УДК 622.012НГМК

НАВОИЙСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ – ЛИДЕР ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ УЗБЕКИСТАНА

К. С. САНАКУЛОВ,
генеральный директор,
проф., д-р техн. наук,
info@ngmk.uz
ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат», Навои, Узбекистан

Дано описание производственной деятельности одного из крупнейших горных предприятий Республики Узбекистан – Навоийского ГМК. Приведены сведения о технологии добычи и переработки золото- и урансодержащих руд, достижениях в области модернизации и технического перевооружения производства и перспективах развития. Представлены реализованные проекты разработки новых месторождений, строительства новейших горнорудных комплексов и усовершенствования технологических процессов.

Ключевые слова: *Республика Узбекистан, Навоийский ГМК, показатели производства, инновационная деятельность, модернизация, техническое перевооружение, концепция и стратегия развития, диверсификация производства.*

Навоийский горно-металлургический комбинат (НГМК) является одним из крупнейших в мире производителей золота, серебра, урана и других драгоценных и редкоземельных металлов, осуществляющий завершенный цикл производства – от поисково-разведочных работ до получения готовой продукции. Кроме того, комбинатом разрабатываются месторождения фосфоритов, облицовочного камня (габбро, гранит, мрамор), песка для строительства и литейного производства, известняка. НГМК также выпускает различные станки, горношахтное и обогатительное оборудование, запасные части, электроды, резинотехнические изделия, товары для фермерских хозяйств и малого бизнеса, поливинилхлоридную и полиэтиленовую продукцию.

Сегодня Навоийский ГМК – флагман экономики независимой Республики Узбекистан, представляющий собой целый комплекс крупных добывающих и перерабатывающих предприятий, расположенных в нескольких регионах страны – Навоийской, Самаркандской, Бухарской, Джизакской, Хорезмской областях.

В структуру НГМК входят пять основных градообразующих горно-металлургических предприятий (рудоуправлений), на их базе построены города Навои, Учкудук, Зарафшан, Нурабад, Зафарабад, Заркент. Все перечисленные города находятся на балансе комбината и связаны между собой железными и автомобильными дорогами, линиями электропередачи, включенными в единую энергосистему республики, и имеют автономные системы жизнеобеспечения, включая централизованное тепло- и водоснабжение, современный жилищный фонд, объекты социальной сферы.

Гидрометаллургический завод № 2

© Санакулов К. С., 2018

Карьер «Мурунтау»

Центральное рудоуправление – самое крупное среди пяти рудоуправлений, входящих в структуру комбината, где свою производственную деятельность осуществляют около 30 подразделений основного и вспомогательного производства: гидрометаллургический завод № 2 (ГМЗ-2), рудник «Мурунтау», цех кучного выщелачивания золота, рудник «Ауминза-Амантай» и др.

Гидрометаллургический завод № 2 является одним из крупнейших в мире ГМЗ по переработке золотосодержащей руды и выпуску аффинажного золота. На заводе осуществляется полный цикл переработки руды – от дробления исходной руды до получения готовой продукции в виде слитков золота высшей пробы. За счет проводимого на постоянной основе комплекса мер по совершенствованию технологических процессов годовая производительность завода по переработке руды выросла по сравнению с 1991 г. в 2 раза. На заводе применяется схема аффинажа золота, позволяющая выпускать продукцию в виде слитков с гарантированной чистотой не менее 999,9, что соответствует стандарту London Good Delivery, принятым Лондонской ассоциацией рынка драгоценных металлов (LBMA).

Кроме того, внедрена технология попутного извлечения серебра, палладия, вольфрама, меди и других металлов. В цехе сорбции и регенерации действует узел выщелачивания золота из магнитной фракции (скрапа), а обеззолоченная фракция используется в дальнейшем в Производственном объединении «Навоийский машиностроительный завод», в частности, для отливки мельничных футеровок и производства чугуна в дуговой сталеплавильной печи.

В отделении регенерации внедрена технология, позволяющая значительно повысить концентрацию благородных металлов в товарных регенератах, направляемых на электролиз. В 2009 г. запущена в работу локальная сорбционная установка и внедрена технология извлечения золота из прудка хвостового хозяйства.

