

УДК 681.5

**ЭКСКУРС В ЗАКОНЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА  
И ИХ СОВРЕМЕННАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ****<sup>1</sup>Баушев С.В., <sup>1</sup>Брагин А.Ю., <sup>2</sup>Медведева Е.Д.**<sup>1</sup>*АО «Российский институт радионавигации и времени» (АО «РИРВ»),  
Санкт-Петербург, e-mail: kerchand1985@mail.ru;*<sup>2</sup>*АО «Завод Радиотехнического оборудования» (АО «ЗРТО»), Санкт-Петербург*

В специальной литературе, имеющей отношение к организации производства, встречается несколько десятков законов, закономерностей и принципов, а также достаточно эклектично заимствуются эмпирико-гносеологические основы из других предметных областей: из собственно организации производства, теории организации (как организационной структуры), теории управления сложными системами (кибернетики), управления организацией, менеджмента всех типов и уровней, научной организации труда и др. Организация производства как область теоретической и практической деятельности охватывает сферы интересов нескольких отраслей научных знаний, прежде всего экономики, технических наук, социологии и физиологии. С этих позиций традиционно исследователи подходят к анализу существа каждого принципа, закона и закономерности. Следует понимать, что практически все законы организации производства носят феноменологический характер, то есть описывают некоторую наблюдаемую человеком в меру устойчивую взаимосвязь, в отличие, например, от законов физики, например закона Ома, где взаимосвязь носит жестко детерминированный характер и может быть измерена количественно. Феноменологические законы имеют тенденцию к изменению в течение некоторого исторического периода, в частности устареванию. Подобные законы начинают проявляться задолго до их теоретического обоснования мыслителями и осознания руководителями. По своей сути они являются слепками с всеобщих законов природы и общества: «Человек в своей организующей деятельности является только учеником и подражателем великого всеобщего организатора – природы». Цель статьи состоит в критическом осмыслении с современных позиций науки и техники традиционных и, по мнению авторов, очень шаблонных формулировок законов, имеющих отношение к организации производства и присутствующих в специальной литературе, в анализе их актуальности и новой систематизации и интерпретации.

**Ключевые слова:** закон, тенденция, организация, производство, субъект**EXCURSION TO THE LAWS OF PRODUCTION ORGANIZATION  
AND THEIR MODERN INTERPRETATION****<sup>1</sup>Baushev S.V., <sup>1</sup>Bragin A.Yu., <sup>2</sup>Medvedeva E.D.**<sup>1</sup>*Russian Institute of Radio Navigation and Time, St. Petersburg, e-mail: kerchand1985@mail.ru;*<sup>2</sup>*Radio Equipment Plant, St. Petersburg*

In the specialized literature related to the organization of production, there are several dozen laws, regularities and principles, and empirical and epistemological foundations are borrowed quite eclectically from other subject areas – from the organization of production itself, the theory of organization (as an organizational structure) the theory of managing complex systems (cybernetics), organization management, management of all types and levels, scientific organization of labor, etc. Organization of production as an area of theoretical and practical activity covers the spheres of interests of several branches of scientific knowledge, primarily economics, technical sciences, sociology and physiology. From these positions, researchers traditionally approach the analysis of the essence of each principle, law and regularity. It should be understood that almost all laws of the organization of production are phenomenological, that is, they describe some moderately stable relationship observed by a person, in contrast, for example, from the laws of physics, for example, Ohm's law, where the relationship is rigidly determined and can be measured quantitatively. Phenomenological laws tend to change over a certain historical period, in particular to obsolescence. Such laws begin to appear long before they are theoretically substantiated by thinkers and realized by leaders. In their essence, they are casts of the universal laws of nature and society: «Man in his organizing activity is only a student and imitator of the great universal organizer – nature. The purpose of the article is to critically comprehend, from the modern standpoint of science and technology, the traditional and, in the opinion of the authors, very formulaic formulations of laws related to the organization of production and present in special literature, in the analysis of their relevance and new systematization and interpretation.

**Keywords:** law, trend, organization, production, subject

Под системой законов, закономерностей и принципов организации производства (часто называют также принципами или закономерностями) понимают их совокупность с учетом взаимосвязей и взаимовлияния, создающую необходимые условия для наиболее эффективного функционирования производственной системы с целью

достижения заданной производительности при соответствующем качестве продукции.

