

Научная статья
УДК [658.11+331.103+331.104+334.012.4].001.18
<https://doi.org/10.24143/2073-5537-2022-1-15-22>

Создание идеологии гармоничного производства

А. В. Мухин¹, **В. Г. Ларионов**², **Г. Э. Ганина**³✉, **Ю. А. Островский**⁴, **А. П. Яковлева**⁵

¹⁻⁵ *Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана,
Москва, Россия, galya.ganina@yandex.ru*✉

Аннотация. Исследуется роль производства в жизни общества и один из аспектов ее рассмотрения – идеология производства. Сложность описания современных производственных систем, связанная с развитием автоматизации, повышением важности социальной инженерии, вызывает увеличение неопределенности моделей, ориентированных на оптимизацию. Решение проблемы увеличения сложности требует применения гармонизационного подхода к организации производства. Предлагается использовать продуцентно-продуктовый подход к анализу производства. Формирование задач производственной деятельности рассматривается в виде последовательности «духовное производство – установление потребностей – формирование предметов потребления – материальное производство» с учетом того, что духовное производство обеспечивает вербальные правила поведения, отражающие моральные и нравственные устои, наиболее распространенные в обществе. Данная последовательность основана на двух типах выбора решений в производстве, связанных с отношением к потребностям, – гедонистическом и ответственном. В зависимости от этих типов формируется два подхода к построению производства – на основе принципа максимизации (оптимизации) и принципа гармонизации соответственно. Установлено, что продуктивно-продуцентный подход к анализу производства идентичен как принципу гармонизации, так и принципу максимизации и обеспечивает решение задач по развитию производства на основе и гедонистической, и ответственной идеологий. Для решения задачи создания идеологии гармоничного производства предлагается разработать новую сложную систему, включающую установление правил поведения, норм потребления и видов материального производства. Рекомендовано формировать идеологию гармоничного производства, используя единое мировоззренческое отношение, построенное на ответственном принципе. В развитии производства, в том числе с позиций эффективности, ответственная идеология имеет преимущество перед гедонистической идеологией, что связано с ориентацией на реализацию потребностей, связанных с жизнеобеспечением, и реализацию индивидуального производства.

Ключевые слова: продуцентно-продуктовый подход, гармонизация производственной системы, ответственные решения, идеология, производство

Для цитирования: Мухин А. В., Ларионов В. Г., Ганина Г. Э., Островский Ю. А., Яковлева А. П. Создание идеологии гармоничного производства // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2022. № 1. С. 15–22. <https://doi.org/10.24143/2073-5537-2022-1-15-22>.

Original article

Developing ideology of harmonious production

A. V. Muchin¹, **V. G. Larionov**², **G. E. Ganina**³✉, **Yu. A. Ostrovskiy**⁴, **A. P. Yakovleva**⁵

¹⁻⁵ *Bauman Moscow State Technical University,
Moscow, Russia, galya.ganina@yandex.ru*✉

Abstract. The article focuses on the important role of production in the social life. One of the aspects of its consideration is the ideology of production. The complexity of modern production systems describing associated with the development of automation, with the increasing importance of social engineering causes an increase in the uncertainty of optimization-oriented models. Solving the problem of increasing complexity requires the application of a harmonization approach to the organization of production. It is proposed to use a producer-product approach to the analysis of production. Developing the tasks of production activity can be seen in the form of a sequence of “spiritual production - the establishment of needs - the formation of consumer goods - material production”, taking into account the fact that spiritual production provides verbal rules of behavior that reflect the moral and moral foundations that are most common in society. The sequence is based on two types of decision making in production related to the attitude to needs - hedonic and responsible. According to these types, two approaches to building production based on the principle of maximization (optimization) and the principle of harmonization, respectively, are formed. It has been stated that the product-producing approach to the analysis of production is identical to both the principle of harmonization

and the principle of maximization and provides a solution to the problems of developing production both on the basis of hedonistic and responsible ideologies. To solve the problem of creating an ideology of harmonious production it is proposed to develop a new complex system including the rules of conduct, consumption standards and types of material production. It is recommended to form the ideology of harmonious production, using a single worldview, built on a responsible principle. In the development of production, including from the standpoint of efficiency, a responsible ideology has an advantage over a hedonistic ideology, which is associated with an orientation towards the realization of needs related to life support and the implementation of individual production.

