

АТОМНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОТРАСЛЬ КНР: ПУТЬ «МИРНОГО ВОЗВЫШЕНИЯ»

© 2017 А. ГОНЧАРУК

В данной статье на примере становления атомно-энергетической отрасли Китайской Народной Республики рассматривается концептуальный путь развития страны, известный как «мирное возвышение». Последовательно пройдены стадии «изучения зарубежного технологического опыта» в атомной отрасли, «саморазвития» и далее непосредственно «возвышения». Проанализированы шаги, которые предприняты Китаем для создания своей собственной технологии Хуалун через аккумулирование зарубежных знаний. В работе основное внимание уделяется перспективам развития атомно-энергетического сектора КНР и выбору базовых технологий для скачкообразного наращивания атомной генерации.

Ключевые слова: Китай, возвышение, атомная энергетика, Хуалун, 4-е поколение

ATOMIC ENERGY INDUSTRY IN CHINA: PATH OF «PEACEFUL RISE»

Artem V. GONCHARUK, the State Atomic Energy Corporation «Rosatom» (del17@yandex.ru)

This article analyzes the path of “peaceful rise” of China on the case study of the atomic energy industry. Three stages are consecutively reviewed: studying of foreign technological experience in atomic energy, self-development, and “rise” itself. The steps for developing of Hualong indigenous reactor technology through accumulating of foreign knowledge are studied. This paper pays significant attention to the prospects of establishing and developing of atomic energy industry in China as well as to selection of basic technologies for further gradual increase of atomic generation capacities. These technologies are supposed to allow Chinese equipment to meet the highest standards of the most advanced nuclear facilities. Apart from that the prerequisites to provide solid ground for peaceful rise on international nuclear technologies market and to secure future leadership in science-intensive and high-tech industries are reviewed.

Keywords: China, rise, atomic energy, Hualong, Generation-4

В настоящее время вместе с упоминанием Китая в СМИ часто можно встретить термин «китайская мечта» (чжунго мэн) и многогранное понятие «мирное возвышение» (хэпин цзюэ-ци), которое китайцы пытаются заменить на понятие «мирное развитие» (хэпин фачжань).

Придя к власти в марте 2013 г., председатель КНР Си Цзиньпин заявил о начале реализации концепции возрождения Китая, которую он назвал «китайской мечтой» [1]. Доминирующим положением в этой идее является становление «китайского духа» через возвращение к патриотизму, национальной гордости и высокой нравственности. Но, на взгляд автора, путь именно «мирного возвышения» наиболее точно характеризует проводимую КНР политику по строительству социализма с китайской спецификой, развитию государства и усилению позиций страны на международной арене. Впервые этот термин был представлен в ноябре 2013 г. в выступлении проректора Центральной партийной школы Коммунистической партии Китая Чжэн Бицзяня [2], далее он повсеместно перенимался китайскими руководителями.

Согласно официальному пояснению на сайте посольства КНР в Москве, «мирное возвышение (развитие)» означает - «посредством охраны мира во всем мире заниматься саморазвитием, и посредством саморазвития охранять мир во всем мире» [3].

При изучении пути становления атомно-энергетической отрасли КНР можно пользоваться многими ключевыми словами из трактования понятия «мирного возвышения». Применимы такие ключевые слова, как «саморазвитие» (фачжань цзюэци), «учиться» (сюэси), «заимствовать опыт» (цзецзянь бего чанчу), «за счет реформ и инноваций...» (икаогайгэ чуансинь фачжань).

Китай длительное время не уделял большого значения развитию атомной генерации, отдавая предпочтение уже хорошо знакомым технологиям сооружения угольных ТЭС. Однако по ряду причин, таких как сложная экологическая обстановка, высокие темпы роста энергопотребления, необходимость обеспечения энергетической безопасности и стремление к диверсификации источников энергоносителей, Китай с начала XXI в. сделал ставку на всестороннее развитие атомной энергетики. КНР стремится не только повысить свой технологический потенциал до среднемирового уровня, но и путем «мирного возвышения» стать ключевым игроком на мировом рынке ядерных технологий.