Назначение системы законов в том, что она, кроме четкого представления о характере взаимосвязей и взаимообусловленности отдельных принципов, должна уже на стадии проектирования производственных систем обеспечивать необходимые

предпосылки для эффективного ее функционирования. В специальной литературе, имеющей отношение к организации производства (ОП), встречается несколько десятков законов, закономерностей и принципов, а также достаточно эклектично заимствуются эмпирико-гносеологические основы из других предметных областей – из собственно организации производства, теории организации (как организационной структуры).

Так, например, «закон резервов» в настоящее время сознательно активно изживается применением инструментов так называемого бережливого производства (технологии «точно вовремя», «канбан» и др.) и высокой надежностью современного технологического оборудования и логистических процессов. Законы физики, а точнее, их формулировки человеком тоже видоизменяются, но этот процесс носит характер уточнения и исправления тех или иных ошибок. По своей сути они являются слепок с всеобщих законов природы и общества: «Человек в своей организующей деятельности является только учеником и подражателем великого всеобщего организатора – природы. Поэтому методы человеческие не могут выйти за пределы методов природы и представляют по отношению к ним только частные случаи. Но нам эти частные случаи, разумеется, более близки и знакомы, и поэтому изучение организационных методов приходится вести, исходя именно из них, а от них уже переходя к более общим, и затем всеобщим путям организации в природе» [1].

Цель исследования заключается в определении законов организации производства в парадигме современности.

### 1. Экспертное оценивание актуальности законов ОП

В ходе анализа актуальности содержания законов ОП авторами было организовано и проведено экспертное оценивание их действенности, роли и значения. Для этого проведено анкетирование 12 участников фокус-группы, в которую входили представители руководства нескольких современных промышленных предприятий (генеральные директора, заместители генеральных директоров), а также аспиранты, обучающиеся по научной специальности «Организация производства (в промышленности)», примерно поровну. Участникам была предложена анкета, включающая в себя 18 наиболее часто упоминаемых законов организации производства, для каждого из которых следовало выбрать в стиле нечеткой логики один из восьми вариантов ответа, которые затем объединялись в следующие:

- это очевидно и применяется всеми грамотными руководителями;
- интересно – буду знать и применять (да, надо бы знать и применять);
- это надо только для общего развития и преподавания в вузе;
- не имеет ценности/не знаю такого.

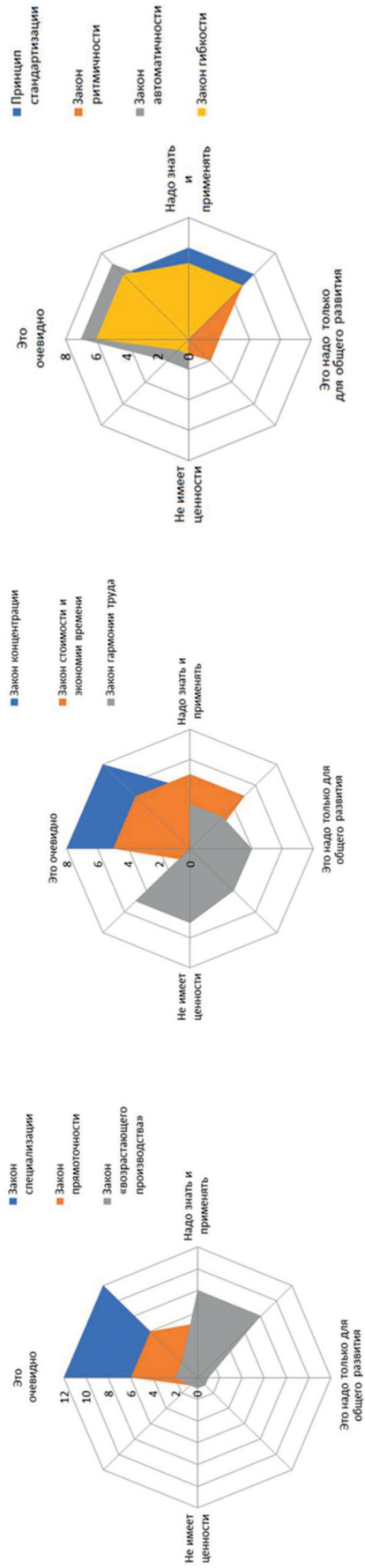
Обобщение полученных ответов осуществлялось путем построения лепестковых диаграмм, визуализирующих общую картину (рисунок). Интересно, что руководители предприятий и аспиранты практически не расходились во мнении относительно актуальности законов ОП.

