УДК 330.34.01

<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-6-538-548>

Теоретико-методологические предпосылки исследования роботизации экономики

Сергей Юрьевич Солодовников^{1✉}, Татьяна Владимировна Сергиевич²^{1, 2} *Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь*¹ *solodovnikov@bntu.by, <https://orcid.org/0000-0002-8527-5649>*² *serhiyevich@bntu.by, <https://orcid.org/0000-0001-5837-8653>*

Аннотация

Цель. Разработка методологических основ роботизации экономики.**Задачи.** Выявить теоретико-методологические предпосылки исследования роботизации экономики; исследовать методологические подходы к роботизации экономики; показать применение релевантных методологических подходов к исследованию роботизации экономики; разработать принципы роботизации экономики.**Методология.** Методологическая база исследования — субъектный подход, оформленный Н. В. Герасимовым и в настоящее время развиваемый приверженцами научной школы в области исследования модернизации экономики, зарегистрированной в Белорусском национальном техническом университете под руководством С. Ю. Солодовникова.**Результаты.** Методологические основы исследования роботизации экономики заключаются в применении системного, институционального, исторического, логического и субъектного подходов. Важнейший методологический принцип последнего — ориентация социальных систем и социальных субъектов на обеспечение своей социально-экономической жизненности — предопределяет основополагающую роль интересов различных субъектов в развитии экономической системы. Благодаря разработке методологических основ исследования роботизации экономики сформулированы принципы роботизации экономики.**Выводы.** Разработаны принципы роботизации экономики: учет интересов различных социально-классовых групп при проведении нового этапа модернизации экономики; обеспечение приоритета социальных субъектов — носителей производственных интересов и позитивной экономической идеологии в присвоении результатов роботизации экономики; расширение роли государства не как административно-политического, а как экономического субъекта, представляющего общественные интересы и нивелирующего эффекты несовершенств рынка; сопровождение роботизации экономики разработкой механизмов сдерживания роста структурной безработицы для обеспечения социальной стабильности как фактора национальной безопасности; разработка концептуально завершенной научной идеологии роботизации экономики.**Ключевые слова:** *теория роботизации экономики, роботы, экономическая система, модернизация экономики, системный подход, исторический подход***Для цитирования:** Солодовников С. Ю., Сергиевич Т. В. Теоретико-методологические предпосылки исследования роботизации экономики // *Экономика и управление*. 2022. Т. 28. № 6. С. 538–548. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-6-538-548>

Theoretical and methodological prerequisites for studying economy robotization

Sergey Yu. Solodovnikov^{1✉}, Tatyana V. Sergievich²

^{1, 2} Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

¹ solodovnikov@bntu.by✉, <https://orcid.org/0000-0002-8527-5649>

² serhiyevich@bntu.by, <https://orcid.org/0000-0001-5837-8653>

Abstract

Aim. The presented study aims to develop a methodological basis for economy robotization.

Tasks. The authors identify theoretical and methodological prerequisites for studying economy robotization; investigate methodological approaches to economy robotization; demonstrate the application of relevant methodological approaches to studying economy robotization; develop the principles of economy robotization.

Methods. This study uses a subjective approach designed by N. V. Gerasimov and currently developed by the adherents of a school of economic modernization sciences registered at the Belarusian National Technical University under the guidance of S. Yu. Solodovnikov.

Results. The methodological basis for studying economy robotization consists in applying systems, institutional, historical, logical, and subjective approaches. The most important methodological principle of the latter — the commitment of social systems and social subjects to ensuring their socio-economic viability — determines the fundamental role of the interests of various subjects in the development of the economic system. Thanks to the development of a methodological basis for studying economy robotization, the principles of economy robotization are formulated.

Conclusions. The principles of economy robotization are developed: taking into account the interests of various social groups and classes during a new stage of the modernization of the economy; ensuring the priority of social subjects that acts as carriers of productive interests and positive economic ideology in assigning the results of economy robotization; expanding the role of the state as an economic rather than administrative or political entity representing public interests and mitigating the effects of market imperfections; supporting economy robotization by developing mechanisms to curb the growth of structural unemployment and to ensure social stability as a factor of national security; developing a conceptually completed scientific ideology of economy robotization.

Keywords: *theory of economy robotization, robots, economic system, modernization of the economy, systems approach, historical approach*

For citation: Solodovnikov S.Yu., Sergievich T.V. Theoretical and methodological prerequisites for studying economy robotization. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2022;28(6):538-548. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-6-538-548>

Введение

В условиях перехода человечества к новой стадии развития, характеризуемой концептом «экономика рисков» [1], усиливается нестабильность международных экономических отношений, порождаемая как ускорением научно-технического развития, так и ростом и реализацией экологических, социальных, экономических, военно-политических и иных угроз и рисков, которые преимущественно становятся в принципе не предсказуемыми. Мировая технологическая гонка, происходящая в условиях новой глобализации, сопровождаемой оче-

редным витком борьбы за передел ресурсов, усиливает риски попадания национальных экономик в ловушки догоняющего развития и тем самым вытеснения на мировую технологическую и, как следствие, экономическую периферию стран с развитой промышленностью, игнорирующих необходимость новой индустриализации своих экономик. Происходящие в мире политико-экономические изменения и технологические сдвиги обуславливают постановку для Республики Беларусь задачи выработки новой модели модернизации, направленной на ликвидацию технологического разрыва со странами-лидерами и нивелирование ри-

сков вытеснения нашей страны на мировую технологическую периферию.

