

# ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ БЕЛАРУСИ

*Сиваченко Л.А.*

*Белорусско-Российский университет, г. Могилев*

*Сиваченко Т.Л.*

*КБ «Промышленные технологии и комплексы», г. Могилев*

Уровень развития технологической структуры, называемый технологическим укладом (ТУ) и характеризующийся периодической сменой различных способов производства, определяет не что иное, как наше место в мировом разделении труда. Кинетику этого процесса хорошо иллюстрирует приведенная на рис. 1 графическая модель смены технологических укладов [1]. Беларуси, экономика которой не относится к числу развитых стран, необходима промышленная революция, что возможно только на основе поиска резервов и концентрации всех сил для их реализации. Для этого необходима хорошо про-

думанная стратегия государства и ее четкое исполнение.

Отличие представленной модели от множества других состоит в том, что на ней отдельно выделены как направления оптимального развития – атомная промышленность, секторы ИКТ и ИТ, космос, так и технологии переработки сырья и первых стадий (подготовительных) материального производства. И если первые определяют мировой уровень развития, то вторые являются его ахиллесовой пятой. При этом сектор высоких технологий в Беларуси не превышает 1,5–2,0 % ВВП, а доля технологий III ТУ – до трети ВВП

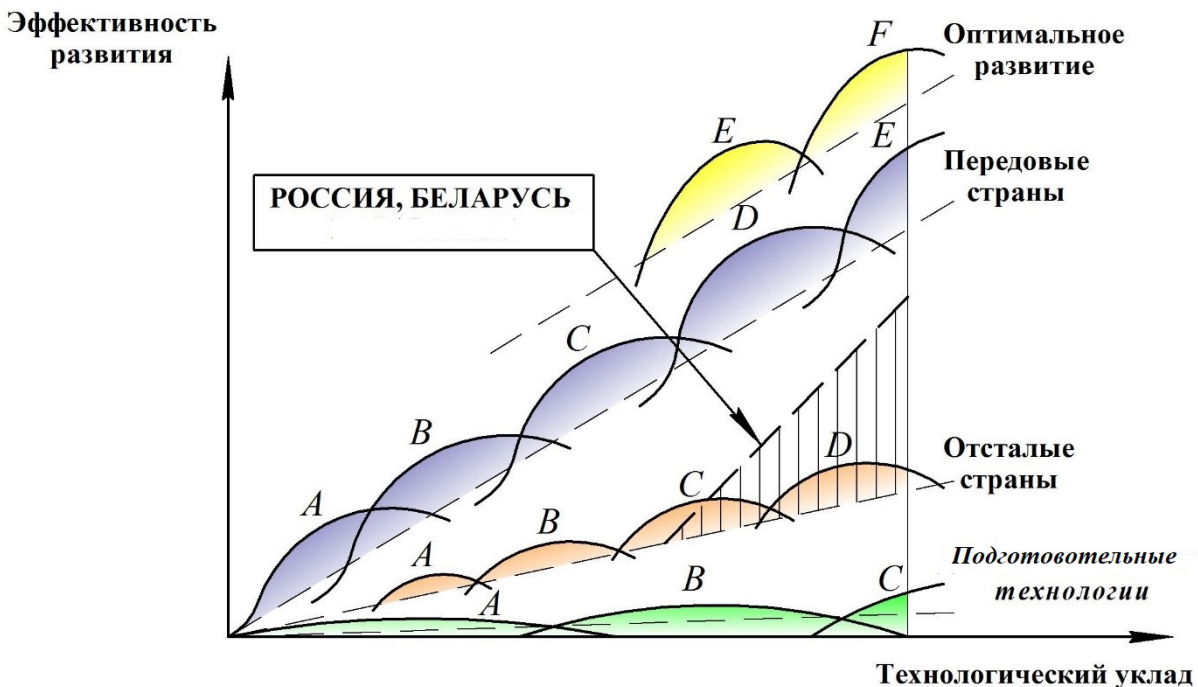


Рис. 1. Графическая модель смены технологических укладов

[2]. Опасность сложившейся ситуации заключается в том, что мы прогрессивно отстаем в своем развитии от передовых стран и постепенно впадаем в технологическую (читай экономическую) зависимость. Это вполне зримая угроза современного неокOLONIALИЗМА и для ее ликвидации нашему государству необходим переход к интенсивной индустриализации.

