

УДК 656.65.01.338

Ю.В. ЯКУБОВСКИЙ,  
Б.Я. КАРАСТЕЛЕВ,  
П.М. БРОВКО

### Совершенствование механизма управления технологическим развитием предприятий авиастроения

*Исследовано влияние механизма управления технологическим развитием на экономическую эффективность предприятий российской авиационной промышленности. Предложены рекомендации по повышению эффективности производственной деятельности в авиастроении посредством метода гармонизации управления на основе использования принципа самоорганизации.*

*Ключевые слова:* механизм управления технологическим развитием, эффективность, авиационная промышленность.

**Improvement of management technological development mechanism of the aviation industry enterprises.** Y.V. JAKUBOWSKI, B.I. KARASTELEV, P.M. BROVKO.

*The effect mechanism of technological development on the economic efficiency of enterprises of the Russian aviation industry. Recommendations to improve the efficiency of production activities in the aircraft industry through the harmonization of the control method based on the use of the principle of self-organization.*

*Keywords:* management technological development mechanism, efficiency, aviation industry.

Авиационная промышленность является высокотехнологичным сектором промышленного производства, в котором аккумулируются последние достижения науки и техники и создаются прорывные технологии, которые могут найти применение и в других секторах экономики. В настоящее время полный цикл работ от теоретических исследований до серийного производства всего спектра авиационной техники могут осуществить только США, Европейский союз и Россия.

В СССР, преемником которого является Россия, была создана мощная база авиационной промышленности. Она включала научно-исследовательские институты, проводившие исследования по приоритетным направлениям в авиастроении, конструкторские бюро, разрабатывавшие передовые конструкции летательных аппаратов, и серийные заводы, обеспечивавшие производство авиационной техники и необходимых комплектующих для нее. Действовавшая в тот период система разработки и производства авиационной техники позволяла производить основные виды самолетов и вертолетов, а также практически всю номенклатуру материалов и комплектующих к ним. По данным С.К. Колпакова, к середине 80-х годов XX в. авиационная промышленность ежегодно производила сотни самолетов и вертолетов военного назначения и до 150 самолетов и около 300 вертолетов гражданского применения, которые поставлялись не только для внутренних потребителей, но и на экспорт [2].

Социально-экономический кризис и трансформация экономики, произошедшие в 90-е годы, негативно отразились на предприятиях авиационной промышленности: объем производства уменьшился в разы, сократилось количество высококвалифицированного персонала, оборудование не обновлялось, средства на проведение научно-исследовательских работ практически не выделялись. Так, по данным НИИ авиационной промышленности, общий объем производства в авиапромышленности в 1998 г. снизился до 23,5 % уровня 1992 г., а гражданской продукции – в 8 раз [2]. Потерять авиационную промышленность окончательно в тот период не позволили экспортные поставки авиационной техники преимущественно военного назначения. Однако кризис конца XX в. не прошел для авиационной промышленности России бесследно: в частности были утеряны лидирующие позиции в производстве транспортных самолетов, гражданских самолетов, особенно широкофюзеляжных самолетов, легких и средних вертолетов.

Положительный перелом в развитии авиационной промышленности России наметился в 2000-х годах, когда ведущие разработчики и производители авиационной техники объединились в ОАО «Объединенная авиастроительная корпорация» и ОАО «Вертолеты России». Государством были разработаны федеральные целевые программы, предусматривающие поддержку отечественной авиационной промышленности, основными из которых являются «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы» и «Развитие оборонно-промышленного комплекса до 2020 года». Осуществленные в 2007–2013 гг. меры государственной поддержки позволили российскому авиастроению начать поступательное развитие. Так, объем поставок самолетов увеличился с 53 штук в 2008 г. до 111 штук в 2013 г., а вертолетов с 169 до 275 штук (рис. 1). Выручка ОАО «Объединенная авиастроительная корпорация» выросла в 2009–2013 гг. с 114 до 220,1 млрд руб., а операционная прибыль – с 1,02 до 2,8 млрд руб. Прирост выручки ОАО «Вертолеты России» за тот же период увеличился с 47,3 до 138,2 млрд руб., операционной прибыли – с 6,6 до 20,6 млрд руб. [6, 7].

