

УДК 338.45

Симченко Н. А.¹

Цёхла С. Ю.²

Цифровые двойники в экономическом развитии диджитализации промышленности Крыма

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Институт экономики и менеджмента (структурное подразделение), г. Симферополь
e-mail: natalysimchenko@yandex.ru
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Институт экономики и менеджмента (структурное подразделение), г. Симферополь
e-mail: s.tsohla@yandex.ru

Аннотация. Исследованы предпосылки внедрения цифровых двойников в развитии диджитализации промышленности Крыма. На основе анализа динамики трансформации структуры промышленности региона выявлены проблемы в преобладании III технологического уклада, который в промышленном секторе Республики Крым представлен отраслями добычи топливно-энергетических ресурсов, электроэнергетики, неорганической химии и универсального машиностроения. Обосновано, что перспективы развития цифрового проектирования промышленного производства в Крыму непосредственно связаны с освоением и внедрением новых цифровых технологий в деятельность предприятий в целях технологического оснащения производственного комплекса современной системой автоматизированного проектирования. Реализация новой парадигмы цифрового проектирования и моделирования Smart Digital Twin в направлении перехода промышленности Крыма на V и VI технологические уклады обуславливает необходимость подготовки нового поколения инженерных кадров для предприятий Крыма. Для обеспечения конкурентоспособности цифровых систем управления требуются значительные инвестиции в создание новой цифровой базы производства для реализации научно-технологических задач диджитализации промышленности региона.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровое проектирование, промышленное производство, Крым.

Введение

Развитие цифровой экономики в России сегодня институционально опирается на Программу «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – Программа), а также ряд нормативно-правовых актов, регламентирующих реализацию данной Программы [1]. Обеспечение выполнения направлений развития цифровой экономики: нормативное регулирование; кадры; формирование исследовательских компетенций и технологических заделов; информационная инфраструктура; информационная безопасность – предусматривается через реализацию основных вех развития при запланированном достижении показателей и индикаторов на период до 2024 года. Одним из определяющих показателей успешности развития цифровой экономики является создание не менее 10 национальных компаний-лидеров – высокотехнологичных предприятий, развивающих «сквозные»

технологии и управляющих цифровыми платформами, которые работают на глобальном рынке и формируют вокруг себя систему «стартапов», исследовательских коллективов и отраслевых предприятий, обеспечивающую развитие цифровой экономики [1].

По оценкам экспертов, доля цифровой экономики в ВВП России составляет 3,9%. Согласно исследованию консалтинговой компании McKinsey, цифровизация экономики может увеличить ВВП страны на 4,1–8,9 трлн. руб. [2]. Как справедливо отметил директор по науке кластера ядерных технологий «Сколково» А. Фертман, «цифровая экономика – это совокупность решений, которые позволят за счет сбора, хранения, обработки и интерпретации специальными методами огромных объемов данных, повысить эффективность как отдельных компаний, так и целых отраслей экономики» [3].

Материалы и методы

Одним из конкурентных преимуществ для развития современного производственного предприятия является создание и функционирование единого информационного пространства (Enterprise Information Management – EIM). Подобные интегрированные системы, основываясь на передаче больших массивов данных, образуют централизованный цифровой информационный хаб, используемый на всех стадиях жизненного цикла цифрового проектирования промышленного производства. Таким образом, управление цифровой информацией на основе проектирования и использования алгоритмов и программного обеспечения при моделировании бизнес-процессов является важнейшим вектором реализации компьютерных экспериментов современности.

Основой новой парадигмы цифрового проектирования и моделирования глобально конкурентоспособной продукции нового поколения является создание «умных» цифровых двойников (Digital Twins). Согласно современным интерпретациям ученых, цифровой двойник представляет собой иерархическую систему математических моделей, вычислительных методов и программных услуг, позволяющую осуществлять синхронизацию в реальном времени между состоянием реально протекающего процесса или системы и ее виртуальной копией [4; 5; 6].

