

Выбор организационной модели высокотехнологичного инновационного кластера на основе анализа факторов эволюции

© 2016 Хлебников Кирилл Вячеславович
кандидат экономических наук, заместитель президента
Российская академия образования
119121, г. Москва, ул. Погодинская, д. 8
E-mail: disert888@gmail.com

Сформулирован взгляд на эволюцию высокотехнологичных инновационных кластеров на платформе “экономики знаний”. Развита модель организации инновационных кластеров “открытая” (“hub-and-spoke”, A. Markusen), учитывающая факторы их эволюции.

Ключевые слова: инновации, высокие технологии, кластеры.

Ранее обсужденные автором *специфические* черты высокотехнологичных инновационных кластеров¹ обнаруживают недостаточность научной дискуссии теории инноваций в следующих *направлениях* организации и управления территориальными агломерационными объединениями мезоуровня на платформе “экономики знаний”:

- 1) эволюция высокотехнологичного инновационного кластера, раскрывающая роль лидера - образовательного центра;
- 2) выбор модели организации кластера применительно к сектору высоких технологий;
- 3) уточнение и развитие модели-прототипа применительно к высокотехнологичным отраслям.

В настоящей публикации автором раскрываются результаты исследований обозначенных направлений научного поиска.

Задача 1: исследование эволюции высокотехнологичного кластера в раскрытии роли лидера - образовательной организации. В результате анализа статистических данных (OECD², ОСНА³, отчет “Инновационные кластеры в Европе”, Еврокомиссия⁴) автором интерпретированы и скомпилированы *тренды* динамики факторов, выражающих специфические черты высокотехнологичных кластеров. В исследование вошли: динамика прироста (%) численности субъектов, официально зарегистрированных в кластере (*тренд 1*, рис. 1); уровень коэффициента концентрации (%) производства (*тренд 2*); доля (%) образовательных центров (включая их сателлитов - МИП и т.п.) в общем годовом обороте продуктов и услуг кластера (*тренд 3*). Каждый из выявленных трендов имеет объективную тенденциозную динамику и распределение, которые могут быть объяснены с позиции эволюцион-

ных процессов высокотехнологичного инновационного кластера. Тренды привязаны к объективному потоку времени (рис. 1), разрывы в статистике интерполированы, привязаны к единому потоку времени (база). По пикам трендов автор *контекстно* выделил три этапа эволюции высокотехнологичного кластера: “А”, “В”, “С”.

Динамика прироста численности субъектов, официально зарегистрированных в кластере (*тренд 1*), вполне объективна и выражает академический процесс консолидации мезоуровневых объединений⁵. На этапе становления (“А”) рост численности субъектов кластера обусловлен как вхождением в него сложившихся участников отрасли, так и генерацией МИП образовательными учреждениями и предпринимателями. Этот процесс значимо мотивируется активностью венчурных фондов, “посевной” формой формирования портфелей инвесторов.

На последующих этапах (“В”, “С”) *выделяются лидеры* технологической платформы, консолидирующие инвестиции и оборот продуктов и услуг. Соответственно, процесс консолидации ведет к встречному монотонному снижению численности субъектов. Аутсайдеры “передают” свои ОИС (в том числе платформе “открытых инноваций”⁶) и присоединяются к программам НИОКР лидеров. Таким образом, как и любая мезоэкономическая система, высокотехнологичный кластер в процессе консолидации формирует лидеров.

Пик тренда (22 %), построенного на динамике коэффициента концентрации высокотехнологичного кластера (*тренд 2*, рис. 1), выражает границу третьего (“С”) этапа эволюции. При общей относительно невысокой концентрации

* В качестве примера можно привести раскрытие патентов “Tesla Motors” в 2014 г.

