# Где найти идеи для инноваций?



Анатолий СВИРИДЁНОК, академик НАН Беларуси

Новый этап глобальных инновационно-технологических преобразований в мире четко свидетельствует: если государство намерено устойчиво развиваться, сохраняя свой суверенитет и максимально возможную независимость, оно должно опираться на собственную экономику знаний, развитие которой без воспроизводства знаний и превращения их в инновации невозможно. Основа любой инновации — это новые креативные идеи, которые могут появиться только в процессе мышления образованного творческого человека. Где найти таких людей? Их можно импортировать, но это очень дорого. А можно открыть и воспитать в своей стране, как свидетельствует история, богатой на таланты, в том числе выдающихся ученых и изобретателей мирового уровня.

аука, зародившаяся более 2500 лет назад как система знаний, с приходом в XVII—XIX веках промышленных и затем в начале XX столетия научно-технической революций стала завоевывать все большее внимание. Престиж профессиональных ученых начал расти — в истории немало тому подтверждений. Известно, что во время Великой депрессии 1930-х годов активно сохранялись и поддерживались американские университеты и научные коллективы. В годы Второй мировой войны многие советские ученые были эвакуи-

ОБ АВТОРЕ

### СВИРИДЁНОК Анатолий Иванович.

Родился в 1936 году в г. Орше Витебской области. Окончил механический факультет Белорусского института железнодорожного транспорта (ныне Белорусский государственный университет транспорта).

С 1959 по 1990 год работал в Институте механики металлополимерных систем имени В.А. Белого НАН Беларуси. Прошел ступеньки от инженера, заведующего лабораторией до заместителя директора по научной работе (1969), директора института (1979–1990).

Член Президиума НАН Беларуси с 1986 по 1991 год.

Основатель и директор Научно-исследовательского центра проблем ресурсосбережения НАН Беларуси (Гродно, 1991–2005). В настоящее время работает заведующим лабораторией Центра.

Академик Национальной академии наук Беларуси (1986), член-корреспондент (1984), доктор технических наук (1976), профессор (1981). Лауреат Государственной премии Беларуси (1972).

Автор более 100 изобретений и 300 научных работ, в том числе 16 монографий, из которых 6 изданы в Англии, США и Польше.

Сфера научных интересов: механика и материаловедение композиционных материалов специального конструкционного и триботехнического назначения, нанотрибология и создание наноматериалов, проблемы биомеханики опорно-двигательного аппарата, ресурсосбережение и научно-инновационная деятельность.

рованы из Москвы и других крупных городов вглубь страны, их отзывали с фронтов. В послевоенное время необходимость повышения, прежде всего, военно-оборонных возможностей государства привела к быстрому росту научного потенциала, и в середине 1980-х годов количество работающих в научной сфере в СССР приблизилось к 1,5 млн. человек, из них более 60 тыс. составляли доктора наук. В Беларуси тогда в науке и ее обеспечении было занято 107 тыс. человек.

Период «перестройки» и последовавший за ней распад СССР заметно сказались на научном потенциале: численность работников белорусской науки уменьшилась в 3,8 раза. Усилиями государства в середине 1990-х годов это падение было остановлено: вышло постановление правительства «О мерах по сохранению и эффективному использованию научного потенциала Республики Беларусь», была разработана первая Программа развития научно-инновационной деятельности в Республике Беларусь. В ней было дано основанное на рекомендациях ЮНЕСКО о международной стандартизации статистики в области науки и техники определение инновационной деятельности как деятельности по освоению результатов исследований и разработок, повышающих эффективность способов и средств осуществления приоритетных процессов, в том числе освоение в производстве новой продукции и технологий [1].

В стране начался процесс переориентации усилий ученых с обслуживания общесоюзных, во многих случаях военных заказов на решение актуальных проблем отечественной экономики. Именно в этот период Беларусь вплотную столкнулась с проблемой ресурсного обеспечения своей жизнедеятельности, осложненной наличием в экономике быстро устаревающих ресурсорасточительных технологий. Уже тогда в каждом рубле производственной продукции стоимость ресурсов составляла 67,5 копейки [2]. В полной мере стало понятно, что Беларусь, обретя суверенитет, в одночасье оказалась в вулкане мировой борьбы за ресурсы и рынки. Если внимательно проанализировать военные столкновения последних 100 лет, то станет очевидным, что в большинстве случаев их конечная цель - контроль над ресурсами. Совсем недавно этих целей достигали с применением грубой военной силы, теперь же главным действующим фактором все больше становятся высокотехнологичные разрушительные и, в особенности, высокоточные виды оружия, основанные на новейших научных знаниях.

За последние 25–30 лет в целом существенно изменились параметры, характеризующие экономическое научное и инновационное развитие многих стран мира и их объединений [3]. По сравнению с 1980 годом в современной мировой статистике, кроме величины ВВП, экспорта товаров и услуг, притока инвестиций, появились такие показатели, как расходы на научно-исследовательские и опытноконструкторские работы (НИОКР), международные патенты, количество интернетпользователей, экспорт высокотехнологичных товаров.