Для создания «умных» моделей требуется решение двух классов задач [7; 8]:

- использование сложных мультидисциплинарных математических моделей с высоким уровнем адекватности реальным материалам, конструкциям и физико-механическим процессам, описываемых уравнениями математической физики. Такие модели позволяют агрегировать все знания, используемые при проектировании, производстве, эксплуатации изделия;

- формирование ключевых компетенций разработки «умных» моделей: кастомизация, системный инжиниринг, многоуровневая матрица целевых показателей и ресурсных ограничений (временных, финансовых, технологических, производственных и др.); валидация «умных» моделей; «цифровая» сертификация.

Результаты и обсуждение

Рассмотрим предпосылки развития цифрового проектирования промышленного производства на территории Крыма. По основным показателям развития региона Республика Крым демонстрирует положительную динамику, удерживая средние позиции в Южном федеральном округе. Возможности работы и инвестирования в производство, реализация ряда федеральных целевых программ по снятию инфраструктурных ограничений, оказание господдержки промышленным предприятиям и бизнесу позволяют развивать региональное хозяйство. Ряд показателей социальных и экономических результатов, таких, как денежные доходы и численность населения, объем промышленного производства, инвестиции в основной капитал, имеют постоянную тенденцию роста (табл. 1).

Таблица 1.
Показатели социально-экономического развития Республики Крым
2014 - 2017 гг.

Показатели	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Численность постоянного населения, тыс. чел.	1895,9	1907,1	1912,2	1913,7
Численность занятых в экономике, тыс. чел.	820,6	894,8	839,4	857,2
Среднедушевые денежные доходы населения, руб.	10769	15658	18071	21363
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, руб.	н/д	22440	24140	26312
Индекс промышленного производства, %	104,3	127,2	104,3	100,1
Инвестиции в основной капитал, млн. руб.	26446,8	47582,3	74795,3	195376,8

Примечание: Составлено по [9]

Индекс промышленного производства в Республике Крым только в 2017 году ниже, чем по Российской Федерации, и составил соответственно 100,1% и 101,9%. В то время как в 2016 году он находился на уровне 104,6%, по России – 101,1% [9].

Промышленный комплекс Республики Крым – ведущий сектор экономики региона, доля в валовом региональном продукте которого составляет 17,9%. (табл. 2).

Таблица 2.
Динамика объема и структуры ВРП Республики Крым в разрезе групп отраслей промышленности

Группы отраслей промышленности	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Валовой региональный продукт (валовая добавленная стоимость), млн.руб.			
Всего, в том числе:	189439,2	265970,6	315918,5
добыча полезных ископаемых	10785,2	7520,1	6994,8
обрабатывающие производства	16814,6	23747,9	28702,4

производство и распределение электроэнергии, газа и воды	13854,5	19836,5	20940,2
Структура валового регионального продукта, %			
Всего, в том числе:	100,0	100,0	100,0
добыча полезных ископаемых	5,7	2,8	2,2
обрабатывающие производства	8,9	8,9	9,1
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	7,3	7,5	6,6

Примечание: Составлено по [9]

Основу промышленности составляют пищевая, химическая промышленность, машиностроение, в том числе судостроение, а также производство и распределение электроэнергии, газа и воды (рис. 1).



Рис. 1. Структура выпуска промышленной продукции по видам экономической деятельности в Республике Крым в 2017 году.

Примечание: Составлено по [9]

Промышленный комплекс Республики Крым включает в себя добывающие, обрабатывающие отрасли, производство и распределение электроэнергии газа и воды. Промышленную деятельность в регионе осуществляют более 2500 предприятий, в том числе по добыче полезных ископаемых – 254 ед., обрабатывающие производства – 1941 ед., по производству и распределению электроэнергии, газа и воды – 333 ед., причем это количество ежегодно увеличивается. На промышленных предприятиях республики занято около 8,5% активного населения (72,6 тыс. чел.), при этом уровень заработных плат в промышленной отрасли превышает среднекрымский уровень (27842 руб. и 26312 руб. соответственно). Территориальное распределение промышленного потенциала в республике неравномерно, что обусловлено, в основном, различиями в обеспеченности ресурсами. Промышленные предприятия Крыма сконцентрированы в городах Симферополе, Севастополе, Армянске, Красноперекоске, Керчи, Феодосии, Евпатории, а также Бахчисарайском и Красногвардейском районах.

Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте составила 21,8 % в 2014г., 22,3% в 2015 г. и 23,5% в 2016 г. Состояние материально-технической базы в промышленности характеризуется устаревшим с высоким уровнем изношенности основных производственных фондов (табл. 3).

Таблица 3.

Состояние материально-технической базы по группам отраслей промышленности за 2014-2016 гг.

Группы отраслей промышленности	2014г.	2015г.	2016г.
Стоимость основных фондов, млн.руб.			
добыча полезных ископаемых	53649,0	56395,1	60593,6
обрабатывающие производства	11465,0	22780,3	32420,3
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	516943,0	610728,6	503767,2
Ввод в действие основных фондов млн.руб.			
добыча полезных ископаемых	308,0	15380,0	4268,4
обрабатывающие производства	1342,0	6407,9	9429,9
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	21086,0	14561,2	6406,5
Коэффициент обновления основных фондов, %			
добыча полезных ископаемых	0,5	4,1	6,8
обрабатывающие производства	8,3	8,1	24,3
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	0,2	0,5	0,4
Степень износа основных фондов, %			
добыча полезных ископаемых	20,1	35,3	38,0
обрабатывающие производства	66,7	58,0	45,6
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	52,7	29,6	31,6

Примечание: Составлено по [9]

Одной из главных причин сложившейся ситуации, отражающейся на возможностях производстве, является преобладание третьего технологического уклада, который в промышленном секторе Республики Крым представлен отраслями добычи топливно-энергетических ресурсов, электроэнергетики, неорганической химии и универсального машиностроения. Четвертый технологический уклад представлен точным машиностроением (приборостроением, производством сложного электротехнического оборудования).

Пятый технологический уклад представлен отраслью информационных технологий и производством оптических приборов. Также в Республике Крым существует задел шестого технологического уклада – возобновляемая энергетика, производство композиционных материалов. Однако доля производств пятого и шестого технологических укладов весьма незначительна (табл. 4).

Таблица 4.

**Распределение основных производств, представленных в Республике Крым,
по технологическим укладам**

Отрасли промышленности	Доля оборота организаций в общем обороте, %	Технологический уклад	Индексы промышленного производства в % к прошлому году		
			2015 г.	2016 г.	2017 г.
Добыча полезных ископаемых	12,2	III, IV, V	119,5	122,6	111,9
Производство и распределение электроэнерг., газа и воды	34	III, VI	165,6	145,3	93,9
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	25,3	III	211,9	100,8	102,9
Деревообработка, целлюл.-бумажное производство, издательская и полиграф. деятельность	0,4	III	321,9	98,1	90,1
Химическое производство	12,7	III	88,7	111,7	110,7
Производство резиновых и пластмассовых изделий	0,9	IV	96,2	106,5	112,6
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	3	III	215,7	58,4	93,4
Металлургия и производство готовых металлических изделий	1	III	94,0	41,1	389,0
Производство машин и оборудования	5,9	III	120,1	105,7	117,6
Производство электрооборудования, электрон. и оптич. оборудования	1,9	III, IV, V	131,6	84,9	110,1
Производство транспортных средств и оборудования	2,4	III, VI	55,0	295,6	51,8
Легкая промышленность	0,2	II	232,2	115,6	98,5
Прочие производства	0,1	III	127,2	94,1	110,3

Примечание: Составлено по [10]

