

# ОТРАСЛЕВЫЕ РЫНКИ И РЫНОЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

## SECTORAL MARKETS AND MARKET INFRASTRUCTURE

УДК 334.02

DOI 10.52575/2687-0932-2021-48-1-59-71

### Взаимосвязь макроэкономических процессов и внутренней среды промышленного предприятия (с точки зрения концепции А.А. Богданова)

**Анохов И.В.**

Байкальский государственный университет,  
664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11  
E-mail: i.v.anokhov@yandex.ru

**Аннотация.** Целью статьи является исследование влияния макроэкономических процессов на внутреннюю среду предприятия. Объектом исследования является промышленное предприятие. В качестве методологической основы исследования использована концепция всеобщей организационной науки А.А. Богданова. В статье констатируется, что деятельность предприятия может быть представлена как совокупность функциональных видов деятельности, осуществляемых параллельно: физической, распределительной, экономической, технологической и проектной. Сформулированы целевые функции указанных функциональных уровней, а также представлена схема их потокового взаимодействия с макроэкономической средой. Рассмотрена эволюция промышленного предприятия от физической деятельности до проектной, а также обратный процесс воздействия макроэкономических процессов на отдельные функциональные уровни предприятия. Сделанные предположения проиллюстрированы на истории развития металлургической отрасли Урала, что позволило продемонстрировать, как внутренняя среда промышленного предприятия усложняется и структурируется в благоприятной макроэкономической ситуации.

**Ключевые слова:** макроэкономика, микроэкономика, предприятие, поток создания ценности, целевая функция, производство, промышленность, фаза, металлургия, Урал.

**Для цитирования:** Анохов И.В. 2021. Взаимосвязь макроэкономических процессов и внутренней среды промышленного предприятия (с точки зрения концепции А.А. Богданова). Экономика. Информатика, 48 (1): 59–71. DOI: 10.52575/2687-0932-2021-48-1-59-71.

### The relationship between macroeconomic processes and the internal environment of an industrial enterprise (from the point of view of the concept of A.A. Bogdanov)

**Igor V. Anokhov**

Baikal State University,  
11 Lenin St., Irkutsk, 664003  
E-mail: i.v.anokhov@yandex.ru

**Abstract.** The purpose of the article is to study the impact of macroeconomic processes on the internal environment of the enterprise. The object of the study is an industrial enterprise. The methodological basis of the research is the concept of general organizational science of A. A. Bogdanov. The article states that the activity of an enterprise can be represented as a set of functional activities carried out in parallel: physical, distribution, economic, technological and design. The objective functions of these functional levels are formulated, and the scheme of their flow interaction with the macroeconomic environment is presented. The evolution of an industrial enterprise from physical activity to project activity is considered, as well as the

reverse process of the impact of macroeconomic processes on individual functional levels of the enterprise. The assumptions made are illustrated by the history of the development of the metallurgical industry in the Urals, which allowed us to demonstrate how the internal environment of an industrial enterprise is complicated and structured in a favorable macroeconomic situation.

**Keywords:** macroeconomics, microeconomics, enterprise, value stream, target function, production, industry, phase, metallurgy, Ural.

**For citation:** Anokhov I.V. 2021. The relationship between macroeconomic processes and the internal environment of an industrial enterprise (from the point of view of the concept of A.A. Bogdanov). Economics. Information technologies, 48 (1): 59–71 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0932-2021-48-1-59-71.

## Введение

В публикациях по микроэкономике как правило неявно подразумевается, что всякое промышленное предприятие плотно включено в макроэкономические процессы. В то же время, механизм такой взаимосвязи до сих пор остается не вполне ясным.

С другой стороны, из макроэкономических исследований можно заключить, что каждое отдельное предприятие взаимодействует с внешней средой как единое целое. Внутренняя среда этого предприятия остается «вещью в себе», функционирующей по каким-то обособленным принципам, имеющим слабое отношение к макроэкономическим процессам.

На наш взгляд, следует принять во внимание, что любое предприятие представляет собой результат макроэкономического и глобального разделения труда, а это значит, что все её внутренние процессы являются прямым следствием мировых и региональных процессов. Для исследования этих процессов целесообразно обратиться к концепции всеобщей организационной науки А.А. Богданова.

### Макро- и микроэкономические процессы с точки зрения концепции А.А. Богданова

А.А. Богданов полагал, что «по существу своему все экономические процессы суть именно процессы приспособления людей и коллективов к их среде – природной и социальной» [Богданов, 1989, с. 95]. При этом с точки зрения концепции всеобщей организационной науки всякий процесс порождается противоречиями или разностями: «Наш мир есть вообще *мир разностей*; только разности напряжений энергии проявляются в действии, только эти разности имеют практическое значение. Там, где сталкиваются активности и сопротивления, практическая сумма, воплощенная в реальных результатах, зависит от способа сочетания тех и других; и для целого эта сумма увеличивается на той стороне, на которой соединение более стройно или "гармонично", включает меньше "противоречий". Это и означает более высокую организованность» [Богданов, 1989, с. 117].

Такая высокая организованность воплощается в форме организованного комплекса, который представляет собой «целое больше суммы своих частей» [Богданов, 1989, с. 113]. Промышленное предприятие также может быть представлено как организованный комплекс, нацеленный на то, чтобы сочетать активности своих подразделений «более успешно, чем противостоящие им сопротивления» [Богданов, 1989, с. 117]. При этом под противостоящими сопротивлениями понимается «та же активность, но взятая с иной точки зрения – как противопоставленная другой активности» [Богданов, 1989, с. 119].

