (Incubator). Вскоре к ним присоединились IBS, Sun Capital Partners (инвестировавшая в Vesta Eurasia), PricewaterhouseCoopers совместно с First Tuesday и Lavtech.com. и др [2].

Первым «выращенным» в «Интернет-инкубаторе» проектом стал аукционный сайт "Ставка.Ру", построенный на технологии хостинга приложений (ASP), который в настоящее время используется более чем на 300 сайтах в Рунете. Реализация этого проекта рассматривалась как первое доказательство жизнеспособности концепции интернет-инкубаторов в российских условиях.

Следующим шагом «Интернет-инкубатора» была поддержка обучающей программы «Интернет-технологии и управление Интернет-проектами», которая выполняется совместно с базовой кафедрой МФТИ. Основная цель такого обучения — приобретение практического опыта в менеджменте студентами, которые учатся руководить Интернет-проектами и в будущем становятся их совладельцами.

Перечислим основные принципы организации работы «Интернет-инкубатора», созданного компанией A.Partners [5].

Средний срок поддержки проекта в инкубаторе - 5-8 месяцев. По мнению менеджеров инкубатора, это вполне реальные сроки, позволяющие не только стартовать проекту, но и показать себя на рынке.

В инкубатор отбираются талантливые предприниматели с грамотной командой и ясным пониманием стратегии развития. Им предоставляется офис и обеспечивается инфраструктурная поддержка: от оборудования и канала в Интернет, до таких услуг, как подбор персонала, выработка стратегии развития, поиск инвестора.

Обязательным условием является то, что клиенты должны сидеть в офисе «Интернет-инкубатора». При этом бухгалтерским учетом должна заниматься финансовая служба инкубатора.

Предполагается, что в тот момент, когда команда приходит в инкубатор, она имеет ясный бизнес-план, в котором расписана по шагам деятельность на ближайший год и есть понимание того, как проект будет развиваться в перспективе.

Проект, попавший в инкубатор, обеспечивается небольшими инвестициями - от 20 до 100 тысяч на полгода, за это «Интернет-инкубатор» требует свою долю в проекте – от 20% до 50%. При этом инкубатор, обладая 50% акций, хотя и не может диктовать авторам условия, но у него есть блокирующее право на некоторые важные решения. Тем не менее, управление остается внутри компании, куратор от инкубатора не является директором.

С юридической точки зрения помещение в инкубатор означает следующее: инкубатор регистрирует новую компанию, в которой фиксируется свое долевое участие (до 50%). В договорном порядке решаются вопросы, связанные с авторскими правами, торговыми марками, об условиях продажи проекта, в котором указывается, что авторы доверяют интернет-инкубатору продать инвесторам часть их доли. В результате, к моменту выхода из инкубатора пропорция 50%:50% между инкубатором и автором превращается в 80%:20% - между инвестором и автором.

Всеми операциями, связанными с продажами, занимается интернет-инкубатор.

Здесь возникает опасение, что заявки на вхождение в инкубатор могут быть рассмотрены и отклонены, а идеи проекта могут быть украдены. То есть возникает вопрос защиты интеллектуальной собственности. Однако по мнению менеджеров инкубатора, идея без предпринимателя и команды никакой ценности не представляет.

В Украине о создании первого интернет-инкубатора было официально заявлено компанией A.Partners-Ukraine в августе 2000 года – буквально через несколько месяцев после создания «Интернет-инкубатора» A.Partners в России. В это же время о создании интернет-инкубатора i-Nest в Украине заявила маркетинговая компания «Евроиндекс». А годом позже идею создания бизнес-инкубатора для разработчиков программного обеспечения и интернет-технологий под названием "Украинская хай-тек зона" поддержала и корпорация "Квazar-Микро" совместно с компанией Intel [6].

«Интернет-инкубатор», созданный компанией A.Partners-Ukraine в Украине, строился по тем же принципам [7].

Этот инкубатор предоставляет перспективным интернет-проектам услуги в области стратегического планирования (привлечение капитала под проект, стратегии выхода проекта на рынок, маркетинг, реклама, PR). Кроме того, предполагается оказание административной поддержки, юридических услуг, проведение тренингов, работа по формированию у команды корпоративной культуры и стиля и др.

«Интернет-инкубатор» и разработчик заключают соглашение о том, что информация о проекте не будет передана третьим лицам и не будет использоваться в случае расторжения договора в интересах "Интернет-инкубатора".

Предполагается использование трех схем организации работы инкубатора. Первая - это инкубация, когда «Интернет-инкубатор» отбирает и инвестирует проект, получая взамен долю в уставном фонде компании. Вторая схема — совместное инвестирование, когда на этапе отбора проекта привлекается финансовый партнер или стратегический инвестор. В этом случае инвестирование проекта происходит на долевых условиях. Третья схема — временное помещение проекта в «Интернет-инкубатор» без получения имущественных прав. После вывода на должный уровень проект возвращается под управление владельца.

Интернет-инкубатор i-Nest ориентирован, в первую очередь, на вертикальные (специализированные) проекты в сфере онлайн-информационных услуг и электронной коммерции, посвященные конкретным реально существующим отраслям экономики. Наиболее известны 3 проекта i-Nest:

- Справочный сайт «Хто є хто. Офіційна Україна» – справочник-путеводитель коридорами власти для всех, кто нуждается в полной и достоверной информации, облегчения контактов с органами власти, придание этому процессу большей прозрачности.
- Справочный сайт Chicken Kiev («котлета по-киевски») - иллюстрированный онлайн-каталог ресторанов (а также кафе, баров, ночных клубов) Киева.
- Справочный сайт «Все гостиницы Украины» – справочник, содержащий информацию об украинских гостиницах и возможность онлайн-бронирования номеров [8].

Несмотря на приведенные примеры, пока еще рано говорить об успехах этих начинаний. Сама идея интернет-инкубаторов еще не нашла должного развития в России и в Украине. И тем не менее, опыт, накопленный в этой области, позволяет отметить свои особенности и проблемы.

Так, главной целью любых инкубаторов является ускоренная подготовка и быстрый вывод компаний на рынок. Но это предполагает не только большой опыт у создателей и

управляющих инкубаторов, но и наличие предпринимательских навыков у компаний, не говоря уже о необходимости крупных финансовых вливаний.

Отсутствие полноценного механизма фондовой биржи в наших странах оставляет интернет-инкубатору лишь два пути возврата инвестиций: ждать прибыли от выращенной компании или продать ее крупному инвестору.

При этом возникает следующая проблема, связанная с защитой прав интеллектуальной собственности.

Учитывая несовершенство нашего законодательства в этой сфере, компаниям-генераторам идей трудно защитить свое ноу-хау от незаконного и многократного использования их интернет-инкубаторами [9].

С точки зрения действующего законодательства наиболее надежным способом защиты прав является патентование ноу-хау. Однако эта процедура требует больших финансовых, трудовых и временных затрат, что часто оказывается не под силу предпринимателю или новой компании. Кроме того, минусом этого подхода является моральное старение идеи, что особенно актуально для рынка высоких технологий.

Более простой способ, который позволяет в некоторой мере уберечь идею от использования ее без ведома автора, является удостоверение факта разработки идеи у нотариуса. Хотя это само по себе не является доказательством того, что идея была разработана именно ее автором, но может служить хорошим подспорьем в доказательстве того факта, что автор идеи имел ее на определенную дату.

И, наконец, еще одним способом сохранения прав на идею является заключение договора с интернет-инкубатором.

Что же должен знать предприниматель, обращаясь в инкубатор?

По мнению специалистов [1], прежде всего, необходимо проанализировать, насколько бизнес-модель, используемая инкубатором, подходит для предпринимателя или его компании, какие услуги, предоставляемые инкубатором, являются крайне необходимыми, а без каких услуг можно обойтись.

Второй немаловажный фактор – это узнать, какие компании уже присутствуют в инкубаторе и чем эти компании могут помочь друг другу.