В целом же предложенные для рассмотрения законы ОП в результате были ранжированы следующим образом (табл. 1).

Таблица 1

Индексы актуальности основных законов ОП

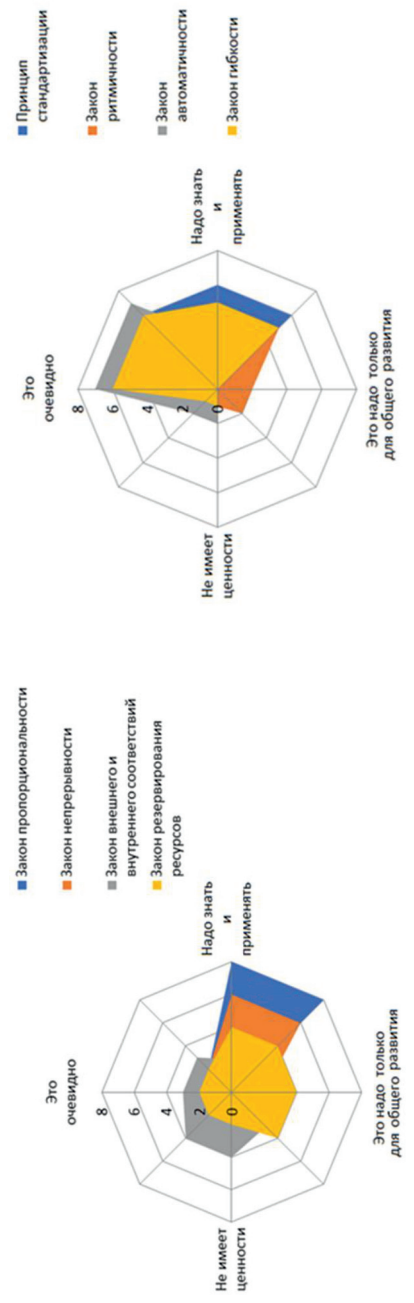
№ п/п	Индекс актуальности закона	Наименование закона/принципа
1	48	Закон специализации
2	44	Закон концентрации
3	42	Принцип стандартизации
4	40	Закон прямооточности
5	40	Закон гибкости
6	39	Закон автоматичности
7	38	Закон стоимости и экономии времени
8	36	Закон ритмичности
9	35	Закон параллельности
10	35	Закон «возрастающего производства»
11	34	Закон пропорциональности
12	33	Закон синхронизации
13	33	Принцип дифференциации и комбинирования
14	32	Закон непрерывности
15	30	Закон резервирования ресурсов
16	29	Закон взаимного дополнения
17	28	Закон внешнего и внутреннего соответствий
18	22	Закон гармонии труда



а)

б)

в)



г)

д)

Экспертные оценки актуальности законов ОП

2. *Интерпретация основных законов ОП*

Далее в табл. 2 представлен авторский взгляд на содержание совокупности наиболее интересных и неочевидных умозаключений и законов, которые системно характеризуют предметную область управления ОП, а также удовлетворяют таким критериям, как актуальность и разумная интерпретируемость, как для теоретиков, так и для практиков организации производства. При подготовке материала авторы позволили себе переформулировать законы таким образом, чтобы, во-первых, они выглядели как пара «причина – следствие», и, во-вторых, чтобы смысл закона стал понятен, что далеко не всегда присутствует в современной литературе, где изначальные формулировки выглядят изрядно обедненными и не всегда совпадающими с содержанием их первооткрывателей.