По мнению А.А. Богданова, «высокоорганизованным признается такой организм или коллектив, который способен преодолевать многочисленные и разнообразные активности-сопротивления своей нормальной среды» [Богданов, 1989, с. 126]. С этой точки зрения иерархическая структура предприятия призвана сознательно погашать одни виды активности и стимулировать другие. Если же внутренние подразделения предприятия оказываются предоставленными самим себе, то их активности имеют тенденцию превращаться в сопротивления.

Из этого можно заключить, что чем более организованным является производственный коллектив, тем значительнее он способен изменять окружающий социально-экономический ландшафт для устранения сопротивлений внешней среды (т. е. противоположно направленную активность). Следствием этого процесса является изменение аналитической суммы – это «результат соединения специфических активностей или соответственных сопротивлений при всякой конъюгации» [Богданов, 1989, с. 147].

Из рассуждений А.А. Богданова можно прийти к выводу о том, что преодоление сопротивлений создает условия для беспрепятственного перемещения энергии, вещества, информации и др. Другими словами, сокращение внешних и внутренних сопротивлений неизбежно порождает *устойчивые потоки всех видов ресурсов*, которые движутся по направлению от менее организованных комплексов к высоко организованным комплексам. Кроме того, учитывая, что «все связано, все влияет, все действует одно на другое» [Богданов, 1989, с. 121], все организованные комплексы взаимодействуют друг с другом либо напрямую, либо опосредованно. Главным способом такого взаимодействия и являются потоки информации, вещества, энергии и др.

Например, взаимодействие организованных комплексов часто принимает форму взаимодействия двух полюсов с максимальной разностью потенциалов: поставщика готовых продуктов (например, промышленного предприятия или отрасли индустрии) и потребителя этого продукта (например, города). Такого рода взаимодействие наблюдалось, например, между двумя полюсами Евразии, связанными Великим шелковым путем, по которому столетиями двигались потоки товаров, информации, энергии и др. Причиной такого рода потоков является *разность напряжений* между высокоорганизованным комплексом и неорганизованной внешней средой. Уровень же этого напряжения есть «относительная величина изменений, возможных в зависимости от данного комплекса энергии» [Богданов, 1989, с. 177].

В результате потоки информации, вещества и энергии приобретают макроэкономический характер, захватывающий и подчиняющий себе активности всех микроэкономических субъектов, находящихся в зоне их влияния. Более того, на наш взгляд, макроэкономические потоки непосредственно формируют и внутренние структуры этих субъектов. Рассмотрим это более подробно.

### Эволюция организованного комплекса

Рассмотрим пример взаимодействия двух работников, который приводит А.А. Богданов: «если дело идет, положим, о расчистке поля от камней, кустарников и корней и если один человек расчищает в день 1 десятину, то два вместе выполняют за день не двойную работу, а больше:  $2\frac{1}{4} - 2\frac{1}{2}$  десятины» [Богданов, 1989, с. 114]. Далее он отмечает, что «соединение двух сил позволяет преодолевать препятствия, каждую из них в отдельности превышающие, а многие препятствия, ее не превышающие, но для нее значительные, осилить гораздо быстрее» [Богданов, 1989, с. 115].

В данном примере, на наш взгляд, необходимо обратить внимание на два момента:

1. Объединение труда двух работников привело к появлению организованного комплекса, который уже можно назвать производственным предприятием, т. к. уровень организованности этого единого целого существенно выше, чем у двух обособленных работников: оно способно преодолевать внешние сопротивления более чем в два раза эффективнее. Это касается и физических, и психологических сопротивлений, которые легче преодолеваются, например, за счет подражания в труде.

2. Разделение труда позволяет снизить предельные затраты труда каждого работника путем уменьшения средней напряженности труда. Это и приводит к увеличению производительности труда и выравниванию по горизонтали кривых предельных и общих затрат труда.

В данном примере речь идет о *физическом* уровне производства. Однако, если при совместном труде двух и более человек «наличные активности соединяются более успешно, чем противостоящие им сопротивления» [Богданов, 1989, с. 117], то это неизбежно приведет и к другим важным последствиям.

Гармоничное соединение активностей работников предполагает синхронизацию как их трудовых движений, так и фаз активности. В этом случае из двух разрозненных единиц и возникает «единое целое, которое больше суммы его частей». Это единое целое способно «дотягиваться» до все более отдаленных и труднодоступных ресурсов. Следствием этого будет являться возрастающий поток ресурсов, который потребует от двух исходных работников осуществления нового специфического вида деятельности – непрерывного присвоения ресурсов внешней среды, предварительной подготовки их к производству, а также доставки готового продукта к месту потребления. Данный вид функциональной деятельности можно обозначить как *распределительный*. Он ориентирован сугубо на ресурсы внешней среды и значительно увеличивает продолжительность процесса производства.

Если на физическом уровне «человек только соединяет и разделяет какие-нибудь наличные элементы», а «процесс труда сводится к соединению разных "материалов", "орудий" труда и "рабочей силы" и к отделению разных частей этих комплексов» [Богданов, 1989, с. 142], то распределительный уровень как раз и обеспечивает возможность такого соединения. В современном предприятии к подразделениям распределительного уровня можно отнести отдел снабжения, склады, учебные центры, транспортно-логистические подразделения и др.