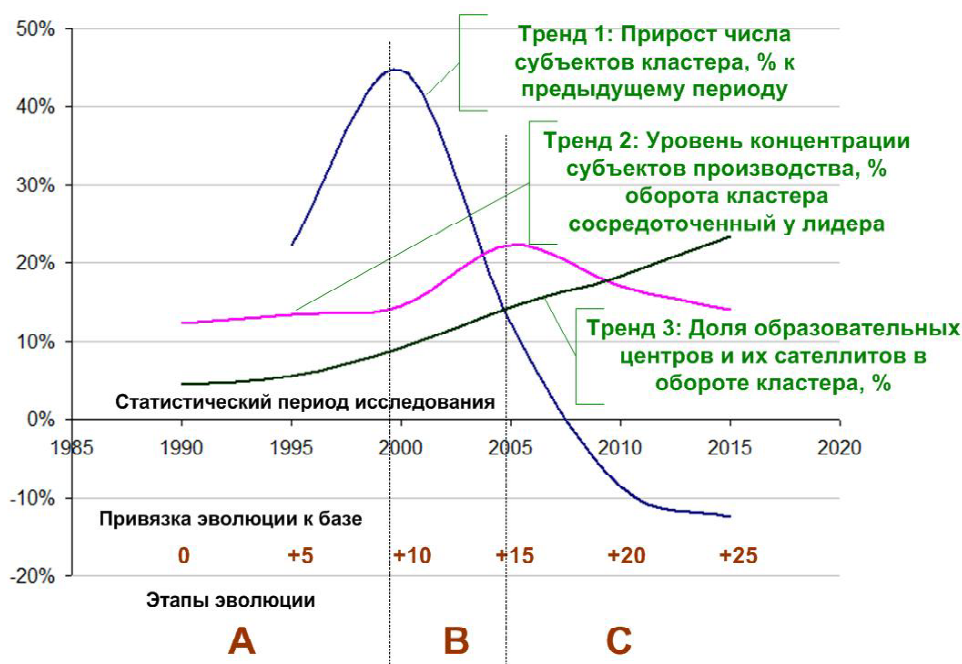


Рис. 1. Эволюция высокотехнологического кластера

Примечание. Тренды 1–3 интерпретированы и скомпилированы автором по статистическим данным OECD (OECD: Science, Technology and Industry Outlook. OECD (2016)), ОСНА (Cluster Approach Evaluation (2007). Final. *ОСНА. Evaluation and studies section (ess)*, November, p. 111), отчет Еврокомиссии (Innovation Clusters in Europe: A statistical analysis and overview of current policy support (2014) DG Enterprise and industry report. Research Directorate-General and Regional Policy Directorate-General, on the basis of activities under the PRO INNO Europe).

производства высокотехнологического кластера⁶ логика образования пика объясняется первой тенденцией – кристаллизацией лидера, а последующее падение консолидации – ростом числа малосерийных производств, часто реализуемых в рамках МИП. Предпосылками этой тенденции являются как высокий уровень рыночной свободы, предпринимательской активности, так и реализация стратегии “дифференциации”⁷ – создание нишевых инновационных продуктов на платформе открытых инноваций. *Итак*, в эволюции высокотехнологического кластера не выражены процессы концентрации производств, сдерживаемые рыночной возможностью построения малосерийных производств на базе дочерних МИП образовательных центров.

Наиболее выраженным трендом эволюции является *поступательная динамика роста* доли образовательных центров (включая их спутников – МИП и т.п.) в общем годовом обороте товаров и услуг высокотехнологического кластера (*тренд 3*). Динамика подтверждает сформулированную *специфику* высокотехнологических кластеров⁸ – лидерскую позицию образовательного центра в инновационном цикле. Рост доли в обороте кластера обусловлен факторами увеличения доходности от непрерывности обучения и раз-

вития инновационного предпринимательства в формате МИП. *Итак*, образовательный центр организационно консолидирует “конвекцию знаний”, распределяя ресурс знаний в системе непрерывного обучения и инновационном предпринимательстве субъектов высокотехнологического кластера.

Выраженная специфика⁹ и факторы эволюции (см. рис. 1) высокотехнологического кластера являются объективным основанием выбора оптимальной модели организации, отвечающей интересам долгосрочного инновационного развития. **Задача (2)** выбора модели-прототипа организации высокотехнологического кластера может быть решена через анализ сложившихся в практике конфигураций. В теории экономики инноваций солидарно понимание *4 типовых* организационных конфигураций “инновационных кластеров”, сформулированных А. Markusen¹⁰. Исходное графическое изображение моделей (рис. 2) представлено с русскоязычной классификацией автора.