ГОНЧАРУК Артём Валерьевич, Госкорпорация «Росатом». РФ, 115211, Москва, ул. Большая Ордынка, 24 (del17@yandex.ru)

УЧИТЬСЯ И ЗАИМСТВОВАТЬ ОПЫТ

Заимствование иностранного опыта - неотъемлемый синоним любой китайской отрасли. Понятие о необходимости непрерывно «учиться» (*сюэси*) проходит через всю китайскую философию. И даже в нынешнее время, когда Китай по уровню развития перегнал многие развивающиеся страны, а национальная экономика по объемам ВВП занимает 2-е место в мире (обойдя в 2010 г. Японию) [4], китайцы продолжают упорно повторять привычные слоганы - «нам еще предстоит многому научиться», «Китаю еще далеко до уровня жизни Запада», «нам необходимо брать пример с США и Европы»...

Все эти тезисы были завещаны Китаю еще Дэн Сяопином в 24 иероглифах: «Наблюдать хладнокровно, реагировать сдержанно, стоять твердо, скрывать свои возможности и дожидаться своего часа, никогда не брать на себя лидерство и быть готовым кое-что совершить» [5].

Однако все чаще создается впечатление, что на самом деле китайцы все же живут понятиями и идеалами эпохи Тан (618-907 гг. н.э.), когда китайская империя, как считается, была на пике своего могущества, и весь остальной мир якобы существовал вокруг Среднего государства [6]. В XIX в. китайский император даже не был готов принимать иностранных послов как представителей равных государств [7]. С тех пор Китай поступательно идет к восстановлению своего влияния и повышению своего веса на международной арене. Теперь китайцами выбран путь «учиться у Запада» (*сян сифан сюэси*) и «дождаться своего часа» (*таогуан янхуэй*).

Именно такой путь аккумуляции западных технологий Китай выбрал при становлении национальной атомной энергетики. В этой логике КНР в 1987 г. обратилась за помощью к французским атомщикам. Параллельно с сооружением собственной АЭС «Циньшань»-1 для разработки проекта АЭС «Дая Вань» в провинции Гуандун были приглашены французские инженеры, а затем и канадские специалисты для работ на «Циньшань»-3. Позже, в 1992 г., межправительственное соглашение о сооружении АЭС «Тяньвань» было заключено и с Россией. В «Средне- и долгосрочном плане развития атомной энергетики КНР на 2005-2020 гг.» ключевыми понятиями о международном сотрудничестве стали «накопление» (*цзилэй*) и «всасывание» (*сишюу*), предполагающие аккумуляцию знаний от поставщиков технологий и их дальнейшую китаизацию.

По состоянию на 2000 г., в стране в эксплуатации находилось всего 3 энергоблока общей мощностью не многим более 2 ГВт. Однако, двигаясь по пути «мирного возвышения», Китай продолжил политику «заимствования благоприятного опыта» и «внедрения инноваций». Поворотным для этого моментом стал тендер на сооружение 4-х энерго-

блоков АЭС на площадках Саньмэнь и Янцзян, объявленный Госсоветом КНР в октябре 2004 г.

Свои предложения представили американо-японская компания Вестингауз (реактор AP-1000), французская Арева (реактор EPR-1600) и российский Атомстройэкспорт (реактор ВВЭР-1000). В декабре 2006 г. победителем была названа компания Вестингауз, которой были отданы контракты на сооружение двух блоков с реакторами американского дизайна AP-1000 на площадке Саньмэнь и двух таких же реакторов на площадке Хайян вместо изначально заявленной площадки Янцзян.

По договоренности с американцами Китай получил права на технологические ноу-хау в основе реактора AP-1000. В то же время было принято решение о выделении дополнительной площадки под сооружение АЭС с реакторами французского дизайна - площадка Тайшань в провинции Гуандун.