Технологическая политика Беларуси, изложенная, например, в работах [2–5], является расплывчатой, в ней больше внимания уделяется отдельным элементам наукоемкой экономики, по которым масштабно мы не конкурентны в мире, а вот поиска своих национальных приоритетов и перспектив их развития практически не происходит. Авторам представляется, что формирование национальной идеологии новой промышленной революции, в частности ее первой фазы – индустриализации производственной сферы, требует незамедлительного решения. Индустриализация должна охватить всю структуру экономики и обеспечить за счёт роста выпуска продукции необходимые ресурсы для развития научно-технологической сферы и, тем самым, встать на путь возврата в состав развитых стран. Индустриализация такого рода требует учета современных реалий и должна базироваться на достижениях науки и техники, в том числе цифровой экономики.

Попытаемся изложить свое видение решения данной задачи, основываясь на комплексной оценке экономики Беларуси [1], и выделим ее главное звено – машиностроение. Продукция этой отрасли включает в себя станкостроение, транспорт всех видов, технологическое оборудование для химической, горнорудной, строительной, пищевой и других отраслей промышленности, электроэнергетику, производство вооружений, переработку отходов, бытовую технику и многое другое. Вместе с тем, доля машиностроения в ВВП Беларуси с 1991 года уменьшилась более чем в 3 раза и пока не имеет тенденций к устойчивому росту. При этом небольшая страна не может развивать производство всех упомянутых видов продукции и должна сконцентрироваться на ее отдельных, но важнейших для себя, изделиях.

Влияние машиностроения на национальную экономику чрезвычайно огромно и выражается рядом основополагающих факторов:

- обеспечением производственного комплекса необходимыми оборудованием и технологическими средствами для его активного функционирования;

- созданием условий для комплексного энергосбережения на всех этапах технологических процессов;

- ресурсосбережением при выполнении всех стадий производственного цикла, изготовления оборудования и его эксплуатации;

- решением проблем экологического характера и рациональным природопользованием;

- формированием общей прогрессивной научно-технологической сферы и инновационным развитием в государственном масштабе;

- использованием экспортного потенциала, снижением импортной зависимости и увеличением объемов торговли, включая сервис, проектирование и т.д.

К перечисленным приложениям индустриализации следует добавить станкостроение, ЖКХ, электроэнергетику, транспорт, связь, химическую, горнорудную, металлургическую, пищевую и строительную отрасли, сельское хозяйство и т. д. Понятно, что при таком разбросе сфер деятельности и значительных затратах на осуществление необходимых мероприятий государство способно выполнить только их некоторую часть. Исходя из сказанного следует определить главные приоритеты и сконцентрировать на их реализации основные ресурсы. Опыт ряда стран показывает, что самые успешные из них определенную часть своей продукции делали сами на мировом уровне, а остальную по преимуществу покупали на рынке, то есть осуществляли максимальную кооперацию. Такая модель экономики подходит и для Беларуси.

Особо следует остановиться на рынке высокоинтеллектуальной продукции, которая будет создаваться по мере модернизации промышленности и укрепления технологической сферы. Общецивилизованный прогресс идет по пути создания так называемых передовых производственных технологий (ППТ), а проще говоря – комплексов машин: заводов, производств, цехов, линий, включая строительную часть подготовки производства, сервис и т.д. Нам требуется как можно скорее вписаться в эту среду, где кроме чисто производственной деятельности уже есть и всё более расширяется рынок продукции проектирования сложных технологических объектов, в том числе ППТ [1].

Для внедрения чрезвычайно важного направления для Беларуси – комплексного энерго- и ресурсосбережения, в том числе и неучтенных ранее и не рассматриваемого в программных документах потенциала, может служить энерготехно-

логическая концепция (ЭТК) устойчивого развития [1]. Ее суть заключается в целостном рассмотрении всех вопросов переработки материалов, используемых для удовлетворения потребностей человека, анализа состояния и резервов совершенствования технологий и оборудования на основе достижений науки и техники, критической оценки организационных методов реализации с учетом исторического опыта и выбора основных путей их практического использования.