Специалистами НГМК накоплен большой опыт эксплуатации комбинированного автомобильного, конвейерного и железнодорожного транспортирования горной массы. По объемам перемещения скальных пород и руд карьер «Мурунтау» занимает одно из ведущих положений в мире. С 2011 г. здесь успешно эксплуатируется не имеющий аналогов в мире комплекс ЦПТ-руда с крутонаклонным конвейером с высотой подъема горной массы 270 м, который позволяет транспортировать скальную горную массу из рабочей зоны карьера на поверхность с последующей перегрузкой в железнодорожный транспорт или на склад в штабель. Внедрение этой схемы позволило сократить расстояние транспортирования горной массы автомобильным транспортом в среднем на 3,5 км, затраты на транспортирование рудной массы снизились на 30 %. Уменьшилась загазованность в карьере.

Для управления качеством рудного потока в процессе погрузочно-транспортных работ в карьере «Мурунтау» реализуется автоматизированная система управления автотранспортом (АСУАТ), которая на основе современной спутниковой навигационной системы GPS в полном объеме решает задачи управления экскаваторно-автомобильным комплексом.

Безопасность горных работ в карьере «Мурунтау» обеспечивается предотвращением самопроизвольных оползней и обрушений бортов, уступов, отвалов и прорывов воды в выработанное пространство на основе разработанных мероприятий, уменьшающих воздействие перечисленных фактов на режим работы карьера, горнотранспортного оборудования и безопасность персонала. На постоянной основе проводят многовариантные расчеты устойчивости бортов карьера различными методами, в том числе и методом конечных элементов. Для расчета используют программные продукты, позволяющие учесть практически весь комплекс природных и технологических факторов, определяющих состояние устойчивости карьерных откосов в процессе строительства карьера с глубиной до 1000 м в рамках V очереди карьера.

В общем технологическом комплексе подготовки руды к переработке одно из главных мест занимают буровзрывные работы. От качества бурения и дробления горной массы при проведении

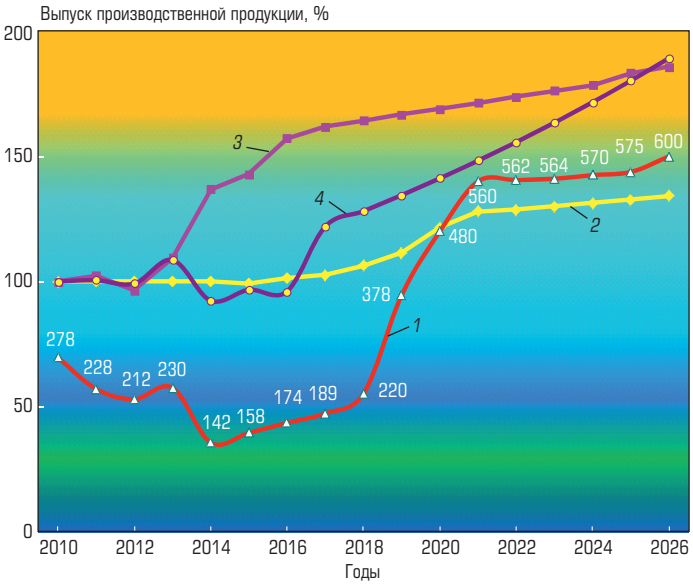

Рис. 1. Динамика инвестиций (*1*), млн долл. США, и рост производства золота (*2*), урана (*3*) и фосфоритов (*4*) на НГМК до 2026 г.

взрывов зависят последующие операции технологического цикла, связанные с экскавацией, погрузкой, транспортированием и переработкой, что в конечном итоге определяет общие затраты на энергоносители. Эта задача выполняется за счет применения эмульсионных взрывчатых веществ (ЭВВ) собственного производства (завод ЭВВ) с годовым выпуском более 80 тыс. т.

Завод производит и реализует патронированные ЭВВ типа NOBELIT 216Z четырех типоразмеров с диаметрами патронов 36, 38, 70, 90 мм и массой 0,6; 0,6; 2, 3 кг соответственно. В настоящее время в НГМК также реализован проект «Строительство завода ЭВВ для обеспечения подземных взрывных работ» (завод ЭВВ-2) производительностью 3000 т. В технологической линии применяется уникальная роторная машина патронирования с высокой производительностью и безопасностью исполнения.