Keywords: production-product approach, harmonization of the production system, responsible decisions, ideology, production

For citation: Muchin A. V., Larionov V. G., Ganina G. E., Ostrovskiy Yu. A., Yakovleva A. P. Developing ideology of harmonious production. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Economics*. 2022;1:15-22. (In Russ.) <https://doi.org/10.24143/2073-5537-2022-1-15-22>.

Введение

Идеология производства как системы идей и взглядов не является статичной, она постоянно развивается, обогащается через практические результаты и теоретические выводы.

В разные периоды производство и его идеология развивались с разной скоростью и под влиянием разных производственных отношений и производительных сил. Производство – одно из главных составляющих жизни общества – оказывает на нее сильное влияние. Со своей стороны жизнь порождает новые подходы к роли производства для общества.

Период конца XX в. – начала XXI в. характеризуется особенным ростом числа новых направлений в описании производства, среди которых выделяются цифровизация производственных процессов – развитие автоматизации; социальная инженерия как раздел науки о преобразовании труда; самоорганизация производства на базе расширяющихся знаний об искусственном интеллекте.

Особое место среди перечисленных направлений занимает гармонизация производства. Это направление, по мнению многих ученых, возникло как отклик на усиливающуюся критику в адрес принципа максимизации в оценке эффективности производства. Данный принцип предполагает использование хорошо известных методов оптимизации.

Усложнение производственных процессов привело к тому, что основоположник кибернетики Н. Винер называл «проклятием размерности». Объективное увеличение размерности в решении задач увеличения эффективности производства привело к явлению неопределенности в описании моделей и «потере лица» принципа максимизации, но вместе с тем и к усилению роли гармонизации.

Противопоставление принципа максимизации и принципа гармонизации может быть снято путем применения «продукт-продуцентного подхода» к оценке эффективности, что является одним из примеров появления в методологии описания производства новых факторов, заставляющих расширить наше представление об идеологии производства.

Особое внимание следует уделить когнитивным граням представлений о производстве. К ним,

в первую очередь, относятся факторы, возникающие на стыке материального и духовного производств. Появление новых моделей производственных систем на основе этих факторов возрождает новые идеи и взгляды на производство, которые могут быть реализованы в решении сложной задачи создания идеологии гармоничного производства.

Состав задач производственной деятельности, подвергаемой гармонизации

В традиционном подходе к описанию производственной деятельности сложилось устойчивое представление о составе решаемых задач. Главный акцент ставится на господствующее положение материального производства как источника создания всех благ для жизнеобеспечения общества. Этому способствовало развитие производительных сил на основе достижений естественных наук, явившихся «локомотивом» развития производительных сил. Духовное производство [1] развивалось параллельно материальному, однако с определенного момента времени происходит их постоянное сближение.

Проиллюстрируем состав задач в укрупненном виде с помощью схемы на рис. 1.

Задачи блоков *B*, *C*, *D* хорошо известны и не требуют разъяснений. Особо следует остановиться на задачах и продуктах блока *A*. В сферу духовного производства входят задачи и продукты, вырабатываемые в науке, искусстве, религии [1]. Объединяющим принципом этих задач являются моральные и нравственные устои, наиболее распространенные в обществе, продуктом являются вербальные правила поведения, отражающие эти устои.

Правила формально представимы в виде решений *R*, связываемых с теми или иными потребностями. Разнообразие значений *R* может быть весьма велико, т. к. человек свободен в выборе решений.

Существует два подхода к выбору *R*, различных с моральной точки зрения, которые позволяют выделить две зоны.

Назовем первую зону R_0 зоной ответственных решений. Будем иметь в виду, что человек, принимающий решения, несет ответственность за правильность выбора, во-первых, по отношению

к природе, которую он вынужден эксплуатировать, создавая тот или иной материальный продукт; во-вторых, по отношению к другим людям.