Наконец, важно знать, каков предшествующий опыт руководителей, сотрудников и даже инвесторов инкубатора, насколько он будет полезен именно данному проекту, какие налаженные связи может предложить инкубатор. Существуют ли примеры успешных компаний, выращенных в инкубаторе.

Источники:

1. Бондарев Д., Гулькин П. «Европейский опыт интернет-инкубаторов больше подходит для России, чем американский».- журнал «Эксперт», №7, ноябрь, 2000 г.
2. Байков М. «Эконет – новое слово новой экономики».- Журнал «Мир Интернет», №11, ноябрь, 2000 г.
3. Бондарев Д. «Интернет-инкубаторы. История. Модели. Советы начинающим».- Интернет-ресурс: Сайт «Библиотека I2R.ru», http://www.i2r.ru/static/210/out_6091.shtml

4. Операйло Е. «Под крылом Интернет-наседки».- Интернет-ресурс, Еженедельник «Мой компьютер», <http://www.mycomputer.ua/article.php?id=248>
5. Андрей Вакуленко: "Идея без команды никакой ценности не представляет".- Электронный журнал «Курьер образования», №4, апрель, 2000 г.- <http://www.courier.com.ru/>
6. «Корпорация Квазар-Микро выступила инициатором создания технопарков и бизнес-инкубаторов».- Интернет-ресурс, Сайт НИСИ, <http://www.niss.gov.ua/cacds/archgiveu/veresen/0913d.html>
7. «A.Partners-Ukraine начинает поиск проектов для Интернет-инкубатора».- Интернет-ресурс, Сайт Itware, <http://itware.com.ua/news/2000/09/18/incub.html> .
8. «Интернет-инкубаторы в Украине – первые цыплята».- Интернет-ресурс, *Корреспондент.net* , 12 Октября 2000 г.
9. «Интернет-инкубаторы: юридический аспект».- Интернет-ресурс, <http://cnt.online.ru/mpl/face?id=4065>

ТЕХНОПАРКИ

- МИРОВОЙ ОПЫТ СОЗДАНИЯ ТЕХНОПАРКОВ

Что такое научный или технологический парк?

Прежде всего отметим, что эти понятия по мере своего развития претерпели изменения.

Приведем для сравнения несколько определений [1].

Например, по определению Кембриджского университета (Великобритания) *«Научный парк представляет собой группу производственных наукоемких фирм или исследовательских организаций, которые размещены неподалеку от ведущего исследовательского университета на участке земли с красивым, минимально измененным ландшафтом, и пользуются выгодами от взаимодействия с этим университетом. Научный парк есть средство формирования системы производств и прикладных исследований, соответствующих по профилю источнику научно-технического прогресса и расположенных рядом с ним».*

Подобным образом звучит определение «исследовательского парка» Ассоциации университетских исследовательских парков Северной Америки:

«Университетский исследовательский парк - обладающая собственностью организация (юридическое лицо), которая:

- *имеет или планирует иметь землю и здания, специально предназначенные для проведения частным и государственным секторами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, размещения наукоемких фирм и сервисных служб;*
- *сотрудничает с университетом или другим высшим учебным заведением на контрактной основе или в рабочем порядке;*
- *содействует укреплению связей университета с промышленностью в сфере НИОКР, помогает развиваться новым фирмам, а также способствует экономическому развитию;*

- *оказывает помощь в передаче технологий и обмене знаниями в области бизнеса между университетами и фирмами, расположенными на территории парка».*

В определении технопарка в соответствии с Законом Украины, принятым 16 июня 1999 года, «*Технологический парк - юридическое лицо либо объединение на основе договора о совместной деятельности юридических лиц (участников), главной задачей которых является деятельность по выполнению инвестиционных и инновационных проектов, внедрения наукоемких разработок, высоких технологий и производство конкурентоспособной на мировых рынках продукции».*

Таким образом, первоначально научный (технологический) парк – это был научно-производственный (как правило, территориальный) комплекс, включающий исследовательский центр (университет) и компактную прилегающую к нему производственную зону, где на арендных или других условиях размещены малые наукоемкие фирмы.

Однако существует мнение, что в современных условиях, с развитием таких средств коммуникаций, как Интернет, определение технопарка несколько расширилось: появилась возможность объединить территориально разрозненные элементы в одно целое, поэтому можно говорить о появлении «виртуальных» технопарков, то есть технопарков, не обязательно расположенных на одной компактной территории.

Начало технопаркам было положено в США в начале 50-х годов, когда был организован научный парк Стэнфордского университета (штат Калифорния). Университет нашел применение пустующему участку земли, который находился в его владении. Земля и помещения стали сдаваться в аренду автономным малым предприятиям и действующим компаниям, бурно развивающимся за счет военных заказов федерального правительства, для размещения ими своих подразделений, работающих в области высоких технологий. Арендующие фирмы имели тесные рабочие контакты с университетом.

Потребовалось 30 лет, чтобы завершить строительство, формирование инфраструктуры и сдать в аренду всю свободную землю научного парка. Этот проект являлся долгосрочным, требующим терпения и преданности делу. Соответствующими оказались и результаты — этот научный парк прославился феноменальными достижениями в развитии наукоемкого сектора промышленности, положил начало знаменитой Силиконовой долине. В технопарке начинали свою жизнь такие теперь известные фирмы как “Хьюлетт-Паккард”, “Полярд”.

Объективности ради следует отметить, что в СССР в 1956 был создан Новосибирский научный городок - Академгородок, который предвосхитил некоторые существенные принципы инновационной инфраструктуры 21-го века, и, кстати, который после знакомства в 1971 году с его «Золотой Долиной» американских журналистов, спровоцировал появление названия “Силиконовая долина”.

Вначале количество технопарков в США росло медленно. Многочисленные попытки других университетов так и не были реализованы. Лишь немногие из них, например, “Исследовательский треугольник” (Северная Каролина) сумели реализовать свои цели.

Тем не менее, вклад технопарков в развитие экономики был замечен на уровне администрации штатов, которая стала всемерно содействовать их формированию.

В 80-е годы технопарки в США стали появляться один за другим. На сегодняшний день в США насчитывается более **160** технопарков (более 30% от общего числа технопарков в мире).

В **Европе** технопарки появились в начале 70-х годов. Одними из первых были Исследовательский парк Университета Хэриот-Уатт в Эдинбурге; научный парк Тринити колледж в Кембридже; Левен-ла-Нев в Бельгии; София-Антиполис в Ницце и Зона научных и технических нововведений и производства (ZIRST) в Гренобле.

Они повторили раннюю модель технопарков США, особенность которой — наличие одного учредителя, а основной вид деятельности — сдача земли в аренду собственникам наукоемких фирм.

Такой подход разочаровал энтузиастов технопарков, поскольку дело шло медленно. Поэтому в технопарках все чаще стали строить так называемые “инкубаторы технологического бизнеса” — здания для размещения многих малых начинающих инновационных фирм. Инкубаторы предоставляли перспективным предпринимателям производственные помещения, обеспечивали набором услуг, связью с местным университетом или научным центром, а также с финансовыми кругами.

Современная европейская модель технопарка имеет следующие особенности:

- наличие здания, предназначенного для размещения в нем десятков малых фирм (это способствует формированию большого числа новых малых и средних инновационных предприятий, пользующихся всеми преимуществами системы коллективных услуг);
- наличие нескольких учредителей (этот механизм управления значительно сложнее механизма с одним учредителем, однако намного эффективнее, например, с точки зрения доступа к финансированию).

Следует отметить, что бурное развитие технопарков в Европе началось лишь в 80-е годы нынешнего столетия.

В это же время идеи технопарка начали быстро распространяться и на остальной мир: технопарки стали создаваться в Канаде, Сингапуре, Австралии, Бразилии, Индии, Малайзии, Китае, Японии.

