ИЗВЕСТИЯ РАН. СЕРИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ, 2021, том 85, № 5, с. 648–662

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВА

УДК 914/919

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ГРАЖДАНСКОГО АВИАСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

© 2021 г. А. Н. Васильцова*

Институт географии РАН, Москва, Россия

**e-mail: vasilcova@igras.ru*

Поступила в редакцию 24.03.2021 г.
После доработки 29.06.2021 г.
Принята к публикации 13.07.2021 г.

На основе анализа материалов 1700 компаний проведена каталогизация авиастроительных предприятий России, определены их производственные связи. Для составления реестра авиазаводов использовался метод “снежного кома”: выявлялись партнеры и конкуренты компаний, входящих в “Союз авиапроизводителей России”; для каждого из них вновь определялись партнеры и конкуренты; итерации повторялись до прекращения поступления в реестр новых предприятий. В работе отражены этапы формирования территориальной структуры отрасли и современные тенденции ее трансформации. Зафиксировано изменение роли отдельных факторов размещения: рост значимости трудового фактора при снижении важности инфраструктурного. Рассчитан “коэффициент вовлеченности” предприятий в авиастроение, проанализированы территориальные и внутриотраслевые различия в величине этого коэффициента: максимальные его значения приходятся на верхние этажи производственных цепочек и на восточные регионы России – зону дислокации флагманских сборочных производств. Составлена серия карт, отражающих территориальную структуру отрасли и ее динамику. Выявлена территориальная структура производственных связей авиастроительных предприятий, она носит выраженный центростремительный характер: 3/5 всех связей осуществляется с Московским столичным регионом. На основе анализа размещения предприятий и структуры их связей выполнено авиастроительное районирование. Определены специализация и характерные черты территориальной структуры каждого из 10 районов: Столичный район специализируется на НИОКР, Западный – на авионике и ремонте, Черноземный – на авионике и сборке самолетов, Южный, Волжский, Байкальский и Дальневосточный – на сборке самолетов и вертолетов, Северный и Обский – на агрегатах и моторах, Уральский – на материалах, деталях и моторах.

Ключевые слова: авиационная промышленность, производство самолетов, производство вертолетов, территориальная организация, машиностроение, география промышленности, Россия

DOI: 10.31857/S2587556621050113

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ И ЕЕ ИЗУЧЕННОСТЬ

Процесс деиндустриализации, происходивший в России в 1990-е годы, снизил научный интерес к географии промышленности: количество исследований по этой тематике в последние десятилетия заметно упало, причем начавшаяся с 2000-х годов реиндустриализация этот интерес не вернула (Трейвиш, 2016). По географии российской промышленности выпускается немного работ [например, (Гонтарь, 2013; Горячко, 2004; Михайлова, 2016; Николаев, 2004; Часовский, 2009)]. Большая их часть приходится на учебные пособия [например, (Родионова, 2000)], есть также широкопрофильные исследования по экономической географии России, включающие индустрию (Экономическая ..., 2003). При этом сердцевина промышленности – машиностроение – остается практически не охваченным исследованиями.

Слабый уровень географической изученности авиационной промышленности определяется также ее тесной связью с ВПК, а следовательно, и закрытостью информации. Заметим, что в советских вузовских учебниках по географии промышленности авиастроение даже не упоминалось (Хрущев, 1986), а в постсоветских – ему уделяется немного внимания: один абзац текста в (Экономическая ..., 2001, с. 181) и две страницы – в (Экономическая ..., 2013, с. 309–311). Отдельные работы, в которых анализируется, в том числе, российское авиастроение, выпускаются за рубежом [например, (Eriksson, Steenhuis, 2016)]. Многочисленны исследования по авиационному транспорту [например, (Рыкунова, 2011; Семенов, 2014)]. Единичны характеристики отдельных

авиастроительных центров (Бурданова и др., 2001; Адашова, Ковалев, 2002). Однако географические работы по российской гражданской авиационной промышленности автору неизвестны.

Между тем авиастроение – высокотехнологичная наукоемкая отрасль, она предъявляет очень высокие требования к качеству используемых материалов, оборудования и квалификации кадров (не случайно в отраслевом дискурсе авиастроение называют "ответственным" машиностроением[1]). Тем самым эта отрасль подтягивает технический уровень своих многочисленных смежников, способствует росту технологической культуры всей промышленности. Развитие авиапрома повышает технологическую безопасность страны, способствует диверсификации ее экономической структуры.

Развития отрасли требует и современная внешнеполитическая ситуация, включающая экономическое отчуждение стран, взаимные санкции, разрыв торговых связей; она подталкивает к обособлению производственных цепочек в государственных границах.

Запрос на отечественную авиатехнику есть и в самом российском обществе. Согласно результатам нашего социологического обследования[2], две трети граждан считают, что в России необходимо производить свои пассажирские самолеты: 40% – из опасения, что "очередные санкции лишат нас авиации", и 26% видит в этом вопрос "престижа страны". Более того, двое из пяти сами предпочли бы летать на отечественных самолетах, и только каждый восьмой – на импортных (остальным безразлично, где произведен самолет).

Поставленная на высшем государственном уровне задача возрождения отечественного гражданского авиастроения требует географических исследований отрасли. ***Цель настоящего исследования*** – выявить и охарактеризовать территориальную структуру[3] российского гражданского авиастроительного комплекса.

Авиастроение, или авиационная промышленность, согласно (Большая ..., 2005), – это "одна из наиболее наукоемких отраслей, создающая авиационную технику как конечную продукцию, включающую составные части ⟨...⟩. К авиационной технике относятся: пилотируемые и беспилотные летательные аппараты, двигатели, системы, агрегаты и приборы, средства, обеспечивающие применение, управление и техническое обслуживание летательных аппаратов, учебно-тренировочные средства, средства ремонта. Создание авиационной техники включает в себя их разработку (НИОКР, в том числе испытания), серийное производство и научно-техническое сопровождение в процессе эксплуатации". Таким образом, авиастроительный комплекс понимается как совокупность промышленных предприятий и учреждений НИОКР, где систематически (т.е. не по разовым заказам, а регулярно) разрабатываются и выпускаются самолеты, вертолеты, их составные части – агрегаты, моторы, детали, а также специальные материалы и оборудование.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе рассматривается производство моторных пилотируемых летательных аппаратов тяжелее воздуха, которые перемещаются в тропосфере. Соответственно, в объект нашего исследования не включены аэростаты и дирижабли, космические, а также беспилотные летательные аппараты.