Сооружение первого в мире реактора EPR-1600 идет в Финляндии на площадке Олкилуото. Параллельно также ведутся работы на площадке Фламанвиль во Франции и Тайшань в Китае. На всех трех площадках наблюдается увеличение сроков строительства и превышение сметы. Так, работы над энергоблоком французской АЭС «Фламанвиль», начавшиеся в 2007 г., уже затягиваются на 10 лет и будут стоить значительно дороже изначально планируемой суммы [8]. На 9 лет отстают и сроки сдачи объекта на площадке в Финляндии. Таким образом, наиболее вероятно, что энергоблок, сооружаемый в Поднебесной, станет первым в мире реактором данного типа, даже несмотря на то, что на площадке Тайшань сдвиг сроков выполнения работ оценивается в 40 месяцев. Пуск блока должен быть осуществлен в 2017 г. [10], хотя недавно в СМИ появилась информация, что и этот срок может быть перенесен.

Все те ресурсы, которые Китай сейчас вкладывает в передовые иностранные технологии, без сомнений, принесут стране большие дивиденды в среднесрочной перспективе. К 2010 г. общая генерация на АЭС в КНР составляла более 10 ГВт, а к концу 2016 г. уже превысила показатель 30 ГВт. Только за 2016 г. Китай ввел в эксплуатацию 7 энергоблоков [11]!

САМОРАЗВИТИЕ

Получив технологические ноу-хау, подготовив кадры и наработав эксплуатационный опыт, Китай приступил к стадии создания собственных атомных реакторов, свободных от ограничений со стороны иностранных поставщиков.

Первым подобным проектом становится уже упомянутый реактор американского происхождения - AP-1000. Между китайской и американской сторонами было достигнуто соглашение о совместной работе по сооружению 10 таких реакторов с постепенным переходом к созданию аналогичного

собственного китайского проекта, как часто называют в прессе «реактора-клона» - CAP-1000 (затем 1400). Американская компания Вестингауз получила контракт на сооружение 4 энергоблоков на площадках Саньмэнь и Хайян. В будущем планируется сооружение еще 2 энергоблоков на каждой из площадок и 2 энергоблоков на площадке Луфэн. Причем, если в случае со строительством первого блока АЭС «Саньмэнь» вовлечение китайских комплектующих составит не более 30%, то для второго энергоблока АЭС «Хайян» (который должен стать четвертым в серии) этот показатель должен составить около 70%.

Что касается сооружения следующих очередей на данных площадках, пока не до конца понятно, будут ли это еще реакторы AP-1000 американского дизайна, или они уже смогут считаться китайизированными реакторами типа CAP-1000.

По соглашению между Китаем и США, используя знания, полученные от американцев, китайские атомщики будут разрабатывать реактор, который они смогут с полным правом называть своим, в т.ч. с точки зрения интеллектуальной собственности. Работы по усовершенствованию технологии поручено вести Шанхайскому инженерно-конструкторскому институту ядерных исследований.

Продуктом интеллектуальной деятельности по модификации американского реактора AP-1000 должен стать реактор CAP-1400. В настоящее время проект этого реактора проходит процедуру лицензирования и уже успешно прошел проверку на безопасность МАГАТЭ [12]. Начать сооружение первого блока планируется в этом году.

Реактор AP-1000 не имеет референции, и сооружаемый в КНР на площадке Саньмэнь проект должен стать первым подобным в мире! Работы по сооружению АЭС «Саньмэнь» начались в апреле 2009 г., однако в ходе сооружения энергоблока стороны столкнулись с рядом технологических сложностей по адаптации американских стандартов под запросы китайского регулирующего органа, в результате чего планируемая дата ввода блока в эксплуатацию оказалась сдвинута с 2015 г. на конец 2017 г.

Аналогичная ситуация наблюдается в США при сооружении третьего энергоблока АЭС «Вогтль» с реактором AP-1000. Сооружение объекта началось в 2012 г. и должно было завершиться в 2016 г., однако теперь более реальной датой называют уже декабрь 2019 г. [14]

20 февраля 2017 г. Государственное энергетическое управление КНР (ГЭУ) опубликовало «Руководящие принципы развития энергетики в 2017 году». Согласно положениям документа, завершение строительства первого энергоблока АЭС «Саньмэнь» ожидается в этом году.