Авторы старались по возможности максимально насытить материал ссылками на отечественных ученых: они ближе к нам по менталитету, чем западноевропейские или американские, а теория отечественной

индустриализации ведет свою историю, скорее, все-таки после Первой мировой и Гражданской войн, представлена в трудах именно советских специалистов, поэтому надо понять логику первопроходцев, чтобы правильно держать курс из индустриального общества в постиндустриальное. Вообще говоря, история науки ОП сохранила немало имен выдающихся отечественных теоретиков и практиков производственной деятельности [2–4], но лишь малая часть встречается в учебной и переводной литературе в должной мере, пытаясь конкурировать с активными упоминаниями таких зарубежных специалистов, как Ф. Тэйлор, А. Файол, М. Вебер, Д. Джуран, Э. Демминг и др.

В табл. 2 законы и принципы сведены в группы несколько по-иному: (1) организации производства, (2) научной организации труда и (3) научного управления, что, по мнению авторов, в большей степени соответствует преследуемой методической цели углубленного понимания тех «областей определения», в которых они – законы – работают [3; 5].

**Таблица 2**

Характеристика основных принципов (законов, закономерностей) применительно к ОП

№ п/п	Краткое наименование	Содержание	Примечание
1. Законы организации производства			
1.1	<i>Разделения труда и специализации</i>	<i>Производительность общественного труда повышается, если осуществить его разделение на сходные функции и закрепить их за определенными группами работников.</i> Отражает процесс общественного разделения труда. В промышленности выражается в создании соответствующих отраслей, в отраслях – предприятий, объединений, научно-технических комплексов по производству изделий. На предприятиях – цехов, в цехах – участков, на участках – рабочих мест.	Исторически объективно самостоятельно возник в ходе человеческой жизнедеятельности (охота, скотоводство, рыболовство, земледелие, мужской/женский труд и т.д.). Первые письменные формулировки находят у китайского философа и мыслителя Конфуция (551–479 г. до н.э.). В европейской культуре фигурирует в трудах математика Чарльза Бэббиджа (1791–1871, Лондон, Англия) с последующим системным развитием Адамом Смитом (1723–1790, Шотландия) и другими экономистами. Дальнейшее развитие этого закона предполагает в ряде случаев необходимость наличия у работников узкоспециализированных знаний и навыков и обуславливает появление соответствующего принципа специализации в трудовой деятельности. Ремесленник, выполняющий самостоятельно все необходимые операции, например, «тачает сапоги», выступает как представитель антагонистического подхода [6; 7].
1.2	<i>Концентрации массового производства</i>	Массовое или серийное производство технологичной продукции обуславливает сосредоточение ее изготовления на относительно немногочисленных крупных промышленных предприятиях.	В начале XVIII века, например, в Германии встречаются крупные централизованные мануфактуры, обслуживаемые несколькими тысячами рабочих, но такие предприятия были единичным явлением. Сосредоточение производства на крупных предприятиях началось во второй половине XIX века, когда, например, к 1900 году рабочий класс составлял 39% самостоятельного населения (40% – в сельское хозяйство), в 1907 г. численность рабочих составляла почти 18 млн человек, в том числе 8,6 млн – в промышленности.