Следует согласиться с Ю. В. Мелешко, которая подчеркивает, что «в условиях мировой технологической гонки промедление даже на относительно небольшой промежуток времени отбросит нашу страну на периферию экономических отношений, после чего восстановиться будет практически невозможно» [2, с. 62]. Основой новой стадии модернизации национальной экономики может стать роботизация. Поскольку «предпосылки и последствия роботизации принципиально различны для государств в зависимости от их места в структуре международного разделения труда, уровня технико-технологического развития, особенностей рынков труда, а также структурной и промышленной политик государств» [3, с. 75], то этот процесс требует соответствующего научного сопровождения, первым этапом которого станет выработка теоретико-методологического аппарата, который в дальнейшем будет использоваться нами для исследования роботизации экономики на субстанционально-гносеологическом и реально-онтологическом уровнях.

Актуальность разработки теоретико-методологических основ модернизации белорусской экономики подчеркивает Л. П. Васюченко, признающая фундаментальную (основополагающую) роль методологии в экономических исследованиях: «И если о методической базе и организационных принципах разработки национальной модели модернизации в Беларуси сказано достаточно много и содержательно, то методологические основы объединения усилий ученых, деловых кругов и государственных деятелей в интенсификации модернизации в стране нуждаются в широкой дискуссии и творческом развитии» [4, с. 6]. Данное совершенно справедливое замечание подтверждается распространенной в белорусской экономической науке практикой игнорирования строгой необходимости определения теоретико-методологических основ любого исследования.

В результате в белорусской экономической науке, по мнению П. С. Лемещенко и И. А. Лаврухиной, наблюдается снижение общетеоретического уровня, которое проявляется «в предметно-методологической неопределенности, нарушении алгоритма исследования, размытости выводов, а также в преобладающем использовании интуитив-

но-описательного метода» [5, с. 35]. Нами также ранее неоднократно указывалось на данную проблему: «Снижение общетеоретического уровня национальной экономической науки всегда опасно, поскольку не только повышает риски принятия неправильных решений в практике хозяйствования на национальном и отраслевом уровнях, но и перестает выполнять важнейшую идеологическую функцию фундаментальной экономической науки (политической экономики)» [6, с. 61].

В стороне от анализа проблем современной экономической научной мысли не остаются и российские ученые. Относительно кризиса современной экономической науки член-корреспондент Российской академии наук Г. Б. Клейнер пишет: «По мнению исследователей, налицо одновременно и “расщепленность” экономической теории на конкурирующие концепции, и рассогласованность элементов экономической политики, и фрагментация реального экономического пространства. В этой ситуации центральное для сегодняшнего отечественного экономического дискурса понятие “модернизация экономики” должно распространяться не только на хозяйственную практику и политику, но и на теоретическое обобщение и осмысление их результатов» [7, с. 794].

Результаты

Под методологией экономического исследования нами понимается система внутренних не противоречивых принципов и подходов, лежащих в основе построения или развития исследователем теории — приращения научного знания в конкретной области исследования. Важнейшим методологическим принципом субъектного подхода, сформулированным Н. В. Герасимовым, является ориентация социальных систем и социальных субъектов на обеспечение своей жизненности: «Все отношения ориентированы в одном глобальном направлении, подчинены единой цели — обеспечению жизненности экосистемы и субъектов, входящих в ее состав. Поэтому различные группы экосистемных отношений взаимосвязаны, субординированы и обладают определенной целостностью. Исходя из этого, все отношения в известном смысле правомерно рассматривать в качестве различных модификаций одного родового отношения по поводу сохранения и расширенного воспроизведения

жизненности общества и отдельных субъектов» [8, с. 31].

Отсюда вытекает основополагающая роль интересов различных субъектов как движущей силы развития экономической системы. Н. В. Герасимов писал: «Люди, находясь в экосистеме, вступают между собой в определенные отношения по поводу производства, присвоения и использования материальных благ и средств. В отношениях же между субъектами их материальные потребности и нужды трансформируются в материальные интересы, которые представляют собой социальную направленность жизненной активности субъектов на создание наиболее благоприятных общественных условий, необходимых для удовлетворения их материальных потребностей и нужд, обеспечения максимально возможной физической и социальной жизненности» [8, с. 23–24]. Такая важнейшая роль интересов в экономической системе общества порождает внутренние противоречия, являющиеся источником ее трансформации. В контексте нашего исследования важным является не то, какие социально-экономические интересы присутствуют в экономической системе общества, а какие из них доминируют и как роботизация экономики связана с реализацией этих интересов.