В **Китае** создание технопарков, как инструмента опережающего развития технологического предпринимательства “взяло под свое крыло” государство. Сегодня в Китае более 50 национальных технопарков и примерно столько же создано на региональном уровне. Они действуют в рамках государственной программы «**Факел**». **И действуют успешно, принося миллиарды долларов прибыли.**

В 90-х годах первые технопарки появились в России, затем в Украине. Однако в отличие от западных аналогов, эти технопарки не имели развитой инфраструктуры, недвижимости, подготовленных команд менеджеров. Они часто создавались и рассматривались как одно из подразделений вуза. В своем большинстве они не представляли собой реально действующие структуры, иницирующие, создающие и поддерживающие малые инновационные предприятия. Это, по сути, была пока еще лишь заявка на создание технопарка.

Первый технопарк в Российской Федерации — “Томский научно-технологический парк” был создан в 1990 году. К настоящему времени по количеству технопарков Россия занимает пятое место в мире, более 60 технопарков номинально действуют в 35 ее регионах. Появляются технопарки, организуемые не при университетах, а на базе крупных научных центров, в академических городках, наукоградах, в ранее закрытых поселениях (московские технопарки “Технопарк-Центр”, “Аэрокон”, технопарки в подмосковных наукоградах Пущино, Черноголовке, Троицке, Дубне), в Обнинске. Появляются также региональные технопарки, в организации которых значительную роль играют региональные и местные органы управления.

Однако по оценке российских экспертов, только половина из них является реально действующими и отвечающими западным образцам. Их материальная и финансовая база не обеспечивает реализацию даже имеющегося интеллектуального потенциала и спроса на инновационную продукцию.

Что же касается Украины, то на сегодняшний день у нас создано 12 технопарков (с учетом последних решений Верховной Рады [2]), однако проблемы, связанные с их функционированием, показывают, что эти технопарки далеки от своих западных аналогов. Приходится констатировать, что в нашей стране наукоемкое предпринимательство в целом и технопарки, как инфраструктура его поддержки, до сих пор не вышли на серьезный уровень.

Что же необходимо для успешного развития технопарков?

Прежде всего необходимо существенное внимание государственных и местных органов власти. Технопарк не является организацией, приносящей немедленную прибыль (кроме социальной). Отдача от вложений приходит от фирм, выращенных в технопарке, а срок становления фирм обычно равен 3-4 годам. Без существенных финансовых инвестиций и другой материальной помощи реализовать технопарковую технологию весьма сложно.

Рассмотрим основные характеристики западных технопарков, признаки их неудач и успеха [3].

Американский опыт

Согласно аналитическим материалам американских экспертов, чрезмерная реклама технопарков сформировала мнение, что им “автоматически” сопутствует успех. Однако, существует много фактов, свидетельствующих о неудачах этих структур. Слишком часто учредители полагают, что деньги, земля или здание обеспечат неременный успех технопарка или инкубатора бизнеса. На деле технопарки требуют грамотных и преданных идее людей. Без таких людей, представляющих региональные и федеральные органы власти и управления, университеты и, что наиболее важно, бизнес, все усилия будут потрачены впустую.

Более 50% потерпевших крах парков столкнулись с непреодолимыми трудностями, едва приступив к деятельности. Существование еще 25% находится под вопросом. Они живут без всякого смысла и надежды на успех. Только четверть исследовательских парков заслуживают признания в качестве процветающих с точки зрения общепринятых критериев успеха, таких, например, как количество новых фирм и создание рабочих мест.

Например, парк Исследовательский треугольник переживал полосу неудач на протяжении 10 лет. Лишь немногие проекты такого типа могли позволить себе так долго балансировать на грани краха. Только после того, как фирма “Ай Би Эм” решила основать в парке свое отделение, Исследовательский треугольник стал подавать признаки жизни. Парк - дело долговременное и требует долгосрочных обязательств от всех участников.

В 95% случаев дело не доводится до конца, что, между прочим, абсолютно необходимо. Клиентские фирмы многих парков и инкубаторов вдруг обнаруживают, что купили “кота в мешке”. Обещания организовать им сотрудничество и поддержку со стороны органов власти, федеральных лабораторий, университетов и других компаний оказываются пустым звуком. Проблема не в том, чтобы организовать такое сотрудничество, а в том, что в погоне за имиджем на этапе организации парка часто раздаются невыполнимые обещания.

Главным критерием успеха технопарка может быть **финансовая жизнеспособность**. Многие научные парки создаются ради получения университетом и (или) другими учредителями прибыли от коммерческого использования недвижимости. Такие парки стараются достигнуть, по крайней мере, состояния безубыточности. Но обычно это состояние не достижимо в короткие сроки. Если в парке нет нескольких “якорных” фирм, дотируемой земли и прочих льготных условий, то можно быть абсолютно уверенным что, в соответствии с обычной деловой практикой, он будет испытывать финансовые трудности на протяжении 5-10 лет.

Поэтому учредители должны с самого начала ясно определить, в чем, собственно, состоит жизнеспособность и каковы механизмы ее достижения в первый период развития технологического парка или инкубатора бизнеса.

Существуют еще 4 важных критерия успеха технопарка, которые включают:

- разработку наукоемких технологий;
- укрепление местной экономики;
- повышение роли университета;
- развитие бизнеса за счет упрочения конкурентоспособности каждой отдельно взятой фирмы.

В этой связи интересны исследования американской консалтинговой фирмы «АДЛ», которая еще в начале 90-х годов по заказу властей штата Нью-Йорк изучила деятельность университетских исследовательских парков не только Нью-Йорка, но и других штатов. Исследованию подверглись 5 процветающих парков:

- Исследовательский парк центральной Флориды, г. Орlando;
- Рэнселлеровский технологический парк, г. Трой, штат Нью-Йорк;
- Научный парк Нью-Хейвена, Коннектикут;
- Университетский научный центр в Филадельфии;
- Университетский исследовательский парк в Шарлоте, Северная Каролина.

Был также изучен опыт деятельности Корнельского центра бизнеса и технологий и оценены возможности создания университетских парков в Бинхэмптоне, Буффало, Нассау-Саффолке, Рочестере и Сиракузах.

Результаты исследований были представлены в виде рекомендаций для властей штата Нью-Йорк относительно повышения эффективности финансирования и поддержки исследовательских парков и инкубаторов бизнеса. В качестве ключевых критериев успеха исследовательских парков были выделены:

1. Хороший организационный менеджмент, включающий 6 составляющих:

- *Поддержка со стороны местных органов власти и управления.* Проблема отчасти вызвана тем, что многие университеты склонны считать, что могут организовать парк или инкубатор в одиночку, когда же они понимают, что одни не могут справиться, они поворачиваются спиной к парку.
- *Правильно выбранная организационно-правовая форма.* Эта форма не должна создавать проблем ни с правами интеллектуальной собственности, ни с расширением площадей инкубатора, ни с услугами коллективного пользования. С самого начала все юридические вопросы должны быть тщательно проработаны, иначе они быстро погубят проект.
- *Небюрократический менеджмент.* Большинство людей, пришедших к управлению парками и инкубаторами, никогда ранее не были менеджерами, а управление в этом случае имеет особую специфику, требует от менеджера множества знаний, способностей, нетрадиционных подходов к управлению.
- *Преданная делу команда менеджеров.* Если команда не преданна делу, то пару лет спустя, когда парк все еще будет испытывать трудности периода становления, она полностью распадется.
- *Хорошие отношения с университетом.* Для достижения успеха нужно иметь поблизости от парка один или несколько университетов, исследовательских клиник или федеральных лабораторий, предоставляющих в распоряжение парка специализированные помещения и оборудование для их коллективного использования клиентскими фирмами.

- *Хорошие рабочие отношения с общественным сектором экономики.* Для парка важна непрерывная общественная, финансовая и техническая поддержка.

