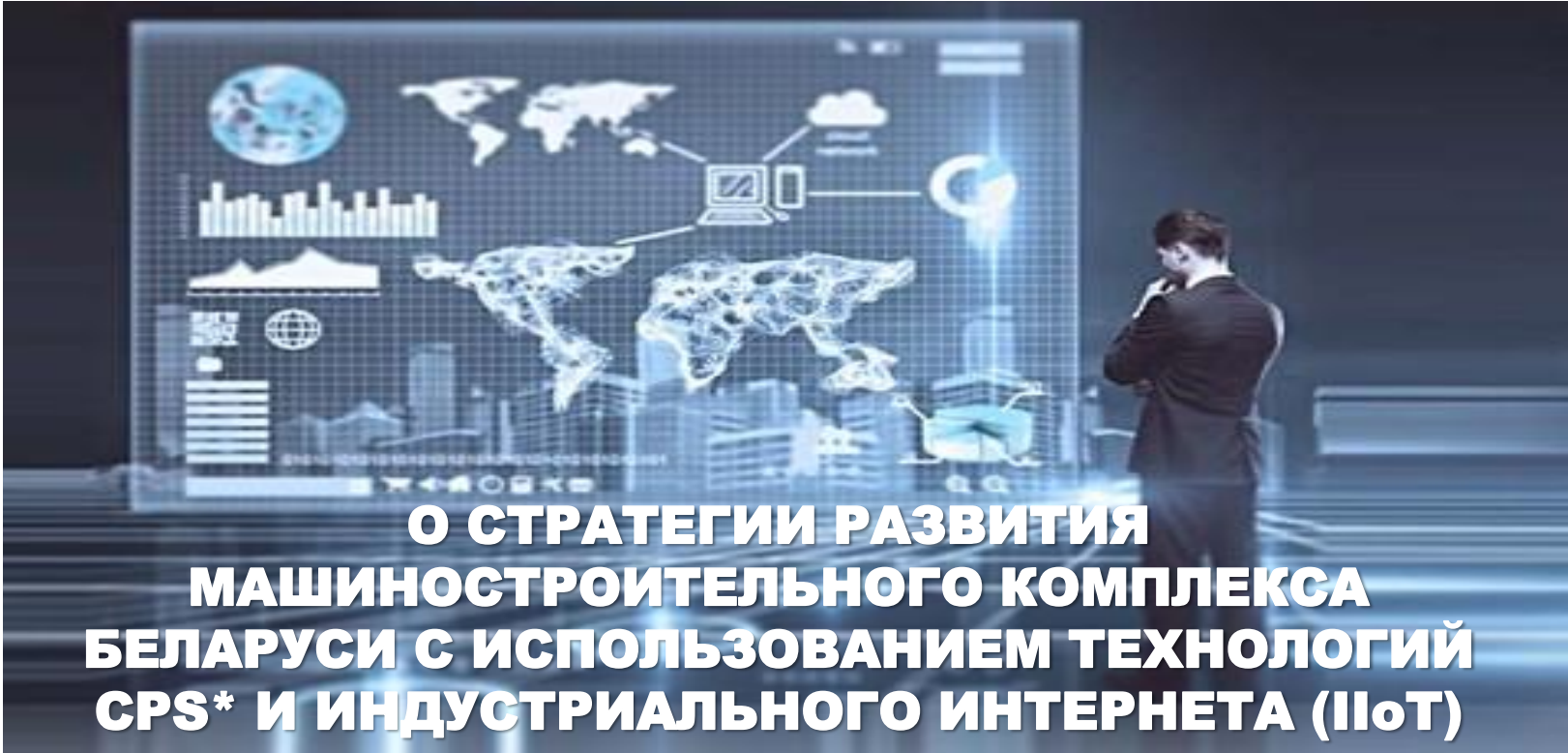




Белорусский промышленный форум

Международный выставочный проект

Проводится под патронажем
Правительства Республики Беларусь



О СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА БЕЛАРУСИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ CPS* И ИНДУСТРИАЛЬНОГО ИНТЕРНЕТА (IIoT)

** Кибер-физическая система (англ. cyber-physical system, CPS)*

© Гриц Георгий Васильевич, зам. директора ГНУ «Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси», к.э.н.



“ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ”

Технологические уклады стран ЕАЭС
отстают от стран-лидеров



С 1995 по 2010 гг. объемы продаж обрабатывающей промышленности в постиндустриальных странах в сопоставимых ценах выросли на 65,8%, тогда как высокотехнологичных секторов — почти в 2,8 раза. Первые пятьдесят крупнейших компаний мира, имеющих рентабельность инвестиционного капитала свыше 15%, в основном производят продукцию, соответствующую V–VI технологическим укладам.