Внутреннее усложнение предприятия на этом не заканчивается. Удлинение и усложнение цикла производства может привести к тому, что отдельные этапы производства будут выполняться в разное время и на территориально отдаленных участках. Вследствие этого увеличиваются риски всех участников производства, т. к. они теперь не могут взаимодействовать напрямую, что, в свою очередь, усиливает возможность оппортунизма<sup>1</sup>. Инструментом, облегчающим снижение таких рисков и выстраивание максимально длинных цепочек с глубоким разделением труда, являются денежные средства. Оперирование деньгами качественно отличается от физической деятельности (деятельности по соединению энергии и вещества) или распределительной деятельности (деятельности по доставке энергии и вещества к производственному участку, а также вывозу готового продукта), что требует иной специализации. Тем самым появляется третий функциональный уровень – *экономической*. В современном предприятии к подразделениям экономического уровня можно отнести бухгалтерию, отдел договоров, плановый отдел, коммерческий отдел и др.

На определенном уровне развития предприятие оказывается способным не просто присваивать и перерабатывать внешние ресурсы, используя полученные извне технологии, но и самостоятельно их создавать. В этот момент у него появляется еще один, четвертый, функциональный уровень — *технологический*, который ориентирован на создание новых способов комбинирования ресурсов. В современном предприятии к подразделениям технологического уровня можно отнести НИОКР, маркетинговую службу, управление стратегического планирования и др.

На наш взгляд, окончательное созревание предприятия и его оформление в высокоорганизованный комплекс (в понимании А.А. Богданова) происходит в тот момент, когда оно не только вырабатывает новые технологии, но и сознательно меняет среду своего функционирования. В этот момент у него появляется пятый функциональный уровень – *проектный*, который позволяет ему разрабатывать планы по встраиванию в народнохозяйственную систему. В современном предприятии к подразделениям проектного уровня можно отнести совет директоров, совет акционеров, правление, аппарат генерального директора.

Следует отметить, что представленный выше процесс усложнения внутреннего строения производственного коллектива происходит только при условии, что внешняя среда является благоприятной, т. е. в изобилии снабжающей предприятие ресурсами (вещественными, энергетическими, денежными и др.). Это означает, что уровень внутренней организованности предприятия является производным от организованности окружающей среды. В этой связи

<sup>1</sup> Не случайно Маршалл считал, что современная фирма и акционерная компания с наемными работниками стали возможны лишь после улучшения хозяйственной и трудовой морали (“commercial morality”) [Marshall, 1890, p. 252].

расширение и внутреннее усложнение предприятия возможно только при благоприятных внешних условиях, т. е. в фазе макроэкономического роста.

Более того, внутреннее усложнение предприятия в этой ситуации является главным средством его сохранения: «для сохранения в изменяющейся, т. е. в конечном счете во всякой, среде недостаточно простого обменного равновесия. Единственное, что может давать относительную гарантию сохранения, – это возрастание суммы активностей, перевес ассимиляции: тогда новые неблагоприятные воздействия встречают не прежнее, а увеличенное сопротивление» [Богданов, 1989, с. 201]. Таким образом, «динамическим элементом сохранения комплекса является возрастание его активностей за счет среды» [Богданов, 1989, с. 201].

Исходя из вышесказанного, промышленное предприятие расширяется и усложняется через внутренние функциональные уровни, если внешняя среда изобильно предоставляет ей ресурсы. Это в свою очередь означает, что внутреннее усложнение предприятия происходит в повышающей фазе макроэкономического цикла.

На наш взгляд, применительно к экономической сфере высокоорганизованным комплексом (в трактовке А.А. Богданова) следует понимать комплекс, включающий все пять функциональных видов деятельности: физическая, распределительная, экономическая, технологическая и проектная.

### **Взаимосвязь функциональных уровней предприятия и макроэкономических процессов**

Выше мы рассмотрели процесс эволюции индивидуальной трудовой деятельности в благоприятной среде. Рассмотрим далее макроэкономическое воздействие на промышленное предприятие, уже оформившееся как полноценный организованный комплекс (т. е. включающее все пять функциональных уровней). При этом наибольший интерес представляет повышающая макроэкономическая фаза, т. к. она приводит к усложнению и активизации предприятий. В этой связи далее будет рассматриваться именно повышающая фаза национальной экономики.

В этой макроэкономической фазе задача предприятия состоит в том, чтобы встроить в нее максимальное количество своих циклов производства, что позволит многократно окупить инвестиции в основной капитал и тем самым максимизировать прибыли.

В повышающей макроэкономической фазе потоки непрерывно усиливаются, вовлекая простаивающие капиталы и направляя их через капиллярные каналы отдельных предприятий. В этой ситуации у существующего на рынке предприятия ключевую роль играет проектный уровень, который одновременно является и социосистемным (т. е. полностью погруженным в макроэкономические потоки и общественные процессы), и производственным (т. е. порождающим процесс промышленного производства). Его первоочередной задачей является работа с информацией: получение, обработка и доведение до всех уровней в минимально достаточном объеме. Принятие решений на каждом функциональном уровне зависит от скорости обработки информации, и если информации будет слишком много, то эти уровни не смогут оперативно действовать.

Проектный уровень, зафиксировав рыночные сигналы и преобразовав их в информацию, решает вопрос привлечения инвестиций на предприятие и формулирует стратегию развития предприятия, которая передается подразделениям технологического уровня для исполнения. Горизонт планирования проектного уровня должен измеряться десятилетиями или технологическими укладами.

В свою очередь подразделения технологического уровня на основании стратегии готовят планы производства и сбыта с учетом инвестиционных ресурсов для его реализации и требований к основным средствам: стоимость, мощность, срок окупаемости и др. После этого подразделения технологического уровня входят во взаимодействие с макроэкономическими субъектами с целью приобретения основных средств. Тем самым определяется горизонт планирования технологического уровня, равный циклу оборота *основных средств*. Именно в этих категориях и мыслят подразделения технологического уровня.