Вторая зона R_r отражает гедонистические устремления человека, ставящие выше всего потребности, связанные с комфортом, удовольствием и др.

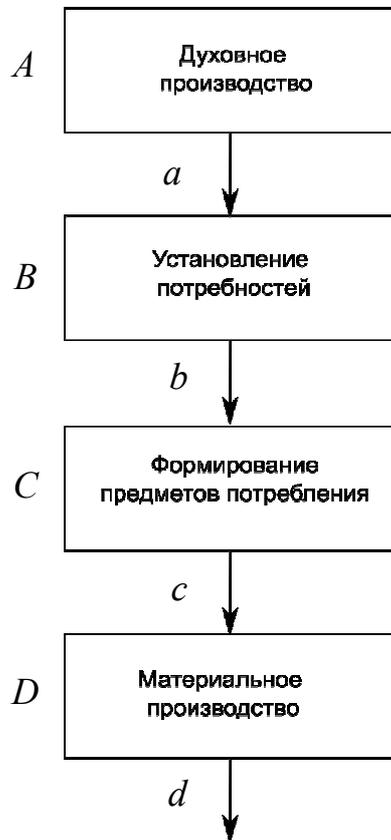


Рис. 1. Схема современного состава задач производственной жизнеобеспечивающей деятельности:
 a, b, c, d – продукты деятельности: a – правила поведения;
 b – потребности человека и общества;
 c – облик предметов потребления; d – процессы изготовления материальных продуктов;
 A, B, C, D – задачи производственной деятельности

Fig. 1. Scheme of the current composition of tasks of production life-supporting activities:
 a, b, c, d - products of activity: a - rules of conduct;
 b - needs of man and society; c - appearance of consumer goods; d - manufacturing processes of material products;
 A, B, C, D - tasks of production activity

Исходя из вышесказанного, будем считать, что схема (рис. 1) преобразуется в схему с бифуркацией, отражающей возможные приоритеты человека (рис. 2).

В соответствии со сложившимся мировоззрением человека формируются или ответственные правила (A_1) поведения, или гедонистические (A_2) правила. В свою очередь, правила влияют на формирование облика потребностей B . Правила A_1 формируют реальные потребности (B_1), правила A_2 – придуманные потребности (B_2).

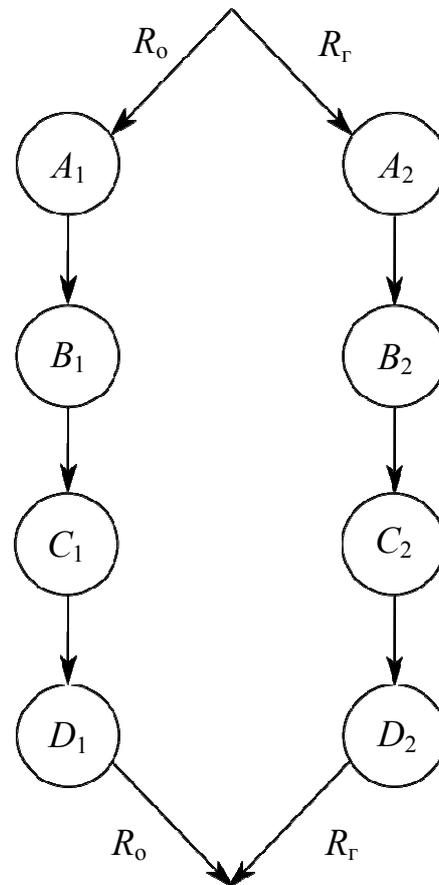


Рис. 2. Схема состава задач в соответствии с зонами предпочтений решений

Fig. 2. Scheme of the task composition in accordance with zones of decision preferences

Реальные потребности соответствуют ответственным правилам поведения, когда человек осознает полностью, что потребности полностью реальны в действительности и удовлетворяют его жизнедеятельность в минимальной степени. В отличие от реальных потребностей, гедонистические правила поведения направлены на максимальное удовлетворение наклонностей в плане получения удовлетворения от жизни, не принимая во внимание ухудшение окружающей среды или жизни других людей. Следуя этим правилам поведения, человек стремится постоянно придумывать новые потребности, количество которых, в отличие от реальных, практически безгранично.