ИССЛЕДОВАНИЕ MCKINSEY-2016: “ПРОМЫШЛЕННОСТЬ БУДУЩЕГО: НОВАЯ ЭРА ГЛОБАЛЬНОГО РОСТА И ИННОВАЦИЙ”

-  Четвертая промышленная революция означает переход от массового производства к быстро перенастраиваемому. Соответственно, на одном конвейере могут производиться разные модели. Сегодня производится одно, а когда меняется запрос – другое. Более того во многих случаях производство не будет массовым, и конвейеры прекратят существовать.
-  В этих условиях крупным компаниям и госкорпорациям будет сложнее развиваться. Если раньше они имели преимущества за счет вертикальной интеграции, то сейчас будут проигрывать по времени вывода продукции на рынок тем, кто сможет динамично перестраивать бизнес-модель и продукцию.
-  В McKinsey в дополнение к этому предсказывают появление мобильных цифровых фабрик, которые можно будет транспортировать на дальние расстояния и разворачивать вблизи рынков сбыта.

Справочно. На долю промышленного сектора приходится свыше 70% объема экспорта крупных промышленных стран, до 90% расходов ТНК на НИОКР, а также около трети общего прироста производительности в Европе и США. При этом вклад промышленности в прирост производительности более чем вдвое превышает долю населения, занятого в этом секторе.

“СТРАТЕГИЯ НТР РОССИИ” ЗАСЕДАНИЕ СОВЕТА ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РФ ПО НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИЮ 23.11.2016

-  Сегодня подлинные угрозы лежат не в распределении той или иной концентрации бюджетных средств, а эти угрозы – внешние, в смысле это технологии, которые на английском называются “*destruction technologies*”, а в русском – “*подрывные, разрушительные технологии*”. И в этом смысле они нацелены на то, чтобы подорвать существующую конкурентоспособность большого количества национальных моделей.
-  Подрывные инновации - угроза для России именно из-за неспособности страны их генерировать, развивать и адаптироваться под них. Сейчас доля инновационной продукции в России составляет не более 10-15%, для того, чтобы начать наверстывать упущенное необходимо иметь более 30%.
-  Для того чтобы нагнать сложившееся отставание, необходимо не только закупать средства производства за рубежом, но и создавать в России условия для развития инноваций, обеспечивать комфортные условия для высокотехнологических стартапов, развивать робототехнику, технологии искусственного интеллекта и машинного обучения, создавать киберфизические системы, работать с виртуальной и дополненной реальностью, учитывая сильную математическую школу в России, еще можно попробовать сократить отставание в некоторых отраслях.



«ИНДУСТРИЯ 4.0»

ЦЕЛЬ: СОХРАНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЛИДЕРСТВА ФРГ

Индустрия 4.0 — это не новые технологии, это новый подход к производству и потреблению. Он строится на сборе больших данных, их обработке и использовании для совершения действий и операций независимо от человека

Проект «Индустрия 4.0» (“Industrie-4”), который рассматривается немецким правительством, как инструмент повышения конкурентоспособности в целом немецкой обрабатывающей промышленности через усиленную интеграцию «киберфизических систем», или CPS*, в заводские процессы. К 2030 году власти Германии планируют полностью перейти на систему промышленности, построенную по новым стандартам CPS.

** Кибер-физическая система (англ. cyber-physical system, CPS) — информационно-технологическая концепция, подразумевающая интеграцию вычислительных ресурсов в физические процессы.*

Зарубежные аналоги «Индустрии 4.0»:



«Smart Factory» (Нидерланды),



«Usine du Futur» (Франция),



«High Value Manufacturing Catapult» (Великобритания),



«Fabbrica del Futuro» (Италия),



«Made Different» (Бельгия),



«Сделано в Китае-2025», «Интернет+».



ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ

Машиностроение во всем мире воспринимается как показатель технологического уровня экономики. В Беларуси на 1 раб. место в машиностроении приходится до 10 раб. мест в смежных областях



Машиностроительный комплекс включает в себя более 4.915 предприятий.



По итогам 2016 года обеспечивал 16% ВВП страны и порядка 20% промышленного производства страны.



В машиностроении занято 296,5 тыс. человек.

Справочно. МАЗ – 20 тыс., МТЗ – 18 тыс., Гомсельмаш – 14 тыс., БелАЗ – 10 тыс., ММЗ – 5 тыс.