Планы производства и сбыта доводятся до экономического уровня, подразделения которого должны сопрягать основной капитал с оборотным капиталом с помощью денежных средств путем покупки на рынке сырья, материалов, энергии, труда и др. В результате горизонт планирования на экономическом уровне равен периоду обращения *оборотных средств* (прежде всего денежных).

Подразделения распределительного уровня получают в свое распоряжение материальные, трудовые и энергетические ресурсы, а также планы по их продуктивному использованию. Эти подразделения предварительно подготавливают и поставляют ресурсы к производственным участкам. Свою деятельность они планируют на период времени, равный *циклу обращения запасов*.

В свою очередь подразделения физического уровня, получив от распределительного уровня все необходимые ресурсы, планируют свою деятельность на период времени, равный *такту физического производства*, под которым в данном случае понимается интервал времени, необходимый для выпуска очередной партии продукта путем соединения вещества, информации и энергии.

Исходя из вышесказанного, мы можем представить следующую схему зависимости между внешней макроэкономической средой и промышленным предприятием (рис. 1).

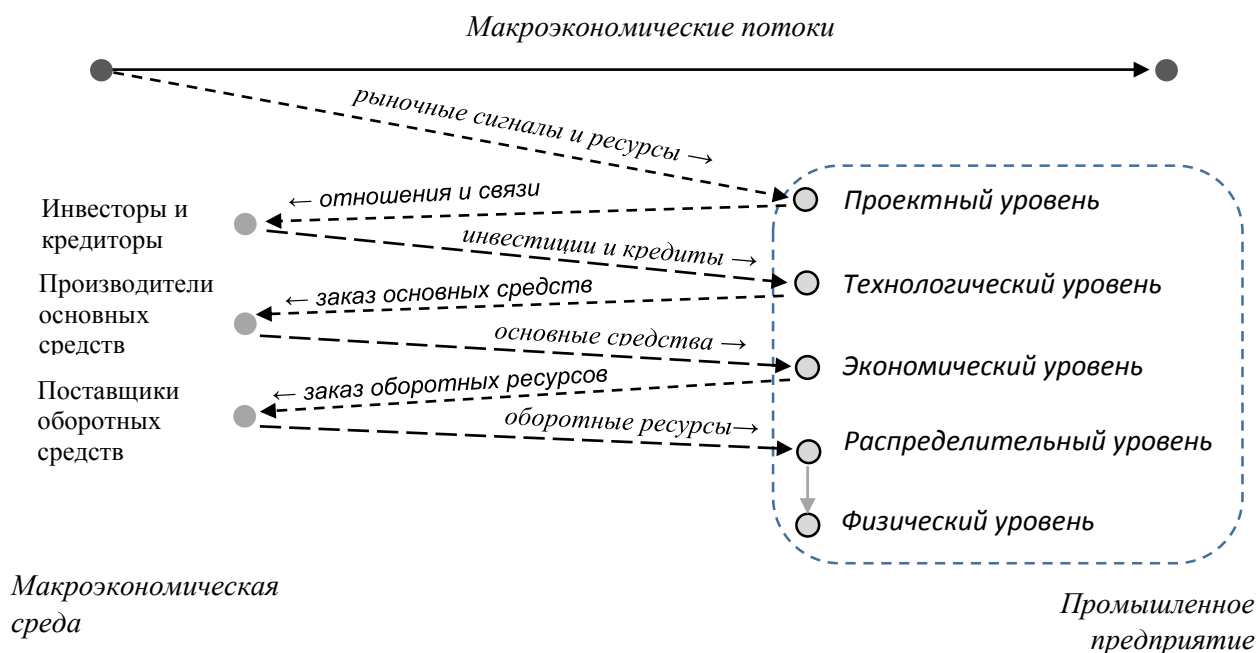


Рис. 1. Взаимодействие между внешней макроэкономической средой и функциональными уровнями промышленного предприятия

Fig. 1. Interaction between the external macroeconomic environment and the functional levels of the production firm

Из рисунка следует, что между разными функциональными уровнями происходит как прямое взаимодействие (оно носит информационный характер, за исключением физического уровня, получающего все ресурсы от распределительного уровня), так и взаимодействие, опосредованное внешней средой (макроэкономическими субъектами). Теоретически такого рода взаимодействие отдельных функциональных уровней с внешнерыночными субъектами может быть ликвидировано, но это означало бы поиск или создание всех видов ресурсов только силами самого предприятия, что многократно увеличило бы продолжительность производства. Пользуясь же внешними ресурсами, предприятие фактически экономит время.

Представленные на рисунке 1 внутрифирменные процессы в современных публикациях могут обозначаться как *поток создания ценности*, «включающий в себя все виды дея-

тельности, то есть добавляющие ценность, не добавляющие ценности и вспомогательные виды деятельности, которые необходимы для создания продукта (или оказания услуги) и предоставления его клиенту» [Edtmaur, 2016, p. 290]. Исследование таких потоков основано на картировании, которое отражает «понимание рабочих систем, обеспечивающих ценность для клиентов и отражают рабочий процесс с точки зрения клиента» [Romero, 2017, p. 1075]. К недостаткам такого метода картирования следует отнести исследование только физического, распределительного и иногда экономического уровня [Lacerda, 2016]. Неисследованными остаются технологический и проектный уровни. Использование современных цифровых систем также не учитывает эти аспекты создания ценности [Trebuna, 2019].

Рассмотрим целевые функции функциональных уровней промышленного предприятия:

1) Проектный уровень: поиск рыночной ниши и её освоение.