Продолжение табл. 2

№ п/п	Краткое наименование	Содержание	Примечание
			Важной чертой становится концентрация значительного числа в рамках одной фирмы/предприятия: на заводах Ф. Круппа в конце XIX века трудилось более 64 тыс. чел., на предприятиях Сименса и Гальске – около 43 тыс. чел., АЭГ – более 35,5 тыс. чел. и т.д. [4]. Обусловлено возможностью реализации длинной цепочки сложных технологических операций и участия в разделе рынка лишь для крупных собственников или государств. Также может рассматриваться как дальнейшее развитие закона разделения труда.
1.3	<i>Применения унифицированных технических решений (стандартизации)</i>	Применение унифицированных технических решений позволяет повысить технологичность изготовления и сократить время разработки промышленных изделий. Предполагает широкое использование стандартизации, унификации, типизации и нормализации при создании и освоении производства новой продукции, что позволяет избежать необоснованного многообразия в материалах, покупных комплектующих изделиях, оборудовании, инструменте и т.д. Позволяет сократить время на разработку и освоение производства, а также снизить стоимость продукции.	Перекликается с идеей взаимозаменяемости деталей (например, Эли Уитни (США, 1765–1825) – при производстве ружей) – точность серийного/массового изготовления деталей должна подчиняться типовым требованиям так, чтобы однотипные детали в разных экземплярах сборных изделий были бы взаимозаменяемы (в отличие от индивидуального (поштучного) производства и изготовления одних деталей под другие «по месту»). В России первые упоминания относятся ко временам Ивана Грозного: введены для измерения пушечных ядер стандартные калибры – кружала. При Петре Первом строились корабли стандартных серий, введены типоразмерные ряды пушек и ядер в артиллерии, стандартные элементы в строительстве, упорядочены наименования видов документов. Способствует специализации технологического оборудования и компетенций рабочего.
2. Законы и принципы (научной) организации труда			
2.1	<i>Физиологического оптимума</i>	Успешность общественного труда тем выше, чем ближе к физиологически оптимальному значению интенсивность трудовых затрат работников на единицу продукции.	Ерманский Осип Аркадьевич (1867-1941), критикуя научную систему «выжимания пота» Ф. Тейлора [8], различал понятия производительности, интенсивности и успешности человеческого труда. Рассматривал труд наемного рабочего с гуманистических позиций, доказывал, что как физический, так и умственный труд не должен приводить к переутомлению и повышенной усталости, а заработная плата должна обеспечивать приемлемый, а лучше и достойный образ жизни, рацион питания. Ввел коэффициент рациональности организации труда, позволяющий количественно оценить интенсивность труда и подобрать его оптимальное значение.
2.2	<i>Положительного подбора (профессии, инструмента и др.)</i>	Учет психофизических качеств и возможностей работника при подборе для него трудовых функций способствует повышению производительности его труда и успешности общественного труда в целом.	Под положительным подбором сил О.А. Ерманский понимал такое их сочетание, при котором они, благодаря своим свойствам, подкрепляют, усиливают друг друга. Так, например, материал, из которого будет изготовлен инструмент, его конструкция, размер, вес и форма должны быть точно подобраны применительно к той работе, для которой предназначен этот инструмент. Чтобы рационально организовать работу, необходимо подобрать человека к профессии или же профессию – к конкретному человеку.

Окончание табл. 2			
№ п/п	Краткое наименование	Содержание	Примечание
2.3	<i>Организационной суммы</i>	Объединение в единую систему специальным образом подобранных элементов обеспечивает больший эффект повышения производительности труда по сравнению с разрозненной совокупностью этих элементов: «Организационная совокупность элементов системы больше арифметической суммы ее элементов».	Сформулирован О.А. Ерманским в 1928 году, можно рассматривать как прообраз закона синергии (первое упоминание у Богданова А.А. в 1912 г.
3. Законы организации (организационной системы) научного управления			
3.1	<i>Системности в управлении организацией производства</i>	Совокупность органов, объектов и субъектов управления представляет собой <b>организационную систему</b> , в свою очередь являющуюся частным случаем <b>системы управления</b> .	Главный вывод из понимания этого закона: руководители высшего звена управления организацией производства должны обладать навыками системного подхода к анализу ситуаций, уметь принимать не паллиативные, но системные, интегрированные решения по предприятию, отрасли и т.д.
3.2	<i>Открытой системы</i>	Организационная система – суть <b>система открытая</b> , то есть система, которая непрерывно взаимодействует со своей средой.	Организационная система (система организации производства) представляет собой открытую систему, обменивающуюся информацией и ресурсами, в том числе и финансовыми, как с внешней, так и внутренней средами.

### 3. Комментарии к некоторым законам и принципам научного управления

3.1. Закон необходимого разнообразия можно переосмыслить следующим образом: Уровень компетентности руководителя и его команды должен соответствовать сложности поставленной задачи – проистекает из закона необходимого разнообразия, впервые сформулированного У. Эшби в 1956 г.). Математическая формулировка применительно к некоей кибернетической – автоматической/автоматизированной – системе утверждает, что множество возможных решений субъекта управления, обладающего достоверной информацией об объекте управления/наблюдения и возможностями оказывать управляющие воздействия на него, должно быть больше множества состояний объекта управления. Точнее, энтропия множества возможных решений должна превышать энтропию множества состояний. В противном случае можно позаимствовать примеры из русской классической литературы, в частности образы градоначальников города Глухова М.Е. Салтыкова-Щедрина, запас организационных решений одного из которых – Дементия Варламовича Брудастого, – сводился к неоднозначным управляющим воздействиям «Разорю» и «Не потерплю» (яркое воплощение реализации закона «подавления разнообразия»), разнообразие которых не нуждается в комментариях [7; 8].