Граница между гражданским и военным авиастроением весьма условна. Во-первых, потому что существенная часть российских самолетов и вертолетов выпускается в базовой комплектации двойного назначения – в зависимости от текущего запроса рынка и госзаказа они используются либо как военно-транспортные, либо как коммерческие грузовые воздушные суда. Во-вторых, потому что практически все заводы и конструкторские бюро (КБ) работают одновременно над гражданскими и военными проектами, причем такая специализация зачастую не закреплена даже за конкретными подразделениями внутри самих фирм. В-третьих, значительная часть комплектующих применима как для гражданских, так и для военных воздушных судов. Поэтому мы исключили из рассмотрения только те авиапредприятия, которые производят исключительно военную продукцию и не вовлечены в гражданские проекты.

Официального каталога российских авиастроительных предприятий не существует. В классификаторе видов экономической деятельности (ОКВЭД), в его авиастроительном разделе 30.3 и подразделах (исключая "космический" 30.30.4), на 2020 г. числилось 643 компании[4]. Однако анализ деятельности этих предприятий показал, что

[1] http://cmk-group.ru/ (дата обращения 18.03.2021).

[2] Инициативный телефонный социологический опрос, охвативший 830 респондентов из 105 населенных пунктов 63 субъектов РФ. Выборка репрезентативная, случайная, квотированная, перевзвешенная.

[3] Под территориальной структурой понимается "взаиморасположение, взаимосвязи и взаимодействия пространственно выраженных элементов сложного географического объекта (в данном случае – авиастроения, *прим. А.В.*), рассматриваемого как система" (Социально-экономическая ..., 2013, с. 254). В то же время, территориальная организация отрасли, т. е., по Э.Б. Алаеву (1983, с. 191), "территориальная структура, обогащенная признаком управления", в статье не рассматривается.

[4] https://www.list-org.com/okved2 (дата обращения 18.03. 2021).

реально функционируют и производят именно авиастроительную продукцию из них только 144.

Подавляющее большинство остальных – фантомные фирмы, где официально работает 1–2 человека и никакой производственной деятельности не ведется. При этом список видов деятельности, по ОКВЭД, которыми занимается такая компания, может достигать десятков позиций из самых разных сфер – от сельского хозяйства до медицинских услуг. Есть основания предполагать, что подобные фантомы создаются с целью заключения фиктивных договоров, а разнообразие заявленных видов экономической деятельности позволяет "сотрудничать" с компаниями практически любого профиля. Таким образом, ОКВЭД не является достаточным источником информации по авиастроению.

Для выявления и каталогизации всех предприятий авиастроительного комплекса нами был заимствован из социологии метод "снежного кома" (Naderifar et al., 2017). Мы взяли перечень членов "Союза авиапроизводителей России"[5], исследовали внутреннюю структуру каждого входящего в этот Союз концерна и объединения и получили первичный перечень авиастроителей. Затем по каждому предприятию были изучены материалы (годовые и квартальные отчеты, официальные интернет-сайты и др.) и выявлены его постоянные партнеры и те фирмы, которые руководство компании считает конкурентами. Далее анализировалась информация о партнерах и конкурентах – на предмет их реальной принадлежности к авиастроительному комплексу и поиска следующего круга партнеров и конкурентов. Итерации повторялись до тех пор, пока выявлялись новые авиазаводы. Всего в рамках данного исследования было изучено 1704 компании.

В результате мы каталогизировали 597 предприятий, которые систематически занимаются разработкой или производством самолетов, вертолетов и их комплектующих. Из них лишь четверть заявила подобную специализацию в качестве основного вида экономической деятельности, и пятая часть – в качестве дополнительного. Четверть авиастроительных учреждений выбрали ОКВЭД 72.1 – "Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук". Остальная предприятия имеют либо официальную общепромышленную специализацию, либо даже такие экзотические варианты, как "архитектурная деятельность" и "услуги в области растениеводства".

В качестве основного источника информации о финансах и кадрах использовался каталог "Лист-Орг"[6], отчетная документация компаний получена через серверы "раскрытия корпоративной информации"[7]. В связи с недостатком открытой информации о деятельности отрасли для ее географического анализа использовались косвенные признаки, например, при оценке вовлеченности предприятий в авиапроизводство.

Важными исследовательскими методами выступали тематическое картографирование и отраслевое промышленное районирование, которое производилось на основании авторских картографических материалов по размещению предприятий и производственным связям. Использовались также социологические методы – опросы и глубинные интервью. В ходе полевых исследований автором были опрошены очно и по электронной почте сотрудники четырех авиапредприятий в Москве, Жуковском, Воронеже и Ульяновске. Опрос производился в форме анкетирования (инженеры, рабочие) и экспертного интервью (управленцы).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Становление территориальной структуры отрасли

Предприятия, вовлеченные ныне в российское авиастроение, создавались на протяжении трех столетий и многократно меняли специализацию. Сорок из них возникли до революции (рис. 1). Старейшее – "Мотовилихинские заводы", основанное в 1736 г. Высококачественная металлургия была и остается его основной продукцией: сейчас легендарная "Мотовилиха" производит для авиации поковки из высоколегированной стали электрошлакового переплава. Дореволюционный период можно назвать предысторией авиапромышленности – временем формирования металлургической, а затем и машиностроительной базы, сделавшей возможным возникновение авиастроения в России.

В годы первых пятилеток возникают предприятия, ставшие основой российского авиастроения – "Туполев", ОКБ им. Яковлева, "Сухой", АК им. Ильюшина, "Иркут", "Роствертол", Воронежское АСО, Комсомольский-на-Амуре авиационный завод (АЗ), Смоленский АЗ, Новосибирский АЗ, Улан-Удэнский АЗ, Нижегородский АЗ, Казанские авиационный и вертолетный заводы, ГосНИИ ГА, ЦАГИ, ЦИАМ, ВИАМ, НАМИ, Уфимское МПО, "Пермские моторы" и др. Эти ключевые конструкторские бюро и сборочные предприятия строились прежде всего в столице и крупных региональных центрах.