Если фаза макроэкономического оживления охватывает период времени  $T$ , за который рынок готов потребить данный продукт в количестве  $Q$ , то предприятие таким образом планирует свой объем производства  $q$ , чтобы:

- захватить весь рынок продукта  $Q$ :

$$\frac{q}{Q} \rightarrow 1 \text{ или } \Sigma q \rightarrow Q;$$

- максимизировать оборачиваемость инвестиций в производство ( $I$ , рублей), продавая каждую единицу товара по цене  $p$ :

$$\frac{q \cdot p}{I} \rightarrow \max;$$

2) Технологический уровень: выбор, освоение и совершенствование технологии производства и сбыта.

Ориентируясь на циклы макроэкономического потока, предприятие организует производство таким образом, чтобы основной капитал как минимум компенсировал затраты на его покупку и принес добавочную стоимость в том же размере (т. е. совершил два и более кругооборота:  $[2; \infty]$ ), перенеся свою стоимость на стоимость готового продукта. Если обозначить через  $t$  время, за которое основной капитал будет полностью амортизирован, то в период времени  $T$  целевая функция может быть выражена следующим образом:

$$2 < \frac{T}{t},$$

$$\frac{T}{t} \rightarrow \infty.$$

На технологическом уровне также определяется масштаб производства: малый, средний и крупный. Как правило дешевое оборудование для малого объема производства рассчитано на небольшой период эксплуатации и незначительный выпуск продукта (единичный или мелкосерийный). Одновременно с этим себестоимость единицы продукта, произведенного с его помощью, будет выше, чем при среднем и крупном объемах производства. Соответственно на технологическом уровне предприятие стремится выбрать такое оборудование, которое при планируемом объеме производства  $q$  будет обеспечивать минимум средних общих издержек (average total costs —  $ATC$ ).

Исходя из этого, предприятию следует выбрать такое оборудование (соответствующее малому, среднему или крупному масштабу производства и приобретаемое за счет инвестиций  $I$ ), которое при планируемом объеме производства  $q$  позволит добиться  $\min ATC$ . Если обозначить себестоимость единицы продукта как  $c_0$ , то целевая функция технологического уровня может быть выражена формулами:

$$q \cdot c_0 \rightarrow \min ATC.$$

Часть себестоимости единицы продукта  $c_0$  будет приходиться на амортизационные отчисления ( $A$ ), сумма которых будет соответствовать инвестициям в основной капитал ( $I$ ):

$$\sum(A * q) = I.$$

Данная формула применима в период времени  $t$ , за который основной капитал должен быть полностью амортизирован ( $I \in t$ ).

3) Экономический уровень: использование денежных инструментов для прибыльного и рентабельного производства.

На экономическом уровне необходимо добиться такой рентабельности производства ( $R$ , в процентах), которая будет существенно превышать проценты по инвестициям в производство и кредитам ( $i$ , в процентах):

$$R \gg i.$$

Для этого предприятие может опираться на следующую закономерность: в повышающей макроэкономической фазе рентабельность производства ( $R$ ) существенно превышает ставку процента по внешним ресурсам ( $i$ ), т. е.  $R \gg i$ , а при завершении повышающей фазы – наоборот, т. е.  $R \ll i$  (рис. 2).

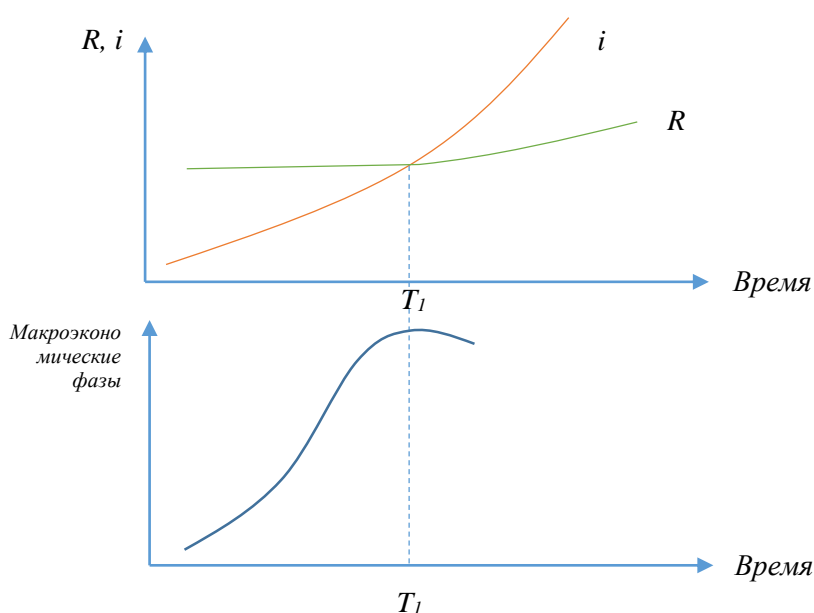


Рис. 2. Влияние макроэкономических фаз на соотношение рентабельности производства и процентов по инвестициям

Fig. 2. Influence of macroeconomic phases on the ratio of profitability of production and interest on investment

Стремясь повысить рентабельность производства  $R$ , подразделения экономического уровня нацелены на максимизацию цены своего продукта и/или снижение его себестоимости:

$$\begin{aligned} ATC &\rightarrow \min, \\ p &\rightarrow \max. \end{aligned}$$

4) Распределительный уровень: своевременное обеспечение процесса производства материальными, трудовыми и энергетическими ресурсами.