В общем случае, личность первого лица в сложных проектах должна обладать наряду с управленческими навыками и узкоспециальными знаниями в предметной области еще и определенной харизмой, интуицией, везучестью и, хорошо бы, помощью старшего начальника (см. закон «внешнего дополнения») как субъекта управления более высокого уровня [9; 10].

Иногда закон необходимого разнообразия используют для обоснования расширения штата управленцев, когда поставленная задача оказывается для них слишком сложной.

В условиях неопределенности (недостаточности информации) о структуре и механизме поведения объекта управления или внутренних и/или внешних данных управляющие воздействия будут носить вероятностный характер (например: «вероятно подействует в нужном направлении»), или необходимо обращение к возможностям субъекта управления более высокого уровня (старшего начальника), обладающего большими возможностями или знаниями [11; 12]. Этот закон представляет собой авторскую интерпретацию принципа внешнего дополнения в кибернетике, сформулированного Стаффордом Биром в работе: «в силу теоремы неполноты Геделя любой язык управления в конечном счете недостаточен для выполнения поставленных перед ним задач, но этот недостаток может быть устранен благодаря включению «чер-

ного ящика» в цепь управления. Назначение «черного ящика состоит именно в том, чтобы формулировать решения, выражаемые языком более высокого порядка», которые, по определению, конечно, не могут быть выражены в терминах управления. При этом указанные решения призваны устранять недостатки первоначально созданной машины, принимающей решения».

3.2. Закон обратной связи – качество управления зависит от наличия и использования субъектом управления достоверной информации как об объекте управления, так и о реакциях на управляющие воздействия. Иногда фигурирует как «четвертый принцип кибернетики». В современном понимании применительно к искусственно создаваемым кибернетическим системам трактуется как наличие некоторого регулятора, который по цепи положительной или отрицательной обратной связи усиливает или ослабляет соответственно управляющее воздействие, чтобы удерживать объект управления в заданном состоянии. Рассматривался различными учеными, особенно в середине XX века. Ради исторической правды необходимо отметить, что ранее Богданов А.А. в работе [1] также представил целый раздел II «Механизм регулирующий», в котором на языке начала XX века рассмотрел вопросы «подбора» управляющего воздействия – прогрессивного, консервативного и подвижного равновесия, которые можно оценивать как одно из первых описаний обратной связи в ходе развития систем.

### Заключение

Анализ рассматриваемых законов, закономерностей и принципов их реализации показывает, что они формулировались, как правило, для условий заданного (существующего) и достаточного для выполнения производственного плана числа рабочих мест и их необходимой укрупненности технологическим и вспомогательным оборудованием, а также наличия более или менее подготовленного персонала.

В современных же условиях ускоряющегося научно-технического прогресса задача организации производства все чаще формулируется иначе, например: в условиях отсутствия на рынке труда дополнительных работников необходимой квалификации на основе имеющегося состава сотрудников в сжатые сроки разработать рабочую конструкторскую документацию и приступить к производству сложного инновационного технического изделия.

Тем самым представляется целесообразным обозначить такую закономер-

ность: успешность разработки новых инновационных продуктов и создания инновационных производств определяется, наряду с наличием других видов обеспечения, достаточностью числа сотрудников, в необходимой степени обладающих требуемыми (ключевыми) компетенциями. Следует указать здесь на такую особенность, что наличие финансовых ресурсов вовсе не означает, что искомые сотрудники в необходимом количестве будут найдены (вообще существуют ли) на рынке труда и приняты на работу.