Выполненные расчёты на основе подходов ЭТК показывают, что возможна экономия не менее 20 % электроэнергии и 8–10 % других энергоресурсов только на основе неучтенных ранее и не включенных в различные программы резервов их использования [1,6]. Это по преимуществу механические и тепловые производственные переделы. Огромные возможности энергосбережения заложены в системах теплофикации и энергосбережения, что хорошо известно [8] и планируется к реализации.

Методической базой для обоснования реальных возможностей технологического энергосбережения, по нашему мнению, могут быть следующие направления [1,6,7]:

- методы технологической вибротехники и ударных механизмов воздействия на перерабатываемую среду;

- методы технологической вибротехники и ударнадаптивные методы переработки сырья и материалов, основанные на приспособленности поведения рабочих органов машин к их свойствам;

- методы технологической вибротехники и ударные методы физико-химической механики, обеспечивающие особые условия поведения обрабатываемой среды и управляемых закономерностей изменения ее свойств;

- методы технологической вибротехники и ударновариативные подходы в организации и проведении технологических процессов, учитывающих изменения свойств обрабатываемых материалов на различных стадиях производства и взаимосвязи их проведения;

- методы технологической вибротехники и ударнаномальные эффекты технологических процессов, то есть физические, химические и технологические изменения проведения обрабатываемых материалов в период их переработки;

- методы технологической вибротехники и ударнпрямое использование энергии ветра в технологических процессах «холодной» сушки сырьевых материалов, измельчения, получения сжатого воздуха, пневмотранспорта и т.д. [9].

Немаловажную помощь в организации процессов производства ряда продуктов, изделий и материалов может оказать оценка передового уровня развития соответствующих предприятий, в том числе включая отдельные виды базовых машин и агрегатов [10]. Например, если взять производство цемента, извести или керамических изделий, то резервы по экономии топлива и электроэнергии составляют 30–40 %. И это только на основе известных решений и достигнутого уровня.

Технологии переработки сырья и первых стадий материального производства, которые включают в себя разведку, добычу, транспортировку, обогащение, разделение, измельчение, сушку, смешивание, гранулирование, обжиг, уплотнение, плавление, охлаждение, захоронение, обеззараживание и другие процессы являются самыми энерго- и материалоемкими технологиями современных производств и, как это ни странно, самыми несовершенными и энергозатратными. Тот факт, что в Беларуси ежегодно измельчается не менее 120 млн т различных материалов, при КПД таких машин как шаровая мельница около 1 % говорит сам за себя [7, 11, 12].

Сложившаяся ситуация характерна для всех промышленных стран, хозяйственная деятельность которых невозможна без использования больших объемов различных материалов. По целому ряду причин значительная часть перечисленных выше технологий, базирующихся на технической базе концептуально сформированной в XIX – начале XX века, функционируют на принципах того времени. Это означает, что в данном сегменте производства мы отстаём от самых передовых стран только на первые десятки процентов вследствие более качественного изготовления оборудования и лучшей организации его работы. При этом хорошо известно, что потенциал повышения эффективности многих стадий переработки материалов составляет порядок и выше [12], а это предвещает революционную модернизацию оборудования, используемого для этих целей.

Прогнозирование технологического развития мировой экономики позволяет с уверенностью утверждать, что в ближайшие десятилетия так называемое технологическое машиностроение [1] будет основным инновационным трендом цивилизации [13]. Движущей силой грядущих изменений следует считать истощение природных ресурсов, чрезмерное энергопотребление, экологические угрозы, перенаселение Земли, а средством практической реализации – орудия производства, которые эволюционируют от кремневого

ножа и каменного топора до нынешних роботов, а в будущем – до заводов-автоматов. Сегодня передовые компании идут по этому пути, но реальные возможности, которые открывает материаловедение используется преимущественно в малотоннажных и специальных производствах, доля которых в общем балансе экономики мизерна. Хотелось бы не прозевать грядущий технологический скачок и занять в нём свое место. Что касается внутренней индустриализации, то это фактор модернизации собственных производств и одновременное освоение принципиально новой на мировом рынке продукции.