Распределительный уровень ориентирован на следующие целевые функции:

- минимизация запасов сырья и материалов (в натуральном выражении):

$$\text{Запасы} \rightarrow \min;$$

- максимизация производительности труда:

$$\frac{\sum q}{\text{Labor}} \rightarrow \max,$$



где:

*Labor* — фактор труда (время труда или количество работников).

5) Физический уровень: непосредственное соединение материальных, трудовых и энергетических ресурсов для получения готового продукта.

Целевая функция физического уровня может быть выражена формулами:

$$\begin{aligned} \text{Labor} &\rightarrow \min, \\ \text{Сырье} &\rightarrow \min, \\ \text{Энергия} &\rightarrow \min. \end{aligned}$$

### Функциональное усложнение металлургии

Рассмотренные выше предположения целесообразно рассмотреть на примере истории производства в одной из базовых отраслей, например, металлургической, роль которой огромна в жизни любого общества. Выгоды металлургии требуют знаний о минералах, конструирование агрегатов для извлечения из них металлов и «наличие навыков и умений механической и термической обработки вновь получаемых металлов» [Черноусов и др., 2005, с. 27]. В результате человечество получило «большой контроль над окружающей средой, что привело к увеличению численности населения и увеличению числа поселений» [Forrester, 2016, p. 5].

На заре технологического развития человечества добывание руды для извлечения металла «производилось вполне примитивно – продольными рвами или котлообразными углублениями» [Кашинцев, 1939, с. 15]. При этом «плавильные мастерские возникали обычно в непосредственной близости от мест добычи» [Кашинцев, 1939, с. 16]. Такого рода работы вполне могли производиться одним человеком в перерывах между другими видами производственной деятельности. В то же время благодаря археологическим раскопкам «найденны были рудники, где применялись и подземные выработки, причем не только штольнями вглубь горы, но и шахтами» [Кашинцев, 1939, с. 15]. Это означает, что добыча производилась уже коллективами работников, численностью от двух и более человек. Объединение их труда позволило добираться уже до трудноизвлекаемых залежей, использовать «крепь..., закрепляя ... горизонтальные выработки» [Кашинцев, 1939, с. 15].

Таким образом оформился специализированный вид труда (как минимум сезонный) по добыче руд – *физический* уровень производства металла.

Этот уровень металлургического производства отличала «элементарность железодельной процедуры и ничтожная производительность» [Кашинцев, 1939, с. 23], технология же требовала «длительных сезонных работ по заготовке дров, углежжению, копанию руды и подготовке ее к загрузке в печь» [Кашинцев, 1939, с. 23]. Тем самым обнаруживается еще один функциональный уровень производства металла, возникший на определенном этапе его развития, – *распределительный*. К этому же функциональному уровню следует отнести появление линейных руководителей, занимавшихся обслуживанием основного физического производства. Например, на определенном этапе усложнения металлургического производства появилась должность мастера, который осуществлял «непрерывный контроль за работой на колошнике засыпщиков» [Кашинцев, 1939, с. 88].

Такого рода разделение труда приводило к росту производительности и получению такого объема готового металла, который можно уже было на регулярной основе поставлять на рынок: «кустари-плавильщики продавали свой полуфабрикат – необделанные куски железных криц – нескольким скупщикам-крестьянам» [Кашинцев, 1939, с. 24]. Появление такого рода «профессиональных скупщиков готовой продукции» [Кашинцев, 1939, с. 24] свидетельствует о дальнейшем внутреннем усложнении металлургического производства и о появлении в нем третьего функционального уровня – *экономического*.

История металлургии на Урале демонстрирует и свидетельства функционирования устойчивых макроэкономических потоков: «Через Архангельск шел единственный бесконтрольный путь в Европу» [Кашинцев, 1939, с. 24], на основе которого удалось создать «си-

стему колониальной экспансии через дальние районы и вовлечение в этот поток местных поселенцев». Таким образом взаимосвязь металлургического производства и внешней среды приобрела характер потока, возрастающего благодаря повышательной макроэкономической фазе и позволяющего усложнять внутреннее строение металлургических предприятий.

Вследствие этого, технологии металлургического производства сначала копировались, а затем совершенствовались и, наконец, самостоятельно разрабатывались. Это означает появление *технологического* уровня. Создавались передовые казенные заводы: «в 1630-х годах начали действие два крупных по тогдашним масштабам предприятия: первые горные заводы Урала — ... Ницынский (железный) и ... Пыскорский (медный)» [Кашинцев, 1939, с. 27]. Это повлекло за собой качественные преобразования в технологиях, благодаря которым в частности впервые за Уралом «делались чугунные отливки» [Кашинцев, 1939, с. 28]. Это в свою очередь означало, что «на едва колонизированной окраине» возникло «передовое по технике предприятие» [Кашинцев, 1939, с. 28]. Инновационность такого нового производства касалась не только выплавки металла и распределительных операций (создание плотин, использование вододействующих колес и др.), но и организационных технологий: появление семейств «новоприборных» крестьян – горняков-земледельцев, занимавшихся физическим производством, а также вольнонаемных рабочих: «редкий случай в позднейшей уральской практике» [Кашинцев, 1939, с. 35].

*Проектный* уровень металлургического производства на Урале осуществляли органы государства (прежде всего, Берг-коллегия), которые разрабатывали и уточняли программы металлургического развития страны на годы и десятилетия вперед. Такие программы составлялись в интересах государства, а также привилегированных сословий, например, с помощью принудительной скупки готового металла и его последующей перепродажи «с надбавкой 42 %» [Кашинцев, 1939, с. 38], в т. ч. за границу.