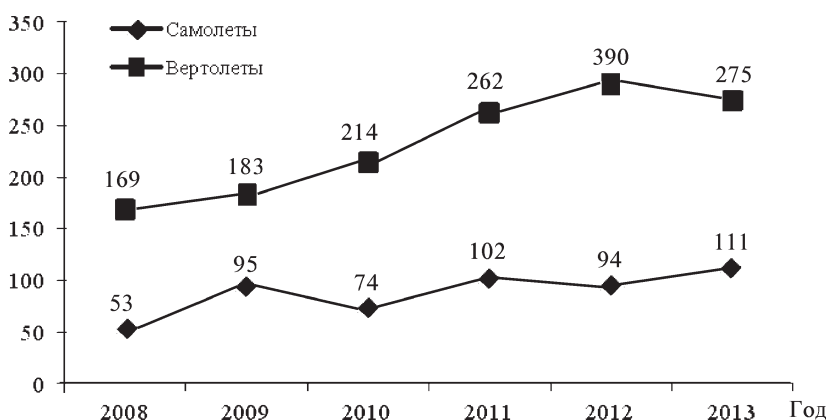


Рис 1. Динамика поставок российской авиационной техники (2008–2013 гг.)

В российской авиационной промышленности наблюдается рост капиталовложений в НИОКР и модернизацию производственной базы. Например, капитальные затраты ОАО «Вертолеты России» выросли за 2012–2013 гг. на 24,6 % и составили в 2013 г. 16,2 млрд руб., из них на вложения в НИОКР приходится 7,9 млрд руб. [6].

Однако, несмотря на положительную динамику показателей хозяйственной деятельности, отечественная авиационная промышленность не смогла до конца преодолеть последствия кризиса 90-х годов. По оценке И.Э. Фролова и Н.А. Ганичева, сегодня научно-технологический и производственный потенциал авиационной промышленности России находится на уровне 30–40 % от потенциала советского периода [5]. И как показывают данные, авиационная промышленность России серьезно отстает от основных зарубежных конкурентов, особенно в самолетостроении (см. таблицу).

**Характеристика производителей авиационной техники (2013 г.)**

Производитель	Показатель				
	Поставлено машин, шт.	Выручка, млрд долл. США	Прибыль от реализации, млрд долл. США	Затраты на НИОКР, млрд долл. США	Производительность труда, тыс. долл. США
<b>Самолетостроение</b>					
ОАО «ОАК»	111	6,9	0,08	1,64	75,03
Boeing	648*	86,6	7,87	3,07	516
Airbus	657	71,28	3,1	3,2	541
<b>Вертолетостроение</b>					
ОАО «Вертолеты России»	275	4,3	0,82	0,24	96,3

Окончание таблицы

Производитель	Показатель				
	Поставлено машин, шт.	Выручка, млрд долл. США	Прибыль от реализации, млрд долл. США	Затраты на НИОКР, млрд долл. США	Производительность труда, тыс. долл. США
Вертолетостроение					
Airbus Helicopter	497	8,3	0,52	0,39	394,3
Augusta Westland	н/д	5,3	0,74	0,63	405,6
Sikorsky	н/д	6,3	0,59	н/д	381,3
Bell	291	4,5	0,57	0,2	410,1

\*Без учета военных поставок.

Источник: <http://www.utc.com>, <http://www.bellhelicopter.textron.com>, <http://www.finmeccanica.com>, <http://www.boeing.com> <http://www.russiauhelicopters.aero.ru>, <http://www.airbus-group.com>, <http://www.uacrussia.ru>

Более низкое значение экономических показателей предприятий российской авиационной промышленности обусловлено во многом тем, что на российских предприятиях используют устаревшие методы и механизмы организации и управления производственной деятельностью, которые мало адаптированы к условиям динамичной конкурентной среды глобальной экономики.

Основой конкурентоспособности авиационной промышленности является способность всех элементов системы создания и освоения производства новой техники аккумулировать достижения научно-технического прогресса. Авиастроение представляет собой сектор промышленности, где разработка и производство продукции возможны только с привлечением научных исследований на всех этапах жизненного цикла авиационной техники. Это обусловлено тем, что авиационная техника представляет собой сложное изделие, которому предъявляются высокие требования по безопасности, транспортной эффективности, эксплуатационной надежности, выполнение которых невозможно без материализации знаний разных научных дисциплин (физика, аэродинамика, прочность конструкций, материаловедение, электроника и т.д.).