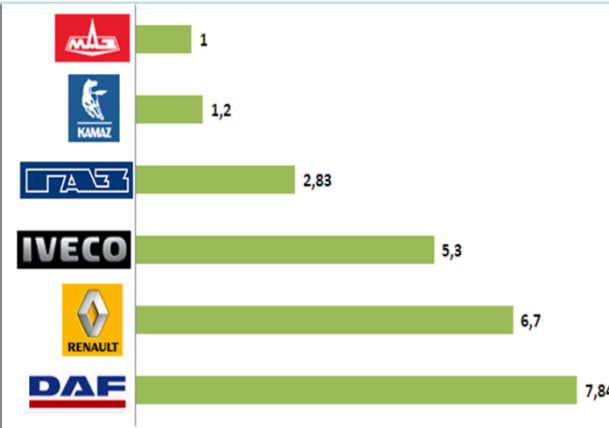
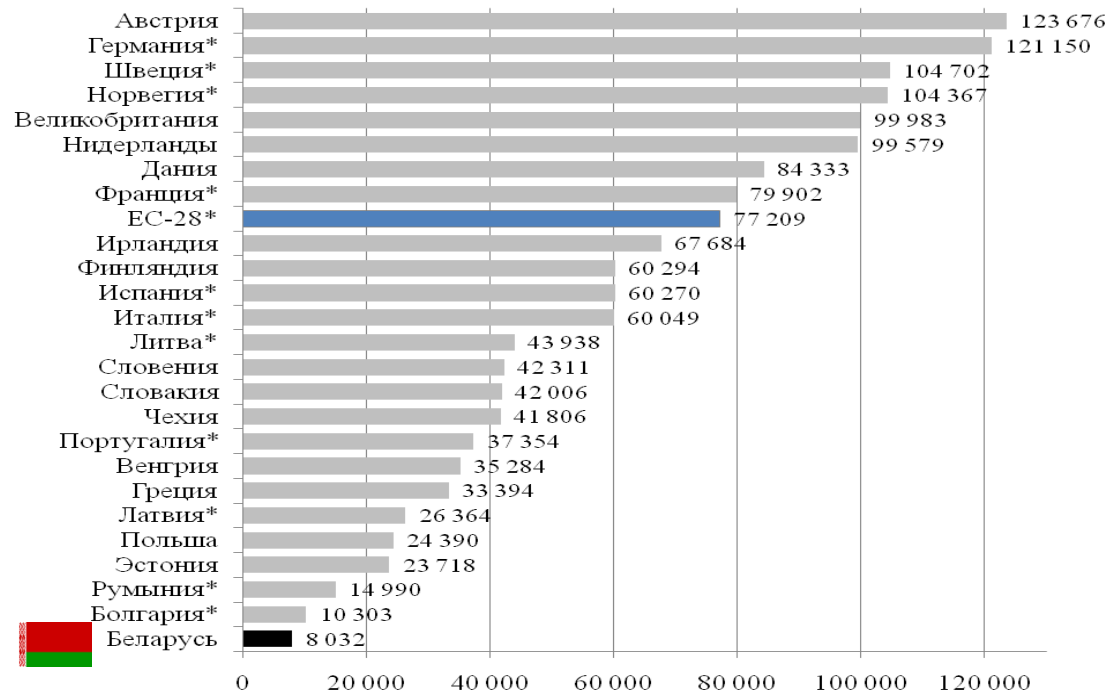
Вклад в экспорт в 2016 году составил 5,5 млрд. долларов США или 20% от всего объема экспорта.



В структуре выпуска продукции машиностроения доминирующее положение занимают производство машин и оборудования (34,4%), производство транспортных средств (15,9%), производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры (18,1%).

ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ

Уровень добавленной стоимости на одного работника
на порядок меньше среднего по ЕС



**Производительность труда
(кол-во машин / на 1 работника)**

Этот показатель Беларуси составляет 10,4% от среднего европейского уровня, 19,2% и только 6,5% от уровня страны-лидера по данному показателю – Австрии.

Таким образом, для достижения среднего значения государств ЕС производительность труда в данном виде деятельности Беларуси должна вырасти почти в десять раз.





ИННОВАЦИ В МИНПРОМЕ

В 2016 г. общие затраты организаций Минпрома на исследования и разработки составили *Br94 704 тыс* (примерно \$47 млн), из них: бюджетные средства — 21,8 %, собственные средства предприятий и другие источники — 78,2 %.

В 2016 году доля затрат на исследования и разработки в ВВП в целом по стране составил 0,52%, а в организациях Минпрома — 1,05% от общего объема произведенной продукции. При этом, доля инновационно активных организаций по Минпрому превышает 50%, что значительно больше, чем в Беларуси в целом. А удельный вес инновационной продукции – 28,6% при том, что в целом по стране - 15%. Высокотехнологичный сектор производств пятого и шестого технологических укладов в отрасли — около 6%. Для сравнения: в США аналогичный показатель составляет 35%.