Позже функции проектного уровня стали выполняться и самими металлургическими предприятиями. По мнению Кашинцева Д.А., «четко выраженный и наиболее интенсивный этап заводского строительства на Урале длился 11 лет – с 1752 по 1762 г.» [Кашинцев, 1939, с. 113]. В этот период металлургическая отрасль Урала уже стала самостоятельным организованным комплексом, способным автономно взаимодействовать с внутрироссийской и внешнеэкономической средой. Это означает, что в ней присутствовали все пять функциональных уровней.

В этот момент макроэкономическое благоприятствование металлургии, порожденное государством, уступило место влиянию глобальных экономических циклов и укладов. Отечественным металлургам открылся огромный европейский рынок: «главным покупателем русского железа в 1730-х и 1740-х годах была Англия..., поглощавшая три четверти русского экспортного металла» [Кашинцев, 1939, с. 114].

Благоприятствовала этому и отмена в 1737 г. государственной монополии на внешнюю торговлю железом. Центром же внутренней торговли служила старинная Макарьевская ярмарка, расположенная в достаточно выгодном пункте — посредине главного водного пути.

Исходя из вышесказанного следует, что интенсивное государственное участие и благоприятная конъюнктура на мировом рынке создали благоприятную среду для зарождения и развития металлургии на Урале. Долгосрочность этих факторов позволила сформировать высокоорганизованные комплексы в виде металлургических предприятий, имеющих все функциональные уровни, включая технологический и проектный.

История металлургии Урала показывает, что металлургам удалось максимизировать целевые функции всех проектных уровней:

- *проектный уровень*:

Экспорт железа вырос «с 4 340 т за 1742–1745 гг. до 8 345 т за 1746–1750 гг., т. е. почти в два раза» [Кашинцев, 1939, с. 114]. В 1750-й г. за границу было вывезено 20,25 тыс. т., что примерно соответствует годовому производству всех уральских заводов. «Место первой страны в мире по производству черного металла Россия ... получила и удержала до конца XVIII в.» [Кашинцев, 1939, с. 139].

$$\left(\frac{q_d}{Q_c} \rightarrow 1, \Sigma q \rightarrow Q\right).$$

- *технологический уровень:*

В 1754 г. из казны были переданы в частные руки 18 государственных металлургических заводов на льготных условиях. Тем самым для новых владельцев был минимизирован размер инвестиций и одновременно максимизирована прибыль. В ряде случаев это позволило использовать повышенную прибыль для совершенствования технологии производства и сбыта. Параллельно с этим на территории страны (кроме Сибири) были упразднены внутренние таможенные сборы, что резко повысило прибыльность внутривосточных торговых операций:

$$\left(\frac{q_d * p}{I} \rightarrow \max\right).$$

- *экономический уровень:*

О состоянии данного уровня металлургических предприятий можно судить по следующим фактам: «С середины 1780-х годов начинается быстрый и почти непрерывный подъем цен, достигший к 1799 г. в русской валюте более 150 %» [Кашинцев, 1939, с. 214]. «Большую цену им придавало высокое качество» [Запарий, 2015, с. 362]. Подъем горнозаводского строительства был порожден общеевропейской хозяйственно-политической обстановкой и оказался настолько прочным, что несмотря на сильнейший политический кризис и пугачевское движение, промышленность Урала быстро восстановилась, и район вступил в полосу цветения до самого конца столетия. Это может косвенно свидетельствовать о том, что рентабельность металлургического производства с лихвой покрывала проценты по инвестициям ( $R > i$ ). Это в свою очередь объясняется значительным превышением рыночной цены над себестоимостью производства и сбыта: «при рыночной цене в 1 р. 65 к. заводчик получал 1 р. 0,5 к. чистого дохода. Следовательно, прибыль его составляла 156 %. Стоимость сооружения Петрокаменского завода выразилась к 1793 г. в 60 тыс. рублей. К этому времени чистая прибыль заводоуправлением исчислялась в 170 тыс. рублей. Через четыре года после начала работы расходы по постройке были возмещены почти в три раза» [Кашинцев, 1939, с. 215].

- *распределительный уровень:*

О достижении целевых функций на распределительном уровне можно судить только косвенно – по уровню разделения труда: «подавляющее большинство предприятий ... было узко специализированно – изготовлялись один главный и один-два побочных полуфабриката» [Кашинцев, 1939, с. 136]. Такая узкая специализация свидетельствует о наличии развитой системы разделения труда (скорее всего международного масштаба). Протекционистская политика закрывала внутренний рынок Российской Империи для иностранных поставщиков металлических товаров, поэтому отечественные производители могли извлекать максимум выгод из системы разделения труда.

- *физический уровень:*

Об эффективности физического производства можно судить по следующему факту: «По объему производства и экономичности уральские предприятия превосходили не только самые большие английские, но и шведские. Так, если в шведских печах на 100 кг чугуна расходовалось от 300 до 350 кг древесного угля, то в Екатеринбурге его расход по штату составлял 150–170 кг, то есть ниже даже самых рекордных достижений шведской металлургии того времени» [Запарий, 2016, с. 106].

### Заключение

В статье констатируется, что деятельность промышленного предприятия качественно неоднородна и может быть разделена на отдельные функциональные слои, примерно также как белый свет может быть разложен на спектр всех цветов. Таких слоев насчитывается пять: физический, распределительный, экономический, технологический и проектный.

Появление в структуре предприятия всех этих уровней возможно только в фазе подъема в хозяйстве страны, если руководство предприятия в состоянии воспользоваться макроэкономическим изобилием ресурсов.