В советский период в авиационной промышленности действовал механизм управления технологическим развитием, который обеспечивал взаимосвязь научно-исследовательской, конструкторской и производственной стадий создания и освоения новой техники и передовых технологий (рис. 2).

Главной задачей механизма управления технологическим развитием было получение, расширение и систематизация знаний, необходимых для создания новой техники и новейших технологий, материализация

полученных знаний в опытных образцах авиационной техники, новых материалах, производственном оборудовании, технологической оснастке, методах контроля и методах организации производственных процессов. Управление работами по созданию и производственному освоению новой техники осуществлялось в основном организационно-административными методами, которые в тот период доминировали в сфере управления экономикой страны.



Рис 2. Схема механизма управления технологическим развитием авиационной промышленности в СССР

В высокотехнологичных, наукоемких производствах невозможно создать передовые образцы техники и технологий без комплексных научных исследований, которые выявляют возможность практического применения открытых закономерностей, явлений, свойств материального мира в технике и процессах производства. В авиационной промышленности СССР прикладные и исследовательские работы проводились многими отраслевыми и академическими научно-исследовательскими институтами. Научное обеспечение охватывало все стадии создания новой техники: научно-исследовательские работы, проектирование и производство.

Научно-исследовательские работы позволяли установить возможность использования открытого фундаментальной наукой явления, принципа или свойства в создании перспективных образцов авиационной техники. На стадии проектирования исследовались возможности использования известных научных закономерностей и принципов для разработки конкретных летательных аппаратов, решались проблемы, возникающие при проектировании новой машины. На стадии производства работы

были направлены на создание новых, прогрессивных методов производства, прогрессивного оборудования и оснастки, а также на разработку новых, более совершенных методов организации производственных процессов.

Работы, проводившиеся на каждой стадии, были взаимосвязаны: воплощение в конструкции изделия результатов научно-исследовательских работ требовало поиска путей их применения в производстве. Например, использование нового материала в конструкции летательного аппарата заставляет исследователей проводить поиск оптимальных технологических режимов его обработки, проектирования специального технологического оснащения и т.д. В конструкции изделия можно воплотить последние достижения науки. Однако если производственная база не будет в состоянии осуществить серийное производство новой конструкции, то это приведет к большим потерям. В авиастроении создание нового изделия занимает длительный период времени (5–7 лет) и требует крупных затрат: на создание одного рубля стоимости готового продукта надо вложить 20–30 руб. Учитывая, что цена авиационной техники варьирует от десятков миллионов до миллиардов рублей, то потери из-за срыва работ на этапе серийного производства могут быть значительными.

После распада СССР и ликвидации единого органа управления предприятиями авиастроения – Министерства авиационной промышленности – произошла деформация большинства элементов механизма управления технологическим развитием, обусловленная тем, что работы по новым образцам авиационной техники замедлились, многие программы были свернуты, у большинства производственных предприятий не хватало средств на освоение новых прогрессивных технологий. Наиболее глубокие деформации наблюдаются в таком элементе механизма управления технологическим развитием, как «научно-исследовательские технологические работы – производство». Кризис авиационной промышленности 90-х годов губительно сказался на прикладной науке. Раньше основные работы по исследованию новых технологий в производстве выполнял Научно-исследовательский институт авиационных технологий (НИАТ). Внедрение результатов прикладных исследований в производственную практику позволяло предприятиям решать многие проблемы, связанные с освоением производства изделия новой конструкции. В результате кризисных явлений в авиационной промышленности научно-технический уровень производственной базы в большинстве случаев серьезно уступает уровню конструкторских разработок, что не позволяет освоить производство новых образцов техники [3]. Сложившиеся еще в советское время конструкторские школы по-прежнему обеспечивают российскому авиастроению приоритетные позиции на мировом рынке.