Отметим, что промышленный комплекс Республики Крым и города Севастополя обладает ключевыми компетенциями и уникальными производственными активами в судостроении (рыболовецких судов, небольшого и среднего тоннажа нефтеналивных танкеров) и производстве товаров неорганической химии (диоксида титана, соды, соединений брома). Судостроительная отрасль концентрируется в Керчи, Феодосии, Севастополе. В Керчи наиболее крупными предприятиями являются ООО «Судостроительный завод «Залив», ООО «Керченская морская верфь «Фрегат», ООО «Юванс-Транс», ООО Фирма «Трал», в Феодосии – ФГУП «Судостроительный завод «Море», ГУП РК «Феодосийский судомеханический завод», ГУП РК «Стеклопластик», ГУП РК «КТБ «Судокомпозит»; в Симферополе – АО «Завод «Фиолент»; в Севастополе – филиал «Севастопольский морской завод» АО «Центр Судоремонта «Звездочка». Крупнейшими предприятиями в химической промышленности являются Армянский филиал ООО «Титановые Инвестиции» (производство диоксида титана, г. Армянск), ПАО «Крымский содовый завод» (производство соды, г. Краснопереконск), предприятия, специализирующиеся на производстве брома и йодо-бромных соединений – АО «Бром» (г. Краснопереконск) и ПАО «НПО «Йодобром» (г. Саки).

Производительность труда в реальном секторе Республики Крым значительно ниже производительности труда в среднем по России. При этом в машиностроении – ситуация достаточно сложная. Средняя загрузка предприятий не превышает 50%. Только ООО «Судостроительный завод «Залив» по строительству катеров военного и гражданского назначения и АО «Завод «Фиолент» для оборонной промышленности обеспечены заказами на 90%.

Начиная с 2016 года, региональным промышленным предприятиям предоставляется государственная поддержка на модернизацию и техническое перевооружение в виде субсидии из бюджета Республики Крым с софинансированием из федерального бюджета. За счет субсидии предприятиями приобретается современное технологическое оборудование, необходимое для увеличения производства инновационной и импортозамещающей продукции. Мероприятия по государственной поддержке планируются продолжаться и в дальнейшем, что позволит обновить материальную базу промышленности и существенно улучшить конкурентные позиции крымских товаропроизводителей. Государственной программой «Развитие промышленного комплекса на 2018-2020 годы предусмотрена реализация основных мероприятий и определены участники [11].

Основными проблемами промышленного развития Республики Крым являются: преобладание технологий третьего и четвертого технологических укладов в экономике Республики Крым, вследствие чего промышленное производство отличается низким уровнем производительности труда; нарушение прежних кооперационных цепочек и изменение рынков сбыта; высокая стоимость инвестиционных ресурсов; дефицит квалифицированных специалистов рабочих профессий; сильный моральный и физический износ фондов; нарушенная стадийность геологоразведочных работ; дефицит воды; ограничение притока прямых иностранных инвестиций.

Нивелирование указанных вызовов и угроз для обеспечения технологического рывка на базе крымской промышленности в значительной

степени зависит от темпов освоения цифровых технологических компетенций предприятиями, стратегически значимыми для развития Крыма. По словам министра промышленной политики Республики Крым А.Г. Васюты, «сегодня лицо промышленности определяют уже ИТ-специалисты, а не представители традиционных технологий. Крым не утратил технологические компетенции – мы смогли сохранить свой кадровый потенциал. У нас есть научные центры, которые необходимо активно вовлекать в процесс цифровизации – он сейчас идет в промышленной отрасли. У нас на текущий момент вполне может сложиться своеобразный промышленно-научный кластер, результатом деятельности которого будет дальнейшее развитие промышленности и региона в целом» [12].

В качестве базовой технологической площадки для реализации проектов в сфере цифрового проектирования и моделирования конкурентоспособной продукции нового поколения рассмотрим стратегически значимое предприятие для развития машиностроительной отрасли Республики Крым – АО «Завод «Фиолент», более 40 лет занимающееся автоматизацией корабельных (судовых) технических средств, проектированием и производством систем и элементов автоматизированного управления для водоизмещающих кораблей и судов, кораблей на воздушной подушке, яхт, доков, морских буровых платформ.