Из таблицы 1 следует, что «Запад» (Северная Америка, Англия, объединенная Европа) и Япония в докризисном 2007 году, производя более половины мирового валового внутреннего продукта (ВВП), потратили на НИОКР около  $\frac{2}{3}$  всех мировых средств на науку, подали  $\frac{2}{3}$  заявок на патенты и обеспечили  $\frac{2}{3}$  мирового экспорта высокотехнологичных товаров.

Тревогу за экономическое будущее населения многих стран планеты усилил начавшийся несколько лет назад очередной мировой кризис. О таких кризисах известный экономист Н. Кондратьев в 30-е годы прошлого столетия писал: «Крупные экономические кризисы всегда стимулировали появление новых технологических укладов». Ему вторит сегодня и Билл Гейтс: «Во времена нынешнего кризиса произойдет инновационный скачок». В большинстве экономически развитых и развивающихся стран мира теперь все чаще звучит слово «модернизация», под которой понимается изменение экономических основ государства за счет интенсификации создания и

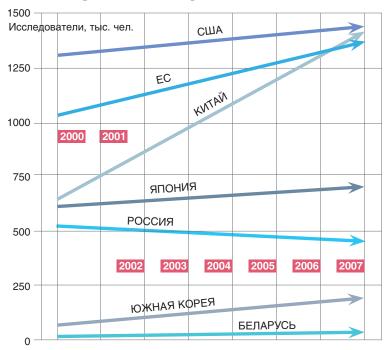
	1980				2007							
Регионы и страны мира	Население	ВВП	Экспорт (това- ры и услуги)	Приток ПИИ	Население	ВВП	Интернет- пользователи	Расходы на НИОКР	Патенты и между- народные заявки	Приток ПИИ	Экспорт (това- ры и услуги)	Экспорт высоко- технологичных товаров
Запад	14,4	55,0	62,7	85,6	11,9	46,0	43,0	62,0	36,0	65,8	52,6	59,7
Япония	2,6	8,4	6,1	0,5	2,0	6,6	7,5	12,4	29,0	1,2	4,7	7,0
Азия (без Японии)	55,5	12,6	14,6	1,2	56,8	27,0	33,0	18,8	30,0	17,5	26,8	29,5
Африка	10,7	3,6	4,9	0,7	13,8	3,6	3,8	0,4	0,5	2,9	2,7	0,2
Латинская Америка	8,1	10,0	5,0	11,7	8,5	8,3	8,7	2,7	1,8	6,9	5,1	2,3
Россия	3,1	5,0	-	-	2,2	3,2	2,2	1,9	2,2	2,8	2,3	0,3
Другие	5,6	5,4	-	-	4,8	5,3	1,8	1,8	0,5	2,9	5,8	1,0

Таблица 1. Доля основных регионов и стран в мировом экономическом и инновационном развитии (% к суммарным показателям)

применения новейших научных и технологических достижений, обеспечивающих радикальное снижение использования невозобновляемых материальных ресурсов и глобального техногенного воздействия на окружающую среду.

В современных условиях научная деятельность становится все более сложной, требует значительных финансовых и ресурсных вложений для обеспечения ее высокого уровня и результативности. К тому же выяснилось, что по многим направлениям не хватает идей, ученых и высококвалифицированных специалистов, особенно в Европе. В активных в научном отношении странах расходы на науку не только не снизились, а стали существенно увеличиваться, быстро обновляется научная база. Это обусловлено стремлением к научному и технологическому лидерству, обеспечивающему не только высокий уровень

жизни, но и необходимую безопасность государств, которая порой, как показывают события в Северной Африке, может быть очень зыбкой. Ожидается, что в 2011 году мировые расходы на науку приблизятся к мировым затратам на военные нужды (1,3 трлн. долларов) и достигнут 1,2 трлн. долларов, а численность исследователей составит почти 8 млн. человек. Кстати, более половины из них сегодня работают (по 1,5 млн. исследователей) в трех гигантах: США, Евросоюзе и Китае (рис. 1).



США собираются потратить на науку в 2011 году 405,0 млрд. долларов (2,7 % ВВП), Китай — около 154,0 млрд. долларов (1,4 % ВВП), Россия — 23,0 млрд. долларов (~1 % ВВП).

Особенно важен такой удельный показатель, как расход финансовых средств в расчете на одного исследователя. В среднем в мире выделяется в год на одного ученого (его приборовооруженность и оплату труда) около 150 тыс. долларов. В 2011 году США потратят на каждого исследователя 270 тыс. долларов, Россия — около 50—60 тыс. долларов. Но, как известно, больше всех расходует на развитие НИОКР (4,7 % ВВП) и на работу 1 исследователя — около 650 тыс. долларов — Израиль, фактически находящийся в перманентном состоянии войны. В результате уже

Рисунок 1. Тенденции изменения численности научных работников (2000–2007 годы)

в 2007 году экспорт военной продукции Израиля достиг 5,6 млрд. долларов [4]. Интересен и такой показатель: сегодня в мире на научные исследования в расчете на каждого человека, живущего на Земле, расходуется около 160–180 долларов.