2. Правильный выбор места расположения парка, качественное планирование его физической инфраструктуры. По мнению экспертов, для инкубаторов и исследовательских парков расстояние играет абсолютно критическую роль. Кроме того, не менее важна и гибкость. В генеральных планах инкубаторов обычно не учитываются вопросы обеспечения гибкости, достаточной для развития в перспективе. В конце концов инкубаторы или исследовательские парки похожи на любые многоофисные здания. Они должны располагать адекватной системой основных услуг, которые требуются всем. Но они должны иметь нечто особо привлекательное для наукоемких фирм, например, телекоммуникационные услуги, лаборатории коллективного пользования и пр. Иными словами, им нужно иметь нечто большее по сравнению с другими фирмами, проводящими НИОКР.

3. Маркетинг. Не обладая точной информацией, люди часто полагают, что существует огромный спрос на исследовательский парк. Им кажется, что если они назовут свой проект исследовательским или технологическим парком, повесят красивую вывеску и разобьют красивый парк, то со всех сторон к ним слетятся фирмы высоких технологий. Надо понимать, что здесь также существует суровая конкуренция. Важно иметь четко определенную и целенаправленную маркетинговую стратегию, иначе учредители могут потратить много денег, из которых им вернется лишь малая толика. Эксперты считают, что проект исследовательского парка или инкубатора должен быть заморожен, если ему не удалось привлечь ни одного серьезного клиента. Без “якорного” клиента проект чаще всего обречен на гибель, поскольку его руководители, в конце концов, придут к выводу, что “никакой деятельности нет и в ближайшем будущем не предвидится”. О проекте забудут. “Якорная” фирма не обязательно должна быть известной. Это может быть федеральная лаборатория, центр космической или промышленной технологии. “Якорная” фирма может возникнуть в ходе слияний и поглощений.

4. Финансирование. Финансовая стабильность и прибыльность на практике достигается значительно труднее, чем это кажется на первоначальном этапе становления парка. Например, заполнение площадей идет медленнее, чем ожидалось. Поэтому необходимо управлять риском и заранее предусматривать финансовую ситуацию.

Европейский опыт

Научный парк, технологический парк - эти термины в Европе стали употребляться с начала 80-х годов в период всемирного экономического кризиса. Со временем было создано множество моделей. Их многообразие отражается уже в терминологии: исследовательский парк, научный парк, технологический парк, инновационный центр, инкубатор бизнеса и т.д. Все они являются продуктами системы свободного предпринимательства, поэтому не стоит удивляться такому многообразию. Их объединяет одна общая черта: клиентские фирмы концентрируются в одном месте, на определенных площадях (в бывших казармах, заброшенных фабриках или во вновь построенных зданиях). С точки зрения занимаемых площадей такая концентрация дает клиентам определенные шансы, но она же несет в себе особый риск.

В настоящее время на территории прежней Федеративной Республики, например, находится около 100 технологических центров, в которых действует около 2000 фирм и создано примерно 20000 рабочих мест. В пяти землях бывшей ГДР с 1990 года создано 14 технологических центров, клиентами которых являются приблизительно 225 фирм, создавших более 1000 рабочих мест.

В большинстве случаев клиентские фирмы этих технопарков реализуют разные технологические идеи. Эти фирмы могут иметь различные размеры и отраслевую принадлежность. Их основателями могут выступать сотрудники университетов, они могут быть выкуплены у владельца идеи (технологии) или действовать как совместные предприятия. Ведущий принцип - успешное развитие бизнеса и увеличение занятости в регионе или городе. Основные учредители - региональные органы власти и управления и местные научные, финансовые, деловые круги.

По мнению немецких экспертов, можно выделить 3 фактора, определивших успех этих производственных структур:

1. Энергичность местных и региональных органов власти и управления.
2. Заинтересованность местной промышленности.
3. Наличие университета или другого вуза, обеспечивающего техническое образование.

Как показывает немецкий опыт, для обеспечения успеха деятельности технопарка необходимо чтобы он отвечал минимальным требованиям к собственному географическому местоположению и размещению клиентских фирм. Наиболее важными для клиентов факторами являются возможность размещения в гибко перестраиваемых помещениях, стандартный набор удобств и оборудования, неформальное общение и способность парка дать фирме престиж.

Типичный клиент технопарка - это малое предприятие, очень часто основанное одним или двумя учеными, покинувшими университет, к которым в качестве работников присоединились их молодые друзья. Эти предприятия, как правило, не имеют сколь-нибудь серьезного опыта в бизнесе, но компенсируют этот недостаток личным энтузиазмом. Работе по найму в другом городе или регионе они предпочитают независимость и предпринимательскую автономность в родном городке. Большинство клиентских фирм этого типа - фирмы обслуживания или субподрядчики, предлагающие промышленности наукоемкую продукцию.

Критическим фактором успеха научного парка немецкие эксперты считают наличие тщательно подобранной и квалифицированной команды менеджеров.

Какова же общая картина деятельности научно-технологических парков на сегодняшний день в мире?

Ответ на этот вопрос нам позволяют получить результаты исследований, выполненных экспертами Международной Ассоциации Научных Парков (IASP). Эта организация объединяет 268 ассоциативных членов (научных и технологических парков) из 64 стран мира. Исследования выполнялись экспертами ассоциации во втором полугодии 2002 года среди научных и технологических парков (НТП) различных стран мира. Данные анализировались в феврале-апреле 2003 года [4].

Основной вывод данных исследований – это сохранение тенденции роста числа технопарков в мире. Более 30% НТП были созданы в 80-е годы, 48% - в 90-е годы, а 18% действующих в настоящее время технопарков созданы только за последние 3 года.

Размеры существующих технопарков

Для целей исследования под общей площадью технопарка понималась общая площадь занимаемого парком земельного участка. Сюда входят участки земли, уже оборудованные необходимой инфраструктурой для немедленного или будущего строительства зданий, плюс зеленые зоны, автостоянки и т.д.:

- малые – до 20 га
- средние – 20-60 га
- большие – 60-100 га
- очень большие – более 100 га.

Оказалось, что половина НТП в мире – это малые парки. Малые парки расположены, в основном, в университетских городках. Среди тех парков, которые расположены за пределами университетских городков, процент больших и очень больших парков выше.

Важными элементами имиджа НТП являются генеральные планы и качественная ландшафтная архитектура. Исследователи задались целью определить, насколько «зелеными» являются действующие в мире научно-технологические парки.

Под зеленой зоной понимаются все зоны (отведенные под деревья и растительность, сады, пруды и пр.), которые не являются ни участками под здания, ни аллеями, дорогами, автостоянками и т.п. Учитывались как зеленые зоны общего пользования, так и частные, принадлежащие частным фирмам или организациям парка.

Обследование позволило сделать следующие выводы:

- **23%** НТП имеют зеленые зоны, которые занимают только **15%** их общей площади (недостаточно зеленые НТП);
- **35%** НТП имеют зеленые зоны **15-30%** общей площади (достаточно зеленые НТП);
- **16%** НТП имеют зеленые зоны **30-50%** общей площади (зеленые НТП);
- **23%** НТП имеют зеленые зоны **свыше 50%** общей площади (очень зеленые НТП).

Расположение технопарков

Оказывается, что мировые технопарки – это, в основном, городской феномен: **75%** из них расположены в городе; **24%** - за городом, но на удалении от него не более 25 км., и только **1%** технопарков расположен на расстоянии свыше 25 км от городского центра. (Обычно это парки, нацеленные на пищевую промышленность или на переработку продукции сельского хозяйства).

В Европе ситуация у целом представлена таким же распределением, хотя между европейскими зонами имеются некоторые отличия. Например, не городские НТП имеются только в **Скандинавии** (что объясняется наличием больших территорий со слабой плотностью населения). Центральная и Южная Европа – это зоны с более высоким процентом городских НТП.

Если же оценивать масштабы города, то окажется, что **44%** НТП в мире расположены в малых городах.