История развития металлургической отрасли Урала показывает, что внутреннее усложнение промышленного производства возможно в благоприятной макроэкономической ситуации.

### Список литературы

1. Бакланов Н.Б. 1935. Техника металлургического производства XVIII века на Урале. М., Л., Соцэкгиз, 324.
2. Богданов А.А. 1989. Тектология (Всеобщая организационная наука). М., Экономика, Кн. 1. 304 с.
3. Богданов А.А. 1989. Тектология (Всеобщая организационная наука). М., Экономика, Кн. 2. 309 с.
4. Запарий В.В. 2015. Предыстория создания металлургии на Урале. Историко-экономические исследования, 16 (2): 349–365.
5. Запарий В.В. 2016. Петровская модернизация и металлургия Урала (1700–1725). Историко-экономические исследования, 17 (1): 95–140.
6. История народного хозяйства Урала. 1988. Ч. 1: 1917–1945. Свердловск, Изд-во Урал. унта, 251.
7. Кашинцев Д.А. 1939. История металлургии Урала. Т. I. Первобытная эпоха XVII и XVIII веков. Москва, Ленинград, 293.
8. Струмилин С.Г. 1935. Черная металлургия в России и в СССР. Техн. прогресс за 300 лет. М.; Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 322.
9. Черноусов П.И., Мапельман В.М., Голубев О.В. 2005. Металлургия железа в истории цивилизации. М.: МИСиС, 413.
10. Edtmayr T., Sunk A., Sihn W. 2016. An Approach to integrate Parameters and Indicators of Sustainability Management into Value Stream Mapping: Research and innovation in manufacturing: key enabling technologies for the factories of the future – proceedings of the 48th cirp conference on manufacturing systems. Procedia CIRP, 41: 289–294.
11. Forrester R. History of Metallurgy. 2016. Best Publications Limited, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2864178>.
12. Lacerda A.P., Xambre Ana R., Alvelos H.M. 2016. Applying Value Stream Mapping to eliminate waste: a case study of an original equipment manufacturer for the automotive industry, International Journal of Production Research, 54:6, 1708–1720, DOI: 10.1080/00207543.2015.1055349.
13. Marshall A. 1890. Principles of Economics. London: Macmillan, 1: 252.
14. Romero L.F., Arce A. 2017. Applying Value Stream Mapping in Manufacturing: A Systematic Literature Review. 20th World Congress of the International-Federation-of-Automatic-Control (IFAC), 50 (1): 1075–1086.
15. Trebuna P., Pekarcikova M., Edl M. 2019. Digital value stream mapping using the tecnomatix plant simulation software. International journal of simulation modelling, 18 (1): 19–32.

### References

1. Baklanov N.B. 1935. Technique of metallurgical production of the XVIII century in the Urals. M., L., Sotsekgiz, 324.
2. Bogdanov A.A. 1989. Tektologiya: Vseobshchaya organizatsionnaya nauka [Tectology: General Organizational Science]. Moscow, Ekonomika Publ., Bk. 1. 304 p.
3. Bogdanov A.A. 1989. Tektologiya: Vseobshchaya organizatsionnaya nauka [Tectology: General Organizational Science]. Moscow, Ekonomika Publ., Bk. 2. 309 p.
4. Zapariy V.V. 2015. Prehistory of metallurgy in the Urals. Historical and economic research, 16 (2): 349–365.
5. Zapariy V.V. 2016. Peter's modernization and metallurgy of the Urals (1700–1725). Historical and economic research, 17 (1): 95–140.
6. History of the national economy of the Urals. 1988. Part 1: 1917–1945. Sverdlovsk, Ural publishing House, 251.
7. Kashintsev D.A. 1939. History of metallurgy of the Urals. T. I. Primeval epoch of the XVII and XVIII centuries. Moscow, Leningrad, 293.

8. Strumilin S. G. 1935. Ferrous metallurgy in Russia and the USSR. Techn. progress for 300 years. M.; L.: Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR, 322.
9. Chernousov P. I., Mailman V. M., Golubev, O. V. metallurgy of iron in the history of civilization. M.: MISiS, 2005. 413.
10. Edtmayr T., Sunk A., Sihm W. 2016. An Approach to integrate Parameters and Indicators of Sustainability Management into Value Stream Mapping: Research and innovation in manufacturing: key enabling technologies for the factories of the future - proceedings of the 48th cirp conference on manufacturing systems. Procedia CIRP, 41: 289–294.
11. Forrester R. History of Metallurgy. 2016. Best Publications Limited, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2864178>.
12. Lacerda A.P., Xambre Ana R., Alvelos H.M. 2016. Applying Value Stream Mapping to eliminate waste: a case study of an original equipment manufacturer for the automotive industry, International Journal of Production Research, 54: 6, 1708–1720, DOI: 10.1080/00207543.2015.1055349.
13. Marshall A. 1890. Principles of Economics. London: Macmillan, 1: 252.
14. Romero L.F., Arce A. 2017. Applying Value Stream Mapping in Manufacturing: A Systematic Literature Review. 20th World Congress of the International-Federation-of-Automatic-Control (IFAC), 50 (1): 1075–1086.
15. Trebuna P., Pekarcikova M., Edl M. 2019. Digital value stream mapping using the tecnomatix plant simulation software. International journal of simulation modelling, 18 (1): 19–32.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

**Анохов Игорь Васильевич**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики предприятия и предпринимательской деятельности Байкальского государственного университета, г. Иркутск, Россия

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Igor V. Anokhov**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of business Economics and entrepreneurship Baikal State University, Irkutsk, Russia