Великая Отечественная война – период эвакуации предприятий из Европейской России преж-

[5] http://www.aviationunion.ru/ (дата обращения 18.03.2021).
[6] https://www.list-org.com/ (дата обращения 18.03.2021).
[7] Например, https://www.e-disclosure.ru/ (дата обращения 18.03.2021) и др.

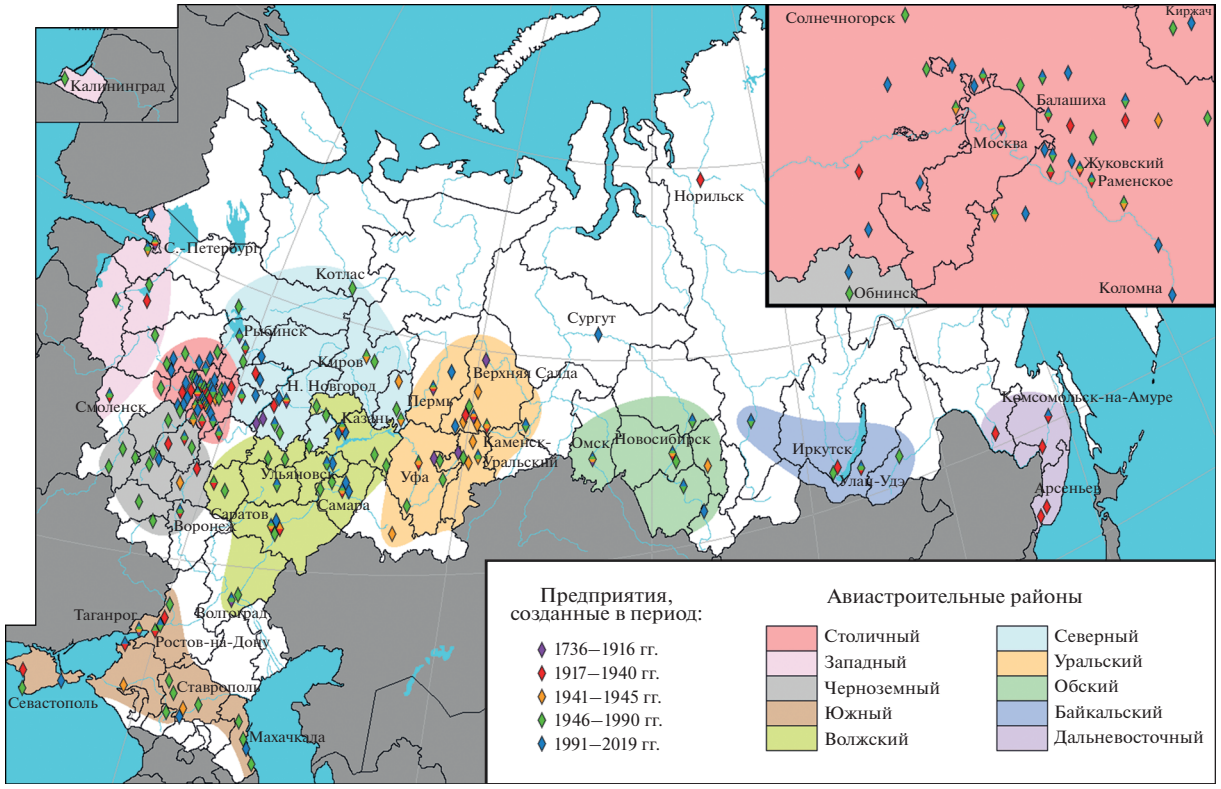

Рис. 1. Авиастроительное районирование России и этапы развития отрасли.

де всего на Урал, а также в Западную Сибирь. Так возникли Омский "Полет", Оренбургская "Стрела", Самарский "Авиакор" и др. На освобождаемой территории немедленно воссоздавались новые авиазаводы (например, Краснодарский 275 АРЗ). Всего в годы войны было построено каждое восьмое из ныне существующих предприятий авиастроительного комплекса.

Послевоенные годы – период стремительного роста отрасли и углубления специализации. Новые заводы строились по всей территории страны, преимущественно в больших городах. На это время приходится рождение трети всех предприятий, в том числе КБ Миля и Камова, авиационных заводов в Кумертау и Луховицах, "Авиастара", ЭМЗ им. Мясищева и др.

Примерно такая же доля производств возникла в постсоветский период. Его спецификой является размещение предприятий в небольших пригородных поселениях вблизи действующих авиастроительных центров (прежде всего, в Московской области). Это, как правило, малые фирмы, выполняющие вспомогательные задачи; либо небольшие предприятия полного цикла, строящие легкие самолеты и вертолеты. Еще одной особенностью указанного периода является локализация авиапроизводств на старых советских машиностроительных площадках другого профиля.

Специализация авиапредприятий

В настоящее время на территории России сборка вертолетов осуществляется на 11 промышленных площадках, самолетов – на 37 (включая 27 фирм, выпускающих легкие самолеты со взлетной массой до 5.7 т).

Важнейшими сборочными предприятиями являются Комсомольский-на-Амуре АЗ (за последнее десятилетие производит в среднем 20 самолетов в год), Воронежское АСО (3.5 борта в год), Ульяновский "Авиастар" (2) и Казанский авиазавод (1.6). Самарский "Авиакор" и Иркутский АЗ выпускают в среднем по самолету в год (Васильцова, 2019). Среди вертолетостроителей ключевыми можно назвать Улан-Удэнский АЗ (80 бортов в год), Казанский ВЗ (43), Кумертауское АПП (8) и "Роствертол" (3.6).

Если крупные и средние летательные аппараты производятся в основном в областных центрах на старых предприятиях с богатой историей, то производители легких машин возникли преимущественно в постсоветское время и локализуются в основном в малых населенных пунктах. Отдельного внимания заслуживает самарский кластер малой авиации, включающий восемь предприятий. Он сформировался на базе студенческих КБ Самарского государственного аэрокосмического университета.