В Европе процент НТП в малых городах приближается к **53%**. В Центральной Европе эта цифра даже еще выше, что логично, поскольку это регион с большой городской плотностью.

А вот в Восточной Европе большинство научных парков расположено в крупных городах, хотя в этой зоне плотность городов меньше. НТП в этой зоне испытывают трудности с землеотводом, они создаются чаще всего на базе уже имеющихся зданий, которые приспособливают к своим нуждам.

Технопарки и университеты

Расположение. Значительная доля НТП (**44%**) в мире расположена либо на территории университетского городка, либо на земле, принадлежащей университету.

А вот в Восточной и Южной Европе ситуация прямо противоположная. Если в Восточной Европе **45%** НТП расположены на территории университетских городков, то в Южной Европе таких только **16%**. И, наоборот, **63%** НТП в Южной Европе расположены за пределами городков и земли университетов.

Однако в Южной Европе в последние годы растет число парков, расположенных на университетской земле, что подкрепляет общемировую тенденцию.

Расстояние. На какое расстояние НТП удалены от университетов? Это фактор имеет важное значение, поскольку физическая близость укрепляет сотрудничество между технопарком и университетом, и, что не менее важно, между университетом и компаниями научного парка.

Анализ показывает, что в мире НТП стремятся быть как можно ближе к университетам (**48%** НТП расположены в университетских городках, **28%** на удалении до 5 км от университетов, **11%** на расстоянии 5-20 км от университетов).

Ситуация особенно примечательна в Центральной Европе: **83%** НТП расположены либо в университетских городках, либо прилегают к ним (**72% + 11%**).

Взаимосвязи. Отношения между научным или технологическим парком и университетом строятся самым разнообразным образом и с помощью различных механизмов (программы обучения, совместные действия, договоры о передаче технологий, патенты, лицензии, интернатура после окончания университета и т.д.).

В мире наиболее распространенные следующие формы кооперации:

- отдел передачи технологий университета расположен в технопарке (31%);
- ученые университета расположены в НТП (65%);
- совместное использование услуг (68%);
- совместное использование инфраструктуры и объектов (49%).

Случай, когда технопарки и университеты совместно пользуются услугами, инфраструктурой и объектами являются, пожалуй, самыми распространенными формами кооперации.

Еще одна распространенная форма - 65% университетских исследователей фактически работают в помещениях НТП, хотя 31% университетов решили организовать в НТП свой отдел по передаче технологий.

«Клиентские» компании

С точки зрения происхождения клиентских компаний, **66%** всех технопарков можно назвать «региональными» - в них свыше **40%** клиентских компаний являются выходцами из того же города или региона, что и НТП.

Только **15%** НТП созданы главным образом для привлечения компаний из других городов, регионов или стран. В них только 10% клиентских компаний являются выходцами из того же города или региона.

В **19%** технопарков процент компаний, пришедших из того же города или региона колеблется между **10 и 40%**.

Требования. Большая часть НТП анализирует технологические аспекты и степень новизны продукции компаний, которые желают поселиться в парке. В некоторых случаях предъявляется требование к ведению компанией НИОКР.

Производственная деятельность допускается в **41%** НТП, соответствия жестким экологическим требованиям требуют **45%** НТП.

Рабочие места. Численность рабочих мест в **42%** НТП составляет менее 300, а в **21%** НТП превышает 3000.

71% НТП считает, что главная их деятельность направлена прежде всего на создание новых рабочих мест (т.е. рабочих мест, которых ранее не существовало).

24% НТП играют роль заменителей рабочих мест, они не создают новые рабочие места, а «обновляют» структуру занятости в своих городах или регионах. Новые, технические рабочие места заменяют старые рабочие места, не требующие высокой квалификации.

Инфраструктура НТП

Как показывает обследование, кроме того, что НТП предлагают компаниям площади (либо землю, либо построенные здания на продажу, в аренду и пр.), они вдобавок к этому основному общему элементу, имеют и другие элементы:

Очень важно (хотя это и не ново), что **88%** НТП имеют **бизнес-инкубатор** (или даже несколько инкубаторов). Инкубация бизнеса остается чрезвычайно важным элементом НТП во всех странах мира.

76% НТП располагают научным или технологическим НИИ или центром. В большинстве случаев, эти центры заняты прикладными НИОКР и работают в тесном сотрудничестве с университетом.

Более половины НТП (**58%**) имеют образовательные программы, большая часть которых выполняется университетами или вузами.

Интересно отметить, что **15%** НТП имеют сегодня и «жилой» фонд. Хотя этот процент еще мал, но он значительно вырос за последние 5 лет. В некоторых случаях жилые помещения находятся в самом технопарке или же располагаются рядом с парком, и используются людьми, работающими в парке. Часто такое жилье имеет определенные особенности, специально предназначенные для «работников парка», и может также использоваться под офис.

Услуги технопарков

Все услуги технопарков важны, но если вспомогательные услуги предлагаются фирмам в обычном порядке, то «базовые» услуги являются уникальными для технопарка и они касаются обслуживания наукоемкого производства.

До какой степени технопарки специализируются на определенном направлении деятельности (например, биотехнология, информационная технология, агропищевая промышленность, новые материалы, экологические технологии и т.д.)?

Как показывают результаты обследования:

- **27%** НТП являются «универсальными» парками, что означает, что они принимают компании различной отраслевой и технологической направленности (в той мере, в которой те отвечают обычным критериям НТП).
- **25%** НТП являются специализированными парками. Они специально нацелены на определенную отрасль или несколько отраслей (например, биотехнологический парк, парк информационных технологий и т.д.).
- **48%** являются «целенаправленными универсальными» парками, что означает, что они сначала были задуманы как универсальные парки (и во многих случаях такими официально и остаются), но постепенно отказались от «универсального» подхода в пользу специализации.

В некоторых случаях такая перемена произошла в результате целенаправленной стратегии, в других - в результате появления определенной продукции или удачного стечения обстоятельств. В любом случае, основной вывод заключается в том, что НТП в большой степени стремятся к специализации и процент «универсальных» парков снижается.

Структура собственности и управления

Примерно 40% НТП организуются (и принадлежат) государственному и общественному сектору (органам власти и управления различного уровня, общественным фондам или общественным институтами и т.д.). Из них:

- С участием региональных органов власти и управления создано **55%** парков.
- С участием местных органов власти и управления создано **45%** парков.
- С участием центральных органов власти и управления создано **26%** парков.
- С участием общественных университетов создано **13%** парков.

Структура собственности НТП в Европе

- **45%** смешанная собственность;
- **38%** общественная собственность;
- **17%** частная собственность.

Это показывает растущую важность модели смешанной собственности (общественный + частный сектор совместно участвуют в организации НТП).

НТП со смешанным типом собственности (в мире)

Из числа НТП со смешанной формой собственности:

- **71%** созданы с преобладающим участием региональных и местных органов власти и управления.
- **21%** созданы с преобладающим участием частного сектора.
- **4%** с равным участием общественного и частного сектора.

Структура управления

В большинстве случаев НТП не имеют специальной структуры управления на ранних этапах деятельности, когда управление ими осуществляется временно назначаемыми руководителями из действующей организации, департамента и т.д. (например, из департамента агентства по региональному развитию или из какого-либо отдела или факультета университета).

Обычно по мере развития проекта создается специальная структура управления, включающая постоянный персонал. Оказывается, что 64% таких структур управления имеют численность менее 10 человек, что говорит о хорошей эффективности управления и возможном широком использовании подряда.

В 22% случаев численность постоянного персонала от 10 до 20 человек, и только 13% управляющих структур содержит более 20-ти человек.

Основная цель создания технопарков

Согласно опросу, в 45% случаев главной целью создания технопарков являлось стимулирование регионального и местного развития.

В 40% создание технопарков рассматривалось как инструмент усиления связи университета с промышленностью.