Новый этап глобальных инновационных преобразований четко свидетельствует, что если государство намерено устойчиво развиваться, сохраняя свой суверенитет и максимально возможную независимость, оно должно опираться на собственную экономику знаний, развитие которой без воспроизводства знаний невозможно. Для этого также необходимо осуществлять постоянный анализ мировых научно-технических и экономических тенденций. Настройка такого тонкого инструмента, как научная сфера, требует осторожного вмешательства, потому что разрушить ее можно за 1,5-2 года, а на воссоздание уйдет не одно десятилетие.

### **КАЧЕСТВО НАУЧНО- ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА**

ожалуй, самое короткое, но точное определение целей развития науки дал великий химик Д.И. Менделеев: «Наука – это предвидение и польза!» Предвидение, как правило, результат глубоких, прежде всего, фундаментальных исследований в области форсайта и создания научных основ для инноваций. Польза — создание инновационной базы эффективного развития экономики. В свою очередь, эффективная экономика — это надежное обеспечение развития науки на современном постоянно повышающемся уровне.

Сегодня становится все очевиднее, что кардинально важным движущим средством обеспечения устойчивого инновационного развития страны является отечественный научный потенциал [5; 6]. Основные его функции:

- генерирование «конвертируемых» фундаментальных и прикладных знаний, новых идей;
- прямое и косвенное влияние на экономику, прежде всего, через участие в создании производственно-инновационных структур и обеспечение их эффективными разработками;

– выполнение экспертных функций и участие в управлении научно-инновационным развитием страны.

В Беларуси принята многоуровневая концепция модернизации экономической и, соответственно, научно-технологической сферы [7], включающей такие ключевые направления, как:

– усовершенствование (обновление) применяющихся в стране производственных процессов с целью повышения производительности труда, снижения удельного расхода энергии и материалов, повышения качества выпускаемой продукции:

– освоение высоких технологий, базирующихся на новейших научных знаниях и обеспечивающих производство высококонкурентной продукции V–VI технологических укладов (машин, оборудования, приборов, средств связи, материалов), обладающих принципиально новыми эксплуатационными и потребительскими характеристиками.

Важная характеристика способности страны к серьезному обновлению — качество научно-технического потенциала. В мировой практике главными критериями качества и показателями эффективности научного потенциала являются: численность и уровень профессиональной подготовки исследователей, их продуктивность в виде высокого уровня научных публикаций, полученных патентов, взаимовыгодные международные взаимодействия, предложенные и реализованные наукоемкие и экологически чистые разработки.

Современный уровень технологий определяется наукоемкостью, которая характеризуется долей средств, затраченных на НИОКР, в общей стоимости продукции. По этому признаку технологии делят на высокие (наукоемкость в среднем 22,5 %), средние (от 9,3 до 2,3 %) и низкие (0,9 %) [8]. Как правило, чем выше уровень наукоемкости применяемых технологий, тем ниже их потребность в энергетических и материальных ресурсах и выше добавленная стоимость создаваемой продукции.

Из 33 тыс. человек, занятых в настоящее время в Беларуси научными исследованиями и разработками, основную роль играют около 20 тыс. исследователей, обеспечивающих создание первичной научно-

технической информации для появления новых инноваций. Из них примерно 30 % ученые НАН Беларуси, около 23 % - работники Минпрома, примерно по 10 % -Минобразования и Минобороны и 5 % -Минздрава. Остальные рассредоточены по 20 министерствам и другим организациям. Из них к занимающимся исследованиями и разработками, непосредственно влияющими на научно-технический прогресс, можно отнести около 11 тыс. человек, в том числе работающих в системе НАН Беларуси примерно 3,5 тыс. человек. Это немного, учитывая, что Беларусь имеет достаточно развитую промышленность. Поэтому важнейшей проблемой является бережное использование имеющихся в распоряжении государства собственных местных возможностей [6].

Эксперименталь

экспериментальное производстве Научно-исследовательского центра проблем ресурсосбережения. Изготовление листовых материалов из вторичных полимеров Возьмем в качестве примера Академию наук Беларуси. В текущей пятилетке перед ней поставлен сложный комплекс не только фундаментальных, но и прикладных проблем и задач: от научного обеспечения модернизации и создания новых высокотехнологичных производств до решения вопросов снижения энерго- и материалоем-

кости и импортозависимости ВВП. Но особое внимание в НАН Беларуси ныне уделяется проблемам экспорта научных услуги наукоемкой продукции.