Назовем систему B , формирующую множество потребностей под влиянием правил поведения A , системой целеполагания, отдавая ей в идеологии производства самостоятельную роль в области видения.

Реальные и придуманные потребности оказывают влияние на количество и качество производимых и потребляемых материальных продуктов. Реальной потребности соответствует так называемый экстраординарный (эксклюзивный) продукт, который носит адресный характер по отношению к потребителю, использующему продукт лично, и который, как правило, не обменивается и не продается. Такой продукт не характерен для рыночной экономики, но становится главным в бестоварном производстве.

Отражая реальную потребность, такого рода продукт в наибольшей степени поддерживает ответственное правило поведения – этот продукт наименее ресурсоемок и эксклюзивен по отношению к реальной потребности заказчика.

Ординарный (инклюзивный) продукт отражает придуманную потребность, масштаб действия которой может простираться как угодно долго в пространстве и во времени. Он отвечает запросам массового заказчика, следовательно, обезличен. Выработку подобных продуктов обеспечивает массовое производство.

На протяжении длительного времени рассматриваемый тип производства не только развивался технически и технологически, но и укреплял в сознании людей его превосходство с позиции производительности, качества и других показателей экономической эффективности. Согласно видам правил поведения этот тип производства основан на правилах R_r , т. к. снимает с людей ответственность за принимаемые решения.

Эксклюзивный продукт требует принципиально иного подхода к облику материального производства. Для данного продукта требуется создавать индивидуальное производство, целью которого является создание для каждого заказчика индивидуального продукта, отвечающего его реальной, а не придуманной потребности.

Подлинно индивидуальное производство может быть осуществлено при условии полной автоматизации, поэтому уместно говорить о тенденциях и возможностях перехода к этому типу производства. Таким образом, система производственной деятельности, имеющая целеполаганием жизнеобеспечение, может быть получена путем объединения перечисленных выше отдельных, но взаимно влияющих блоков (рис. 3).

С идеологической точки зрения можно признать, что как для ответственного взгляда на структуру задач производства, так и для гедонистического существует одинаковый состав задач, и поэтому принципы и положения гармонизации для них совпадают. В то же время необходимо выбрать подход для сравнения принципов максимизации и гармонизации. Установлено [2], что такой способ существует и основан он на продуктивно-

продуцентном подходе к оценке эффективности производства.

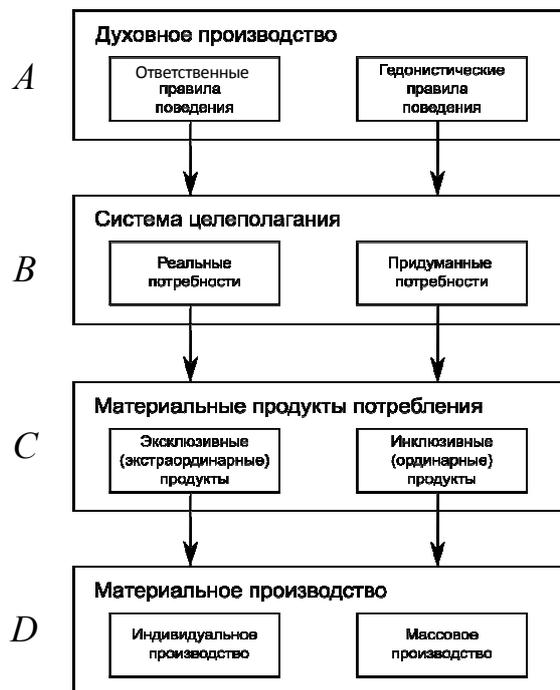


Рис. 3. Схема жизнеобеспечивающей системы производственной деятельности

Fig. 3. Scheme of the life-supporting system of production activities

Сравнение принципов гармонизации и максимизации на основе продуктивно-продуцентного подхода

Принцип гармонизации производства предполагает, что систему производственной деятельности приводят в состояние соразмерности частей и системы в целом [3]. Считается [4], что для существующих производственных систем характерно наличие большого числа подсистем, находящихся в неопределенном состоянии по экономическим показателям, что затрудняет и даже делает невозможной оценку по данным показателям, поэтому оценка гармоничности системы остается единственно доступной и целесообразной. Также считается [4], что оценка гармоничности предпочтительнее потому, что нет необходимости измерять большое число экономических показателей, как это делается при использовании решений на основе принципа максимизации [5].