И только 10% технопарков создавались как инструмент национального развития.

Главные критерии оценки деятельности технопарков

Для половины технопарков (50%) эффективность их деятельности оценивается властями прежде всего по количеству созданных рабочих мест.

На втором месте (17%) такой показатель как количество созданных новых компаний.

На третьем месте (16%) в этом списке – оценка числа компаний, вовлеченных в технопарк.

Для 6% технопарков эффективность их деятельности оценивается по критерию коммерциализации лицензий и патентов.

Еще для 6% технопарков эффективность их работы оценивается властями по отзывам о работе технопарка в средствах массовой информации.

Главные задачи деятельности технопарков

С учетом перечисленных критериев не удивительно, что для 72% технопарков задача создания новых рабочих мест является важнейшей целью их деятельности.

16% технопарков не относят создание рабочих мест к основным задачам своей деятельности, хотя создают их косвенно или попутно.

13% технопарков считают, что их важнейшая задача не в создании новых рабочих мест, а в замене низкоквалифицированных рабочих мест высококвалифицированными рабочими местами.

Помимо этого, 61% мировых технопарков считает одной из основных своих задач привлечение иностранных инвестиций.

Основные тенденции и характеристики технопарков сведены в Таблицу 1.

Если опираться на данные, полученные в результате обследования Международной Ассоциации научных парков, мы получим такую обобщенную характеристику наиболее типичного для мировой практики технопарка.

Инициатором его создания, как правило, выступают местные власти. Цель создания - содействие развитию региона. Используется смешанная форма собственности, с преобладанием государственной или коммунальной собственности.

Главными задачами его деятельности является создание рабочих мест, привлечение местных инновационных фирм и компаний, привлечение иностранных инвестиций.

Эффективность его деятельности оценивается властями по таким критериям, как количество рабочих мест, число созданных и привлеченных компаний, отклики в СМИ.

Технопарк создается в городе или пригородной зоне. Быстрее всего на территории университета или другого учебного заведения, занимает относительно небольшую площадь, и имеет относительно небольшие масштабы деятельности (до 20 га площади, до 300 рабочих мест, несколько десятков клиентских фирм), может иметь достаточно большую зеленую зону. Свои отношения с университетом строит, скорее всего, на совместном использовании услуг, инфраструктуры и объектов.

Имеет в своем составе бизнес-инкубатор, вместе с университетом осуществляет образовательные программы. При подборе клиентских компаний предъявляет им требования инновационной деятельности, возможно – высокие экологические требования. По роду деятельности является универсальным, однако при подборе клиентских компаний все более тяготеет к определенной специализации.

Управление технопарком осуществляет немногочисленная управленческая структура (до 10 постоянных сотрудников).

Таблица 1. Основные мировые тенденции и характеристики современных научно-технологических парков.

<i>Характерные черты</i>	<i>Подтверждающая статистика</i>
В мире сохраняется высокий темп роста количества технопарков.	Почти 50% научных и технологических парков было создано в 90-е годы, а только за 3 года нашего столетия уже создано 18% новых

	технопарков.
Основной целью создания технопарков является региональное и местное развитие.	45% опрошенных считает главной целью создания технопарков региональное и местное развитие, 40% - создаются с целью усиления связи университета с промышленностью и только 10% - с целью национального развития.
Только треть мировых технопарков создается органами государственной власти.	33% мировых технопарков организованы органами власти и общественными институтами, из них большинство создано региональными и местными органами власти и только 26% - центральными органами власти.
Наиболее распространенной является смешанная форма собственности.	В 45% технопарков существует смешанная собственность (в 71% из них преобладает госсобственность, в 21% - преобладает частная собственность и только в 4% - равные доли государственной и частной собственности). 38% технопарков являются государственной собственностью, 17% - частная собственность.
Главным критерием оценки работы технопарков является создание рабочих мест.	В 50% власть оценивает эффективность работы технопарков по количеству созданных рабочих мест (поэтому 71% мировых технопарков считает своей главной целью – создание рабочих мест). В 17% случаев – по количеству созданных новых компаний. В 16% случаев – по количеству компаний, расположенных в технопарке. В 6% - по отзывам о деятельности технопарка в СМИ.
Большинство технопарков создаются для привлечения своих (местных) компаний.	66% технопарков относят себя к региональными, т.е. создаются для привлечения местных клиентских компаний, и только 15% технопарков ориентируются на привлечение компаний из других регионов.
Большинство технопарков рассчитывает на привлечение иностранных инвестиций.	61% технопарков считает, что привлечение иностранных инвестиций относится к одной из главных целей их деятельности, 29% - не считают это главной целью.
Половина мировых технопарков относится к малым по площади и по численности рабочих мест.	50% технопарков – это малые по площади (до 20 га). 41% технопарков обеспечивает менее 300 рабочих мест. Однако 21% технопарков обеспечивает более 3000 рабочих мест. Всего 4% мировых технопарков объединяет более 400 компаний.
Большинство технопарков имеет довольно небольшой управленческий постоянный персонал – до 10	В 64% мировых технопарков постоянный управленческий аппарат не превышает 10 человек.

человек.	Еще в 22% технопарков он не превышает 20 человек.
Абсолютное большинство технопарков являются городскими структурами, расположенными примерно равномерно в больших и малых городах.	75% мировых технопарков расположены в городе, 24% - вблизи города – не дальше 25-и км, и только 1% удален от города более чем на 25 км. Из городских технопарков 56% созданы в больших городах и 44% - в малых городах.
Половина научных и технологических парков находятся на территории университета.	48% мировых научных и технологических парков расположены непосредственно на территории университета, еще 28% удалены от него не более чем на 5 км и только 11% - расположены на расстоянии от 5 до 20 км от университета.
Более половины мировых научных и технологических парков являются настоящими «зелеными» зонами.	58% - это очень и достаточно «зеленые» технопарки, что нельзя сказать об остальных, среди которых 23% отнесены к недостаточно «зеленым».
Абсолютное большинство мировых технопарков имеют бизнес-инкубаторы.	88% технопарков имеют один или несколько бизнес-инкубаторов, в 58% технопарках существуют образовательные программы.
Самой распространенной формой сотрудничества университета и научно-технологического парка является совместное использование инфраструктуры и услуг.	68% технопарков организуют свои отношения с университетом на совместном использовании услуг, инфраструктуры и объектов. В 31% случаев университет имеет свой отдел передачи технологий, расположенный в технопарке.
Процент универсальных парков постепенно снижается. Почти половина технопарков первоначально создавались как универсальные, но постепенно специализируются на определенных видах деятельности.	48% технопарков можно назвать «целенаправленные универсальные» - т.е. они постепенно из универсальных превращаются в специализированные. 27% технопарков остаются универсальными, а 25% - являются специализированными. При этом 67% технопарков оказывают услуги по патентованию и лицензированию. Ориентируются на военные заказы только 30% мировых технопарков.

Источники:

1. Интернет-ресурс: Сайт «Технопарки, экономика, бизнес».- <http://technopark.al.ru/tpark/tpark.htm>
2. Сенин А. «Критерии успеха деятельности исследовательских парков. Роль научных и технологических парков в развитии наукоемких фирм»ю- По материалам: R. S. Jonash, The Real Estate Component: Research Parks and Incubators, in: Technology Transfer and Economic Development, Report of a Forum on Technology Transfer, USA, 1990.- Интернет-ресурс, Сайт «Технопарки, экономика, бизнес».-

<http://technopark.al.ru/tpark> По материалам: J. Hauschildt, R.H. Steinkuhler, The Role of Science and Technology Parks in NTBF Development

3. Законопроект «О внесении изменений в Закон Украины «О специальном режиме инвестиционной и инновационной деятельности технологических парков».- Интернет-ресурс: Сайт Верховной Рады Украины
4. А. Сенин «Роль научных и технологических парков в развитии наукоемких фирм».- По материалам: J. Hauschildt, R.H. Steinkuhler, The Role of Science and Technology Parks in NTBF Development.- Интернет-ресурс: Сайт «Технопарки, экономика, бизнес», http://technopark.al.ru/tpark/exp_role.htm#benefit
5. Сайт Международной ассоциации научных Парков.- IASP - International Association of Science Parks, <http://www.iaspworld.org/>

- СИЛИКОНОВАЯ ДОЛИНА: ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РОЛЬ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ

Впервые название «Силиконовая долина» было использовано в 1971 г. журналистом Доном Хофлером для обозначения региона вблизи города Пало Альто. До середины 20 века этот регион на севере Калифорнии знали в основном благодаря сельскому хозяйству и выращиваемым там абрикосам и грецким орехам. Сегодня же он превратился в один из крупнейших в мире центров развития высоких технологий и инноваций.