Первый экспортный источник – выполнение по грантам согласованных исследований или совместных работ с зарубежными коллегами. Чтобы показать свои возможности, белорусские ученые и специалисты должны обеспечивать и постоянно наращивать свое присутствие в мировом научно-технологическом пространстве через публикации и патенты. В Беларуси издается только четыре научных журнала, которые переиздаются на английском языке и распространяются за рубежом: «Прикладная спектроскопия», «Инженерно-физический журнал», «Трение и износ» и «Дифференциальные

уравнения». В то же время становится все более ясным, что для того, чтобы выигрывать научные конкурсы и выполнять, например, европейские проекты, нашим исполнителям нужно иметь высокие рейтинги в соответствии с международными параметрами, а это, прежде всего, публикации в ведущих международных журналах и высокий уровень их цитирования. Именно цитирование является важнейшим конкурентным фактором не только в различных конкурсах, но и при выборе кандидатов на получение высоких научных наград, в числе которых и Нобелевские премии. Пока по количеству ежегодных публикаций мы отстаем от таких стран, как Чехия, Финляндия, Словакия, Израиль.

Подготовить, написать и опубликовать серьезную статью в области естественных и технических наук трудно. Ее создание требует новых идей, высококвалифицированных исполнителей и доступа к новейшему научному оборудованию. Далее научное содержание статьи подвергается жесткому рецензированию, а от момента подачи рукописи статьи в журнал до ее публикации порой проходит до 2 лет. Считается, что публикация 1 статьи в год в расчете на 1 исследователя – это неплохой результат, приводящий, как правило, к повышению профессионализма, к расширению научных контактов и участия в выполнении новых совместных работ.

Второй источник возможного экспорта — конкурентоспособные технологии, материалы и изделия. Оценки экспортоспособности разработок тесно связаны с состоянием их патентной защиты и степенью доведения до коммерческого продукта. Если разработчик считает, что создал принципиально новую, мирового уровня разработку, то ее приоритет целесообразно защитить заявкой на международный патент; новую в рамках своей страны — заявкой на национальный патент. Сегодня доля патентуемых в западных странах отечественных изобретений недостаточна.

Опыт показывает, что в создании на основе научных результатов экспортоспособной продукции преуспевают научные организации, имеющие в своем составе экспериментальные базы и малые производства. Их наличие позволило академи-

ческим институтам тепло- и массообмена, физико-техническому, механики металло-полимерных систем, технологии металлов, физики твердого тела и полупроводников, порошковой металлургии обеспечить львиную долю всех академических экспортных поставок 2010 года. Поэтому сегодня в НАН Беларуси предпринимаются дополнительные усилия для развития собственных опытно-инновационных структур, так как только успешные результаты предварительной экспериментальной проверки инновационных разработок позволяют уверенно предлагать их промышленности.



изготовление опытной партии пятислойных нанонаполненных упаковочных материалов на СП «Биган»

В последние годы со стороны ученых нередко высказывались упреки в недостаточной инновационной восприимчивости экономики страны. После появления новых потребностей в технологическом и ассортиментном обновлении, жестких установок на повсеместное инновационнотехнологическое развитие страны в целом наблюдаются, прежде всего в промышленности, позитивные изменения в отношении к новшествам, предлагаемым наукой. Это заметно и в трудно поддающейся модернизации многотоннажной химической промышленности, которой в текущей пятилетке отводится ведущая роль в наращивании объемов производства экспортоориентированной продукции. Например, большинство крупных предприятий, производящих полимерные материалы и изделия, в ответ на запрос Президиума НАН Беларуси согласилось участвовать совместно с академическими учреждениями в технологической модернизации своих производств. Похвально и стремление продвинуться вперед в такой высоконаукоемкой области, как нанотехнологии. Но и здесь есть свои подводные камни: приходится сталкиваться с отсутствием на наших химических предприятиях экспериментальных установок, позволяющих с минимальными ресурсными затратами, не останавливая основное непрерывное производство, осуществлять опытные работы.

Мировое научное сообщество тревожат и некоторые новые негативные тенденции. Так, в зарубежной периодической печати все чаще появляются публикации, авторы которых сетуют на недостаточный приток новых крупных плодотворных идей в связи с наблюдавшимся в последние десятилетия снижением внимания (например, в Японии и США) к фундаментальным исследованиям [3]. В 2010 году администрация США приняла решение в ближайшие 10 лет в 2 раза увеличить финансовые вложения в фундаментальные исследования. Существенно поднимают планку финансирования на разработку новых идей страны Евросоюза и Китай.