Ключевые авиастроительные гиганты советской эпохи, прежде всего московские заводы (имени А.Н. Туполева, П.О. Сухого, С.В. Ильюшина, А.С. Яковлева, а также М.Л. Миля и Н.И. Камова), в последние годы прекратили не только серийный выпуск, но и сборку опытных образцов авиатехники, сосредоточившись на конструкторских задачах. Происходит территориальное перераспределение функций, когда столице отводится роль авиастроительного "мозга", а сборочные "руки" выносятся за сотни и тысячи километров от места рождения конструкторских идей. Обсуждаемая в настоящее время реформа российского авиапрома, предполагающая слияние всех московских конструкторских бюро в "единый корпоративный центр самолетостроения"[8], в случае ее реализации доведет этот процесс до полного завершения.

Мы наблюдаем трансформацию роли факторов размещения предприятий отрасли. Если в советские годы авиастроение тяготело к аэродромам и стремилось к комплексированию на единой промплощадке (КБ + опытное производство + серийный выпуск), то с развитием электронных средств коммуникации конструирование более не привязано к испытательной базе. Зато с усложнением техники все большее значение приобретает не просто наличие рабочей силы, а ее высокое качество. Аэродромы, в свою очередь, выносятся за пределы крупных городов по современным правилам безопасности и ввиду высокой стоимости земли [подробнее об этом см. (Васильцова, 2021)]. Как показали результаты наших опросов и глубинных интервью, московские высококвалифицированные авиаконструкторы не готовы перебираться в другие города и даже ездить на работу в Подмосковье. Это основные причины, почему руководство отрасли принимает решение о территориальном разделении функций.

Рост значимости фактора качества трудовых ресурсов характерен и для зарубежного авиастроения. Так, "локализация производств в пределах границ США" объясняется "потребностью в работниках с особыми техническими навыками, которая не может быть удовлетворена за океаном" (Spano, Riffle, 2016).

В целом научно-конструкторскую специализацию имеет сегодня каждое пятое авиапредприятие, причем две трети из них расположены в Московском столичном регионе. Четверть всех авиазаводов производит авионику, шестая часть – детали, каждое восьмое предприятие выпускает специальные материалы для авиастроения; 29 фирм выполняют вспомогательные функции – занимаются оборудованием, интерьерами, окрасом авиатехники и т.п.; 13 заводов производят авиамоторы; 40 предприятий занимаются ремонтом самолетов, вертолетов, а также их комплектующих (рис. 2).

Масштаб производства на авиапредприятиях

Для оценки крупности предприятий большинство исследователей используют два показателя: объем выручки и численность персонала (Коготов, 2011). Применительно к российскому авиастроению финансовые показатели малоинформативны, поскольку основным источником дохода предприятий является не продажа гражданской продукции, а гособоронзаказ, который формируется не по рыночным законам, а исходя из оборонных потребностей государства. По сути, финансовая успешность авиазавода показывает не его экономическую эффективность, а государственную необходимость и значимость.

Подтверждением условности финансовых показателей в российском авиастроении служит и тот факт, что максимальной официальной "убыточностью" характеризуются те компании, которые на конференциях отраслевого менеджмента ставятся в пример как флагманы гражданской авиационной промышленности. Это, например, "Иркут" со среднегодовым чистым убытком 2.3 млрд руб. в 2017–2019 гг., "Туполев" (–0.9), "Авиастар" (–5.4), Казанский вертолетный (–3.8) и авиационный (–1.5) заводы, Таганрогский АНТК (–2.8), Воронежское АСО (–2.0 млрд руб.) и др.[9]

Тем не менее объем выручки и численность персонала показывают высокую корреляцию. На графике (рис. 3) видно, что распределение основной массы производств, в особенности авионики, агрегатов, ремонтных заводов, близко к линии тренда ряда. Моторостроители сосредоточены в верхней части диаграммы – это многолюдные предприятия, дающие большую выручку. Сборочные производства распались на два кластера – крупные производители тяжелой авиатехники и микрофирмы, выпускающие легкие летательные аппараты. Выбиваются из тренда две категории компаний: металлургические производства[10], где выручка на единицу персонала выше среднего; и НИОКР, где она ниже среднеотраслевой.

Средний размер предприятия авиастроительного комплекса – 1370 работников. Наиболее крупными являются производители моторов и самолетостроительные сборочные заводы (7 тыс. чел.). На третьем месте – производство материалов (3.4 тыс.). Средняя численность заводов по выпуску агрегатов, деталей и авионики составляет 1–1.5 тыс. сотрудников. Немного мельче научно-

[8] Ростех сложил крылья // Эксперт. 2021. № 13. С. 7.

[9] https://www.list-org.com/ (дата обращения 18.03.2021).

[10] Учитывается вся деятельность предприятия, не только авиационная составляющая.

Рис. 2. Специализация российского авиастроения.