Действующая на руднике «Мурунтау» Центральная лаборатория гамма-активационного анализа (ЦЛГАА) является уникальной и не имеет аналогов в мировой аналитической практике. В этой лаборатории на ускорителе ЛУЭ 8-5А проводят экспресс-анализы на содержание золота, серебра и других металлов в геологических пробах для оперативного составления сортовых планов при разработке коренных месторождений и полноты отработки запасов. С целью повышения производительности по проведению анализов геологических проб и снижению порога определения содержания в них золота предусмотрено приобретение нового линейного ускорителя электронов УЭЛР-8-10А и автоматической дробильно-истирательной системы АСР-2200. Организации многоэлементного анализа геологических проб в ЦЛГАА требуют разработки и создания комплекса методик для определения серебра, иттрия, церия, неодима, лантана, молибдена, вольфрама, рения, ванадия, урана и других редких, редкоземельных и радиоактивных металлов методом ГАА. Для разработки специальных методик (с утверждением их в Агентстве «Узстандарт») привлечены ученые Института ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан (ИЯФ АН РУз). Для решения вопросов аппаратурного и программного обеспечения планируется привлечение специалистов НПП «Корад» (Россия) и компании Rocklabs (Новая Зеландия).

Второе место по мощности и значению занимает Северное рудоуправление (СевРУ), которое дало начало развитию будущего Навоийского горно-металлургического комбината. В 1958 г. здесь началось промышленное освоение недр Центральных Кызылкумов. Район характеризовался отсутствием источников энергии, воды, дорог, людских ресурсов, тяжелыми климатическими условиями. Крупное месторождение Учкудук, открытое геологами Узбекистана в 1952 г., находилось вблизи трех колодцев древнего караванного пути, от которых оно и получило название.

Сегодня СевРУ имеет развитую инфраструктуру и осуществляет добычу и переработку золота и урансодержащих руд, мрамора, гранита, строительных материалов, а также производство серной кислоты, товаров народного потребления.

Гидрометаллургический завод № 3 является одним из крупнейших в мире ГМЗ по переработке упорных золотосульфидных руд с использованием технологии биоокисления. Здесь перерабатываются руды месторождений Кокпатас и Даугызтау. С целью снижения отрицательного воздействия тонкодисперсного золота и углистого вещества на процесс флотации разработана и внедрена схема межцикловой флотации с последующим сгущением пульпы флотоконцентрата в сгустителе оригинальной конструкции. На заводе успешно внедрен разработанный специалистами НГМК способ извлечения золота из упорных сульфидных золотомышьяковых руд, содержащих углистые вещества. Суть способа заключается в нейтрализации мышьяка в процессе биоокисления, цианирования биокека, окислительного обжига хвостов сорбционного цианирования.

Южное РУ является третьим по объему переработки сырья, в состав которого входят рудники по добыче и переработке золотосодержащих руд, участки подземного выщелачивания урана, производство поливинилхлоридных и полиэтиленовых изделий. Ускоренными темпами продолжается развитие Зармитанской золоторудной зоны за счет ввода в эксплуатацию рудников «Зармитан», «Гужумсай» и «Промежуточное» («Урталик»). На базе этой зоны успешно эксплуатируется ГМЗ-4, в котором осуществляется переработка руды с использованием технологии интенсивной гравитации и интенсивного выщелачивания золотосодержащего концентрата. В Маржанбулакском руднике эксплуатируется линия по переработке упорных сульфидных руд по гравитационно-флотационно-обжиговой схеме. Производимая трубным цехом Южного РУ продукция используется на геотехнологических рудниках НГМК для обсадки технологических скважин, а также для поверхностной обвязки добычных блоков. В настоящий момент на производстве освоен выпуск более 30 типоразмеров труб.

Рудоуправление № 5 – самое крупное предприятие комбината по добыче урана, оснащенное передовыми технологиями и мощной современной техникой. Рудоуправление включает четыре геотехнологических рудника подземного выщелачивания урана, в отработку вовлечены 17 месторождений.

Рудоуправление «ГМЗ-1» появилось всего шесть лет назад на базе перерабатывающих мощностей ГМЗ-1. За этот короткий промежуток времени достигнуты значительные результаты. Благодаря техническому перевооружению и реконструкции действующих технологических переделов увеличилась переработка руды в 1,5 раза, куда вовлечены золотосодержащие руды месторождений Каракутан и Аристантау. Золотосодержащая руда перерабатывается по технологии прямого сорбционного цианирования с получением в виде готовой продукции насыщенной ионообменной смолы, которая направляется на ГМЗ-2 для дальнейшего извлечения благородных металлов и регенерации.

Кроме того, ГМЗ-1 является одним из крупнейших заводов в мире по производству аффинажно-чистой закиси-окиси урана, получаемой при переработке химконцентратов рудников подземного выщелачивания по экстракционной технологии, с последующей твердофазной реэкстрацией и прокалкой. Завод также выпускает жидкий силикат натрия (жидкое стекло) по технологии прямого синтеза, железный технический купорос (в виде растворов и кристаллический), сульфат алюминия.