На предприятии при числе работающих свыше 1,6 тыс. чел. активно внедряются проекты цифрового проектирования в следующих сферах:

- разработка конструкторской документации на электронных носителях в 3D-моделях, на базе которых разрабатывается оснастка (литформы, прессформы);
- разработка и выпуск модулей автоматических линий изготовления якорей электроинструмента, которые позволяют выполнять все операции без участия человека (намотка, сварка, пропитка, балансировка, пазовая изоляция и др.);
- внедрение на предприятии оборудования с компьютерным управлением: полуавтоматов – SV-32J и обрабатывающих центров «Рисом», которые полностью исключают работу человека в опасной зоне.
- применение информационных технологий за счет внедрения программно-технических комплексов АСУТП: в процессе спекания порошковых металлов на участке порошковой металлургии, при проведении испытаний в климатических камерах, при балансировке якорей в процессе изготовления электроинструмента, в установке для закалки ТВЧ валов якорей электроинструмента, при внедрении комплекса ударно-точечной маркировки и др.

В 2017 году АО «Завод «Фиолент» в рамках выполнения 180 договоров по государственному оборонному заказу осуществил поставку продукции на сумму более чем 750 млн. руб. ведущим предприятиям оборонно-промышленного комплекса России, в т.ч. госкорпорации «РОСКОСМОС», ООО НПП «Алмаз-НТ», АО «Объединенная двигателестроительная корпорация», АО «Объединенная судостроительная корпорация» и др. Важнейшую роль в интеграции АО «Завод «Фиолент» в систему поставок продукции для оборонно-промышленного комплекса играет развитие цифровой инфраструктуры предприятия. На сегодняшний день на заводе создан и успешно функционирует комплекс информационных технологий, реализующий более 80 функциональных задач, включая такие традиционные задачи, как: технологическая подготовка производства, нормирование, технико-экономическое планирование и др. Для обеспечения информационной безопасности созданы две автономные локальные

вычислительные сети. Автономная локальная вычислительная сеть I создана для разработки инновационной продукции нового поколения. В 2017 году по программе импортозамещения в рамках существующей Автономной локальной вычислительной сети I разработаны и успешно реализованы поставки локальных систем управления на 100%-ной российской электронной компонентной базе – для управления морскими газотурбинными двигателями, производимыми на ПАО «ОДК-Сатурн» в г. Рыбинск. Автономная локальная вычислительная сеть II предназначена для обработки персональных данных, что подтверждено получением соответствующего сертификата в области информационной безопасности ФГУП «НПП «Гамма». С целью развития цифрового проектирования в деятельности АО «Завод «Фиолент» разработана Концепция автоматизированной конструкторской технологической подготовки производства, внедрение которой осуществляется с применением соответствующих модулей программы «1С». Общий объем финансирования мероприятий по внедрения моделей цифрового проектирования составил за 2018 год более 18 млн. руб.

Сотрудничество АО «Завод «Фиолент» с Крымским федеральным университетом имени В.И. Вернадского позволило создать базовую кафедру «Автоматизированные системы, приборы и устройства» в Физико-техническом институте, что способствует формированию новых профессиональных компетенций у студентов по направлению автоматизации технологических процессов. Наряду с имеющимся опытом АО «Завод «Фиолент» по созданию цифровой системы управления для новых турбин, отметим и развитие устойчивых партнерских научно-технологических связей в сфере цифрового проектирования и моделирования для судостроения, реализуемых между филиалом «Севастопольский морской завод» АО «Центр Судоремонта «Звездочка» и Севастопольским государственным университетом. Данное сотрудничество предусмотрено в рамках трехстороннего договора между базовой кафедрой «Инновационное судостроение и технологии освоения шельфа» Севастопольского государственного университета, филиалом «Севастопольский морской завод» АО «Центр Судоремонта «Звездочка» и компанией «Топ-системы». Целью сотрудничества является создание цифрового предприятия на базе софта CAD T-Flex, разработанного «Топ-системы». CAD T-Flex – система автоматизированного проектирования, объединяющая в себе параметрические возможности 2D- и 3D-моделирования и предназначенная для создания чертежей деталей и сборок, подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением и инженерных расчётов, а также для оформления конструкторской документации.