В новых условиях хозяйственной деятельности наблюдается ускорение научно-технического прогресса, характеризующееся экспоненциальным законом роста научных разработок и их практического приме-

нения. Результаты научных разработок применяются в производстве новой техники и создании технологий ее изготовления. Материализация результатов научных исследований в новых продуктах и производственных процессах их изготовления является основой конкурентоспособности наукоемкой производственной системы. Причем в новых условиях важное значение приобретает скорость восприятия достижений научно-технического прогресса: в конкурентной борьбе побеждает тот, кто смог довести научную разработку до практического применения раньше конкурентов [3].

Сбалансировать научно-технический уровень стадий проектирования и производства авиационной техники реально, совершенствуя механизм управления технологическим развитием в авиационной промышленности. Решить эту проблему можно, опираясь на положения модели «тройной спирали», предложенной Г. Ицковичем и Л. Лейдерсдорфом [1]. Данная теория используется, в частности, при реализации проекта по повышению конкурентоспособности российских вузов среди ведущих мировых научно-образовательных центров (проект «5-100»).

Модель «тройной спирали» строится в соответствии с принципами взаимодействия трех динамических обособленных систем – государства, науки и бизнеса, обеспечивающих устойчивое развитие экономики в целом. Каждый из институтов генерирует новые знания путем создания гибридных институциональных форм, снижающих неопределенность инновационной деятельности. Университеты помимо образовательных и исследовательских берут на себя часть предпринимательских функций по продвижению новых технологий. Компании создают собственные исследовательские центры и центры обучения для сотрудников с целью получить доступ к новым технологиям. Государство стимулирует развитие инновационной активности в стране в целом или в конкретном регионе, осуществляя меры государственной поддержки компаний и университетов (льготное финансирование, налоговые послабления, упрощенный порядок администрирования и т.д.).

В современных условиях университеты в состоянии восполнить недостаток прикладных исследований в организации процессов производства различной техники. Университеты могут выполнять целевые исследования производственных проблем, осуществлять подготовку кадров для предприятий, подключая студентов и магистрантов к выполнению проектов для предприятия. Повышение эффективности организации взаимодействия науки и производства особо актуально для предприятий Сибири и Дальнего Востока, где традиционно отсутствовали крупные научные центры.

Новый, усовершенствованный механизм управления технологическим развитием должен оказывать комплексное воздействие на развитие предприятий авиационной промышленности и базироваться на самоорганизации элементов производственной системы (рис. 3). Эти условия необходимы для выживания высокотехнологичного производства в динамичной конкуренции глобального рынка.