Отметим, что существует метод оценки эффективности производства, сочетающий в себе принцип учета безразмерного состояния производства и точной оценки его качества экономическими показателями. Метод разработан на основе положений теоретической технологии [6] и апробирован

в ходе различных дискуссий на семинарах и конференциях.

Сущность метода происходит из доказательства теоремы о вариативности действий [7] и может быть наглядно представлена в виде схемы (рис. 4).

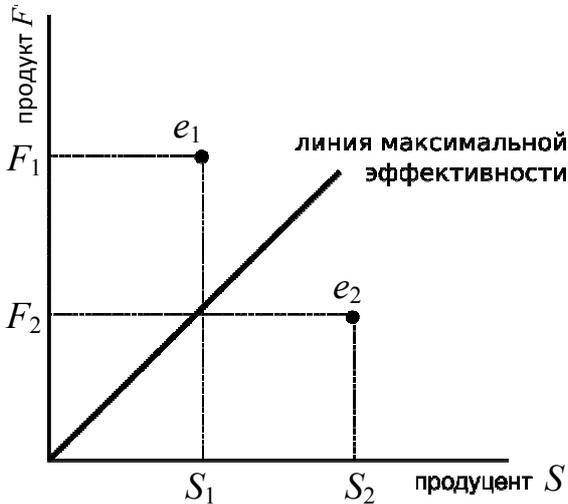


Рис. 4. Эффективность производства как соотношение значений продукта F и производителя S

Fig. 4. Production efficiency as the ratio of the values of the product F and the producer S

Экономическая эффективность производства зависит от соотношения между структурными (S) и функциональными (F) элементарными единицами, называемыми генами продуктивности [8]. При любом несоответствии между числами и возникают дополнительные производственные затраты, и эффективность производства падает (e_1 или e_2 на рис. 4).

Итак, метод продуктивно-производительного соответствия становится универсальным для оценки и экономической эффективности производства, и гармонизации производства, т. к. соразмерность частей системы может быть оценена с позиции структурно-функционального соответствия.

Рассмотрим структуру жизнеобеспечивающей производственной системы продуктивно-производительного подхода (рис. 5).

Система (см. рис. 3) может быть разделена на две части:

- материальное производство (D) – продукт системы;
- духовное производство (A), система целеполагания (B) и материальные продукты потребления (C) – производители системы.

Действительно, факторы A , B и C вместе оказывают воздействие на облик материального производства. Внутри каждого блока значения акторов меняются, в первую очередь из-за возможности

свободного выбора человеком тех или иных решений (рис. 3 иллюстрирует изменение значений внутри блоков A , B и C в зависимости от принятых правил поведения). Для гедонистических правил сформируется коллективный производитель Π_1 (рис. 5), продуктом которого, исходя из необходимости эффективности системы, является массовое производство. Коллективный производитель Π_2 , построенный на ответственных правилах, создает индивидуальное производство.