Раскрытие содержания моделей (табл. 1) представлено в авторской интерпретации и дополнено примерами хорошо известных мировых и российских инновационных кластеров. Примеры носят контекстно важный исследованию характер, поскольку позволяют определить сло-

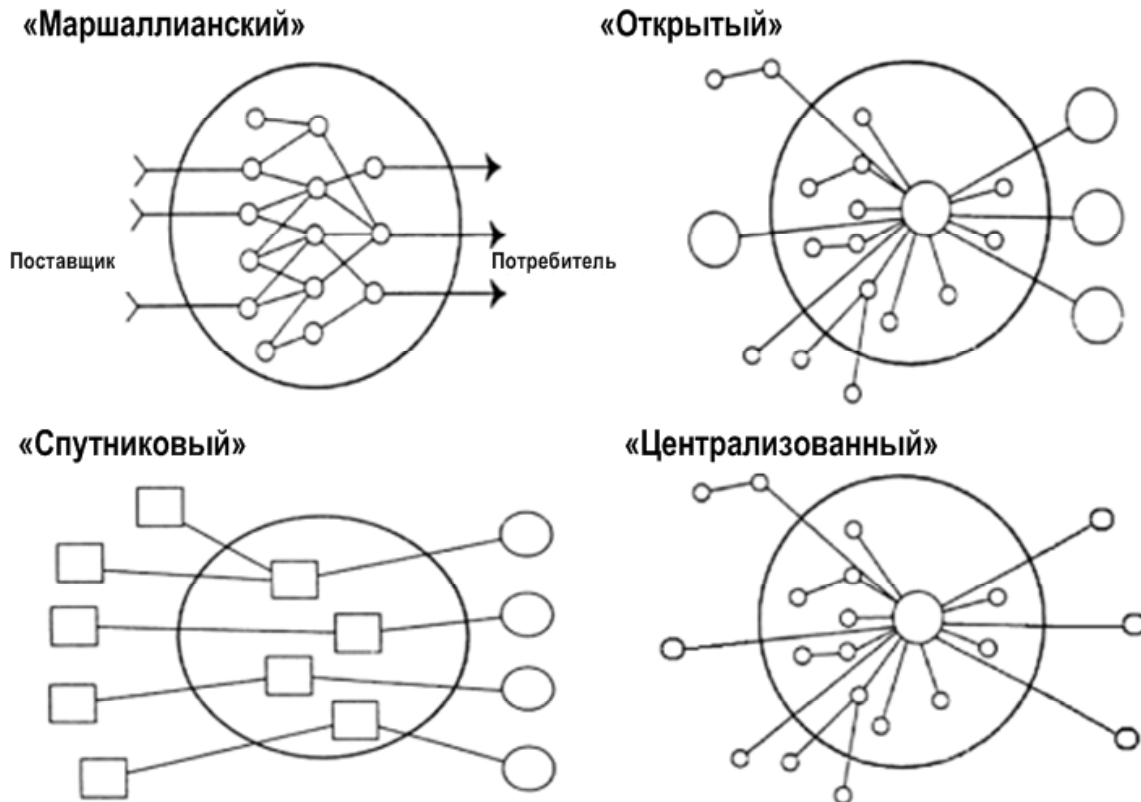


Рис. 2. Классификация организационной конфигурации, моделей инновационных кластеров по А. Markusen (Markusen A. (1996) Sticky places in slippery space: a typology of industrial districts. *Econ. Geogr.*, 72 (3), pp. 293-313)

Таблица 1. Классификация организационной конфигурации инновационных кластеров

Конфигурация*	Содержание	Примеры кластеров
"Маршаллианская", также известная как "итальянская" (англ. - "Marshallian")	Агломерационная модель "промышленных районов", построенная на поиске экономического результата на основе "эффектов масштаба" и логистической оптимизации (близость сырья, потребителя, производственных центров). Как правило, не имеет выраженного лидера, интересы согласуются технологической или маркетинговой кооперацией	Бостонский комплекс ("Route 128", США); "the Third Italy" (Италия); Химический кластер (Россия, Татарстан); "Нефтехимический территориальный кластер" (Россия, Башкирия)
"Открытый" (англ. - "hub-and-spoke")	Модель связанного развития, когда поставщики сырья и компонентов (другие участники) относятся к сторонним кластерам. Кластер имеет узкую продуктовую или рыночную специализацию	"Кремниевая долина" (США); "m4" (Германия); "El Vallès" (Испания); "ИТ кластер" (Санкт-Петербург); "Физтех XXI" (Москва); "Биотехнология и молекулярная медицина" (Австрия)
"Спутниковый" (англ. - "satellite platform")	В кластер входят дочерние компании, в то время когда материнская территориально удалена и, возможно, входит в другой кластер. Могут иметь форму технопарков, производственных центров и т.п. Имеют искусственный характер образования, как правило, инициируемый государством	"Сколково" (Россия); "Судостроительный инновационный кластер Архангельской области"; "Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края"; Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"
"Централизованная" (англ. - "state-centered")	Лидерская модель, построенная на инициативе крупного предприятия, интегрирующего входящие и исходящие потоки продуктов. Включает субъектов различных отраслей, входящих в технологическую цепочку лидера	"Титановая долина" (Россия), "Инновационный территориальный аэрокосмический кластер" (Самарская область); "Volkswagen" (Германия); "Nokia" (Финляндия)

* В настоящее время в русскоязычной экономической литературе не сложилось альтернативное обозначение классифицируемых типов, поэтому выдвинутые автором названия предлагаются только в контексте статьи.