Развивая эту тему, заметим, что законы разделения труда и специализации можно рассмотреть в направлении не простого деления работ по исполнителям (рабочим местам предприятия или самим предприятиям в рамках отрасли или международного разделения труда), но и с учетом их значимости и уникальности. В таком преломлении секреты и личностные компетенции сотрудников, а также наработанные ноу-хау предприятий позволяют сформулировать закон «ключевых компетенций». Тогда, усилив сформулированную выше закономерность, этот закон может звучать следующим образом: успешность инновационных проектов определяется достаточной численностью работников, обладающих необходимыми и ключевыми компетенциями.

Но и это еще не все: в настоящее время наблюдается определенная сегрегация образования как следствие сегрегации же профессиональных знаний, умений и навыков. Теперь сотрудников можно разделить, условно, на операторов (станков ли с ЧПУ, специализированных ли программ, например ANSIS, 1С и т.д.), правильно вводящих исходные данные и профессионально грамотно в соответствии с «мануалами» запускающих специальное программное обеспечение, и на тех, назовем их творцами, кто понимает сущность моделируемых или реализуемых процессов, может критически анализировать результат не на уровне «компьютер так посчитал», а способных к переосмыслению и переработке общепринятых взглядов и механизмов действий.

Поэтому, говоря о сотрудниках с ключевыми компетенциями, необходимо также и учитывать тот факт, что этими самыми ключевыми компетенциями могут быть способности к созданию нового знания, творчеству в самом широком его толковании. В свою очередь, это явление определяет необходимость наличия на инновационных предприятиях (или при них, рядом с ними) не только инженерно-технических школ, но и школ научных как основоположников, предвестников будущих инноваций.

### Список литературы

1. Богданов А.А. Очерки организационной науки. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.magister.msk.ru/library/revolt/bogda001.htm> (дата обращения: 05.08.2021).
2. Корицкий Э.Б. Развитие науки о менеджменте в России в 1900–1950-е гг. // Российский журнал менеджмента. 2005. Т. 3. № 1. С. 127–144.
3. Karol Adamiecki. O istocie naukowej organizacji. Warszawa: Politechniki Warszawskiej. [Electronic resource]. URL: [https://polona.pl/search/?filters=creator:%22Adamiecki,\\_Karol\\_\(1866--1933\)%22,public:0](https://polona.pl/search/?filters=creator:%22Adamiecki,_Karol_(1866--1933)%22,public:0) (date of access: 10.08.2021).
4. Лохова И.В. Положение рабочих в Германии в последней трети XIX- начале XXвв. и отношение политической элиты страны к решению рабочего вопроса // Гуманитарные и юридические исследования. 2015. № 1. С. 49–56.
5. Голдрат Э., Кокс Дж. Цель: Процесс непрерывного совершенствования / Пер. с англ. М.: Альпина Паблишер, 2019. 360 с.
6. Адамецкий К. О науке организации. (Избранные произведения) / Пер. с польск. М.: Экономика, 1972. 191 с.
7. Ерманский О.А. Научная организация труда и производства и система Тэйлора. Четвертое издание. [Электронный ресурс]. URL: [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_004929570/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004929570/) (дата обращения: 10.08.2021).
8. Баушев С.В., Аристархов И.В., Гаценко О.Ю. Удостоверяющие автоматизированные информационные системы и средства. Введение в теорию и практику: учеб. пособие. СПб.: БХВ-Петербург, 2016. 304 с.
9. Спенсер Г. Герберт Спенсер. Опыт научные, политические и философские. Том 1. [Электронный ресурс]. URL: <http://lib.ru/FILOSOF/SPENSER/opyt1.txt> (дата обращения: 10.08.2021).
10. Жиленков А.А., Абрамкина К.В., Епифанцев И.Р., Черный С.Г. Интеллектуальное управление качеством энергии в автономных электроэнергетических системах транспортных объектов // Электротехника. 2021. № 5. С. 57–63.
11. Zhilenkov A.A., Chernyi S.G., Firsov A. Autonomous underwater robot fuzzy motion control system for operation under parametric uncertainties. Journal of Information Technologies and Computing Systems. 2021. № 1. P. 50–57. DOI: 10.14357/20718632210106.
12. Emelianov V., Emelianova N., Zhilenkov A., Chernyi S. Application of information technologies and programming methods of embedded systems for complex intellectual analysis. Entropy. 2021. Vol. 23. № 1. P. 1–13. DOI: 10.3390/e23010094.