Наблюдается снижение притока свежих идей и в научной среде Беларуси. Поэтому в текущей пятилетке учеными с удовлетворением было воспринято решение об увеличении финансирования фундаментально-поисковых исследований, правда, при условии, что на каждый 1 рубль стоимости таких работ будет выполнено прикладных разработок не менее чем на 2 рубля. Но при этом со стороны финансовых органов сохранилась жесткая регламентация планирования средств, используемых при выполнении научного поиска. Но как можно предсказать в поисковых работах, какие научные результаты будут получены всего через месяц или два исследований? А если появятся новые данные, для проверки которых в заранее составленную смету не включены необходимые материалы и оборудование? Бывают также ситуации, когда следует в связи с получением непредвиденных перспективных результатов или новой идеи существенно изменить название и планы текущих работ, которые формируются обычно минимум за год до начала работы [9].

Таблица 2. Научноинновационные показатели регионов за 2008 год

Одной из основных тенденций современной науки в мире является ее регионализация: равномерное распределение научно-инновационного потенциала по территории страны, для приближения его к реальной экономике и повышения общей интеллектуализации населения регионов. В Беларуси же в процессе формирования научного потенциала еще в середине прошлого столетия сложилась практика создания научных центров, прежде всего в системе Академии наук, в столице республики. И поэтому почти 80 % исследователей работают в Минске (табл. 2).

	Регионы (области и г. Минск)							
Показатели	Брест- ская	Витеб- ская	Го- мель- ская	Грод- нен- ская	Минск	Мин- ская	Моги- лев- ская	
Численность населения, млн. чел.	1,433	1,256	1,464	1,102	1,830	1,453	1,123	
Численность исследователей, чел.	364	710	1408	268	14417	839	363	
Наукоемкость регионального валового продукта (РВП), %	0,7	0,15	1,04	0,12	1,63	0,20	0,26	
Число исследовате- лей* на 10 000 чел. населения	2,5	5,7	9,6	2,4	78,8	5,8	3,2	

\* В мире на 10 тыс. чел. населения в среднем приходится около 12 исследователей; в США — 46,8; России — 32; Беларуси — 21.

В регионах же, где быстро развивалась промышленность, совершенствовалось сельское хозяйство, были созданы лишь единичные новые научные организации: в 1960-1970-х годах в Гомеле, Витебске, Могилеве, позже в Гродно и совсем недавно - в Бресте. Недостаточно активно формировались учреждения отраслевой и заводской науки. Проблемы и перспективы развития научно-исследовательских центров в регионах в настоящее время взялись изучить белорусские экономисты [10; 11; 12]. Их исследования показывают, что без развития научно-исследовательских центров в регионах создать в стране атмосферу научно-инновационной восприимчивости невозможно.

Из приведенных в таблице 2 данных следует, что имеется четкая взаимосвязь между наукоемкостью регионального валового продукта (РВП) и количеством исследователей на 10 тыс. населения. Например, сегодня в Гродненской области работают коллективы трех небольших академических научных учреждений: Гродненского зонального института растениеводства,

26

Научно-исследовательского центра проблем ресурсосбережения и Гродненского филиала Института фармакологии и биохимии. Еще в 2002 году было принято и записано в Уставе НАН Беларуси решение о создании на их основе с участием гродненских вузов Гродненского филиала НАН Беларуси. Однако пока это решение не выполнено.

Что такое академический институт, расположенный за пределами столицы? Это, по существу, своеобразный научно-культурный центр, куда обращаются и изобретатели, и бизнесмены за консультациями, советами, с просьбами установить контакты с другими научно-исследовательскими учреждениями НАН Беларуси. Гродненские региональные институты, кроме участия в крупных проектах, входящих в республиканские и международные программы, помогают решать множество местных текущих задач, прежде всего в области энерго- и материалосбережения. Крупным столичным научным центрам не всегда интересно и выгодно заниматься небольшими проектами, это скорее удел региональных сподвижников науки. Возьмем, например, проблемы энергосбережения в таких достаточно мелких производствах, как многочисленные местные предприятия хлебной промышленности. Группа энергосбережения Научно-исследовательского центра проб-

лем ресурсосбережения провела в 5 областях страны работу по аудиту и проектнотехническому обеспечению утилизации выбрасываемых в атмосферу горячих газов (табл. 3). При затратах на разработки около 0,7 млн.

Область (города) газа, т.у.т. Витебская (Полоцк, Новополоцк) 178.0 Брестская (Брест) 211,0 Гомельская (Гомель, Калинковичи, 743.0 Речица, Светлогорск) Гродненская (Гродно, Лида, 1794,0 Новогрудок, Слоним, Сморгонь) 212,0 Минская (Слуцк) ИТОГО 3138.0

на предприятиях

в 2006-2010 годах

долларов экономия газа составила в 2006—2010 годах 3138 т условного топлива [13]. Эта экономия сравнима с расходами бюджетных средств Центра за прошлую пятилетку.