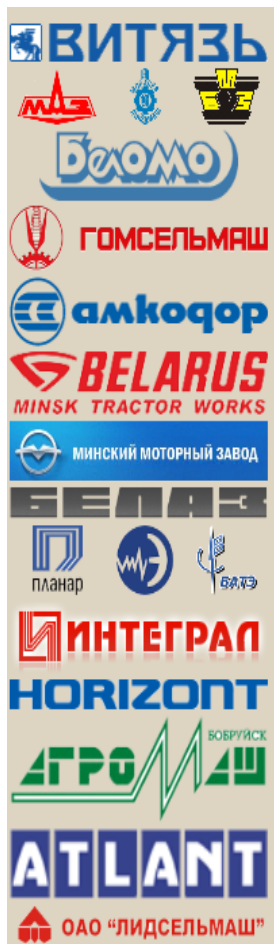
начальник ГУ инновационной и инвестиционной деятельности министерства промышленности, В. Фишман

“Можно сделать все, что угодно, но надо ответить на два вопроса: для чего нужен продукт и кто его купит? Трактор, не требующий присутствия водителя, мы давно создали. Это крайне полезный проект. Однако такая разработка существенно удорожает технику, поэтому заказов на производство перспективного, инновационного продукта пока нет”.



СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ МИНИСТЕРСТВА ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ПЕРИОД 2016-2020

Проект



Государственная программа включает в себя следующие подпрограммы:

подпрограмма 1. "Сельхозмашиностроение"

подпрограмма 2. "Автомобилестроение и автокомпоненты"

подпрограмма 3. "Микро- и оптоэлектроника"

подпрограмма 4. "Металлургия"

подпрограмма 5. "Станкостроение и инструмент"



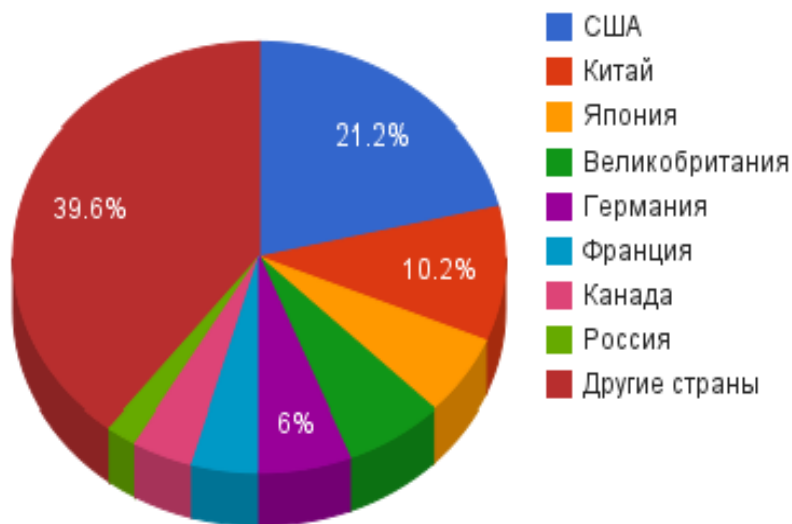
В 2016–2020 годах финансирование мероприятий Государственной программы и ее подпрограмм составит 89.564,48 млрд. рублей (4,5 млрд USD).

Соотношения затрат: на уровне 25% – средства республиканского бюджета, 75% – внебюджетные средства.



СКОЛЬКО СТРАНЫ-ЛИДЕРЫ ИНВЕСТИРУЮТ В НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УКЛАДЫ

 Согласно данным исследовательского института *Battlle Memorial Institute*, в 2014 году мировые расходы на R&D (НИОКР) составили \$1,6 трлн в эквиваленте.



Уровень объема годовых затрат на НИОКР на примере крупных мировых автопроизводителей:



Renault – 1,9 млрд. евро;



Nissan – 4,5 млрд. евро;



Volskswagen – 5,1 млрд. евро;



Toyota – 6,7 млрд. евро.

Первое место по объёму НИОКР занимают США (\$385,6 млрд; 2,7 % от объема собственного ВВП). Второе место занимает Китай (\$153,7 млрд; 1,4 % ВВП). Третье место принадлежит Япония (\$144,1 млрд; 3,3 % ВВП). Россия замыкает десятку мировых лидеров (\$23,1 млрд; 1 % ВВП).