Учет социально-экономических интересов, лежащий в основе исследования феномена роботизации экономики, предполагает использование институционального подхода, согласно которому анализ экономических категорий, явлений и процессов в чистом виде снижает гносеологическую ценность исследования. Роботизацию экономики следует рассматривать во взаимосвязи с такими неэкономическими факторами, как институты, под которыми нами понимаются исторически сложившиеся, устойчивые формы организации совместной деятельности индивидов.

Исследование роботизации экономики требует применения системного подхода. Традиционно теория систем представляет собой специфическую область теоретического исследования, связанную с разработкой методологических принципов исследования и конструирования сложноорганизованных объектов как систем разных типов. Несмотря на то, что в последние двадцать лет в политэкономии (и в ряде иных общественных наук) стало хорошим тоном использовать системный подход, до сих пор налицо от-

сутствие однозначности и четкости как в понимании самого подхода, так и таких ключевых категорий, как «система», «структура», «свойство», «целостность» [9]. Кроме того, применение системного подхода зачастую подменяется простым декларированием его использования.

В настоящее время невозможно однозначно и категорично сформулировать все принципы, которые составляют сущность системного подхода. Вместе с тем существующий сегодня уровень развития данных принципов позволяет сформулировать, исходя из задач нашего исследования, ряд исходных гносеологических оснований, которые должны создать условия для системного рассмотрения роботизации экономики.

Во-первых, исходным пунктом системного подхода является представление о целостности изучаемой среды. Из этого «естественно вытекают два вывода: во-первых, система может быть понята как нечто целостное лишь в том случае, если она в качестве системы противостоит своему окружению — среде. Во-вторых, расчленение системы приводит к понятию элемента — единицы, свойства и функции которой определяют ее место в рамках целого, причем эти свойства и функции являются в известных пределах взаимоопределимыми со свойствами целого (то есть свойства целого не могут быть поняты без учета хотя бы некоторых свойств элементов, и наоборот). Очевидно, что понятие элемента далеко не тождественно понятию атома: элемент является таковым лишь по отношению к данной системе, представляя собой минимальный (далее — не делимый) компонент системы или же максимальный предел ее расчленения в рамках данной исследовательской задачи» [10, с. 61].

Во-вторых, целостность системы невозможно рассматривать без использования понятий «отношения» и «связи». Определенный тип(ы) отношений и связей и их разграничение позволяют перейти к понятиям «организация» и «структура системы». Структура системы может быть рассмотрена как по горизонтали (ординация), так и по вертикали (иерархия).

В-третьих, «специфическим способом регулирования многоуровневой иерархии является управление — разнообразные по формам и по “жесткости” способы связей уровней, обеспечивающие нормальное функционирование и развитие системы. По-

сколькx иерархичность строения является специфическим признаком систем, постолькx связи управления можно рассматривать как одно из характерных выражений системообразующих связей» [10, с. 62]. Выделение управления делает неизбежными при изучении систем, наделенных «органом» управления, проблемы цели и смысла их функционирования.

В-четвертых, источник трансформации системы или ее функций находится обычно в самой системе; поскольку это связано с возможностью (или невозможностью) восприятия той или иной информации системой и с вытекающим из этого целесообразным характером ее поведения. Наиболее существенная черта целого ряда системных социальных объектов — то, что они являются самоорганизующимися системами.

В-пятых, при рассмотрении управления и целесообразного характера поведения системы неизбежно возникает проблема соотношения функционирования и развития системы [10, с. 63].

Ведущий советский методолог Э. Г. Юдин писал, что «связь, целостность и обусловленная ими устойчивая структура — таковы отличительные признаки любой системы» [11, с. 180]. Системный подход в экономических исследованиях предполагает применение совокупности методологических принципов исследования в отношении сложноорганизованных объектов, с использованием которых объект представляется как система со всеми характеристиками, присущими социально-экономическим системам (целостность, структура как совокупность относительно устойчивых, регулярно повторяющихся ординационных и субординационных связей и отношений между элементами системы, иерархия, системообразующий компонент, определенное функциональное предназначение, самоорганизация). Закономерности последней стали предметом междисциплинарного научного направления синергетики, целью которой выступает изучение универсальных, свойственных системам самой разной природы (в том числе социальным), закономерностей самоорганизации и спонтанного порядкаобразования.