Поэтому, наряду с планируемыми Советом Министров на 2011—2015 годы мерами по повышению РВП в Брестской, Гродненской и Могилевской областях, целесообразно существенно увеличить их научно-

технический потенциал в соответствии с региональными особенностями развития, имеющимися ресурсами и географическим положением. В частности, для Гродненской области в качестве таковых можно назвать сельскохозяйственное производство, химическую промышленность, нетрадиционные виды энергетики и энергосбережение, переработку сельскохозяйственных продуктов и производство строительных материалов. Важно найти возможности расширить производственную номенклатуру таких имеющихся в области предприятий высоких технологических укладов, как лидский завод «Оптик» и Гродненский завод медпрепаратов, а также создать другие высокотехнологичные производства, например светодиодов, подвижного состава современных легких высокоскоростных междугородних поездов, завода современных упаковочных материалов.

Недостаточно используется и транзитный потенциал. Целесообразно построить новые перегрузочные терминалы, рассмотреть вопрос строительства ширококолейной железной дороги от белорусской границы до польских морских портов и организации контрейлерных перевозок грузов. Необходимо развитие и местных высокоскоростных железных дорог, связывающих Гродно с Минском, Брестом, Витебском, Вильнюсом. Мало изучены геологические особенности недр Гродненщины, в которых возможны значительные залежи горючих сланцев и полиметаллических руд.

Несомненно, главная фигура в науке это творчески одаренный ученый, созданные и развиваемые им научные школы. Можно вспомнить немало выдающихся белорусских исследователей, стоявших у истоков образования научных и научнотехнических направлений и производственных отраслей, научных центров Академии наук: академиков К.В. Горева, С.И. Губкина, В.П. Северденко, В.Н. Чачина и С.А. Астапчика - Физико-технический институт, А.В. Лыкова - Институт тепло- и массообмена, А.К. Красина – Институт ядерной энергетики (ныне Объединенный институт ядерных и энергетических исследований), В.А. Белого – Институт механики металлополимерных систем, Н.С. Акулова - Институт физики неразрушающего контроля, Н.Н. Сироту – Институт физики твердого тела и полупроводников, Г.А. Анисовича – могилевский Институт технологии металлов. Среди ныне здравствующих академиков В.В. Клубович – создатель могилевского Института технической акустики и О.В. Роман – основатель Научно-производственного концерна порошковой металлургии, М.С. Высоцкий – организатор Объединенного института машиностроения. У названных ученых много талантливых учеников, работающих не только в науке, но и в системе высшего образования, органах государственного управления.

## **КРЕАТИВНОСТЬ КАК ОСНОВА НОВОЙ ИДЕИ**

омас Эдисон, один из самых плодовитых изобретателей, автор 1089 изобретений в области электротехники и электроэнергетики, которые открыли дорогу многим отраслям промышленности, создающим ныне около 15 % ВВП США (более 2 трлн. долларов), писал: «Главная задача цивилизации - научить людей мыслить!» Но как это сделать? Судя по тому, что современная молодежь больше стремится осваивать гуманитарные области - юриспруденцию, шоу-бизнес, туризм, чем получать знания в естественно-научном и техническом направлениях, дефицит ученых-математиков, физиков, химиков, биологов и инженеров, особенно новых наукоемких специальностей, неизбежен. В мире в целом идет погоня за креативными идеями, их генераторами и носителями. Создаются самые благоприятные условия для привлечения «мозгов» в науку и образование. Например, в феврале 2011 года Евросоюзом был закончен прием заявок на конкурс новых, в том числе высокорисковых идей, способных обеспечить научное превосходство в любой научной области. Соискателю нужно было иметь минимум 10 публикаций в основных международных рецензируемых научных журналах. Кроме этого, он должен быть автором 3 серьезных монографий, 5 патентов, руководителем или членом оргкомитета 3 крупных конференций, членом признанных академий. Выигравший конкурс получает для выполнения заявленных исследований на 5 лет до 3,5 млн. евро, в

том числе 1 млн. евро для приобретения необходимого оборудования. Но главное условие: победивший в конкурсе ученый должен выполнять проект в стране Евросоюза. Подобные конкурсы объявляла и Россия. Предложения участвовать в таких высокобюджетных проектах поступали и некоторым белорусским ученым.

В мировой практике идет постоянный отбор креативных личностей для обеспечения высоких уровней инновационной деятельности. Отец кибернетики Норберт Винер писал: «Вполне вероятно, что 95 % оригинальных научных работ принадлежит менее чем 5 % профессиональных ученых, но большая часть из них вообще не была бы написана, если бы остальные 95 % ученых не содействовали созданию общего достаточно высокого уровня науки». В науке и технике нужны люди разного дарования. Поэтому представляет интерес предложенная профессором психологии Гарвардского университета Г. Гарднером новая классификация видов мышления [14] (табл. 4.)