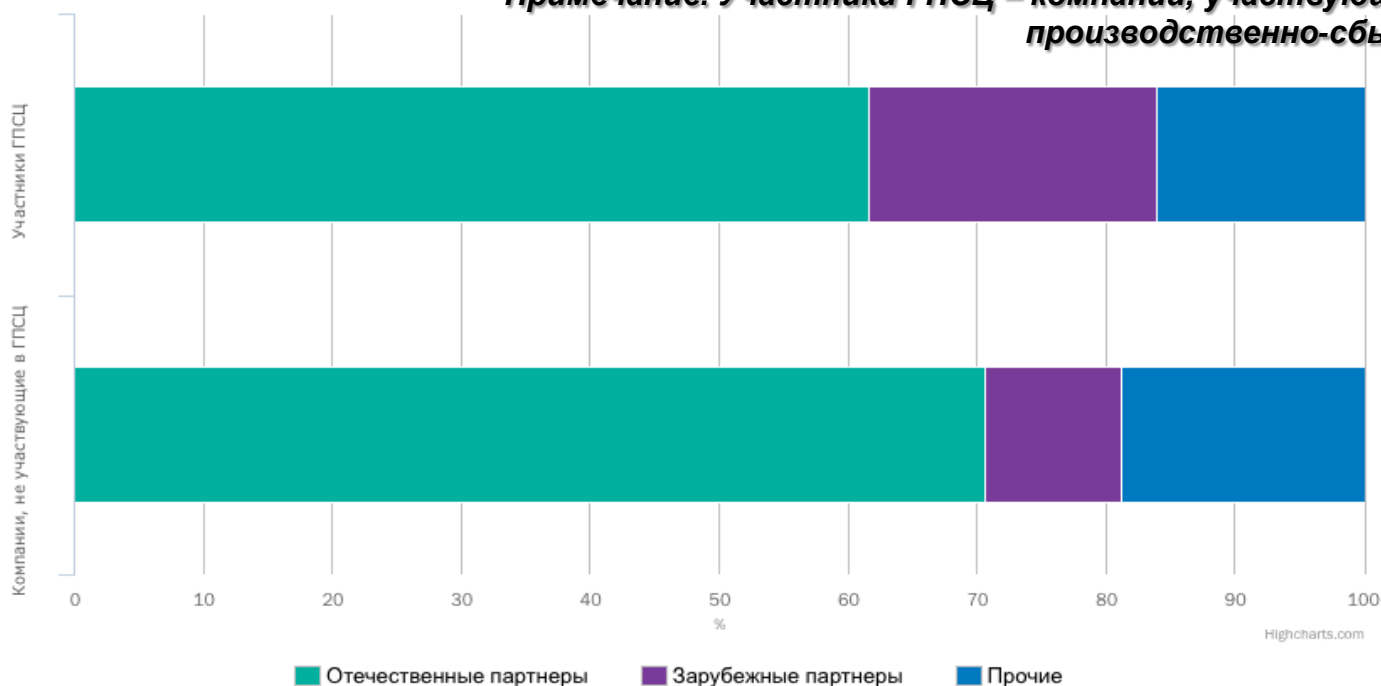
Европейский банк
реконструкции и развития

ДОКЛАД О ПЕРЕХОДНОМ ПРОЦЕССЕ: ИННОВАЦИИ В ПЕРЕХОДНОМ ПРОЦЕССЕ

В Докладе на примере ряда стран и детальном анализе 15 тыс. компаний показано, как за последние два десятилетия экспорт из стран с переходной экономикой стал более инновационным

Источники инноваций компаний стран с переходной экономикой

Примечание. Участники ГПСЦ – компании, участвующие в глобальных производственно-сбытовых цепочках.



Беларусь. Количество организаций с иностранными инвестициями за период 2011/2016 гг.: СП 3227/3610, ИП 2373/2825. Доля вложений в УФ СП/ИП – 2% от общего объема инвестиций. За 2009–2015 гг. в Беларуси было заключено 1844 инвестиционных договора, из них реализовано 642 договора, расторгнуто 663.