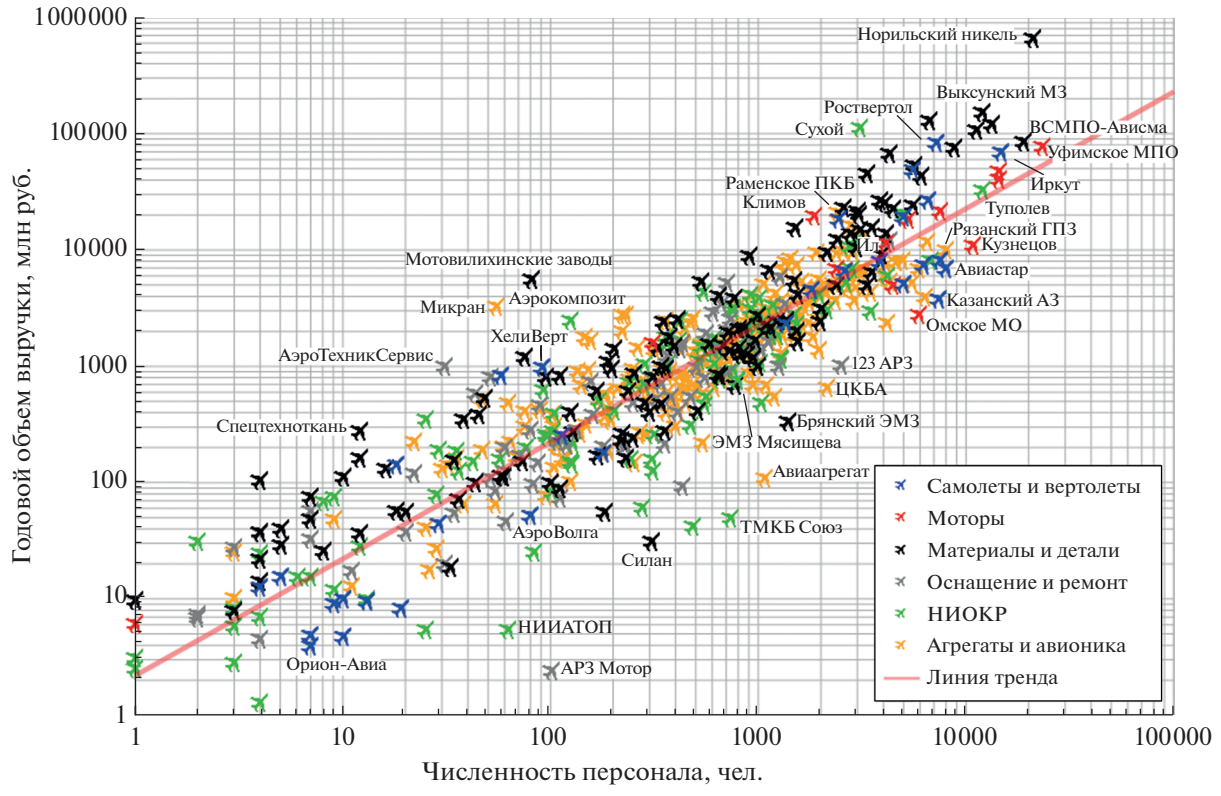

Рис. 3. Масштабы производства на предприятиях российского авиастроительного комплекса.

Рис. 4. Авиастроительные пункты России.

конструкторские (800) и ремонтные (500 чел.) предприятия. Самыми малочисленными являются фирмы, специализирующиеся на оснастке, оборудовании, интерьере и окраске летательных аппаратов (320 чел.) а также на сборке легких самолетов (в среднем 340 сотрудников).

Вовлеченность предприятий в авиапроизводство

Между тем не весь персонал исследуемых компаний участвует в гражданском авиапроизводстве. Лишь четверть предприятий специализируется только на авиастроении (рис. 4). Это, прежде всего, сборочные и ремонтные заводы. На каждом третьем предприятии авиапроизводство является важнейшей, но не единственной деятельностью. Для остальных фирм авиационная сфера – лишь часть обширного рынка сбыта их продукции. Сюда относятся в основном производители материалов, деталей и авионики.

С целью ориентировочной оценки степени интегрированности завода в отрасль приходится использовать косвенные признаки (например, какое место той или иной деятельности, проекту, продукции отведено на официальном сайте компании, в годовом корпоративном отчёте и других документах). Введем для этого “*коэффициент вовлеченности*” предприятий в авиапроизводство. Условно примем следующие его значения: 1 – для специализированных авиапроизводств; 0.75 – для предприятий, где авиастроение является одним из основных видов деятельности; 0.1 – для тех из них, где авиастроение играет лишь вспомогательную роль. Далее мы умножаем количество работников каждого предприятия на его коэффициент вовлеченности в авиапроизводство и получаем ориентировочную численность персонала, занятого в гражданском авиастроении (см. рис. 2).

Безусловным лидером по численности занятых и главным авиастроительным центром является Москва – 60 тыс. чел. работает в гражданском авиапроизводстве. На втором месте – Уфа: 25 тыс. чел. Другие крупнейшие центры – Казань, Пермь, Каменск-Уральский, Комсомольск-на-Амуре, Санкт-Петербург, Иркутск (по 15–17 тыс. чел.).

Такой подход позволяет выявить города, специализирующиеся на авиапроме (рис. 5). С большим отрывом лидирует Верхняя Салда – более половины занятого населения здесь сосредоточено на производстве, входящем в авиастроительный комплекс. На гражданское авиастроение работает около четверти трудоспособных жителей Першино (Владимирская область), Федурново и Старого Городка (Московская область), а также