Выводы

Перспективы развития цифрового проектирования промышленного производства в Крыму непосредственно связаны с освоением и внедрением новых цифровых технологий в деятельность предприятий в целях технологического оснащения производственного комплекса современной системой автоматизированного проектирования. Реализация новой парадигмы цифрового проектирования и моделирования Smart Digital Twin в направлении перехода промышленности Крыма на V и VI технологические уклады обуславливает необходимость подготовки нового поколения инженерных кадров для предприятий

Крыма. Более того, для обеспечения конкурентоспособности цифровых систем управления требуются значительные инвестиции в создание новой цифровой базы производства для реализации научно-технологических задач диджитализации промышленности региона.

Благодарность:

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №19-010-00346.

Литература

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 г. № 1632-р // Официальный сайт Правительства Российской Федерации. Режим доступа: <http://government.ru/>.
2. Зачем России цифровая экономика? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rb.ru/longread/digital-economy-in-russia/>.
3. Фертман А. Д. Цифровизация экономики знаний // Трамплин к успеху. 2018. №3. С. 17-20. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2018/04_april/12/Tramplin-k-uspehu-N13-2018.pdf.
4. Borodulin, Kirill & Radchenko, Gleb & Shestakov, Aleksandr & Sokolinsky, Leonid & Tchernykh, Andrei & Prodan, Radu. (2017). Towards Digital Twins Cloud Platform: Microservices and Computational Workflows to Rule a Smart Factory. pp. 209-210. DOI: 10.1145/3147213.3149234. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.researchgate.net/publication/321450833>.
5. Shymchenko A. V., Tereshchenko V. V., Ryabov Y. A., Salkutsan S. V., Borovkov A. I. Review of the Computational Approaches to Advanced Materials Simulation in Accordance with Modern Advanced Manufacturing Trends // Materials Physics and Mechanics. Issue 3, 2017. pp. 328-352.
6. Qi Q., Tao F. Digital Twin and Big Data Towards Smart Manufacturing and Industry 4.0: 360 Degree Comparison // IEEE Access. Volume 6, 12 January 2018, pp. 3585-3593. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8258937/>.
7. Боровков А. И., Рябов Ю. А., Марусев В. М. «Умные» цифровые двойники – основа новой парадигмы цифрового проектирования и моделирования глобально конкурентоспособной продукции нового поколения // Трамплин к успеху. 2018. 3. С. 12-16. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2018/04_april/12/Tramplin-k-uspehu-N13-2018.pdf.
8. Инженерное образование: мировой опыт подготовки интеллектуальной элиты: монография / А. И. Рудской, А. И. Боровков, П. И. Романов и др. Санкт-Петербург: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2017. 216 с.
9. Республика Крым в цифрах. 2017: Крат.стат.сб./Крымстат. Симферополь, 2018. 176 с.

10. О стратегии социально-экономического развития Республики Крым до 2030 года [Электронный ресурс] / Закон Республики Крым от 09.01.2017 № 352-ЗРК/2017. Режим доступа: <https://minek.rk.gov.ru/ru/structure/628>.
11. Государственная программа Республики Крым «Развитие промышленного комплекса на 2018-2020 годы». Утверждена Постановлением Совета министров Республики Крым от 12 декабря 2017 г. № 665 . С. 7.
12. По материалам VII Форума «Информационные технологии на службе оборонно-промышленного комплекса» (г. Ялта, 24-26 апреля 2018 г.). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://xn--h1aelen.xn--p1ai/>.

Simchenko N. Al.¹,
Tsohla S. Yu.²

Digital twins in the economic development of the industry digitalization of Crimea

¹V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Institute of
Economics and management, Simferopol
e-mail: natalysimchenko@yandex.ru

²V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Institute of
Economics and management, Simferopol
e-mail: s.tsohla@yandex.ru