Именно там начали свою деятельность такие всемирно-известные компании как, например, Hewlett-Packard, Cisco Systems, Sun Microsystems и Yahoo! Силиконовая долина стала домом для более 140 компаний в области электроники, программных средств, биотехнологий и других высокотехнологичных сфер.

Для того чтобы понять, как все это произошло, необходимо углубиться в историю возникновения Силиконовой долины (Стэнфордского исследовательского и промышленного парка).

Все началось со Стэнфордского университета, который был основан в 1891 году вблизи Пало Альто и стал одним из лучших университетов Америки, а именно, с одного из его профессоров Фредерика Тэрмана, которого был прозван многими исследователями «отцом Силиконовой долины».

Именно Фредерик Тэрман, сам будучи выпускником Стэнфорда, сыграл ключевую роль в развитии местной высокотехнологичной промышленности до и после Второй мировой войны. В 20-х годах администрация Стэнфорда решила повысить престиж своего учебного заведения, наняв на работу уважаемых преподавателей из университетов Восточного побережья. Одним из них и был профессор электротехники Фредерик Тэрман из Массачусетского технологического университета.

Его беспокоило отсутствие возможностей трудоустройства в долине для выпускников Стэнфорда, из-за чего многие из них уезжали на Восточное побережье в поисках работы, особенно в области радиотехники. Чтобы решить эту проблем, он стал поддерживать некоторых из своих студентов в стремлении основать компании вблизи от университета. Среди этих студентов были Вильям Хьюлет и Дэвид Пакард (рис.1).

Аспирант Хьюлет разработал и сделал генератор звуковой частоты. Так как Тэрман был уверен в потенциале этого рынка, он убедил Пакарда, который переехал на Восточное

побережье для работы на General Electric, вернуться в Пало Альто и присоединиться к Хьюлету. Именно Тэрман помог им поставить генератор на коммерческое производство. В 1937 г. маленькая компания начала работать в известном сейчас гараже в Пало Альто. Генератор звуковой частоты, разработанный с помощью Тэрмана, стал основой будущей сделки с компанией Walt Disney Studios в 1939 г. на выпуск мультипликационного фильма «Фантазия». Это было началом бесконечного роста. Сейчас Hewlett Packard – всемирно-известная компания по производству компьютеров, электронных измерительных приборов и оборудования, которая имеет представительства во многих странах, более 120 тысяч служащих и ежегодный доход около 40 миллиардов долларов США.

Рис.1. Вильям Хьюлет (в центре), Дэвид Пакард (слева) и Фредерик Тэрман.



В то же время, другие студенты основали небольшие компании, ставшие центром местной электронной промышленности.

В 1937 г. Вильям Хансен, профессор физики, вместе с Сигурдом и Расселом Вариан разработали клистронную трубку, позже появились изобретения, связанные с микроволновым излучением. Стэнфорд предоставил им в бесплатную аренду лабораторию, взамен же получив долю в прибыли. Эта инвестиция в будущем принесла университету несколько миллионов долларов.

Во время второй мировой войны Тэрман установил хорошие контакты с Вашингтоном. После его возвращения в Стэнфорд ему удалось получить много правительственных контрактов для университета и местных компаний.

В 50-х годах Университет внедрил новые, и в то время революционные, методы работы. В 1946 г. был создан Стэнфордский исследовательский институт, который осуществлял неприбыльные, ориентированные на практику исследования, не относящиеся к традиционным задачам университета.

Идея создания промышленного парка также возникла в 50-х годах. В то время университет владел большой территорией но ему не хватало денежных средств для финансирования его стремительного развития в послевоенные годы. Продажа этой земли была запрещена, но ничего не говорилось о невозможности ее аренды. Оказалось, что долгосрочная аренда

является не менее привлекательной для промышленности, чем право собственности. В результате был основан Стэнфордский промышленный парк.

Целью было создать центр высоких технологий поблизости от университета. Территория сдавалась в аренду не всем, а лишь тем высокотехнологическим компаниям, результаты работы которых могли стать полезными для университета. В 1951 году арендный договор первой подписала компания Varian Associates, и уже через 2 года переехала в первое здание парка. (рис 2). Вскоре за ней последовали такие компании, как Eastman Kodak, General Electric, Admiral Corporation, Shockley Transistor Laboratory of Beckman Instruments, Lockheed и другие.

В 50-е года программы защиты в области воздуха, космоса и электроники вызвали рост в Силиконовой долине. Закупка полупроводников защитными агентствами составляла почти 2/5 общего объема производства. Хорошим примером сотрудничества Стэнфорда с компаниями является компания Lockheed Aerospace Co., переехавшая в 1956 г. в Стэнфордский индустриальный парк. Lockheed содействовала основанию аэрокосмического факультета в Стэнфордском университете, взамен чего университет готовил для нее научные заключения и проводил обучение ее служащих. Вскоре после компании Lockheed, в регион переместились исследовательские центры IBM (1952), NASA (1958), Xerox (1970).

Рис.2 . Первое здание Силиконовой долины.



В 1958 г. Тэрман стал вице-президентом Стэнфорда и превратил химический факультет университета в один из лучших в стране благодаря привлечению двух выдающихся химиков Вильяма Джонсона и Карла Джерасси. Именно Джерасси начал новую цепочку образования компаний в области биологии и медицины, он уговорил исполнительного Алехандро Зафарони вице-президента компании Syntex открыть представительство в Стэнфордском промышленном парке. Вместе Зафарони и Джерасси создали три новые компании: Synvar, Zoekon и ALZA. Именно эти три компании стали источником развития бизнеса в области биологии и химии в Силиконовой долине. Но не эти сферы принесли известность Силиконовой долине.

Откуда же пошло ее название? В 1955 г. Вильям Шокли основал компанию Shockley Transistor. Он разработал в лаборатории Белла транзистор, основанный на принципе усиления электрического тока, используя твердый полупроводниковый материал. При этом в компании возник внутренний спор относительно выбора между двумя полупроводниковыми материалами, такими как кремний и германий. Шокли склонялся к германию, а другие инженеры компании настаивали на кремнии, как на более подходящем полупроводниковом материале, из-за этого им пришлось в 1957 году

покинуть компанию и уже через год они основали компанию Fairchild Semiconductor. Она стала первой компанией, внедрившей в массовое производство микро-устройства с использованием силиконового чипа, которое в наше время называется интегральной схемой и является одной из самых крупных компаний в электронной промышленности Калифорнии. Кроме того, она стала основой для создания таких компаний как Intel, Signetics (сегодня Philips Semiconductors), National Semiconductors и AMD. Именно благодаря этим компаниям Силиконовая долина получила свое название.

В 60-х годах внимание концентрировалось на выпуске чипов под заказ, недостатком чего были высокие затраты на их производство. Поэтому в 70-х годах была сделана попытка стандартизировать чипы и наладить их массовое производство. Гордон Мур и Роберт Нойс после 10 лет работы в компании Fairchild, покинули ее, и с помощью финансовой поддержки Артура Рока создали компанию Intel (название которой расшифровуется как интегральная электроника). Вскоре полупроводниковые чипы с интегральной схемой, производства Intel стали стандартом для промышленности. В 1979 г. после их появления на рынке 16 компаний (в том числе 5 японских) конкурировали в выпуски таких чипов, пытаясь добиться их минимальной стоимости.