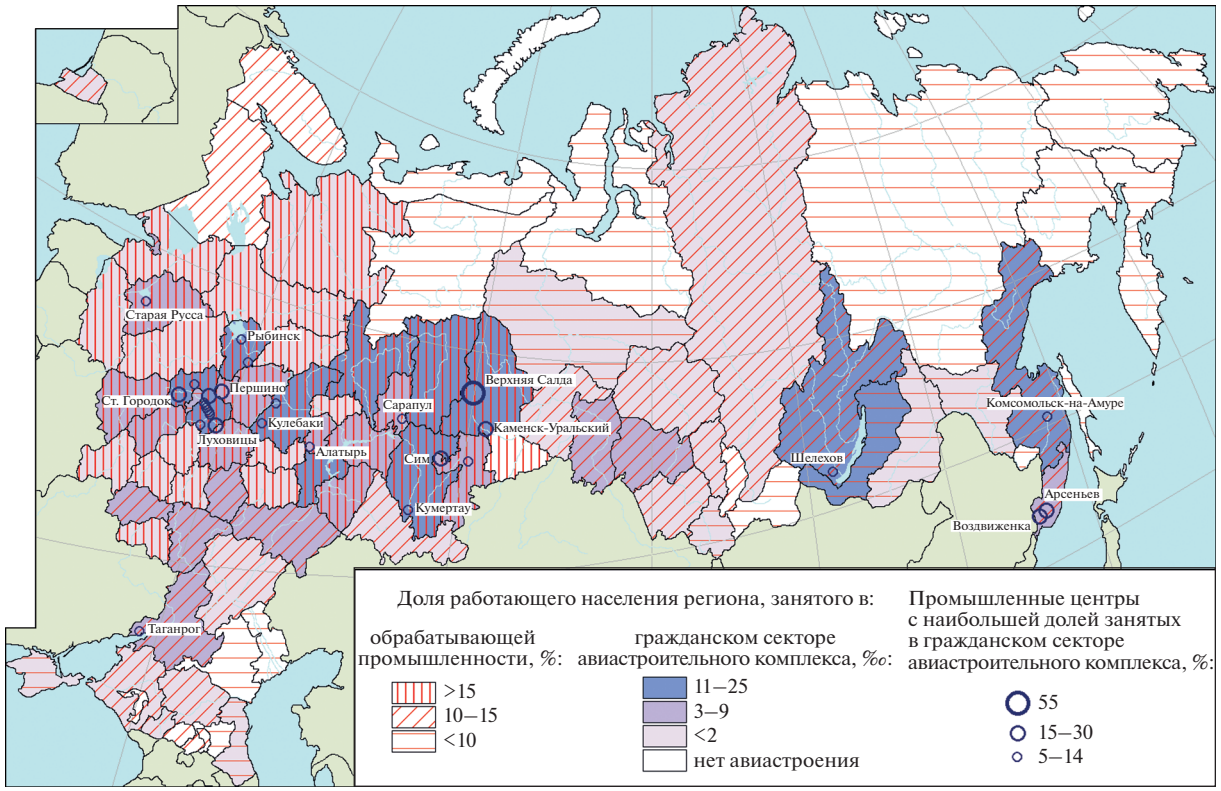

Рис. 5. Занятость в российском авиастроительном комплексе.

Воздвиженки (Приморский край), пятая часть занятых в экономике Сима (Челябинская область) и Луховиц (Московская область).

Среди российских регионов авиапромышленной специализацией выделяются в наибольшей степени Хабаровский край (отрасль вбирает 2.4% трудовых ресурсов региона), Ярославская (2.3) и Ульяновская (2.1) области, Бурятия (1.9), Башкортостан (1.8), Свердловская (1.7) и Иркутская (1.5%) области. При этом если авиастроительные регионы Европейской России обладают развитым машиностроительным производством, аккумулирующим 1/5 занятых, то авиаспециализация сибирских и дальневосточных регионов не имеет такого мощного машиностроительного фундамента (только 1/10 занятых).

Использование коэффициента вовлеченности также позволяет уточнить внутреннюю структуру гражданской авиапромышленности по занятости. В сборке самолетов работает 17% авиастроителей. Чуть меньше занято выпуском агрегатов и моторов (по 15%), а также НИОКР и созданием авионики (по 13%). Далее следуют производство материалов (8%), вертолетов (7%) и деталей (6%). Ремонт воздушной техники осуществляют 4% авиастроителей, 1.5% создают интерьер, выполняют оснащение и окраску бортов; 0.7% собирают легкие самолеты.

Производственные связи в российском авиастроении

Более половины обследованных компаний указали в своих официальных документах, с какими российскими авиастроительными фирмами они сотрудничают на регулярной основе. Анализ этих сведений позволил выявить территориальную структуру производственных связей 3/4 авиастроительных предприятий России (рис. 6).

Она носит выраженный центростремительный характер: 3/5 всех связей осуществляется с Московским столичным регионом. Это объясняется не только тем, что в нем сосредоточена треть авиастроительных предприятий, но и спецификой выстраивания производственных цепочек в отрасли: они в основном завязаны на конструкторское бюро – разработчика модели самолета или вертолета. Производитель материала выполняет заказ не завода-изготовителя деталей из этого материала, а конструкторского бюро (через головной офис корпорации либо напрямую). Производитель деталей, в свою очередь, согласовывает их не с агрегатным заводом, а также с конструкторским бюро; и так далее[11].

Сколь-либо массовые связи с другими регионами, помимо столицы, имеют предприятия

[11]Соответственно, обозначенные на рис. 6 связи не всегда отражают физические поставки продукции.