жившуюся практику самоорганизации высокотехнологичных отраслей в кластеры, что является (1) *признаком* соответствия исследуемому сектору. Апеллируя к состоятельности положения о *самоорганизации* экономических систем¹¹, можно отметить, что выбор высокотехнологичными отраслями *“открытой”* (англ. – “hub-and-spoke”) модели имеет внутреннюю логику организации в кластере. И внутренним фактором, выражающим логику организации, является консолидирующая роль образовательных центров в системе обучения и НИОКР¹². Именно это рассматривается автором в качестве (2) *признака*, выражающего специфику и эволюционные тенденции высокотехнологичных кластеров.

Также *признаком* (3) оптимальности “открытой” модели высокотехнологичному сектору определяется ее “пограничный” смежным отраслям характер, обуславливающий инициацию “конвергентных” технологий. Конфигурация кластера включает поставщиков и субконтракторов, что характерно для сектора высоких технологий. Таким образом, объективно *соответствие* специфике и эволюционным факторам высокотехнологичных кластеров “открытой” модели. Но текущий уровень *научного раскрытия* “открытой” модели (см. рис. 2, табл. 1) объективно недостаточен для формулировки механизмов организации и управления высокотехнологичными кластерами. Необходимо развитие научной дискуссии в направлении уточнения роли субъектов и структуры взаимодействия применительно к высокотехнологичным отраслям.

Задача 3: развитие модели-прототипа применительно к высокотехнологичным отраслям автор построил на результатах *обследования профильных* кластеров и *анализа* статистики баз данных. В обследование вошли: Алтайский биофармацевтический кластер; Инновационный кластер информационных и биофармацевтических технологий (Новосибирская область); Фармацевтика, медицинская техника и информационные технологии (Томская область); Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций (Санкт-Петербург); Кластер медицинской, фармацевтической промышленности, радиационных технологий (Санкт-Петербург); Биотехнологический инновационный территориальный кластер Пушкино; Инновационный территориальный аэрокосмический кластер (Самарская область). Выводы по результатам обследования дополнены изучением баз данных “ERAWATCH-INNO-Policy TrendChart” (Европейская комиссия, 2010-2015), “Global Cluster Initiative Survey”, “Cluster Initiative Green Book”, а также раскры-

тием организационных принципов в рамках целевой программы¹³ “Развитие кластера высокотехнологичных компонентов и систем в Омской области” (2013).

В процессе обследования автор *акцентировался*: на экономических показателях; составе субъектов высокотехнологичных кластеров, их ролей и функций; структурах коммуникационного и контрактного взаимодействия субъектов и объектов; распределении государственного финансирования в поддержку кластерной инициативы; характере участия субъектов в операциях инновационного цикла. В анализе учитывался этап эволюции кластера, выделяемый через привязку к базе по году инициации (см. рис. 1). Обследование и последующий анализ позволили автору уточнить и развить “открытую” организационную модель применительно к высокотехнологичным кластерам. Представленная автором *модель* носит *эмпирическую* форму и построена на следующих *условиях, допущениях и границах*:

1) *субъекты и взаимосвязи* модели отражают традиционный инновационный цикл высокотехнологичного предприятия;

2) *объекты* выражают механизмы “конвекции (обмена) знаний (ями)” в системе непрерывного обучения¹⁴ и формирования инновационных проектов;

3) взаимодействие со “*смежными*” отраслями и кластерами (обусловленное фактором инновационной активности субконтракторов и поставщиков) построено на коммуникационном *механизме* “технологическая платформа”*, объединяющем в поле “конвекции знаний” территориально удаленных субъектов посредством инструмента “баз знаний”;

4) в модель включены только субъекты, чья функция или роль в кластере *развиты и уточнены* автором по отношению к академической форме “открытой” модели¹⁵. Так автор сохранил приверженность точке зрения на роль и функции инновационной инфраструктуры, государственных органов исполнительной власти и венчурных фондов;

5) *субъекты* “производственное предприятие” и “субконтрактор” (“поставщик” как форма агентской деятельности) объективно едины по виду деятельности - производственные предприятия, но их *субъектное различие* в модели определяется принадлежностью инновационному цик-

* Автор апеллирует к определению в нормативных актах: Постановление Правительства РФ от 21 мая 2013 г. № 426 “О федеральной целевой программе “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы”.