Социальные системы относятся к ряду наиболее сложных систем. Возможно, именно поэтому системные подходы длительное время в них не применялись. Российские ученые пишут: «Основным отличием социально-экономических систем

от прочих является то, что они состоят из активных субъектов, осуществляющих целенаправленную деятельность в соответствии с принимаемыми ими решениями и способных к рефлексии по поводу своих действий и действий других субъектов» [12, с. 15]. Сложность социальных систем заключается в высокой степени вариативности направлений активности субъектов данных систем, предсказуемость действий которых уменьшается по мере снижения уровня агрегированности рассматриваемого субъекта, а также большом количестве разнонаправленных интересов социальных субъектов в пределах одной системы.

Системный подход, «знание общесистемных закономерностей и их учет позволяет выявить ошибочные действия людей, если их управленческие решения направлены против существующих природных и общественных закономерностей» [13, с. 75], как утверждает И. В. Прангишвили. Согласимся с указанным автором и в том, что «учет общесистемных, или универсальных, закономерностей помогает выяснить возможности и направления развития (совершенствования и организации) или деградации сложных систем различной природы, а также понять процессы, возникающие в кризисной ситуации, и определить эффективные методы управления сложными системами различной природы» [13, с. 76], не разделяя, однако, методологический подход названного автора относительно парности категорий «развитие» и «деградация». Понимая процесс развития шире, нежели «переход от простого к сложному, от низшего к высшему», отметим, что развитие как атрибут социальных систем представляет собой процесс необратимых качественных изменений, причем последние могут проявляться в трех формах: прогресс, регресс и нейтральное (одноплоскостное) изменение.

Принципы системного подхода должны быть заложены в основу исследования роботизации экономики. Помимо прочего, применение системного подхода в исследовании роботизации экономики фиксирует необходимость определения исходных понятий и достижения терминологической определенности в отношении роботов и роботизации экономики, что в дальнейшем будет способствовать росту практического потенциала разрабатываемых рекомендаций. Применительно к объекту нашего исследования следует отметить, что в результате

отсутствия терминологической определенности в отношении роботов и роботизации экономики, требующей постоянного уточнения в зависимости от контекста и сферы применения, возникают практические сложности в регулировании сферы производства и использования роботов.

Однако для дальнейшего феноменологического описания роботизации экономики недостаточно определиться с тем, что в современной литературе понимается под роботом. Поскольку авторы данного исследования не стоят на позициях технократического подхода, а в качестве следующей научной задачи ставят выявление сущности роботизации как экономического явления, то определить границы той совокупности объектов, которые относятся к роботам, является условием, не достаточным для дальнейшего исследования, но вместе с тем необходимым. При этом, как справедливо отмечает А. В. Бузгалин, «мы привыкли размышлять о любой проблеме современности, рассматривая ее либо вообще внеисторически (этот подход доминирует), либо в контексте пары десятилетий прошлого и едва ли десятилетия будущего (что хоть и редко, но встречается в общественных науках)» [14, с. 74]. Поэтому для описания эволюции сущности робота (и как технического устройства, и как экономического явления), следует использовать единство исторического и логического подходов. Таким образом, прежде чем перейти к определению категории «роботизация экономики» и описанию ее феноменологической природы, следует выработать подход к понятию «робот», что представляется целесообразным начать с исследования генезиса данного понятия.

История изобилует примерами технического воплощения идей по созданию устройств, способных к автономному проявлению активности, включая имитацию функций человека. Например, большую известность приобрел человекоподобный механизм, технология которого была разработана Л. да Винчи в конце XV в. и впоследствии получила название «робот-рыцарь Леонардо да Винчи». В круг поставленных нами в данном исследовании задач не входит углубление в историю воплощения идей автоматизации вообще и антропоморфной автоматизации в частности, поскольку изучение данной проблематики могло бы составить отдельный труд ученого-историка. Однако нашей задачей является фиксация

того факта, что идеи создания роботов существовали задолго до момента их трансформации в образы, более привычные для современного восприятия роботов и роботизированных систем, и возникли они гораздо раньше, чем первая четверть XX в., когда слово «робот» вошло в литературный обиход. Понятие «робот» впервые было употреблено в 1920 г. чешским писателем К. Чапеком в пьесе «Р. У. Р.» («Россумские универсальные роботы») и было производным от чешского слова “robota” — в переводе «подневольный труд». Как отмечается в литературе, «в контексте “Р. У. Р.” робот является не столько символом научно-технического прогресса, сколько метафорой искусственно созданного помощника, слуги и раба, которая, хотя и имеет ряд предвестников в средневековом и античном (традиционном) культурном наследии, именно у К. Чапека впервые формулируется в модернистском ключе» [15, с. 47]. В литературе 1920–1930 гг. тема роботов стала достаточно популярной, сохраняя, однако, негативную коннотацию, которая и сегодня продолжает оказывать определенное влияние на эмоционально-психологическое восприятие робота человеком.