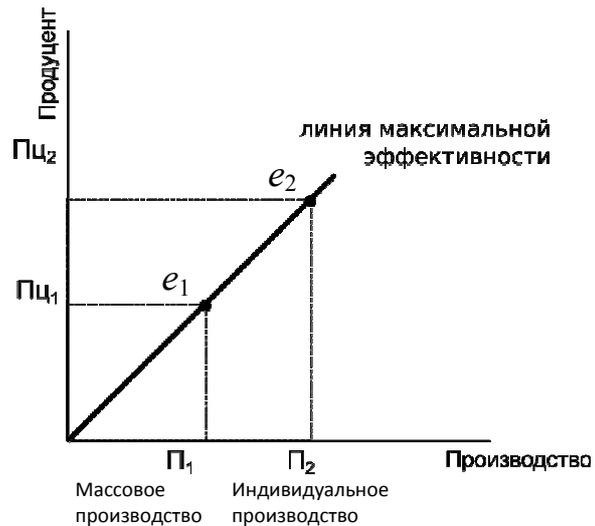


Рис. 5. Продуктивно-производительный облик гармонии производства

Fig. 5. Product-producer principle of the production harmony

На первый взгляд кажется невероятным, что для противоположных по сути правил поведения обеспечивается эффективная гармонизация производства (значения e_1 и e_2 располагаются на линии максимальной эффективности гармонизации). Этому явлению существует объяснение, в работе [8] доказано, что важную роль в продуктивно-производительном подходе играет ген продуктивности, с помощью которого сопоставляется характеристика емкости продукта и производителя. В качестве конкретных показателей емкости могут быть представлены трудоемкость, материалоемкость, информационноемкость и др. Максимальная степень гармонизации на рис. 5 соответствует одинаковым значениям емкостей Π и P .

Формирование идеологии гармоничной производственной системы

Любая идеология является предметом духовного производства, т. е. деятельности человека по созданию духовных или мировоззренческих ценностей. По отношению к производству человек создает еди-

ное мировоззренческое отношение (ЕМО) ко всему комплексу производственных задач и далее руководствуется ЕМО, решая эти задачи. Отношение можно выразить числом, которое отражает степень ответственности человека перед определенным количеством объектов мира. Для R_0 это число может быть сколь угодно большим, тогда как для R_r оно ограничено 1, т. к. определяется для одного человека.

Создание идеологии производственной деятельности означает создание ЕМО к правилам поведения, выработку потребностей, формирование облика продукта и вида материального производства (см. рис. 1). Для гармоничного производства предполагается, что все части системы не только соразмерны между собой и системе в целом, но отвечают ЕМО. Обладая свободой выбора, человек волен формировать ЕМО по своим убеждениям, тем самым создавая разные идеологии гармоничного производства.

Существующие группы правил порождают две соответствующие идеологии формирования системы жизнеобеспечивающей производственной деятельности (см. рис. 3) – ответственную (I_0) и гедонистическую (I_r).

Ожидаемым будет вопрос, какая идеология эффективнее, т. к. его решение определяет порядок действий в настоящем и будущем. В рамках продуктово-продуцентного подхода формируется схема оценки, представленная на рис. 6.

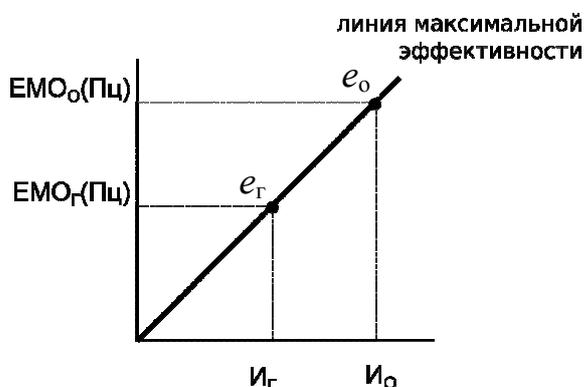


Рис. 6. Эффективность различных идеологий:
 Пц – продуценты, воплощающие мировоззренческие цели в проекты производства;
 $ЕМО_0, ЕМО_r$ – число генов продуктивности в соответствующих мировоззренческих областях; e_0, e_r – эффективность идеологий

Fig. 6. Effectiveness of different ideologies
 Пц - producers embodying the worldview goals to the industrial projects; $ЕМО_0, ЕМО_r$ - a number of productivity genes in the correspondent fields of world outlook; e_0, e_r - effectiveness of ideologies

Значения e_0 и e_r находятся на линии максимальной эффективности, поскольку они соответствуют максимальным значениям в области «г» или «о». Соотношение $e_0 > e_r$ означает, что для различных областей имеются факторы, определяющие это расхождение. Для области «г» (и соответствующей идеологии I_r) эффективность производства определяется с помощью набора известных показателей (трудоемкость, себестоимость и др.). Для области «о» характерны ситуации, когда появляющиеся новые факторы происходят из принципиально новых направлений производства:

- автоматизация;
- самоорганизация производства;
- социальная инженерия;
- когнитивное производство и др.