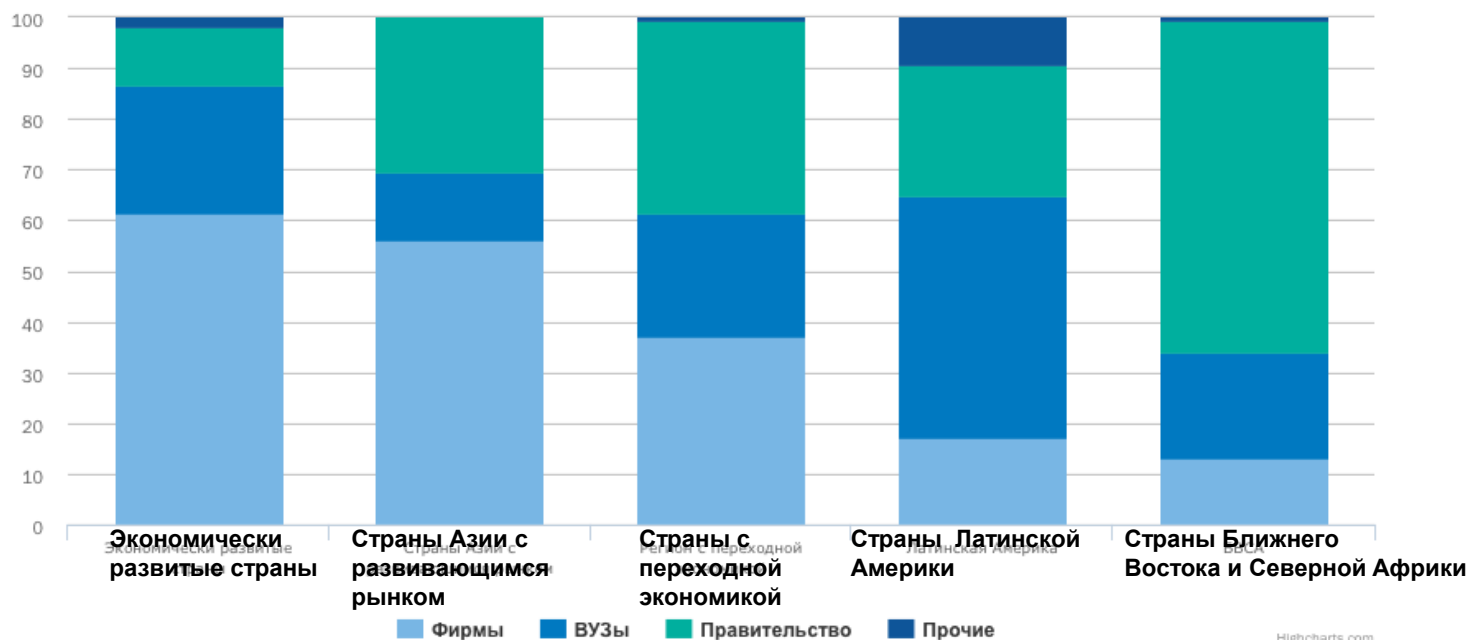


Европейский банк
реконструкции и развития

ДОКЛАД О ПЕРЕХОДНОМ ПРОЦЕССЕ: ИННОВАЦИИ В ПЕРЕХОДНОМ ПРОЦЕССЕ

В Докладе на примере ряда стран и детальном анализе 15 тыс. компаний показано, как за последние два десятилетия экспорт из стран с переходной экономикой стал более инновационным

Средний объем расходов (в %) на НИОКР (англ. *Research and Development, R&D*), финансируемых фирмами, ВУЗами и правительствами



Highcharts.com

Справочно. В США, Франции, Германии частный сектор выделяет до 70% средств на науку, а 30-35% - государство. В Беларуси по экспертным оценкам на бизнес, включая предприятия основанные на государственной форме собственности, приходится только 10-15%. Причина – в недостатке преференций и льгот для тех, кто финансирует научные исследования.



ГП ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА 2016-2020 ГОДЫ

Указ Президента Республики Беларусь от 31 января 2017 № 321
Постановлении Совета министров от 29 апреля 2017 №320

- ✓ **Проекты ГП, базирующиеся на технологиях V и VI технологических укладов, являются высокоэффективными и при незначительном финансовом вложении дают существенный прирост экономических показателей.**
- ✓ **Общая сумма финансирования проектов ГП составляет 19,4 млрд руб (около 1 млрд долларов США), из них 186,8 млн руб (0,96%) - это средства республиканского бюджета, из местных инновационных фондов будет выделено 200,6 млн руб (1%), из собственных средств предприятий - 872,8 млн руб (4,5%), 14,4 млрд руб (74,2%) - иностранные инвестиции, 3,6 млрд руб (18,6%) - кредитные ресурсы.**
- ✓ **Объем финансирования на реализацию проектов, базирующихся на технологиях V и VI технологических укладов, составляет 14 307 718,9 тыс руб, что составляет 72,0% от общего объема финансирования ГП.**
- ✓ **Всего в ГП – 90 проектов, из них основанных на технологиях V и VI технологических укладов - 30 проектов.**
- ✓ **По расчетам ГКНТ вклад ГП в прирост ВВП в 2020 г. составит 2,2% (2,9 млрд долларов США).**
- ✓ **По ряду крупных проектов, на которые приходится 15,0 % от общего финансирования проектов, выход на проектную мощность запланирован после 2020 г. Таким образом, их положительный эффект на прирост ВВП проявится только в следующем пятилетнем периоде.**



ГП ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА 2016-2020 ГОДЫ

Указ Президента Республики Беларусь от 31 января 2015 г. № 31



В ГП из 75 перечней проектов по созданию новых производств, имеющих определяющее значение для инновационного развития Республики Беларусь к машиностроению имеют отношение только 7, но среди их нет ни одного, основанного на IoT и IIoT.