В художественно-литературном смысле понятие «робот» все же принято связывать с именем А. Азимова, который в своих произведениях научно-фантастического жанра (рассказы «Робби», «Лжец», «Хоровод» 1940–1941 гг. и др.) ввел термин “robotics” (роботехника, роботика, робототехника, наука о роботах), популяризировал данную тему и сформулировал ставшие впоследствии известными три закона робототехники. Несмотря на то, что они сформулированы не в научной, а в художественной литературе, считаем оправданным процитировать их в данной работе, поскольку тематика роботизации и робототехники охватывает не только инженерно-технические и экономические, но и в не меньшей степени социально-этические и философские аспекты общественной жизни. Три закона робототехники гласят: «Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред. Робот должен повиноваться всем приказам, которые дает человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону. Робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в которой это не противоречит Первому или Второму Законам».

Несмотря на то, что с момента появления термина «робот» прошло более ста лет и для человека он стал вполне обыденным, общепринятого определения робота нет. Во многом это обусловлено тем, что большинство авторов, исследующих роботизацию, оперируют восприятием робота не как технико-экономического или социально-экономического феномена, а как инженерно-технического устройства. Экономическая теория, как известно, есть результат научного осмысления практики хозяйствования и развития экономических систем. Экономические системы, постоянно эволюционируя, снабжают экономическую науку богатым эмпирическим материалом, требующим постоянного исследования и углубления научного поиска.

Изменение силы действия факторов эволюции экономических систем, появление новых и угасание существующих факторов нуждаются в постоянном научном осмыслении явлений, казалось бы, уже изученных экономической наукой. В результате научно-технического прогресса в области робототехники за последние сто лет технические характеристики робота также постоянно совершенствовались. Робототехнические системы усложняются, приобретая новые функции и технические возможности и расширяя сферы своего применения. Как следствие, технократическое понимание робота также трансформируется, что не может не оказывать влияния на осмысление его роли в экономических процессах.

Единой позиции в научных кругах относительно возникновения первого промышленного робота и робототехники как индустрии не существует. Учитывая довольно размытые границы самого понятия «робот» и стремление различных государств мира к занятию более выигрышных позиций в технологической и, в определенной степени, репутационной гонке, не удивительно, что многие из них приписывают себе создание первых роботов. Например, в 1932 г. в Японии был произведен первый робот-игрушка «Лилипут» — заводная игрушка высотой 15 см, способная ходить. В 1937–1938 гг. *Westinghouse Electric Corporation* создала антропоморфного робота *Elektro*, который передвигался в результате голосовых команд, разговаривал (мог произнести 700 слов с помощью проигрывателя с частотой вращения 78 об/мин), курить, надуть воздушные шары, двигать голо-

вой и руками. Робот *Elektro* был впервые представлен на всемирной выставке в Нью-Йорке в 1939 г.

В 1938 г. американцами У. Поллардом и Г. Роузландом был разработан первый программируемый механизм распыления краски для компании *DeVilbiss Co.*, запатентованный в 1942 г. [16, р. 9]. Как пишут ряд исследователей, «в разработку механических рук и ног большой вклад внес Уильям Уолтер, сконструировавший первого автономного робота в конце 1940-х гг.» [16, р. 9]. В 1954 г. Дж. Девол изобрел автоматическую программируемую руку-манипулятор и назвал ее «Юнимейт» (от англ. *Unimate* — “*Universal Automation*” — универсальная автоматика или универсальная автоматизация). В 1956 г. Дж. Девол и Дж. Энгельбергер основали, как отмечается в литературе, «первую в мире компанию по производству роботов» — *Unimation*. В 1961 г. первый промышленный робот «Юнимейт» был введен в эксплуатацию. Именно с этими событиями в литературе связывают «прорыв, обусловивший появление робототехники как индустрии» [16, р. 9]. Считается [17], что с этого момента началось коммерческое применение промышленных роботов. Отечественные ученые также относят зарождение новой промышленной автоматизации к этому периоду: «Можно считать, что промышленная история гибкой автоматизации началась с появления станков с ЧПУ, то есть в 1955 г.» [18, с. 23], а «в 1962 г. появился <...> компонент гибкой автоматизации — промышленные роботы. В результате возникла перспектива перейти от систем “человек-машина” к системам “человек—робот—машина” и возможность полностью изъять человека из технологического процесса» [18, с. 23].

Робототехника активно развивалась и в других странах — Японии, Швеции, Великобритании, ФРГ, Италии, Франции, СССР. Важнейшим драйвером развития робототехники во второй половине XX в. стал научно-технический прогресс в области электроники, а именно появление микропроцессорного управления в 1970-х гг., что, помимо новых технических возможностей развития роботов, повлекло за собой значительное снижение затрат на электронику в их стоимости. Е. И. Юевич пишет: «При этом резко снизилась стоимость систем ЧПУ (в среднем с 50 до 20 % от стоимости включенного в них оборудования) и повысилась

надежность, без чего вообще нельзя ставить вопрос о комплексной автоматизации производства» [18, с. 23].