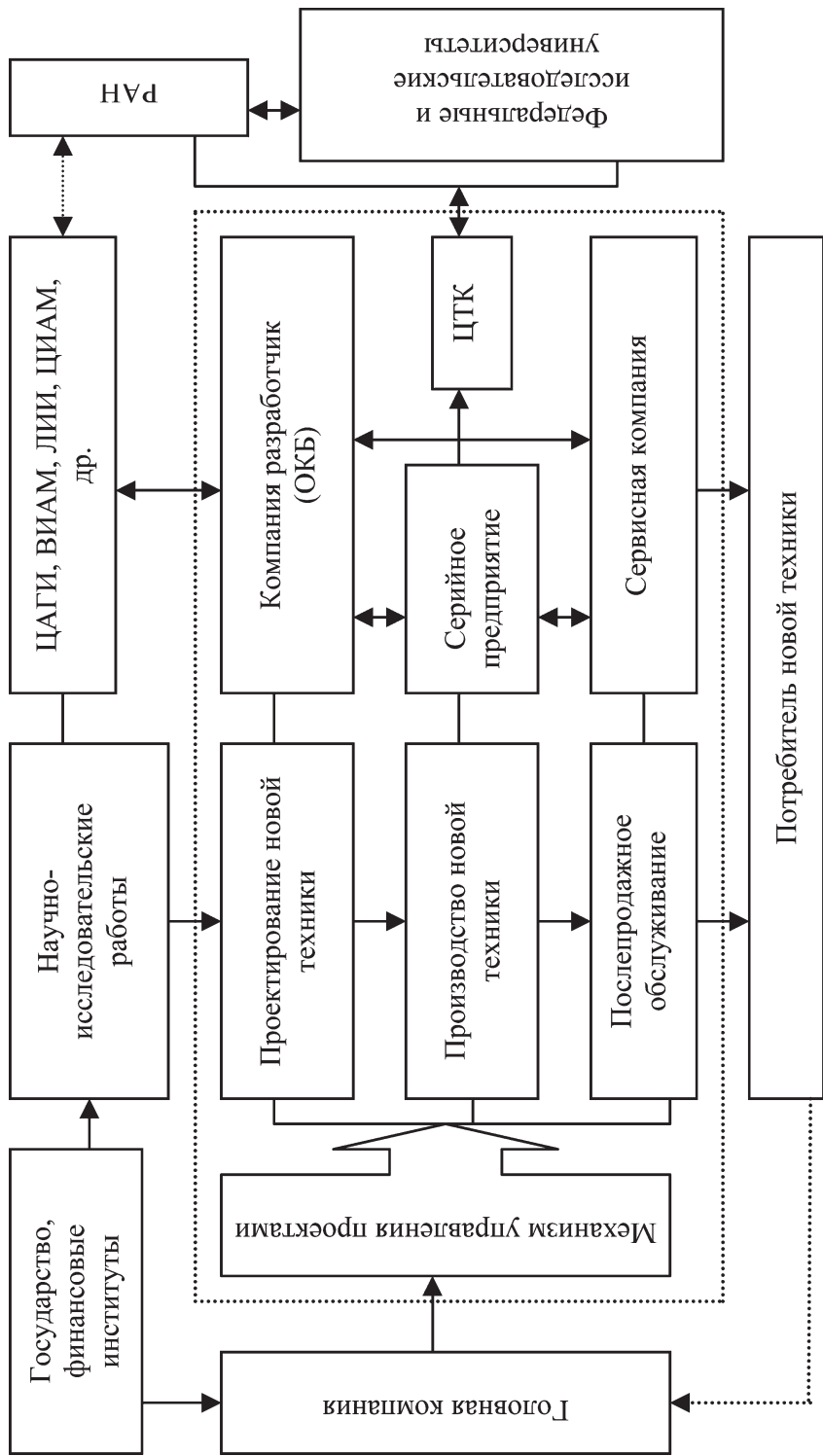


Рис 3. Схема усовершенствованного механизма управления технологическим развитием предприятий авиационной промышленности



Новый механизм управления технологическим развитием не сможет эффективно работать, если не будет изменена организационная структура производственных предприятий. Для совершенствования механизма управления технологическим развитием предлагается модифицировать организационную структуру предприятий авиационной промышленности, включив в нее центры технологической компетенции (ЦТК). Эти центры должны способствовать взаимодействию предприятий и научных организаций, снизить противоречия между элементами производственной системы при внедрении новых технологий.

За центром технологической компетенции планируется закрепить три основные функции: поиск источников развития новых технологий, мобилизационную и согласующую.

Первая функция состоит в том, что центр технологических компетенций отбирает среди научных организаций и инновационных фирм партнеров, взаимодействие с которыми позволит предприятию развивать свои компетенции в прогрессивных производственных технологиях. Помимо внешних источников развития новых технологий центр технологической компетенции будет искать источники внутри предприятия. Одной из главных задач центра станет обеспечение взаимодействия между представителями внешних организаций и работниками предприятия для решения проблем, возникающих при внедрении в производственную деятельность новых технологий.

Мобилизационная функция заключается в том, что центр технологической компетенции будет выработать практические шаги по внедрению новых технологий, заниматься поиском необходимых организационных и финансовых ресурсов, находить сотрудников, склонных к инновационной деятельности, создавать условия для плодотворной работы сотрудников.

Согласующая функция включает в себя задачи по поиску компромисса между различными влиятельными группами внутри предприятия при внедрении новой технологии. Новая технология, как правило, вызывает изменения в производственном процессе предприятия, что отражается на интересах различных групп работников. Например, внедрение нового прогрессивного оборудования в механообрабатывающем цехе приведет к сокращению объема работы у специалистов, которые были заняты на старом оборудовании, что негативно отразится на размере их заработной платы. И это вызовет недовольство у работников. Решить проблему, используя только административные методы, не всегда можно. Центр технологических компетенций будет способствовать разрешению возникающих проблем.