Abstract. *The article analyses the conditions of the development of digital design industrial production in the Crimea. The analysis of the transformation dynamics of the regional industrial structure allowed defining the dominance of the 3d technological mode in the industry of Crimea. This mode is characterized by the development of fuel and energy resources, electric power, inorganic chemistry and universal engineering. It is proved that the prospects of the development of digital designing in the industrial production in the Crimea are defined by the new digital technologies with a modern computer-design system. The implementation of the smart digital twin paradigm in the Crimea will allow the strategic transforming of industry into Vth and VIth technological modes. The leading sectors of digital designing in the Crimea are shipbuilding and production of marine gas turbine engines. The competitiveness of digital industrialization depends on involving the higher qualified engineers and investments for the creating the digital production base in Crimea.*

Keywords: *digital economy, digital design, industrial production, Crimea.*

References

1. Programma «Cifrovaya ehkonomika Rossijskoj Federacii»: rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 28.07.2017 g. № 1632-r // Oficial'nyj sajt Pravitel'stva Rossijskoj Federacii. URL: <http://government.ru/>. (in Russian)
2. Zachem Rossii cifrovaya ehkonomika? URL: <https://rb.ru/longread/digital-economy-in-russia/>. (in Russian)
3. Fertman A. D. Cifrovizaciya ehkonomiki znaniy // Trampolin k uspekhu. 2018. №3. S. 17-20. URL: http://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2018/04_april/12/Trampolin-k-uspehu-N13-2018.pdf. (in Russian)
4. Borodulin, Kirill & Radchenko, Gleb & Shestakov, Aleksandr & Sokolinsky, Leonid & Tchernykh, Andrei & Prodan, Radu. (2017). Towards Digital Twins Cloud

- Platform: Microservices and Computational Workflows to Rule a Smart Factory. pp. 209-210. DOI: 10.1145/3147213.3149234. URL: <https://www.researchgate.net/publication/321450833>. (in English)
5. Shymchenko A. V., Tereshchenko V. V., Ryabov Y. A., Salkutsan S. V., Borovkov A. I. Review of the Computational Approaches to Advanced Materials Simulation in Accordance with Modern Advanced Manufacturing Trends // Materials Physics and Mechanics. Issue 3, 2017. pp. 328-352. (in English)
 6. Qi Q., Tao F. Digital Twin and Big Data Towards Smart Manufacturing and Industry 4.0: 360 Degree Comparison // IEEE Access. Volume 6, 12 January 2018, pp. 3585-3593. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8258937/>. (in English)
 7. Borovkov A. I., Ryabov YU. A., Marusev V. M. «Umnye» cifrovye dvojniki – osnova novoj paradigmy cifrovogo proektirovaniya i modelirovaniya global'no konkurentosposobnoj produkcii novogo pokoleniya // Tramplin k uspehu. 2018. 3. S. 12-16. URL: http://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2018/04_april/12/Tramplin-k-uspehu-N13-2018.pdf. (in Russian)
 8. Inzhenernoe obrazovanie: mirovoj opyt podgotovki intellektual'noj ehliny: monografiya / A. I. Rudskoj, A. I. Borovkov, P. I. Romanov i dr. Sankt-Peterburg: FGAOU VO «Sankt-Peterburgskij politekhnicheskij universitet Petra Velikogo», 2017. 216 s. (in Russian)
 9. Respublika Krym v cifrah. 2017: Krat.stat.sb./Krymstat. Simferopol', 2018. 176 s. (in Russian)
 10. O strategii social'no-ehkonomicheskogo razvitiya Respubliki Krym do 2030 goda / Zakon Respubliki Krym ot 09.01.2017 № 352-ZRK/2017. URL: <https://minek.rk.gov.ru/ru/structure/628>. (in Russian)
 11. Gosudarstvennaya programma Respubliki Krym «Razvitie promyshlennogo kompleksa na 2018-2020 gody». Utverzhdena Postanovleniem Soveta ministrov Respubliki Krym ot 12 dekabrya 2017 g. № 665 . S. 7. (in Russian)
 12. Po materialam VII Foruma «Informacionnye tekhnologii na sluzhbe oboronno-promyshlennogo kompleksa» (g. YAlta, 24-26 aprelya 2018 g.). URL: <http://xn--h1aelen.xn--p1ai/>. (in Russian)

Поступила в редакцию 15.01.2019 г.