В свою очередь, снижение стоимости роботов послужило экономическим стимулом их массового внедрения в промышленности. Этому способствовала и политика трудо-сбережения в интенсивно растущих экономиках второй половины XX в., поскольку внедрение роботов способствовало росту производительности труда и высвобождению трудовых ресурсов. В научной литературе указано следующее: «Применение ПР (промышленных роботов. — *Примеч. С. С., Т. С.*) обеспечивает значительную экономическую эффективность: позволяет увеличить производительность труда на 20–40 %, уменьшить расходы на обслуживание, улучшить ритмичность производства, повысить коэффициент сменности работы оборудования до 1,5–1,9 и качество выпускаемой продукции, высвободить рабочих от физически тяжелых, вредных и монотонных операций» [19, с. 10].

В СССР в 1980-х гг. внедрению промышленных роботов на государственном уровне уделялось большое внимание. В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981–1985 гг. и на период до 1990 г. прямо указывалось на необходимость широкого применения автоматических манипуляторов (промышленных роботов), встроенных систем автоматического управления с использованием микропроцессоров и микро-ЭВМ, создания автоматизированных цехов и заводов [20]. В тот же период была принята Комплексная государственная научно-техническая программа «Создать и освоить автоматические манипуляторы на 1981–1990 годы». В научной литературе того времени отмечалось, что «развитие робототехники обусловлено реальными потребностями производства в комплексной и гибкой автоматизации, включая заводы — автоматы с новой “безлюдной” технологией. Следует отметить, что парк ПР (промышленных роботов. — *Примеч. С. С., Т. С.*) в мире ежегодно увеличивается в среднем на 40 % и в 1985 г. он составит более 80 тыс. шт.» [19, с. 2].

Примечательно, что «в 1980 г. в СССР насчитывалось 6 тыс. роботов (20 % от мирового объема), а в 1985 г. — 40 тыс. роботов (40 % мирового рынка роботов)» [21, с. 9]. Интересны и данные, касающиеся количества промышленных роботов на душу на-

селения: «В Швеции в 1980 г. на 100 тыс. жителей приходилось примерно 15 роботов, в Японии — 7, в США — 3, а в СССР — 2,5 робота» [20, с. 28]. Н. И. Комков и Н. Н. Бондарева справедливо отмечают, что в 1980-е гг. «мировой рынок роботов активно формировался, и СССР имел все шансы занять и удержать на нем лидирующее место, опережая в несколько раз объемы роботов в США» [21, с. 9], а распад СССР и нарушение сложившегося к тому времени баланса технологического лидерства повлекли за собой утрату большого количества «секретной информации по роботостроению, которая в дальнейшем была запатентована и коммерциализована в других странах мира» [21, с. 9]. Эти данные представляют научный интерес с точки зрения истории развития робототехники, динамики производства и использования роботов, выявления и анализа факторов роботизации экономики. Кроме этого, межстрановая расстановка технико-технологических сил, динамика и перспективы развития робототехники и широкого внедрения роботов в промышленности свидетельствуют о высоком уровне развития науки и техники в СССР в этой сфере, что нарушало политико-экономические интересы США и других западных стран, претендующих на мировое технологическое и экономическое лидерство.

Использование исторического и логического подходов позволяют рассмотреть роботизацию экономики не в статике, а в динамике. Технические характеристики роботов постоянно меняются, что не позволяет выделить однозначные и универсальные для всех исторических периодов критерии выделения роботов и, следовательно, четкого разграничения автоматизации и роботизации, подходящего для каждой эпохи. Это отражает узость технократического подхода к определению робота и обуславливает необходимость дополнения его экономическим содержанием.

Выводы

Методологические основы исследования роботизации экономики заключаются в применении системного, институционального, исторического, логического и субъектного подходов. Важнейшим методологическим принципом последнего является ориентация социальных систем и социальных субъектов на обеспече-

ние своей социально-экономической жизнени, что предопределяет основополагающую роль интересов различных субъектов в развитии экономической системы.

Это позволяет сформулировать принципы роботизации экономики: во-первых, при проведении нового этапа модернизации экономики необходимо учитывать интересы различных социально-классовых групп, что предполагает изменение основного функционального назначения роботизации от замещения живого труда роботизированным и высвобождения работников к средству повышения безопасности и комфорта условий труда, источнику реализации перемены труда. Во-вторых, приоритет в присвоении результатов роботизации экономики следует отдавать социальным субъектам — носителям производственных интересов и позитивной экономической идеологии. В-третьих, необходимо обеспечивать расширение роли государства не как административно-поли-

тического, а как экономического субъекта, представляющего общественные интересы и нивелирующего эффекты несовершенств рынка. В-четвертых, роботизация экономики должна сопровождаться разработкой механизмов сдерживания роста структурной безработицы для обеспечения социальной стабильности как фактора национальной безопасности. В-пятых, должна быть разработана концептуально завершенная научная идеология роботизации экономики, разделяемая большинством населения как среди элит, так и среди масс, что позволит снизить общественные издержки роботизации экономики, связанные в первую очередь с замещением труда капиталом.