Формирование банка новой машиностроительной продукции, которую реально создать на основе собственного научно-технического потенциала показывает, что это могут быть, например:

1. Комплексы для производства малотоннажных материалов и изделий, например, модифицированных продуктов, специальных наполнителей или добавок, антикоррозийных составов, наноструктурных композиций и др.

2. Универсальные комплексы для первичной переработки влажных сырьевых материалов, например, мела или глины.

3. Набор оборудования для полномасштабной массоподготовки при производстве силикатных материалов, керамических изделий, извести и ряда других материалов.

4. Многофункциональные энергоэффективные агрегаты для помола сырьевых материалов и прошедших операции обжига продуктов.

5. Принципиально новые агрегаты для тепловой подготовки и обжига строительных материалов, прежде всего цемента, извести и керамических изделий.

6. Технологические комплексы для производства листовых материалов, трубной продукции, волокон, плёнок и др.

7. Бетоносмесительные заводы нового поколения с активаторным оборудованием.

8. Заводы по производству теплоизоляционных материалов повышенной энергоэффективности.

9. Универсальные транспортно-технологические системы.

Это далеко не полный перечень перспективных для производства машин и оборудования. Он реально может быть дополнен сотнями других, но идеология организации их производства должна основываться на технологическом преимуществе перед конкурентами и необходимой емкости рынка продаж. Проектной базой при этом может

быть, по примеру ПВТ, Парк промышленных технологий с концентрацией в своём составе специалистов нужного профиля и централизованным управлением.

Хорошо известен тот факт, что очень многие технологии, процессы и оборудование, основанные на единых принципах функционирования, широко используются в различных отраслях и характеризуются высокой совместимостью, в т. ч. такие процессы, как измельчение, смешивание, сушка, обжиг, гранулирование, классификация, прессование, обогащение, охлаждение, плавление, и ряд других, а также их соответствующая совокупность. Этот список можно дополнять многими десятками других процессов, которые увязаны в единый технологический цикл и реализуются на комплексах оборудования соответствующих производств.

На этом основании методологически представляется логичным объединить для концентрации глубины научной оценки такие передель, под которыми следует понимать содержательно и пространственно обособленные совокупности технологических операций, составляющих основу изготовления конечной продукции [14]. Со своей стороны, разделим все процессы производства на две основные группы: первая, сочетающая в себе процессы непосредственной переработки сырья и материалов, вторая – совокупность мероприятий и процессов, способствующих собственно производственной сфере, но прямого участия в ней не принимающих [1].

Первая группа, то есть непосредственно переработка материалов может включать в себя: первичную подготовку и переработку сырья, дезинтеграторные передель, тепловые процессы, технологическое ресурсосбережение, рудоподготовку, обогащение, химические процессы, нанотехнологии, переработку отходов. Вторая группа – функциональное проектирование всего оборудования и технологий, технологический транспорт, технологический электропривод и автоматизация, технологическое энергосбережение, оптимизацию строительных сооружений, возобновляемые источники энергии, инновационный менеджмент и подготовку кадров. Подобный набор мероприятий, откорректированный под условия конкретных предприятий, может быть использован как при комплексном проектировании, так и в работе экспертов при мониторинге действующих производств.

Дополнительный вклад в копилку индустриализации страны может внести инвентаризация научно-технических и других наработок, име-



ющихся у целого ряда специалистов, но не нашедших практического воплощения. Причин здесь несколько. Основные – отсутствие личной заинтересованности и недееспособность нашей производственной структуры активно отбирать и внедрять перспективные разработки. Знаком беды при этом является тот факт, что на государственном уровне провалена стадия НИОК(Т)Р и подвижки в ней даже не просматриваются, особенно на законодательном уровне.