В целях снижения себестоимости на комбинате эффективно реализуется программа импортозамещения и локализации готовой продукции. По этой программе ПО «Навоийский машиностроительный завод» производит горношахтное и металлургическое оборудование, запасные части для машин и механизмов комбината, металлорежущие станки, нестандартное оборудование, бытовые машины и т. п. На заводе изготавливают ковши для различных марок экскаваторов CAT, освоен выпуск различных видов токарных, обдирочно-шлифовальных, токарно-винторезных станков для изготовления щелевых фильтров из труб (НПВХ, ПНД, НС-5). Налажен выпуск станков с современной системой ЧПУ модели НТ-250М и фрезерных, изготавливаются футеровки мельницы ММС-90х30, зубья шнек зубчатых дробилок и вагонеток, отливка венцов поворота мельниц ММС и МШР. На данный момент завод выпускает более 12 тыс. видов различной продукции широкого потребления.

Особое место в структурном составе НГМК занимает Зарафшанское управление строительства. Силами зарафшанских строителей производятся все строительно-монтажные и ремонтные работы в подразделениях комбината; построены города в Узбекистане, объекты социально-бытового, культурного, спортивного назначения, грандиозный бизнес-центр в Ташкенте и иные уникальные предприятия и здания в других городах республики.

В целях дальнейшего наращивания производственных мощностей НГМК, руководствуясь Постановлениями Президента Республики Узбекистан, разработана и реализуется «Программа дополнительных мер увеличения производства драгоценных металлов по НГМК на период до 2026 года». Программа включает реализацию 27 инвестиционных проектов общей стоимостью более 3 млрд долл. США и освоение 32 новых перспективных месторождений. Программа предусматривает поэтапное инвестирование (капитальные вложения) и рост производственной продукции НГМК (**рис. 1**).

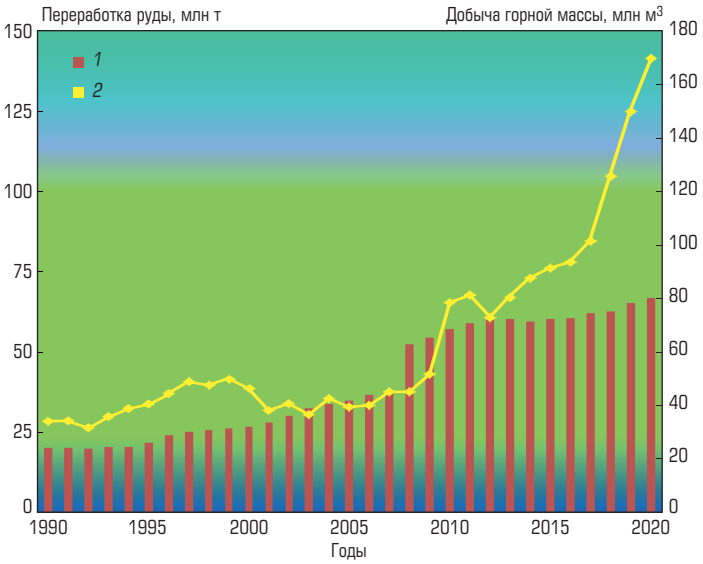

Рис. 2. Динамика переработки руды (*1*) и добычи горной массы (*2*) на НГМК

Реализация инвестиционных проектов позволит существенно нарастить объемы товарной продукции и создать более 30 тыс. новых рабочих мест.

При всей широте ассортимента выпускаемой продукции приоритетным направлением деятельности НГМК было и остается промышленное освоение недр, а основной продукцией – золото и уран. Доля золота в общем объеме производства составляет более 80 %, урана – около 10 %. За период с 1991 г. комбинатом обеспечен устойчивый рост объема горной массы и переработки руды (**рис. 2**). Выполнен большой объем строительно-монтажных работ по вводу и эксплуатации новых объектов по добыче и переработке золотосодержащих руд, техническому перевооружению и модернизации действующих горно-металлургических производств. Ведется непрерывный поиск и внедрение в производство новых и усовершенствованных технологий и технических решений, повышающих эффективность горных работ и переработки руды.