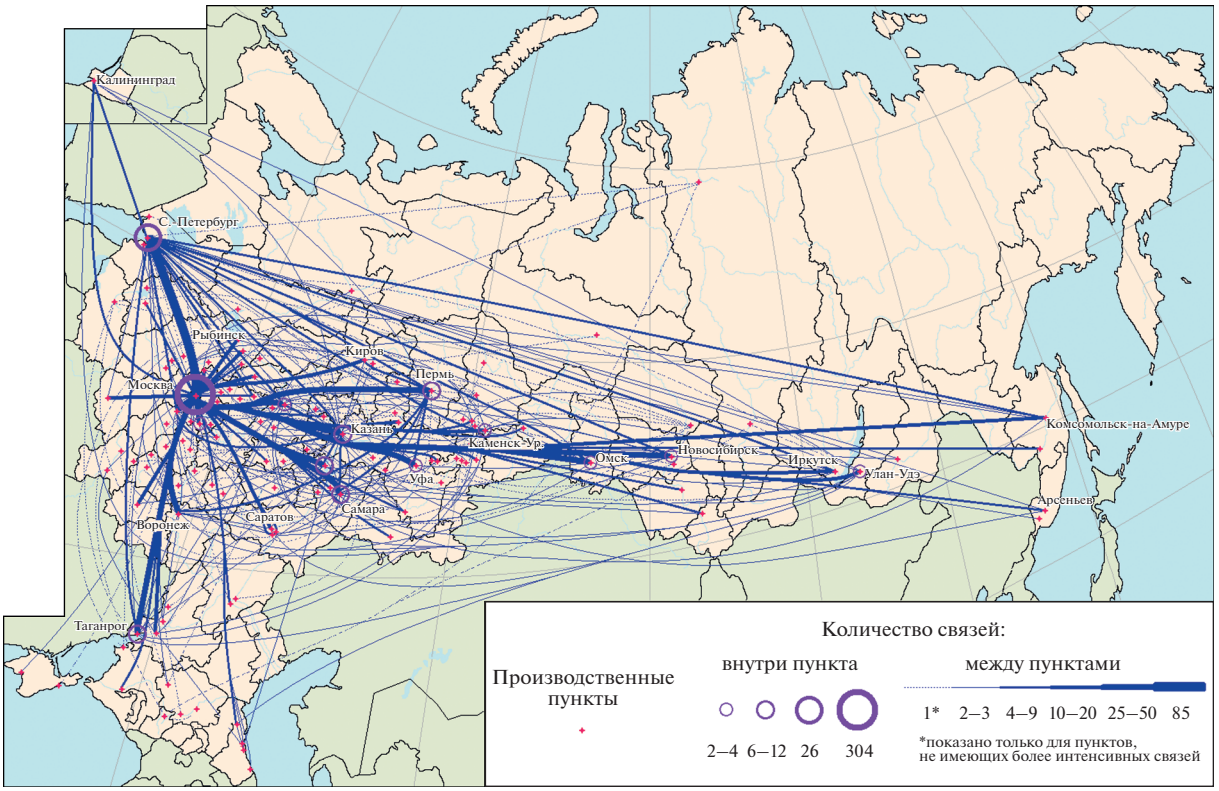

Рис. 6. Производственные связи в российском авиастроительном комплексе.

Санкт-Петербурга, Казани, Самары, Нижнего Новгорода, Перми, Ульяновска, Таганрога, Улан-Удэ, Каменск-Уральского.

Под “*соседскими связями*” мы понимаем *взаимодействия между компаниями, расположенными в одном или в соседних регионах*. Они еще менее распространены: на соседские приходится около четверти всех контактов. В то же время именно они являются маркерами территориального комплексирования отрасли.

Авиастроительное районирование России

На основании двух факторов – территориальной близости предприятий и интенсивности соседских связей между ними – мы провели авиастроительное районирование. Границы между районами проводились по таким разрывам между кучными скоплениями авиазаводов, которые пересечены наименьшим количеством линий соседских связей. Было выделено 10 районов (см. рис. 1), их характеристики отражены в табл. 1.

В ***Столичном районе*** сосредоточена треть всех авиазаводов страны (первое место по этому показателю) и пятая часть авиастроителей (второе место). Здесь максимальна доля новых предприятий, построенных в постсоветский период. Основная специализация – научно-конструкторские разработки. Район отличается высочайшим количеством производств на единицу территории. Большая часть заводов сосредоточена в Москве, а также восточном Подмосковье: на карте (см. врезку на рис. 2) виден авиастроительный “язык”, протянувшийся вдоль р. Москвы, от Лыткарино до Коломны и Луховиц. Многие из этих городов специализируются на авиастроении: в нем занято до четверти работающего населения. Район отличается высокой степенью замкнутости: внутренние связи более чем втрое преобладают над связями с любым другим районом.

Уральский район – первый по численности персонала, здесь работает четверть всех российских авиастроителей. Центром является Уфа, имеются и сильные субцентры – Пермь и Каменск-Уральский (причем по внутрирайонным связям последний лидирует). По территориальной структуре район отличается от всех других множеством крупных авиастроительных центров в малых городах: Верхняя Салда, Каменск-Уральский, Сим, Кумертау и др. Предприятия Урала – самые старые: здесь расположено четыре завода XVIII в., ныне задействованных в авиастроении, меньше всего построенных в постсоветский период и наибольшая часть эвакуированных в годы Великой Отечественной войны. Специализацией района является производство материалов, деталей и моторов.

Таблица 1. Характеристика авиастроительных районов России

Район	Состав района	Центр района	Доля заводов[12], %	Доля персонала[13], %	Средний коэффициент вовлеченности	Специализация (доля занятых, %)	Доля постсоветских предприятий, %	Средний размер завода, тыс. чел.	Особенности территориальной структуры	Преобладающие связи
Столичный	Москва, Московская, Рязанская области, восток Смоленской обл., запад Владимирской обл., ЮВ Тверской обл.	Москва	37	21	0.62	НИОКР (45)	39	0.8	Высокая плотность; большинство производств в Москве и восточном Подмосковье	Внутрирайонные
Западный	С.-Петербург, Ленинградская, Новгородская,Калининградская, Псковская области, запад Смоленской обл., СЗ Тверской обл.	СПб	11	6	0.48	Авионика (23) Ремонт (27)	28	0.7	Моноцентричность: в Санкт-Петербурге расположены 8/9 предприятий района	Внутрирайонные
Черноземный	Воронежская, Курская, Белгородская, Калужская, Тульская, Брянская, Орловская, Липецкая области	Воронеж	5	6	0.39	Сборка самолетов (39) Авионика (23)	20	1.6	“Мелкодисперсность”: предприятия рассредоточены по одному-два в разных населенных пунктах, часто малые города обгоняют региональные столицы	Межрайонные
Южный	Ростовская обл., Крым, Дагестан, Карачаево-Черкесия, Краснодарский, Ставропольский края	Таганрог	5	4	0.60	Сборка вертолетов (38) Сборка самолетов (35)	27	1.0	Двухцентричность; “мелкодисперсное” распределение предприятий по одному-два вне зависимости от крупностинаселенных пунктов	Межрайонные