Создание центров технологической компетенции как инструмента взаимосвязи между производственными предприятиями и научными организациями актуально для российской промышленности, где одной из ключевых проблем является низкая инновационная активность предприятий и недостаточный трансфер технологий. Центры технологической компетенции позволят решать задачу инновационного развития

предприятий комплексно, учитывая не только отдельные технические аспекты внедрения новой технологии, но и экономические, организационные и социальные, а также влияние новых технологий на все стадии производственного процесса. Комплексный подход к решению проблем технологического развития характерен для динамичной конкуренции глобальной экономики.

Анализ эффективности центра технологической компетенции, созданного на ОАО ААК «Прогресс», которое занимается изготовлением вертолетной техники, показал, что центр технологической компетенции даст возможность отладить необходимое взаимодействие между структурными подразделениями предприятия. Это приведет к ускоренному внедрению новых технологий, которые позволят повысить эффективность производственной деятельности

Таким образом, предложенный усовершенствованный механизм управления технологическим развитием предполагает повышение эффективности производственной деятельности предприятий авиационной промышленности, которое будет способствовать росту конкурентоспособности российского авиастроения на мировом рынке.

#### *Литература*

1. Дежина И.Г., Киселева В.В. Государство, наука и бизнес в инновационной системе России. М.: ИЭПП, 2008. 227 с.
2. Колпаков С.К. История авиационной промышленности России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ru-90.ru/>.
3. Реус А., Зинченко С., Крайчинская С., Тальянский Д. О методе управления знаниями в процессах интеграции машиностроительной корпорации. М.: Изд. дом «Дело» РАНХиГС, 2011. 80 с.
4. Сухарев О.С. Экономический рост, институты и технологии. М.: Финансы и статистика, 2014. 464 с.
5. Фролов И.Э. Ганичев Н.А. Научно-технологический потенциал России на современном этапе: проблемы реализации и перспективы развития // Проблемы прогнозирования. 2014. № 1. С. 3–21.
6. Отчетность ОАО «Вертолеты России»/ [Электронный ресурс] // Сайт ОАО «Вертолеты России». Режим доступа: [http://www.russianhelicopters.aero/ru/investors/annual\\_reports/annual/](http://www.russianhelicopters.aero/ru/investors/annual_reports/annual/) (дата обращения 09.06.2015)
7. Отчетность ОАО «Объединенная авиастроительная корпорация» [Электронный ресурс] // Сайт ОАО «Объединенная авиастроительная корпорация». Режим доступа: <http://www.uacrussia.ru/ru/investors/financial-information/> (дата обращения 09.06.2015)

#### *References*

1. Dezhina I.G., Kiseleva V.V. *Gosudarstvo, nauka i biznes v innovatsionnoj sisteme Rossii* [State, Science and Business in the Russian innovation system]. Moscow, IJePP, 2008. 227 p.

2. Kolpakov S.K. *Istorija aviacionnoj promyshlennosti Rossii* [History of the aviation industry in Russia] Available at: <http://www.ru-90.ru/>.
3. Reus A., Zinchenko S., Krajchinskaja S., Taljanskij D. *O metode upravlenija znanijami v processah integracii mashinostroitel'noj korporacii* [Knowledge management in the integration processes of machinery corporations]. Moscow, Izdatel'skij dom "Delo" RANHiGS, 2011. 80 p.
4. Suharev O.S. *Jekonomicheskij rost, instituty i tehnologii* [Economic growth: institutions and technologies]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2014. 464 p.
5. Frolov I.Je. Ganichev N.A. Nauchno-tehnologicheskij potencial Rossii na sovremennom jetape: problemy realizacii i perspektivy razvitija. [Scientific and technological potential of Russia at the present stage: Implementation challenges and prospects for development] *Problemy prognozirovanija = Forecasting Problems*, 2014, no.1, pp. 3–21.
6. *Otchetnost OAO «Vertolety Rossii»* [JSC "Russian Helicopters" reporting]. Sajt OAO «Vertolety Rossii». Available at: [http://www.russian-helicopters.aero/ru/investors/annual\\_reports/annual/](http://www.russian-helicopters.aero/ru/investors/annual_reports/annual/)
7. *Otchetnost OAO «Obedinennaja aviaostroitel'naja korporacija»* [JSC "United Aircraft Corporation" reporting] Sajt OAO «Obedinennaja aviaostroitel'naja korporacija». Available at: <http://www.uacrussia.ru/ru/investors/financial-information/>

-