В инновационной деятельности комбината особое место уделяется поиску наиболее эффективных вариантов реализации проектов на основе всестороннего анализа исследуемого объекта с учетом возможных изменений в будущем. Не секрет, что внедрение современных инновационных технологий связано со значительными финансовыми вложениями, именно поэтому специалисты комбината особо тщательно анализируют, изучают и прорабатывают каждый новый проект, привлекая к этому процессу ученых Академии наук Узбекистана, специалистов ведущих проектных организаций, исследовательских институтов, вузов страны и иностранные компании.

Сегодня на НГМК работает более 60 тыс. человек, занятых в разных сферах производства промышленной продукции. Здесь живут и трудятся около 350 тыс. человек, благосостояние которых в той или иной мере связано с комбинатом. Средний возраст работников комбината составляет 37 лет. На комбинате работа-

Новый учебный корпус Навоийского государственного горного института

ют представители более 45 национальностей, среди которых узбеки, казахи, русские, каракалпаки, татары, таджики и люди многих других национальностей.

Без целенаправленной кадровой политики невозможно решить задачи по наращиванию объемов и повышению эффективности производства. В соответствии с Национальной программой по подготовке кадров разработана и реализуется комплексная программа развития и эффективного использования персонала, обеспечения комбината специалистами высокой квалификации. В НГМК действует система постоянного мониторинга текущих и перспективных потребностей рынка труда в кадрах различной квалификации. Сформирован учебный научно-производственный комплекс упреждающей подготовки персонала.

Качественная система подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов и рабочих позволяет обеспечивать потребности всех звеньев предприятия в кадрах. В учебных центрах в течение года проходят обучение и повышают квалификацию более 10 тыс. трудящихся различных категорий, начиная от рабочих до руководителей. Как сообщает глава государства Узбекистан, в республике создана система непрерывного образования, позволяющая молодежи овладеть конкретной специальностью для того, чтобы реализовать себя, найти достойное место в обществе. Подготовка специалистов с высшим образованием для Навоийского комбината осуществляется в вузах республики, а по отдельным, особо востребованным специальностям – в вузах ближнего и дальнего зарубежья. Подготовка специалистов со средним специальным профессиональным образованием проходит в трех учебных заведениях: Навоийском, Зарафшанском и Учкудукском. По 22 специальностям получают профессию почти 2,5 тыс. учащихся. Все колледжи оснащены современным учебно-лабораторным оборудованием, компьютерными и лингафонными классами, мультимедийной аппаратурой, учебно-производственными мастерскими, позволяющими вести учебный процесс на высоком уровне.

На комбинате есть большие перспективы и возможности для профессионального роста молодых специалистов. Молодежь активно участвует в научных исследованиях, разработке новых и высоких технологий, внедрении их в производство. Кроме того, ведется целенаправленная работа по получению молодыми рабочими и специалистами вторых и смежных профессий, по повышению их квалификации.

В Узбекистане утверждена «Программа комплексного развития системы высшего образования на период 2017–2021 годов» по качественному и кардинальному совершенствованию уровня высшего образования, модернизации и укреплению материально-технической базы высших образовательных учреждений, оснащению современными учебно-научными лабораториями, информационно-коммуникационными технологиями.

В Узбекистане полноценное воспитание и образование будущих квалифицированных кадров, отвечающих за выполнение поставленных задач, возложено в первую очередь на Навоийский государственный горный институт (НГГИ). С 2017 г. здесь открыто заочное отделение. Рассчитанный на 2000 студентов новый учебный корпус института, начавший работу с 2016 г., занимает 19 га. Здание оснащено лабораторным оборудованием для занятий по физике, электроэнергетике и автоматизации управления. На данный момент в институте есть факультеты по нескольким направлениям: горный, энергомеханический, химико-металлургический и общетехнический (в Зарафшане), в их составе действуют четыре кафедры.

Региональное отделение Академии наук Республики Узбекистан, которое создано согласно Постановлению главы государства «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности Академии наук, организации, управления и финансирования научно-исследовательской деятельности» от 17 февраля 2017 г., специализируется на проведении фундаментальных, практических и инновационных научных исследований, направленных на технологическое и социальное развитие Навоийского региона. В его составе действуют пять научных лабораторий.

Подготовка высококвалифицированных научно-педагогических кадров осуществляется через докторантуры, которые открыты в НГГИ по следующим специальностям: 02.00.13 «Технология неорганических веществ и материалы на их основе»; 02.00.14 «Технология органических веществ и материалы на их основе»; 02.00.16 «Процессы и аппараты химических технологий и пищевых производств»; 04.00.10 «Геотехнология (открытая, подземная и строительная)»; 04.00.14 «Обогащение полезных ископаемых»; 05.01.08 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»; 05.01.02 «Системный анализ, управление и обработка информации»; 05.02.01 «Материаловедение в машиностроении. Литейное производство. Термическая обработка и обработка металлов давлением. Металлургия черных и цветных металлов».