Иным проектом, на котором в ближайшее время будет строиться технологическая платформа атомной отрасли КНР, станет китайский реактор

Хуалун. Путь создания этого реактора извилист, но его перспективы, вероятно, будут светлы. Длительное время китайцы предпринимали усилия по созданию своей собственной реакторной технологии. На первом этапе на основе реактора для атомной подводной лодки был создан двухконтурный реактор с водным теплоносителем CNP-300. По мере освоения технологии реактора мощностью 300 МВт КНР стремился повышать его мощность. В итоге, сначала был создан CNP-600, а в дальнейшем предполагалось создание на этой основе собственного реактора-тысячника CNP-1000.

В «Средне- и долгосрочном плане развития атомной энергетики КНР на 2005-2020 гг.» два отдельных параграфа посвящены реактору CNP. В плане заявлено, что на сегодняшний день Китай способен самостоятельно, используя собственные технологии, вести работу по данному типу реактора на 60% для реакторов мощностью 600 МВт и 80% - для блоков мощностью 300 МВт. При этом первоочередной целью развития атома в стране ставится освоение технологии реактора с водой под давлением мощностью 1000 МВт (CNP-1000). Интенсивные работы в данном направлении велись на протяжении длительного срока, однако же, всецело воплотить задуманное не удалось. С появлением альтернативных направлений на пути создания «тысячника», а также в связи с аварией на АЭС «Фукусима» в марте 2011 г., проект CNP-1000 было решено бессрочно заморозить.

В октябре 2011 г. Китайская государственная корпорация ядерной промышленности (КГКЯП) сообщила о создании нового проекта реактора ACP-1000, который базируется на технологии предыдущего реактора типа CNP. Предполагалось развернуть строительство энергоблоков с этим инновационным проектом уже в конце 2013 г. Параллельно было объявлено о заключении соглашения об экспорте реактора ACP-1000 в Пакистан. Однако затем ГЭУ КНР внесло свои коррективы, заявив о необходимости унификации китайских реакторных технологий и создания единого проекта. Дело в том, что параллельно с созданием собственного реактора CNP, далее ACP, Китай вел активную разработку иной модели, которая должна была получить в стране наибольшее распространение - реактора CPR-1000.

Реактор CPR-1000 базируется на французских технологических решениях (китаизированный реактор M310, построенный на АЭС «Дая Вань»). Путем значительных модификаций и усовершенствований он был представлен как китайский реактор поколения 2+. Однако французская сторона все равно сохранила за собой значительную часть прав на интеллектуальную собственность этой технологии. Вместе с тем, реактор предполагался в качестве базовой технологии для национальной атомно-энергетической промышленнос-

ти. Планы по его строительству были достаточно обширны (по состоянию на 2010 г. в план закладывалось сооружение 57 энергоблоков с реактором CPR-1000).

Однако при всех серьезных планах на этот тип реактора, его перспективы были основательно подпорчены после фукусимской аварии. На момент японской аварии в марте 2011 г. в Китае в активной фазе строительства находилось уже 6 энергоблоков с реактором данного типа, еще 4 были на стадии предварительных работ на площадках. Однако Госсовет КНР принял решение затормозить планы повсеместного строительства реакторов CPR-1000 в пользу технологий третьего поколения.

После Фукусимы Китай начал разработку усовершенствованной модели реактора CPR-1000, свободную от ограничений, наложенных Францией на интеллектуальную собственность, - реактор АСПР-1000. В конце 2013 г. на площадке Янцзян, где ранее предполагалось сооружение энергоблоков с реакторами CPR, начались работы по строительству двух энергоблоков с первыми реакторами АСПР-1000. Но судьба и этого типа реактора оказалась подвешенной в воздухе после указания ГЭУ КНР о создании единого китайского реактора на базе АСПР-1000 и выше описанного реактора типа АСП-1000.

Новый проект получил название Хуалун, что можно перевести как Китайский дракон. Реактор, также известный под именами АСС-1000, Хуалун-1000 и, в итоге, Хуалун-1. Технический проект реактора был завершен к концу 2014 г., и в мае 2015 г. китайцы приступили к строительству первого подобного реактора на пятом энергоблоке АЭС на площадке Фуцин.