При этом меняется облик производства не только с позиции производительных сил (автоматизация), но и производственных отношений (при полной автоматизации производство становится индивидуальным, бестоварным, из показателей эффективности исключаются товарно-денежные параметры). Учет перечисляемых обстоятельств приведен в монографии [9] и детально рассмотрен в работе [10]. Отметим, что сегодня возможно измерить e_r и проанализировать в действующем производстве, а величину e_0 можно спрогнозировать, а также спланировать дальнейшие действия в области проектирования и организации производства.

Выводы

1. Задача создания идеологии гармоничной производственной деятельности относится к числу сложных вследствие новизны, задач выработки продукта духовного производства.
2. Решение задачи создания идеологии гармоничного производства потребовало разработки новой сложной системы, включающей установление правил поведения, норм потребления и видов материального производства.
3. Установлено, что в развитии производства идеологиями-антагонистами являются идеология ответственности перед природой и обществом и идеология гедонистическая, провозглашающая господство удовольствия и комфорта.
4. Доказано, что ответственная идеология имеет преимущество перед гедонистической идеологией, в том числе с позиций эффективности.
5. Установлено, что продуктово-продуцентный подход к анализу производства идентичен как принципу гармонизации, так и принципу максимизации.

Список источников

1. Тугаринов В. П. Духовное производство // Избранные философские труды. Л.: Изд-во ЛГУ, 1988. 344 с.
2. Мухин А. В. Принятие оптимальных технологических решений в условиях экономической неопределенности производства // Вестн. машиностроения. 2006. № 2. С. 73–80.
3. Мухин А. В., Ганина Г. Э., Островский Ю. А. Классификация задач построения самоорганизующегося бестоварного производства // Глав. механик. 2016. № 9. С. 20–26.
4. Клейнер Г. Б. Стратегия системной гармонизации экономики России // Экономическая стратегия. 2008. № 5-6. С. 72–79.
5. Мухин А. В. Моделирование и оптимизация производственных систем. URL: <http://wwwcdl.bmstu.ru/ibm2/index1.htm> (дата обращения: 21.12.2021).
6. Мухин А. В. Теоретическая технология – новое направление в науке о производстве // Машиностроение. 1999. № 4. С. 27–29.
7. Мухин А. В. Выбор технологического метода подготовки производства в машиностроении // Вестн. машиностроения. 2005. № 1. С. 45–51.
8. Мухин А. В., Ганина Г. Э., Островский Ю. А. Концепция теоретического производствостроения // Контроллинг. 2015. № 4 (58). С. 8–17.
9. Ганина Г. Э., Мухин А. В., Островский Ю. А., Яковлева А. П. Управление проектами реформирования промышленности: моногр. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. 199 с.
10. Мухин А. В. Эргатическая модель трансформации производства // Глав. инженер. Упр. пром. пр-вом. 2015. № 10. С. 26–35.