- ✓ 1. Производство высокоточного, высокопрочного чугуна литья (ММЗ, 2012-2018).
- ✓ 2. Разработка и освоение производства малолитражных дизельных двигателей мощностью до 75 лошадиных сил (ММЗ, 2015-2020).
- ✓ 3. Организация производства по сборке легковых автомобилей на 2012–2030 годы в СЗАО «БЕЛДЖИ» (СЗАО БелДЖИ, 2012-2030).
- ✓ 4. Организация производства гидростатических трансмиссий, изделий промышленной (промышленной) гидравлики (ОАО «САЛЕО-Гомель», 2016-2019).
- ✓ 5. Строительство аккумуляторного завода «Волат» (ООО «АйПауэр», 2015-2021).
- ✓ 6. Организация производства героторных насосов для установки в трансмиссии колесных тягачей и строительно-дорожной техники (СООО «Дозатор-плюс», 2015-2017).
- ✓ 7. Главный корпус завода сверхкрупных габаритных шин. Создание производства цельнометаллокордных шин радиальной конструкции с посадочным диаметром до 63 дюймов и реконструкция подготовительного цеха (ОАО «Белшина», 2013-2020).



В ЧЕМ ОТЛИЧИЕ ПОНЯТИЙ: МОДЕРНИЗАЦИЯ И ИННОВАЦИЯ

В республике большинство инвестиционных проектов - это обычное обновление основных фондов, которое должно проводиться всеми предприятиями на постоянной основе.



Инновационно-активная организация – юридическое лицо, осуществляющее затраты на инновации, производящее инновационную продукцию либо иным образом осуществляющие инновационную деятельность, в целях повышения его экономической конкурентоспособности.



Инновации (нововведения) – новые или усовершенствованные технологии, виды продукции или услуг, а также организационно-технические решения производственного, административного, коммерческого или иного характера, непосредственно способствующие продвижению технологий, продукции и услуг на рынок; существенно улучшенными по своим характеристикам либо предполагаемому использованию, что включает значимые улучшения в технических спецификациях, компонентах и материалах, программных продуктах или других функциональных характеристиках;

Инновационная продукция - новые или усовершенствованные виды продукции, являющиеся результатом инновационной деятельности, в том числе полученные при использовании научной и научно-технической продукции”.

ГКНТ Республики Беларусь.



В ЧЕМ ОТЛИЧИЕ ПОНЯТИЙ: МОДЕРНИЗАЦИЯ И ИННОВАЦИЯ

В республике большинство инвестиционных проектов - это обычное обновление основных фондов, которое должно проводиться всеми предприятиями на постоянной основе.



Модернизация — усовершенствование, обновление объекта, приведение его в соответствие с новыми требованиями и нормами, техническими условиями, показателями качества.



В соответствии с международными стандартами инновация определяется как конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового продукта/услуги, внедренного на мировом рынке.



Критерии инновационной продукции: Организация технологического процесса, обеспечивающего средний уровень добавленной стоимости на одного работающего, аналогичный уровню ЕС соответствующему виду экономической деятельности либо превышающий этот уровень. Экспортная ориентированность (превышение экспорта над импортом) проекта. Создание и внедрение технологий и (или) новой для Республики Беларусь и (или) мировой экономики продукции.

*Указ Президента Республики Беларусь от 7 августа 2012 г. № 357
“О порядке формирования и использования средств инновационных фондов”.*



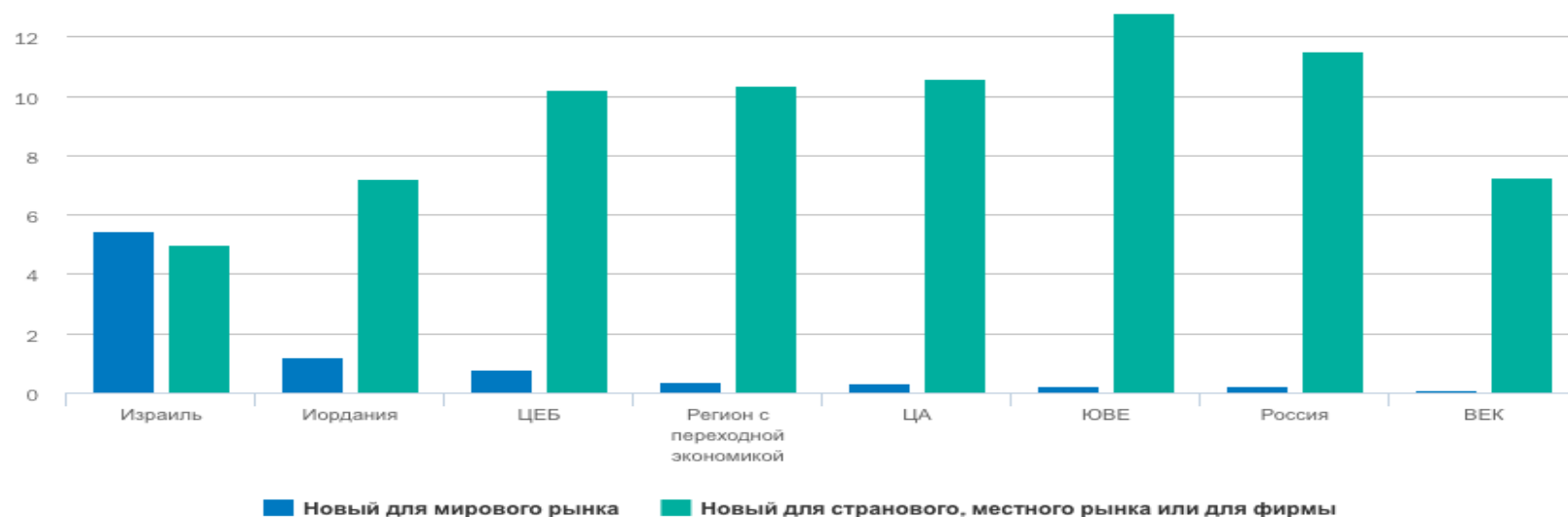
Европейский банк
реконструкции и развития