Таблица 4. Креативность и дееспособность

Тип мышления	Характеристика дееспособности индивидуума				
Креативный (1)	Способный вырабатывать новые идеи				
Дисциплинарный (2)	Владеющий хотя бы одним ремеслом или профессией				
Синтезирующий (3)	Имеющий способность интегрировать идеи из разных областей знаний в одно целое				
Этический (4)	Готовый нести ответственность за собственные действия				
Уважительный (5)	Умеющий принимать различные культуры и ладить с людьми разной расовой, национальной и профессиональной принадлежности				

Несомненно, что при разработке крупных, как их сегодня называют, прорывных идей целесообразно иметь коллектив, сочетающий мыслительные и прикладные действия всех вышеназванных категорий исполнителей, распределяя их на основных этапах работы в соответствии с обозначениями, приведенными в таблице 4, согласно функциональной схеме:



Как следует из приведенной схемы, на всех этапах развития идей в инновации должен присутствовать креатив разного уровня. Представляется, что для классификации креативного уровня идей и разработок целесообразно объединить психологический [15; 16] и технический подходы (табл. 5).

Известно несколько механизмов творческих процессов, приводящих к прозрению и проявлению креативных идей. Наиболее распространенные из них - интуиция, ассоциативность, воображение, работа подсознания и визуализация. Подсознание, визуализация и ассоциативность наиболее часто приводят к открытиям в науке и технике. Именно подсознание помогает завершить процесс поиска нужного решения в массе запасенной и уже отсортированной информации. И нередко это происходит во время сна. Так «увидели» свои открытия Д.И. Менделеев (периодическую таблицу химических элементов), Н. Бор (строение атома), Г.И. Мендель (закон наследственности), А. Флемминг (пенициллин), Д. Ватсон (спиральное строение ДНК), А. Энштейн (теорию относительности).

С середины прошлого века в мире появились очень большие потребности в креативных личностях разного творческого уровня, что стимулировало научные исследования с целью разработки методов выявления, изучения и обучения креативности [17; 18; 19; 20; 21]. Это позволило начать формирование креативного класса, обеспечивающего новыми идеями развитие не только науки и техники, но и рекламы, создание новых видов товаров и произведений искусства.

Существенное различие между креативным и другими классами заключается в оплате труда. Представителям рабочего и обслуживающего класса платят за выполнение плана и конкретной работы, тогда как креативный класс зарабатывает деньги, проектируя и создавая что-то принципиально новое, и делает это с большой степенью автономии и гибкости [22]. В современных условиях креативный класс в экономически развитых странах может достигать более 10 % занятого населения. Это – главный класс «экономики знаний». Например, численность американского креативного класса превосходит количе-

ство тех, кто работает в промышленности, строительстве и транспорте. Для представителей креативного класса характерны значительная независимость мышления, высокий уровень образования и человеческого капитала.

Это люди, для которых важно наличие таких оценочных характеристик, как креативность, индивидуальные способности, культура общения и личные заслуги. Всего в мире в настоящее время насчитывается не менее 100 млн. креативщиков. Креативность становится движущей силой экономического и инновационного развития там, где создан «креативный климат» и условия для развития творчества. Но креативные профессионалы работают не просто там,

Таблица 5. Критерии оценки уровня креативности

Уровень	Критерии креативности						
креатив- ности	Психологические аспекты	Технические аспекты					
Высший	Трансформационная креативность – рождение идей, немыслимых ранее; научные прорывы на уровне парадигмы	Открытия – установление ранее неизвестных объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира					
Высокий	Исследовательская креатив- ность – обнаружение «белых пятен», формулирование проблем; создание обобщенных новых суждений и технических решений на основе собранных данных	Изобретательство – новое, обладающее существенным отличием техническое решение отраслевого и (или) межотраслевого значения, дающее существенный экономический, социальный и другие эффекты					
Средний	Комбинаторная креатив- ность – порождение новой идеи через необычную комбинацию (ассоциацию) известных идей (компиля- тивный подход)	Рационализация – новое решение, направленное на локальное усовершенствование применительно к одному или нескольким однородным процессам					

где требуется высококвалифицированная рабочая сила, а там, где им нравится, где формируются центры творческой активности, где преобладает терпимость, открытость и творческая атмосфера. Успехом пользуются места многомерные и неоднородные. Креативные личности не обслуживают какую-либо отрасль или демографическую группу, их отличает обилие творческих стимулов и взаимодействий. Вспомним: художественный Париж конца XIX и начала XX века, силиконовую долину в Калифорнии, подмосковный Зеленоград. В России пытаются создать нечто подобное в подмосковном Сколково.