Таким образом, путем изначального заимствования успешного технологического опыта французских специалистов китайцы посредством самостоятельного освоения и доработки технологии сумели создать новый продукт. В отличие от реактора CAP-1400, который, скорее, можно назвать американским с китайской спецификой, реактор Дракон является квинтэссенцией наработок китайских атомщиков [15]. В настоящее время сооружение энергоблоков с Драконом ведется на двух площадках в КНР - Фуцин и Фанчэнган, однако уже в 2017 г. запланировано начало сооружения еще пяти подобных энергоблоков.

МИРНОЕ ВОЗВЫШЕНИЕ

Как мы можем наблюдать, на пути становления атомной энергетики Китай последовательно прошел длинный путь от перенимания иностранных технологий и разработки реактора малой мощности до создания собственного китайского реактора-тысячника и в настоящее время совершает большой скачок по увеличению доли атомной генерации в общем энергобалансе страны.

К 2020 г. Китай планирует выйти на показатели 58 ГВт установленной мощности эксплуатируемых энергоблоков и дополнительно 30 ГВт установленной мощности энергоблоков, находящихся на стадии сооружения. В настоящее время в Китае идет сооружение первого в мире реактора американского дизайна типа AP-1000, первого в мире французского EPR-1600, первого китайского Хуалун-1. Если сейчас основу атомной отрасли Китая и большинства других стран составляют реакторы с водой под давлением, то будущий вектор развития, вероятно, предусматривает освоение и иных технологий. Так, помимо уже обозначенных американских и французских реакторов, которые по своему типу являются водо-водяными и по своим техническим характеристикам принадлежат к т.н. 3-му поколению, китайцы активно ведут работу и по освоению 4-го поколения реакторов. Считается, что они должны иметь прорывные технологические решения, направленные на улучшение характеристик. Среди осваиваемых технологий особо стоит отметить высокотемпературный газоохлаждаемый реактор и реактор на быстрых нейтронах.

ГАЗООХЛАЖДАЕМЫЙ РЕАКТОР

В высокотемпературных газоохлаждаемых реакторах (ВТГР) теплоносителем служит не вода, а гелий. В качестве замедлителя используется графит. Тепловыделяющие элементы выполнены не в виде привычных стержней, а в форме шаров. Исследованием и разработкой этой технологии занимались в ряде стран, в т.ч. и в России, но по разным причинам до коммерческой эксплуатации реактор нигде не дошел.

Китай пристально наблюдал за успехами Германии в освоении этого реактора. Там до стадии лицензирования были доведены два проекта с мощностью ядерных установок 200-250 МВт, затем планировалось строительство АЭС из 5-8 модулей, чтобы суммарная энерговыработка составляла 1500-2000 МВт. Лицензии на технологии этих реакторов были переданы в Китай и ЮАР, где с 1990-х гг. на их базе продолжались разработки, однако в скором времени ЮАР их тоже свернула.

В рамках коммерциализации технологии ВТГР принято решение о сооружении демонстрационной АЭС с двумя реакторами тепловой мощностью 250 МВт и одним турбогенератором электрической мощностью 200 МВт. Для проектирования и строительства объекта в 2006 г. организован консорциум, возглавляемый Чайна Хуанэн Груп. Начало работ по возведению АЭС было окончательно одобрено Госсоветом КНР накануне фукусимской аварии в марте 2011 г.

Строительство ведется на площадке Шидаовань в провинции Шаньдун. До конца 2017 г. планируется завершить сооружение демонстрацион-

ного блока, а затем продолжить строительство дополнительных блоков с аналогичными реакторами.

Общий план строительства электростанции на площадке Шидаовань предполагает достижение суммарной электрической мощности на уровне 4-5 ГВт. Если изначальный план по возведению демонстрационных блоков окажется успешным, то в течение 10 лет будет запущена следующая очередь строительства. В дальнейшем планируется использовать 6-10 реакторов ВТГР с одной паровой турбиной, затем будет рассматриваться возможность осуществления производства водорода, используя высокотемпературный электролиз воды благодаря температурам, достигаемым на ВТГР.