References

1. Tugarinov V. P. Dukhovnoe proizvodstvo [Spiritual production]. *Izbrannye filosofskie trudy*. Leningrad, Izd-vo LGU, 1988. 344 p.
2. Mukhin A. V. Priniatie optimal'nykh tekhnologicheskikh reshenii v usloviakh ekonomicheskoi neopredelennosti proizvodstva [Acceptance of optimal technological solutions in conditions of economic uncertainty of production]. *Vestnik mashinostroeniia*, 2006, no. 2, pp. 73-80.
3. Mukhin A. V., Ganina G. E., Ostrovskii Iu. A. Klassifikatsiia zadach postroeniia samoorganizuiushchegosia bestovarnogo proizvodstva [Classification of problems of self-organizing bulk production]. *Glavnyi mekhanik*, 2016, no. 9, pp. 20-26.
4. Kleiner G. B. Strategiiia sistemnoi garmonizatsii ekonomiki Rossii [Strategy of systemic harmonization of Russian economy]. *Ekonomicheskaiia strategiiia*, 2008, no. 5-6, pp. 72-79.
5. Mukhin A. V. *Modelirovanie i optimizatsiia proizvodstvennykh sistem* [Modeling and optimization of production systems]. Available at: <http://wwwcdl.bmstu.ru/ibm2/index1.htm> (accessed: 21.12.2021).
6. Mukhin A. V. Teoreticheskaia tekhnologiia – novoe napravlenie v nauke o proizvodstve [Theoretical technology as new direction in science of production]. *Mashinostroenie*, 1999, no. 4, pp. 27-29.
7. Mukhin A. V. Vybor tekhnologicheskogo metoda podgotovki proizvodstva v mashinostroeni [Choosing technological method of preparation of production in mechanical engineering]. *Vestnik mashinostroeniia*, 2005, no. 1, pp. 45-51.
8. Mukhin A. V., Ganina G. E., Ostrovskii Iu. A. Kontseptsiiia teoreticheskogo proizvodstvostroeniia [Concept of theoretical production building]. *Kontrolling*, 2015, no. 4 (58), pp. 8-17.
9. Ganina G. E., Mukhin A. V., Ostrovskii Iu. A., Iakovleva A. P. *Upravlenie proektami reformirovaniia promyshlennosti: monografiia* [Management of industrial reform projects: monograph]. Moscow, Izd-vo MGTU imeni N. E. Baumana, 2020. 199 p.
10. Mukhin A. V. Ergaticheskaiia model' transformatsii proizvodstva [Ergatic model of production transformation]. *Glavnyi inzhener. Upravlenie promyshlennym proizvodstvom*, 2015, no. 10, pp. 26-35.

Статья поступила в редакцию 11.02.2022; одобрена после рецензирования 25.02.2022; принята к публикации 09.03.2022
The article was submitted 11.02.2022; approved after reviewing 25.02.2022; accepted for publication 09.03.2022

Информация об авторах / Information about the authors

Александр Васильевич Мухин – доктор технических наук, профессор; профессор кафедры экономики и организации производства; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана; Москва, ул. 2-я Бауманская, 5; alvasmuhin@yandex.ru

Валерий Глебович Ларионов – доктор экономических наук, профессор; профессор кафедры экономики и организации производства; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана; Москва, ул. 2-я Бауманская, 5; vallarionov@yandex.ru

Aleksandr V. Mukhin – Doctor of Technical Sciences, Professor; Professor of the Department of Economics and Industrial Engineering; Bauman Moscow State Technical University; Moscow, 2^d Baumanskaya St., 5; alvasmuhin@yandex.ru

Valery G. Larionov – Doctor of Economics, Professor; Professor of the Department of Economics and Industrial Engineering; Bauman Moscow State Technical University; Moscow, 2^d Baumanskaya St., 5; vallarionov@yandex.ru

Галина Эдуардовна Ганина – кандидат технических наук; доцент кафедры экономики и организации производства; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана; Москва, ул. 2-я Бауманская, 5; galya.ganina@yandex.ru

Юрий Андреевич Островский – кандидат технических наук; доцент кафедры технологии машиностроения; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана; Москва, ул. 2-я Бауманская, 5; yost@bmstu.ru

Анна Петровна Яковлева – кандидат технических наук; доцент кафедры технологии машиностроения; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана; Москва, ул. 2-я Бауманская, 5; yakovleva525@mail.ru

Galina E. Ganina – Candidate of Economics; Assistant Professor of the Department of Economics and Industrial Engineering; Bauman Moscow State Technical University; Moscow, 2^d Baumanskaya St., 5; galya.ganina@yandex.ru

Yuri A. Ostrovskiy – Candidate of Technical Sciences; Assistant Professor of the Department of Manufacturing Technologies; Bauman Moscow State Technical University; Moscow, 2^d Baumanskaya St., 5; yost@bmstu.ru

Anna P. Yakovleva – Candidate of Technical Sciences; Assistant Professor of the Department of Manufacturing Technologies; Bauman Moscow State Technical University; Moscow, 2^d Baumanskaya St., 5; yakovleva525@mail.ru