При этом исходить следует из приоритета национальных интересов во избежание риска подчинения социально-экономического развития страны, включая механизмы и инструменты модернизации и роботизации экономики, внешним интересам.

Список источников

1. Солодовников С. Ю. Экономика рисков // Экономическая наука сегодня. 2018. Вып. 8. С. 16–55.
2. Мелешко Ю. В. Риски современной промышленной политики Республики Беларусь в контексте неоиндустриализации // Экономическая наука сегодня. 2021. Вып. 14. С. 57–64. DOI: 10.21122/2309-6667-2021-14-57-64
3. Сергеевич Т. В. Социально-экономическая обусловленность роботизации экономики // Вестник Института экономики НАН Беларуси. 2020. Вып. 1. С. 68–77.
4. Васюченко Л. П. Методологические проблемы модернизации в Республике Беларусь (к 50-летию научной школы в области исследования модернизации экономики) // Экономическая наука сегодня. 2018. Вып. 8. С. 5–15. DOI: 10.21122/2309-6667-2018-8-5-15
5. Лемещенко П. С., Лаврухина И. А. Экономическая наука Беларуси: путь к самоидентификации // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Экономика. 2013. № 1. С. 31–40.
6. Солодовников С. Ю. Культ карго, или Новый объект экономической науки // Белорусская думка. 2016. № 1. С. 56–62.
7. Клейнер Г. Б. Новая теория экономических систем и ее приложения // Вестник Российской академии наук. 2011. Т. 81. № 9. С. 794–811.
8. Герасимов Н. В. Экономическая система: генезис, структура, развитие / редкол. Э. А. Лутохина [и др.]; АН БССР, Ин-т экономики. Минск: Навука і тэхніка, 1991. 349 с.
9. Солодовников С. Ю. Понятие хаоса и его место в развитии сложных систем // Экономическая наука сегодня. 2018. Вып. 7. С. 5–18. DOI: 10.21122/2309-6667-2018-7-5-18
10. Блауберг И. В., Юдин Э. Г. Становление и сущность системного подхода. М.: Наука, 1973. 270 с.
11. Юдин Э. Г. Системный подход и принцип деятельности. М.: Наука, 1978. 391 с.
12. Саморазвивающиеся социально-экономические системы: теория, методология, прогнозные оценки: в 2 т. / Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, под общ. ред. А. И. Татаркина. М.: ЗАО «Издательство “Экономика”»; Екатеринбург: УрО РАН, 2011. Т. 1. Теория и методология формирования саморазвивающихся социально-экономических систем. 308 с.
13. Прангишвили И. В. Энтропийные и другие системные закономерности. М.: Наука, 2003. 426 с.
14. Бузгалин А. В. Уроки НЭП. В поисках путей в будущее // Свободная мысль. 2021. № 2 (1686). С. 73–87.
15. Толстов И. Е., Сергеева А. С. Культурологический аспект эволюции представлений о роботах // Новый взгляд. Международный научный вестник. 2015. № 9. С. 46–57.

16. Кайснер Э., Раффо Д., Вунш-Винсент С. Робототехника: прорывные технологии, инновации, интеллектуальная собственность // Форсайт. 2016. Т. 10. № 2. С. 7–27. DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.7.27
17. Rosheim M. E. Robot Evolution: The Development of Anthrobotics. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1994. 448 p.
18. Юревич Е. И. Состояние и перспективы развития гибких автоматизированных производств и робототехники // Использование робототехники и манипуляторов – важный фактор повышения эффективности производства: материалы городской науч.-практ. конф., Минск, 1983. Минск: БелНИИНТИ, 1984. С. 20–31.
19. Тонкович С. Н. Разработка и применение робототехники в отраслях промышленности. Минск: БелНИИНТИ, 1983. 11 с.
20. Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981–1985 годы и на период до 1990 года. М.: Политиздат, 1981. 103 с.
21. Комков Н. И., Бондарева Н. Н. Перспективы и условия развития робототехники в России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2016. Т. 7. № 2. С. 8–21. DOI: 10.18184/2079-4665.2016.7.2.8.21