РЕАКТОР НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ

В 2011 г. КНР осуществил успешный ввод в эксплуатацию экспериментального реактора на быстрых нейтронах (БН), созданного при широком участии российских специалистов. На следующем этапе планируется реализация демонстрационного проекта АЭС с реакторами на быстрых нейтронах, причем Китай рассматривает несколько возможных путей его осуществления.

Приоритетным направлением является создание собственного китайского прототипа реактора на быстрых нейтронах повышенной мощности, однако на данном пути еще существуют объективные технологические сложности. Вероятным партнером КНР могла бы выступить Россия, считающаяся мировым лидером в данной области. Уже на протяжении нескольких лет КНР проявляет определенный интерес к проекту реактора БН-800 российского дизайна, однако никаких конкретных договоренностей так и не было достигнуто. С ноября 2016 г. этот реактор эксплуатируется на четвертом энергоблоке Белоярской АЭС.

Помимо реакторов ВТГР и БН, Китай также уделяет пристальное внимание созданию реакто-

ров на расплаве жидких солей, освоению ториевого топливного цикла, созданию плавучих АЭС и некоторым другим перспективным высокотехнологичным проектам. Сложившееся за последние полвека технологическое отставание в атомной сфере от стран Запада Китай стремительно компенсирует большими объемами инвестиций в инновационные проекты. Академия наук КНР непрерывно ведет отбор наиболее перспективных проектов в отрасли и ставит амбициозные задачи по отработке передовых технологий в Китае, чтобы задача «мирного возвышения» была решена уже в ближайшем будущем.

* * *

Путь становления атомной энергетики КНР - это, безусловно, путь не просто «развития», а именно «возвышения». Китайские атомщики сумели с нуля создать национальную атомную отрасль, которая по темпам роста уже опережает атомную индустрию любой другой страны в мире.

Ориентация китайцев на «реформы и инновации» и «заимствование благоприятного опыта других стран», «саморазвитие» параллельно с «учебой» воплотились в скачкообразный рост атомной энергогенерации в стране. Мощность национальных АЭС за 10 лет вырастает почти в 6 раз, и, кроме того, уже созданы все предпосылки, чтобы эти темпы роста поддерживались и дальше!

Китай уже осваивает передовые технологии американских, российских и французских поставщиков, создавая свой новый инновационный продукт. Реакторы китайского производства Хуалун-1 и CAP-1400 становятся серьезными конкурентами другим международным поставщикам на мировом рынке ядерных технологий. Уделяемое сейчас Китаем пристальное внимание к инновационным технологиям реакторов четвертого поколения может обеспечить Поднебесной лидирующие позиции в этой области уже в среднесрочной перспективе.

Список литературы / References

1. Посольство Китая в России. Китай мечтает вместе с миром (China dreams along with the world) (In Russ.) - <http://ru.china-embassy.org/rus/zgm/t1077799.htm> (accessed 11.05.2017)
2. Zheng Bijian: Peaceful Rise as a new path of China (In Chin.) - <http://www.china.com.cn/chinese/OP-c/520713.htm> (accessed 24.04.2017)
3. White Paper: «Chinese path of Peaceful Development» (In Chin.) - <http://www.china-un.ch/chn/zywjyjh/t227732.htm> (accessed 22.04.2017)
4. Value of Chinese GDP is ranked second in the world (In Chin.) - <http://www.huanqiu.com/zhuanli/fiance/chinagdp> (accessed 24.04.2017)
5. Chinese strategy goes along with 24 characters of Deng Xiaoping (In Chin.) - <http://www.epochtimes.com/b5/7/5/26/n1722891.htm> (accessed 21.04.2017)
6. Малявин В.В. Китайская цивилизация. М., 2001, с. 35. (Malyavin V.V. 2001. Chinese civilization. M.) (In Russ.)
7. Kissinger H.A. 2011. Ancient China // On China. USA. Penguin Press.
8. World Nuclear Association: Nuclear Power in China - <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/china-nuclear-power.aspx> (accessed 27.04.2017)