В 70-х годах микропроцессорная промышленность изменилась, после того, как Intel запустил в производство компьютерное устройство обработки данных или микропроцессор. Это изобретение стало основой многих важных изобретений 20 века в области компьютерных технологий.

Однако в 1975 г. появилось множество компаний, производящих чипы по более низкой цене. К примеру, цена одного из них в 1975 г. составляла 110 долл. США, в 1977 г. – 20 долл. США, а в 1980 г. – уже 8 долл. США. Все это стало результатом стандартизации и экономии от масштаба. Переход к системе массового производства рассматривался представителями полупроводниковой промышленности Силиконовой долины как логический процесс. Они не принимали во внимание уникальные особенности Силиконовой долины и использовали традиционные организационные модели массового производства. Они не сильно заботились о конкретном потребителе, не создавали отделы по развитию производства. Последствия этого на рынке чипов памяти были драматическими: в 1986 г. рынок был захвачен японскими компаниями, которые оказались способны производить дешевле благодаря постоянному усовершенствованию производственного процесса и хорошим отношениям с поставщиками и потребителями. Полупроводниковая промышленность, казалось, пошла по тому же пути, что и машиностроение и стальная промышленность. Производственные мощности стали перемещаться в страны с дешевой рабочей силой.

Тем временем, в марте 1975 г. несколько студентов технологических факультетов основали компьютерный клуб Homebrew. Один из его членов, Стив Возняк, самостоятельно построил первый домашний компьютер с дешевым микропроцессором, купленным на компьютерной выставке. Позже к нему присоединился его друг, Стив Джобс и вместе в 1976 г. они основали компанию Apple Computer. В этом же году был выпущен компьютер Apple I, а в следующем – Apple II, который был представлен на местной компьютерной выставке.

В 1982 г. на рынок персональных компьютеров вошла компания IBM. В персональном компьютере IBM использовалась операционная система DOS, разработанная компанией Microsoft, которая стала промышленным стандартом. Компания Hewlett Packard выпустила свой первый персональный компьютер в 1980 г. постоянное усовершенствование микропроцессоров вызвало стремительное развитие таких внешних устройств как принтеров, модемов, а также компьютерного дизайна и компьютерных игр.

Как уже отмечалось выше, американские компании контролировали рынок полупроводниковой памяти в 70-х годах, после чего на рынок пришли японские

производители. Еще одной причиной кризиса в Силиконовой долине в конце 80-х – начале 90-х годов были первые признаки конкуренции со стороны других штатов, таких как Техас. Кроме того, крупные высокотехнологические компании начали реструктуризацию, правительство США значительно уменьшило свои расходы.

В начале 80-х годов выпускниками Стенфорда были основаны две компании, которые в дальнейшем стали лидерами новой промышленности и помогли Силиконовой долине преодолеть проблемы, связанные с рынком полупроводников.

Этими компаниями были Sun (расшифровывается как Стенфордская университетская сеть) и Cisco Systems. Обе компании работали над тем, чтобы интегрировать множество локальных сетей одно единое целое.

В середине 80-х рынок начал принимать концепцию открытых систем. В то время, как конкуренты продолжали колебаться раздумывать, Cisco и Sun продолжали стремительно завоевывать важные технические сегменты рынка. Они оказались на голову впереди своих конкурентов, когда Интернет установил стандарт для открытых сетей и на рынке начался настоящий бум.

Сегодня, большинство, думая об Интернете, подразумевают Всемирную сеть. На самом деле Всемирная сеть является одним из новейших достижений. Ее создание сделало возможным размещать документы на разных компьютерах, находящихся где-либо в сети. Пользователь, желающий получить информацию, запускает обозреватель Всемирной сети на своем компьютере, обозреватель же вытягивает документ с отдаленного узла сети, путем соединения с сервером этого узла. Обычно документ может быть запрошен и получен в течении считанных секунд, независимо от расстояния между его местонахождением и местом, откуда передается запрос.

С 1993 года наблюдается экспоненциальный рост в использовании Всемирной сети, который продолжается и сегодня.

Для многих компаний Интернет, особенно Всемирная сеть, изменил мир информационных технологий. Сегодня, более 80% Интернет технологий обязаны своему появлению Cisco.

Итак, заглянув в историю, можно с уверенностью сказать, что большинство ключевых изобретений в области информационных технологий попали на мировой рынок из калифорнийской Силиконовой долины.

Что же сегодня представляет собой Стэнфордский исследовательский и промышленный парк?

Он расположен 40 км севернее Сан Хосе и 60 км южнее Сан-Франциско и занимает площадь более 280 га. (рис.3). Парк насчитывает 162 здания и 23 000 работников.

Рис.3. Расположение Парка. Воздушная съемка.



Основными сферами, представленными там, являются электроника, космическая отрасль, биотехнологии, компьютерное оборудование и программы.

Территорию парка можно смело назвать «самоподдерживающимся» городом с довольно развитой инфраструктурой, которая включает в себя 46 миль дорог, электростанцию на 49 мегаватт, 2 отдельные системы водоснабжения, 3 дамбы и озера, 100 миль водопроводов, отопительную и холодильную станцию, высоковольтную распределительную систему и почту, а также собственные пожарную и полицейскую службы.

Город Пало Альто провел 32-мильную кольцо темного оптоволокна для установления сверхбыстрого доступа в Интернет.

Рынок капиталов и источников финансирования в Парке представлен несколькими банками и инвестиционными компаниями. В 2000 г. около 17 млрд. долларов США было инвестировано в новые компании, образовавшиеся в Силиконовой долине. Однако, парк испытывает необходимость в государственной программе по созданию новых компаний.

В Стэнфордский парк нетрудно добраться, он расположен недалеко от 3 аэропортов и 2 главных дорог, работает железнодорожное и автобусное сообщение.

Кроме Стэнфордского университета, который напрямую связан с деятельностью парка, вблизи него находятся также Калифорнийский университет (Беркли), Университет Сан-Франциско, а также несколько крупных лабораторий.

В 2000-2001 гг. общий бюджет на спонсорские исследования в Стэнфорде составил 660 млн. долл. США, 905 которых финансировались федеральным бюджетом, а 105 – корпорациями, фондами и частными лицами.

Стэнфордский исследовательский парк многие называют первым технологическим парком в мире.

Успех парка оказал большое влияние на город Пало Альто, в который переехало много высокообразованных и обеспеченных людей. У 87% населения города имеется доступ в Интернет, 65% жителей получили как минимум 4х-летнее образование в колледже.

Конечно, в Силиконовой долине не все так безоблачно. С увеличением доходов возросла и стоимость жизни. Среднемесячная рента квартиры в Силиконовой долине составляет 1600 долл. США. Слишком высокая стоимость жилья заставила многих работников переехать жить на работу или приюты для бездомных.

Из 95 компаний, перечисленных на сайте Парка, 52% составляют исследовательские и технологически ориентированные компании, 46% предоставляют им услуги, среди них 12 финансовых компаний, 10 юридических фирм, 4 консалтинговые, рестораны, кинотеатры и т.д. Деятельность еще 2% компаний, связана с Всемирной сетью.



Источники:

1. Стэнфордский исследовательский парк – Интернет-ресурс: <http://www.american.edu/carmel/ab5293a/Casestudy/stanford/stanford.htm>
2. История Силиконовой долины – Интернет-ресурс: <http://netvalley.com/svhistory.html>; http://netvalley.com/archieves/mirrors/london_svhistory.html
3. Фред Терман, отец Силиконовой долины - Интернет-ресурс: <http://netvalley.com/archieves/mirrors/terman.html>