Так как же и нам в Беларуси взрастить креативщиков, способных создавать прорывные технологии и фонтанировать инно-

вационными идеями? В первую очередь, необходимо найти и отобрать потенциальных кандидатов в ныне действующих на-**УЧНЫХ**, ВУЗОВСКИХ и производственных коллективах. Для обеспечения перспективы развития поиски необходимо начинать с детского сада, где таланты гениев еще только в мелочах за-

нать с детского сада, где таланты гениев еще только в мелочах заявляют о себе. Тут важно современными психологическими методами определить их и создать возможности для дальнейшего активного развития способностей. Для решения более близких задач нужно идти в школы и вузы. Активных и неординарных школьников и студентов необходимо за-



на выставке «Беларусь инновационная». Ноябрь 2010 года успешный поиск в науке и создание новых разработок. Не лишним будет организовать специальные лекционные курсы, где можно почерпнуть более глубокие знания о природе и механизмах творчества, создать музеи науки и техники. Действительно способных на креативные достижения важно поддерживать и в дальнейшем: создавать специальные условия для работы, обеспечивать достойное финансирование и материальное обеспечение, в том числе необходимыми приборами, реактивами и материалами. Логично, что следующим шагом станет участие молодых специалистов в выполнении крупных отечественных и международных проектов.

В целом в стране необходимо сформировать инфраструктурную систему научнотехнического творчества, включающую поиск от природы креативных людей, обучение творчески способных и создание им впоследствии соответствующих условий для работы на родине. Двигаясь по пути инновационного развития, в Беларуси следует максимально сделать ставку на творчество и интеллект, знания и креативность — главные составляющие нашего богатства — человеческого капитала.

#### ЛИТЕРАТУРА

интересовать творчеством, вдохновить на

- 1. Организация научно-технической деятельности в Республике Беларусь: сб. нормативно-правовых актов. Минск, 1996. 147 с.
- 2. Свириденок, А.И. Об основах государственной политики Республики Беларусь в области оптимизации ресурсопотребления и ресурсосбережения (аналитическая записка) / А.И. Свириденок. Минск: Белинформпрогноз, 1996. 25 с.
- 3. Тенденции в развитии мирового неравенства // Экономика и управление в зарубежных странах. 2010. № 7. С. 3–14.
- 4. Производство и экспорт оружия из Израиля // Экономика и управление в зарубежных странах. 2010. № 8. С. 37–45. 5. Свириденок, А.И. Научно-инновационные аспекты устойчивого развития государства в условиях глобализации / А.И. Свириденок, С.А. Маскевич // Белорусский экономический журнал. 2003. № 1. С. 3–17.
- 6. Свириденок, А.И. Роль местных ресурсов в устойчивом развитии государства / А.И. Свириденок // Наука и инновации. 2010. № 6. С. 5-8.
- 7. Мясникович, М.В. Концептуальные направления обеспечения экономической безопасности и инновационного экономического роста Республики Беларусь на среднесрочную перспективу / М.В. Мясникович // Белорусский экономический журнал. 2010. № 3. С. 4–15.
- 8. Богдан, Н.И. Сектор высоких технологий: методические вопросы определения и перспективы развития / Н.И. Богдан // Белорусский экономический журнал 2010. № 3. С. 78–93.
- 9. Крутько, Н.П. Проблемы внедрения научных разработок / Н.П.Крутько // Наука и инновации. 2009. № 11. С. 47–52. 10. Фатеев, В.С. Основные структурные изменения в экономи-

- ке Республики Беларусь и ее регионов / В.С. Фатеев // Стратегия инновационного развития регионов. Гродно. 2010. Ч. 1. С. 111–114.
- 11. Ковалев, М.М. Управление инновационным развитием регионов / М.М. Ковалев, А.А. Шашко // Стратегия инновационного развития регионов. Гродно. 2010. Ч. 1. С. 163–169. 12. Свириденок, А.И. Новая инновационная волна: региональные аспекты / А.И. Свириденок, Г.А. Хацкевич // Проблемы инновационного развития региона. Брест. 2009. С. 161–162.
- 13. Семенов, А. Энергосбережение: модернизация промышленных технологий // А. Семенов, М. Игнатовский // Наука и инновации. 2010. N 11 (93). С. 16–18.
- 14. Gardner, H. Five minds for the future / H. Gardner // NY. Boston, Harvard Business School, 2007. 198 pp.
- 15. Boden, M.H. The creative Mind: Myths and Mechanisms / M.H. Boden. Rontledge, 2004. 360 pp.
- 16. Ильин, Е.П. Психология творчества, креативности, одаренности / Е.П. Ильин. СПб., 2009. 448 с.
- 17. Сильванович, С.А. Креатив для пользы дела: управление творческим потенциалом компании / С.А. Сильванович. Минск: Изд-во Гревцова. 2007. 208 с.
- 18. Моляко, В.А. Творческая конструктология / В.А. Моляко. Киев, 2007. 388 с.
- 19. Кехо, Д. Подсознание может все // Д. Кехо. Минск, 2007. 176 с.
- 20. Де Боно, Э. Генератор креатиffных идей / Э. де Боно. СПб. : Питер, 2008. 192 с.
- 21. Кук, П. Креатив приносит деньги / П. Кук. Минск, 2007. 384 с. 22. Флорида, Р. Креативный класс: люди, которые меняют будущее / Р. Флорида. М., 2007. 320 с.