Именно поэтому первичной стадией индустриализации безусловно является форсирование всех видов НИОК(Т)Р с целью модернизации базовых производств и создания новых. Ясно, что без структурной перестройки промышленности это невозможно и требует пересмотра всех отраслей промышленности на предмет повышения их эффективности и создания принципиально новых производств с высокой прибавочной стоимостью. Известно, что более 90 % производственных издержек, прежде всего энергетических приходится на крупные промышленные объекты и обусловлено низким уровнем оборудования и

технологий. Особенно это характерно для предприятий, осуществляющих комплексную многотоннажную переработку сырья и материалов: цементных, известковых, кирпичных и силикатных заводов, комплексов по производству удобрений, переработки отходов, получения разного ряда других продуктов. Потенциал их модернизации огромен и составляет десятки процентов, но его реализация требует значительных ресурсов и длительна по времени.

Индустриализация экономики Беларуси является важнейшим и востребованным направлением развития. Представленные в статье доводы и обоснования носят субъективный характер и не претендуют на обобщенную оценку. Хотелось бы на страницах журнала, который может быть мозговым центром обсуждения проблем технического развития, обсудить позиции ведущих специалистов по этой важнейшей проблеме с целью выработки наиболее эффективных путей коренной модернизации экономики и вхождения республики Беларусь в число развитых государств с высоким уровнем жизни населения.

#### *Список используемых источников*

1. Сиваченко, Л. А. Технологическое машиностроение – инновационный резерв мировой экономики / Л.А. Сиваченко, Т.Л. Сиваченко. – Могилев, : Бел.-Рос. ун-т, 2017. – 254 с.
2. Шумилин, А. Г. Инновационные отрасли завтрашнего дня / А.Г. Шумилин Инженер-механик, №1, 2018. – С. 9–14.
3. Гусаков, В. Императивы новой промышленной революции и интеллектуализации общества / В. Гусаков, Инженер-механик, №1, 2018. – С. 3–8.
4. Чижик, С.А. Индустрия 4.0: от информационно-коммуникационных к аддитивным и нанотехнологиям / С.А. Чижик, П.А. Витязь, М.Л. Хейфец // Инженер-механик, №4, 2017, – С. 2–5.
5. Шимов, В. Н. Инновационная политика экономики Беларуси: движущие силы и национальные приоритеты / В.Н. Шимов, Л.М. Крюков. – Минск: БГЭУ, 2014.–199 с.
6. Сиваченко, Л.А. Технологический потенциал машиностроения / Л.А. Сиваченко // Строительные и дорожные машины, №3, 2018.–С.3–14.
7. Технологические переделы с максимальным потенциалом энергосбережения / Л. А. Сиваченко, У. К. Кусебаев, И. А. Реутский, А. М. Ровский // Энергоэффективность. – 2015. – № 10. – С. 24–30.
8. Хрусталева, Б.М. Расширение энергосберегающей базы в условиях централизованного теплоснабжения и доминирования энергоёмких технологий / Б.М. Хрусталева, В.И. Романюк // Энергоэффективность, №12, 2017, – С. 20–27.
9. Сиваченко, Л. А. Прямое использование энергии ветра в технологических процессах / Л. А. Сиваченко, А.В. Балобешко, Т. Л. Сиваченко // Энергоэффективность. – 2016. – № 12. – С. 24–27.
10. Энерготехнологические проблемы дезинтеграторных технологий в промышленности строительных материалов и пути их решения / Л. А. Сиваченко, Т. Л. Сиваченко, Н. В. Курочкин, Ю. К. Добровольский // Энергоэффективность. – 2014. – № 12. – С. 22–25.
11. Сиваченко, Л.А. История развития и современный уровень техники измельчения / Л.А. Сиваченко, Ю.К. Добровольский, Вестник Белорус.-Рос. ун-та, Могилев, №4, 2012. – С. 69–76.
12. Селективное разрушение минералов / В. И. Ревнивцев [и др.]. – М. : Недра, 1988. – 286 с.
13. Шамрай, Ф. А. Модернизация в России / Ф. А. Шамрай // Строительные и дорожные машины. – 2012. – № 2. – С. 2–7.
14. Богданов, В. С. Процессы в производстве строительных материалов / В.С. Богданов, А.С. Ильин, И.А. Семикопенко.– Белгород; «Везелица», 2007. – 512 с.