ДОКЛАД О ПЕРЕХОДНОМ ПРОЦЕССЕ: ИННОВАЦИИ В ПЕРЕХОДНОМ ПРОЦЕССЕ

В Докладе на примере ряда стран и детальном анализе 15 тыс. компаний показано, как за последние два десятилетия экспорт из стран с переходной экономикой стал более инновационным



Инновацией может являться новый продукт, воплощающий в себе существенное по сравнению с зарубежными аналогами улучшение технических условий, компонентов и материалов, заложенного программного обеспечения, удобства пользования и других функциональных характеристик товаров и услуг.



Почти 25% всех опрошенных в рамках обследования фирмы сообщили, что в последние три года они внедряли новые продукты. После перекрестной проверки их ответов с применением описания инновации продуктов, эта доля сократилась до 12%. А в регионе с переходной экономикой эта доля составляет всего 5%.

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА НА ПЕРИОД 2016-2030 ГОДЫ (проект)

В проекте Стратегии приводится пять приоритетов, которые с точки зрения разработчиков, должны определять будущее отечественного машиностроения:

1. Промышленная кооперация в рамках ЕАЭС, включая Евразийские технологические платформы.
2. Приоритет на адаптированные к белорусскому рынку V-VI технологические уклады.
3. Мотивация для инвестиций в технологические процессы, лежащие в основе т.н. *«четвертой промышленной революции»*, основанной на принципах «сервис-ориентированного проектирования», особенно в области Интернет Вещей (IoT), Индустриального Интернета Вещей (IIoT), Умная Фабрика (Advanced Manufacturing).
4. Создание промышленных интеллектуальных сетей (smart grids), предполагающих адекватную интегральную инфраструктуру «полного цикла» (от идеи до серийного производства и сервисного сопровождения).
5. Создание экологически чистых транспортных средств (альтернативные силовые установки и/или с использованием альтернативных видов топлива).



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ IoT и IIoT в РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

По индексу ИКТ Беларусь занимает 36 место из 166 стран

Хотя развитие рынка IoT и IIoT в Беларуси отстает от ведущих стран, но его перспективы оцениваются специалистами очень высоко, так как для этого в стране есть три ключевых фактора:

1. Парк Высоких Технологий.
2. ГП «Электронная Беларусь»
3. Современный IT кластер.



В 2016 году американская исследовательская компания Clutch обновила рейтинг лучших компаний-разработчиков в сфере интернета вещей (IoT). В данный список вошли белорусские компании **Qulix Systems** и **Promwad**, а также **Softeq**, **HQSoftware**, **R-Style**, **Ciklum** и **Elinext Group**, которые имеют в Беларуси собственные центры разработки. Компания **EPAM Systems** разработала собственную платформу IoT, которая послужила, например, базисом для реализации такого проекта как «умная» теплица **GreenHouse**.

Государственные организации как «**Белтелеком**», «**Промсвязь**» и «**Гипросвязь**» (с белорусской стороны), а также «**Бел Хуавэй Технолоджис**», **SAP SE** и **Intel** (с иностранной стороны) приняли решение создать альянс IoT в Минске – первый на территории СНГ.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



Государственное научное учреждение
“Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси”
ул. Академическая, 1, 220072 г. Минск,
тел./факс (017) 284 08 63
E-mail: center.nasb@gmail.com
URL: <http://center.basnet.by>

Гриц Г.В., зам директора по науке ГНУ “ЦСАиСИ НАН Беларуси”
Тел. (017) 284 15 43
E-mail: Grits@presidium.bas-net.by