References

1. Solodovnicov S.Yu. Risk economy. *Ekonomicheskaya nauka segodnya*. 2018;(8):16-55. (In Russ.).
2. Mialeshka Yu.V. Risks of the modern industrial policy of the Republic of Belarus in the context of neo-industrialization. *Ekonomicheskaya nauka segodnya*. 2021;(14):57-64. (In Russ.). DOI: 10.21122/2309-6667-2021-14-57-64
3. Serhiyevich T.V. Socio-economic conditionality of robotization of the economy. *Vestnik Instituta ekonomiki NAN Belarusi = Bulletin of the Institute of Economics of NAS of Belarus*. 2020;(1):68-77. (In Russ.).
4. Vasiuchonak L.P. Methodological problems of modernization in the Republic of Belarus (to the 50th anniversary of the scientific school in the field of economy modernization research). *Ekonomicheskaya nauka segodnya*. 2018;(8):5-15. (In Russ.). DOI: 10.21122/2309-6667-2018-8-5-15
5. Lemeshchenko P.S., Lavrukhnina I.A. Economic science of Belarus: The path to self-identification. *Vestnik Ivanovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika = Ivanovo State University Bulletin. Series: Economics*. 2013;(1):31-40. (In Russ.).
6. Solodovnikov S.Yu. The cult of cargo, or a new object of economic science. *Belaruskaya dumka = Belarusian Thought*. 2016;(1):56-62. (In Russ.).
7. Kleiner G.B. A new theory of economic systems and its applications. *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2011;81(5):516-532. (In Russ.: *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk*. 2011;81(9):794-811).
8. Gerasimov N.V. Economic system: Genesis, structure, development. Minsk: Navuka i tekhnika; 1991. 349 p. (In Russ.).
9. Solodovnicov S.Yu. Chaos definition and its role in complicated systems' development. *Ekonomicheskaya nauka segodnya*. 2018;(7):5-18. (In Russ.). DOI: 10.21122/2309-6667-2018-7-5-18
10. Blauberger I.V., Yudin E.G. Formation and essence of the system approach. Moscow: Nauka; 1973. 270 p. (In Russ.).
11. Yudin E.G. System approach and principle of activity. Moscow: Nauka; 1978. 391 p. (In Russ.).
12. Tatarin A.I., ed. Self-developing socio-economic systems: Theory, methodology, predictive estimates. (In 2 vols.). Vol. 1: Theory and methodology of the formation of self-developing socio-economic systems. Moscow: Ekonomika; Yekaterinburg: UB RAS; 2011. 308 p. (In Russ.).
13. Prangishvili I.V. Entropy and other system regularities. Moscow: Nauka; 2003. 426 p. (In Russ.).
14. Buzgalin A.V. NEP lessons. Looking for the future. *Svobodnaya mysl'*. 2021;(2):73-87. (In Russ.).
15. Tolstov I.E., Sergeeva A.S. Culturological aspect of the evolution of ideas about robots. *Novyi vzglyad. Mezhdunarodnyi nauchnyi vestnik*. 2015;(9):46-57. (In Russ.).
16. Keisner A., Raffo J., Wunsch-Vincent S. Robotics: Breakthrough technologies, innovation, intellectual property. *Foresight and STI Governance*. 2016;10(2):7-27. DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.7.27 (In Russ.: *Forsait*. 2016;10(2):7-27).
17. Rosheim M.E. Robot evolution: The development of anthrobotics. New York: John Wiley & Sons, Inc.; 1994. 448 p.
18. Yurevich E.I. State and prospects for the development of flexible automated production and robotics. In: The use of robotics and manipulators – an important factor in increasing pro-

- duction efficiency. Proc. city sci.-pract. conf. Minsk: Belarusian Scientific Research Institute of Scientific and Technical Information; 1984:20-31. (In Russ.).
19. Tonkovich S.N. Development and application of robotics in industrial sectors. Minsk: Belarusian Scientific Research Institute of Scientific and Technical Information; 1983. 11 p. (In Russ.).
20. Main directions of the economic and social development of the USSR for 1981-1985 and for the period up to 1990. Moscow: Politizdat; 1981. 103 p. (In Russ.).
21. Komkov N.I., Bondareva N.N. The perspectives and the conditions of the robotics development in Russia. *MIR (Modernizatsiya. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2016;7(2):8-21. (In Russ.). DOI: 10.18184/2079-4665.2016.7.2.8.21

Сведения об авторах

Сергей Юрьевич Солодовников

доктор экономических наук, профессор,
заведующий кафедрой экономики и права

Белорусский национальный технический
университет

220013, Республика Беларусь, Минск,
пр. Независимости, д. 65, к. 365

Татьяна Владимировна Сергиевич

кандидат экономических наук, доцент, доцент
кафедры экономики и права

Белорусский национальный технический
университет

220013, Республика Беларусь, Минск,
пр. Независимости, д. 65, к. 365

Поступила в редакцию 31.05.2022
Прошла рецензирование 16.06.2022
Подписана в печать 14.07.2022

Information about Authors

Sergey Yu. Solodovnikov

DSci, PhD in Economics, Professor, Head
of the Department of Economics and Law

Belarusian National Technical
University

65 Nezavisimosti Ave., Minsk 220013, Republic
of Belarus

Tatyana V. Sergievich

PhD in Economics, Associate Professor, Associate
Professor of the Department Economics and Law

Belarusian National Technical
University

65 Nezavisimosti Ave., Minsk 220013, Republic
of Belarus

Received 31.05.2022
Revised 16.06.2022
Accepted 14.07.2022

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов,
связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest related to the publication
of this article.