9. World Nuclear Association: Nuclear Power in Finland - <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/france.aspx> (accessed 27.04.2017)
10. Российское атомное сообщество. CGN обещает пуск Тайшаня-1 до конца года (CGN promises commission before year end) (In Russ.) - <http://www.atomic-energy.ru/news/2017/03/27/74090> (accessed 03.05.2017)
11. Российское атомное сообщество. За последний год Китай ввёл 7 новых блоков АЭС (During the last year China commissioned 7 new power units of NPP) (In Russ.) - <http://www.atomic-energy.ru/news/2017/02/22/72967> (accessed 03.05.2017)
12. Российское атомное сообщество. Новый крупный китайский ядерный реактор CAP1400 прошел проверку безопасности МАГАТЭ (New Chinese nuclear reactor CAP1400 has completed testing procedures) (In Russ.) - <http://www.atomic-energy.ru/news/2016/05/11/65772> (accessed 01.05.2017)
14. Российское атомное сообщество. Ввод в строй 3 и 4 блоков АЭС Вогтль опять задерживается. (Commissioning of units Vogtle-3, 4 NPP is delayed again) (In Russ.) - <http://www.atomic-energy.ru/news/2017/03/06/73319> (accessed 01.05.2017)
15. Российское атомное сообщество. В Китае приступили к строительству второго собственного реактора (China started construction of the second indigenous reactor) (In Russ.) - <http://www.atomic-energy.ru/news/2015/12/23/62167> (accessed 22.04.2017)

АФРИКА НА ПУТИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

© 2017 Л. КАЛИНИЧЕНКО, З. НОВИКОВА

Авторы рассматривают значение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), инноваций и технологических достижений в социально-экономическом развитии Африки. В 2000-е гг. самыми быстро развивающимися сегментами были подвижной широкополосный интернет и технологические инновационные центры. Показано место Африки в измерении мирового информационного общества на основе анализа мировых рейтингов по индексам развития ИКТ, сетевой готовности, глобальной конкурентоспособности, человеческого потенциала.

Реализация новых разработок и технологий происходит путем создания высокотехнологичных парков, большое внимание уделяется проблеме экологической безопасности. Отмечается появление в Африке ярких, талантливых предпринимателей, внесших существенный вклад в модернизацию своих стран.

Ключевые слова: знания, ИКТ, уровень развития, «Деревни тысячелетия», инновационные центры, высокотехнологичные парки, робототехника

MODERN AFRICA ON THE WAY TO INNOVATION TECHNOLOGY DEVELOPMENT

Liudmila N. KALINICHENKO, Research Fellow, Institute for African Studies, Russian Academy of Sciences (kalinichenkolyudmila@mail.ru)

Zinaida S. NOVIKOVA, PhD (Economics), Senior Research Fellow, Institute for African Studies, Russian Academy of Sciences (dubrava-16@yandex.ru)

The article deals with the role of information and telecommunication technologies (ICT), innovation and technology achievements in the social and economic development of Africa's countries. The ICT and mobile phones have become the key components towards solving the problems of "Millennium Villages Project" in the poorest Sub-Saharan region.

The ICT expansion on the continent has given the impact to the creation of the technology hubs. Latest innovations are implemented through technology parks construction, and environmental safety is considered to be of great importance. The authors also focus their attention on some creative entrepreneurs that contributed to the economic and social growth of their countries.

Keywords: ICT, level of development, "Millennium Villages", innovation centres, high technology parks, robotics

27 марта 2006 г. Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию, провозгласившую день 17 мая Международным днем информационного общества. Трудно представить наш мир без новых достижений в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Охватывая все сферы не только экономической деятельности, но и повседневной частной жизни, технологические инновации становятся доминантными, определяющими все стороны существования человека.

КАЛИНИЧЕНКО Людмила Николаевна, н.с., Институт Африки РАН. РФ, 123001, Москва, ул. Спиридоновка, 30/1 (kalinichenkolyudmila@mail.ru)

НОВИКОВА Зинаида Степановна, кандидат экономических наук, ст.н.с., Институт Африки РАН. РФ, 123001, Москва, ул. Спиридоновка, 30/1 (dubrava-16@yandex.ru)