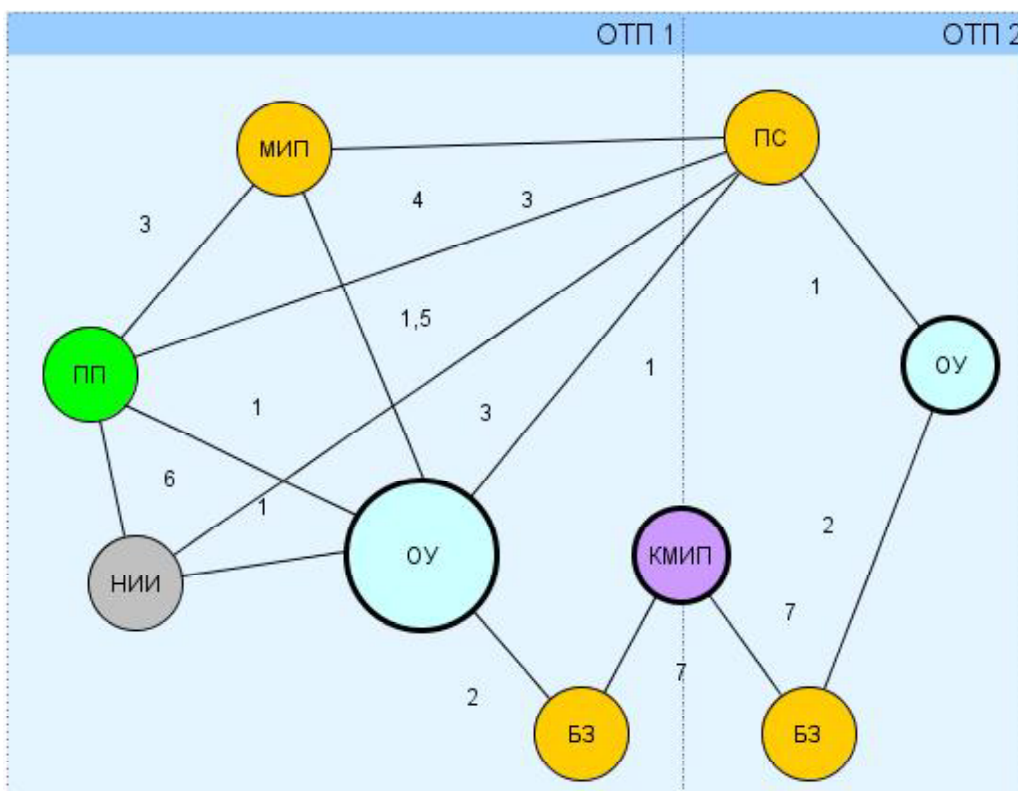


Рис. 3. Развита автором “открытая” модель организации высокотехнологичного инновационного кластера

Примечание. Обозначения и связи раскрыты в табл. 2.

Таблица 2. Раскрытие элементов развитой автором “открытой” модели организации высокотехнологичного инновационного кластера (см. рис. 3)

Обозн.	Раскрытие
Субъекты	
ОУ	Образовательные организации и интегрированные в них специализированные НИИ, формат НИУ
МИП	Малое инновационное предприятие - моноотраслевое, специализация отвечает технологической платформе
КМИП	Малое инновационное предприятие, реализующее конвергентные технологии
НИИ	Специализированное (отраслевое, технологической платформы) НИИ
ПП	Производственное предприятие, специализация которого относится к текущей технологической платформе
ПС	Поставщики и субконтракторы - производственные предприятия и коммерческие агенты, продукция и вид деятельности которых отнесены к смежным отраслям, технологическим платформам
Объекты	
ОП	Платформа "открытых инноваций", интегрированная в коммуникационную профильную "технологическую платформу"
БЗ	База знаний технологической платформы
Взаимодействия	
1	Образовательная организация является лидером "системы непрерывного обучения" кластера, обучения и переподготовки персонала
2	Образовательная организация консолидирует потоки конвекции "знания" технологической платформы на основе механизмов "базы знаний"
3	МИП, КМИП и НИИ формируют инновационные разработки, адресованные производственным предприятиям, субконтракторам и поставщикам кластера
4	Промышленное предприятие, производящее (тиражирующее) инновационную разработку, формулирует требования к поставкам комплектующих и технологическому уровню подрядных работ
5	Образовательная организация инициирует МИП, проявляя себя как инициатор НИОКР и (со-) собственник результатов (ОИС) инновационного предпринимательства
6	НИИ формирует прикладные НИР для промышленного тиражирования
7	Объединение "баз знаний" различных технологических платформ инициирует создание конвергентного знания, воплощаемого в инновации в формате МИП

лу, построенному на технологической платформе. “Субконтрактор” является “производителем” смежной технологической платформы.