Государственная аттестация высококвалифицированных специалистов и научно-педагогических кадров осуществляется через специализированный Совет (созданный НГГИ и Ташкентским государственным техническим университетом имени Ислама Каримова) по присуждению ученых степеней DSc.27.06.2017.T.06.01

доктора технических наук (DSc) и доктора философии (PhD) по следующим специальностям: 04.00.10 «Геотехнология (открытая, подземная и строительная)»; 04.00.14 «Обогащение полезных ископаемых» (по техническим наукам); 04.00.09 «Маркшейдерия» (по техническим наукам) – разовая. С 2016 по 2018 г. через действующий Научный совет защитили диссертации три доктора философии по техническим направлениям и десять докторов технических наук.

Благодаря грамотному и своевременному решению возникающих задач и проблем, развитому интеллектуальному потенциалу специалистов комбината ежегодно удается добиваться не только стабильного функционирования производства, но и обеспечивать устойчивые темпы его роста. Инновационный путь развития комбината, эффективность которого признана международными специалистами, – это также бесценный опыт, накопленный коллективом.

Благодаря всесторонней и постоянной поддержке Правительства и лично Президента Республики Узбекистан Ш. М. Мирзиёева, обладая высоким научным и кадровым потенциалом, богатым опытом преемственности поколений комбинат на пороге своего 60-летия уверенно смотрит в XXI в., являясь лидером в глубоком освоении минеральных ресурсов, наращивании объемов высоколиквидной продукции и интенсивного развития новых видов производств. ГЖ

УДК 001.895:622.012«НГМК»

ИННОВАЦИИ – ОСНОВНОЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Н. П. СНИТКА,
главный инженер,
info@ngmk.uz
ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат», Навои, Узбекистан

Обоснованы этапы инновационного развития Навоийского ГМК, предусматривающие расширение производства, внедрение новейших технологий и оборудования, сохранение и преумножение интеллектуальной собственности.

Ключевые слова: *Навоийский ГМК, современные технологии, высокопроизводительное оборудование, внедрение, интеллектуальная собственность.*

Введение

В современных условиях формирование инновационной экономики, способной обеспечить устойчивый рост в XXI в., становится одним из основных стратегических приоритетов политики как развитых, так и развивающихся стран. Инновационная экономика выражает отношение государства к инновационной деятельности, определяет цели, направления и формы деятельности органов государственной власти для реализации достижений науки и техники. С другой стороны, инновационная политика государства представляет собой совокупность методов воздействия государства на производство с целью выпуска новых видов продукции и технологий, а также расширения рынков сбыта отечественных товаров.

Сырьевая модель развития уходит в прошлое и является уже вчерашним днем в контексте обеспечения устойчивого экономического роста страны. На первый план вышли знания, навыки, технологии, которые определяют развитие страны. Для Узбекистана, как и для многих стран, это вызов, который необходимо принять, чтобы занять достойное место в быстро меняющемся мире и обеспечить свое развитие на годы вперед.

Одной из важных задач современного этапа развития Узбекистана является формирование инновационной среды, а именно – особых социально-экономических, политических и нормативно-правовых условий, позволяющих эффективно создавать и внедрять инновации.

В Узбекистане имеется научная база, но остро стоит вопрос повышения результативности исследований и разработок. Важнейшей проблемой становится создание системы взаимодействия между государственной сферой образования, научно-исследовательскими институтами и производственными предприятиями, с целью подготовки высококвалифицированных кадров и специалистов, разработки новых технологий и проектов для широкого внедрения в производство.

В последние годы в Узбекистане на правительственном уровне принимают меры по улучшению инновационной среды, всесторонней поддержке Академии наук Узбекистана, вузов и научных центров по дальнейшему углублению интеграции науки, образования и производства. Предоставляют различные льготы и преференции предприятиям, внедряющим новые технологии, которые являются важным фактором для увеличения числа предприятий, вкладывающих инвестиции в науку.

С выходом Указа Президента Республики Узбекистан от 22 января 2018 г. № УП-5308 «О государственной программе по реализации стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития республики в «Год поддержки активного предпринимательства, инновационных идей и технологий» инновацион-

© Снитка Н. П., 2018