Развитая эмпирическая модель выражена графом (рис. 3), а состав субъектов объектов (“узлы” графа) и содержание их взаимодействий (“связи” графа) раскрыты в табл. 2. Автором предложен **сетевой** взгляд на взаимодействие субъектов высокотехнологического кластера.

Раскрытие элементов развитой автором “открытой” модели организации высокотехнологического промышленного кластера построено на выделении (см. табл. 2): субъектов, объектов и взаимосвязей. Именно это определяет “системный” характер в описании модели инновационного кластера.

Представленная в графической и табличной форме эмпирическая модель выражает организационные принципы формирования высокотехнологического инновационного кластера. Претензия автора на **научную новизну модели** может быть обоснована декларацией **отличий** от академической формы “открытой” модели¹⁶, **уточнений** с позиции проекции на сектор высоких технологий:

1. **Система непрерывного обучения** - ядро формирования и фактор эволюционного развития производительных и производственных отношений высокотехнологического инновационного кластера. Система формирует потенциал человеческого капитала, реализация которого проявляется в инновационном предпринимательстве, ключевом факторе устойчивости развития высокотехнологической промышленности.

2. **Образовательная организация** является лидером кластера, в силу ее системообразующей функции это консолидация “знания”, управление его конвекцией в системах непрерывного обучения и инновационного предпринимательства.

3. Открытость технологической платформы высокотехнологического кластера и его взаимосвязь со смежными отраслями выступают фактором инициации НИОКР **конвергентных** инноваций - комбинаторики приоритетных технологий VI уклада (нано-, био-, инфо-, когнитивные)¹⁷.

Итак, представленная эволюция инновационных кластеров позволила выбрать и развить модель-прототип (“открытая”) применительно к высокотехнологическим отраслям. Ключевым орга-

низационным отличием высокотехнологических кластеров является лидерская, консолидирующая позиция образовательных центров, обусловленная конвекцией знаний в системе непрерывного обучения. **Функциональный дуализм** образовательных центров (обучение и НИОКР) - определяющая черта их интеграции в инновационные процессы высокотехнологического кластера.

¹ Хлебников К.В., Алексеев А.А. Анализ специфики организации высокотехнологических инновационных кластеров // Экономические науки. 2016. □ 9 (142).

² OECD: Science, Technology and Industry Outlook. OECD (2016).

³ Cluster Approach Evaluation (2007). Final. OCHA. Evaluation and studies section (ess), November, p. 111.

⁴ Innovation Clusters in Europe: A statistical analysis and overview of current policy support (2014) DG Enterprise and industry report. Research Directorate-General and Regional Policy Directorate-General, on the basis of activities under the PRO INNO Europe.

⁵ Schuh C. et al. (2011) *The A.T. Kearney Strategy Chessboard*. USA, Illinois.

⁶ См.: Хлебников К.В., Алексеев А.А. Указ. соч.

⁷ Портер М. Конкурентная стратегия. Методика анализа отраслей конкурентов / пер. И. Мишнев. Москва, 2015.

⁸ См.: Хлебников К.В., Алексеев А.А. Указ. соч.

⁹ Там же.

¹⁰ Markusen A. (1996) Sticky places in slippery space: a typology of industrial districts. *Econ. Geogr.*, 72 (3), pp. 293-313.

¹¹ Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. Москва, 1979.

¹² Хлебников К.В., Алексеев А.А. Указ. соч.

¹³ URL: <http://omskmark.moy.su>.

¹⁴ Окрепилов В.В. Интеграция академической и вузовской науки в инновационном процессе // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2010. □ 110. С. 20-23.

¹⁵ Markusen A. Op. cit.

¹⁶ Там же.

¹⁷ Roco M.C., Sims W. (2002) *Bainbridge Converging Technologies for Improving Human Performance: nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science. NSF/DOC-sponsored report National Science Foundation*. Arlington, Virginia.

Поступила в редакцию 05.09.2016 г.