Таблица 1. Окончание

Район	Состав района	Центр района	Доля заводов[12], %	Доля персонала[13], %	Средний коэффициент вовлеченности	Специализация (доля занятых, %)	Доля постсоветских предприятий, %	Средний размер завода, тыс. чел.	Особенности территориальной структуры	Преобладающие связи
Волжский	Татарстан, Ульяновская, Самарская, Саратовская, Тамбовская, Волгоградская, Пензенская области, Мордовия, Марий Эл	Казань	14	13	0.60	Сборка самолетов (35) Авионика (20)	34	1.2	Мощные многопрофильные центры в региональных столицах, окруженные “россыпью” малых пригородных предприятий	Внутрирайонные
Северный	Нижегородская, Ярославская, Кировская, Ивановская, Костромская, Архангельская, Вологодская области, Удмуртия, Чувашия, восток Владимирской обл.	Нижний Новгород	10	14	0.52	Агрегаты (30) Моторы (20) Оснащение (7)	25	1.8	Полицентричность: имеются два мощных субцентра	Межрайонные
Уральский	Башкортостан, Пермский край, Свердловская, Челябинская, Оренбургская, Тюменская области	Уфа	10	25	0.45	Моторы (30) Материалы (21) Детали (12)	15	3.2	Полицентричность; множество крупных авиастроительных центров в малых городах	Межрайонные
Обский	Новосибирская, Омская, Томская, Кемеровская области, Алтайский край, Алтай	Новосибирск	5	4	0.52	Агрегаты (49) Моторы (24)	25	1.1	Высокая концентрация: большое число предприятий всего в семи городах	Межрайонные
Байкальский	Иркутская обл., Бурятия, Забайкальский, Красноярский края	Иркутск	2	4	0.62	Сборка самолетов (59), вертолетов (26)	30	3.2	В стадии формирования	Межрайонные
Дальневосточный	Хабаровский, Приморский края, Амурская обл.	Комсомольск-на-Амуре	1	3	0.93	Сборка самолетов (69), вертолетов (24)	29	3.3	В стадии формирования	Межрайонные

[12] В % от российского авиапрома.
[13] В % от российского авиапрома.

В ***Волжском районе*** расположен каждый восьмой авиазавод России. Район отличается определенной автономией: внутренние связи в два и более раза преобладают над связями с любым другим районом, кроме Столичного. Специфика территориальной структуры Волжского района состоит в наличии мощных многопрофильных авиастроительных центров в региональных столицах, окруженных россыпью малых, в основном пригородных предприятий. Здесь высока доля новых производств. Район не имеет выраженной специализации, которая выделяла бы его на общероссийском фоне. Большая часть волжских авиастроителей занята на сборке самолетов и вертолетов, производстве авионики и агрегатов.

Западный район строго моноцентричен – в Санкт-Петербурге расположены 8/9 производств. Здесь сосредоточены самые мелкие авиастроительные предприятия. Район относительно замкнут: количество внутренних связей превышает число контактов с другими районами, кроме Столичного. Главная специализация – ремонт авиатехники, здесь же производится большая часть российской авионики.

Каждый пятый-шестой авиастроитель работает на заводах ***Северного района***. Если оценивать по соседским связям, то центром района является Нижний Новгород. Однако и по численности персонала, и по значимости для отрасли в целом к нему вплотную приближается Рыбинск. Еще одним субцентром является Киров, взаимосвязанный с котласскими и сарапульскими авиапроизводителями. Таким образом, район полицентричен. Основная специализация – агрегатостроение, моторостроение и оснащение самолетов.

Черноземный район – наименее внутренне связный. Он отличается мелкодисперсностью территориальной структуры: предприятия рассредоточены по одному-два в разных населенных пунктах, причем некоторые малые города (Обнинск, Ермолино, Трубчевск) обгоняют региональные столицы по масштабу авиапроизводства. Центром является Воронеж, где работает более половины авиастроителей района. Черноземный район характеризуется наименьшим средним коэффициентом вовлеченности предприятий в авиапроизводство: здесь больше всего заводов, для которых авиастроение является неосновным видом деятельности. Большая часть работников отрасли в Черноземье занята на сборке самолетов, производстве авионики, агрегатов, материалов и интерьеров.

Территориальная структура ***Обского района*** характеризуется высокой концентрацией: все 32 предприятия сосредоточены в семи городах, стоящих на р. Оби и ее притоках. Район имеет выраженную агрегатную специализацию. Также здесь производится существенная часть авиамоторов.

Отличительная особенность ***Южного района*** – двуцентричность. И по масштабу производства, и по соседским связям Таганрог делит лидерство с Ростовом-на-Дону. Наличие двух практически равных центров обусловило двойную специализацию района – это сборка вертолетов и самолетов. Также здесь сосредоточена значительная часть авиаремонтных заводов. По территориальной структуре район напоминает Черноземный: дисперсное распределение предприятий по одному-два вне зависимости от крупности населенных пунктов.

Байкальский и ***Дальневосточный районы*** – самые небольшие (включают по 5 городов и 7–10 предприятий), самые удаленные от основной авиастроительной зоны России и в то же время самые перспективные: здесь происходит сборка флагманов российского самолетостроения – SSJ-100 и МС-21. Оба района специализируются на сборке самолетов и вертолетов, причем в Байкальском также представлено производство материалов, а в Дальневосточном – ремонт. Среди всех районов Дальневосточный отличается максимальным коэффициентом вовлеченности – почти для всех его заводов авиастроение является главной и единственной деятельностью.

Говорить о территориальной структуре этих двух районов преждевременно: они находятся в начале формирования. Вероятно, флагманские предприятия, Комсомольский-на-Амуре авиазавод и “Иркут”, повторят путь своих собратьев из старопромышленных регионов России и со временем будут обрастать другими производствами – сначала оснащение, интерьеры, окраска, в перспективе – выпуск агрегатов, авионики, деталей.

ВЫВОДЫ

Российское гражданское авиастроение выросло в тесной связи с военным. Разработка и выпуск пассажирской, транспортной и боевой авиатехники производится на общих предприятиях, как правило – единой командой, а большая часть комплектующих – универсальны. Финансовое благополучие авиазаводов зависит от военного госзаказа и не отображает их гражданскую экономическую успешность. Более того: флагманские, “образцовые” предприятия зачастую формально убыточны. Поэтому наиболее информативным показателем масштаба авиапроизводства на предприятии, в городе или районе служит численность персонала.

Чем ближе место предприятия к началу производственной цепочки и шире спектр возможного применения его продукции, тем менее оно интегрировано в авиакомплекс. Рассчитанный нами

коэффициент вовлеченности, отражающий степень участия завода в авиастроительной деятельности, составляет 0.3 для производителей материалов и деталей, 0.5 – для создателей авионики, 0.6 – для НИОКР, 0.65 – для агрегатостроения, 0.7 – для интерьеров и моторов, 0.85 – для сборки вертолетов и легких самолетов, 0.9 – для ремонтных заводов и 0.95 – для крупных самолетостроителей.

История формирования территориальной структуры авиастроения представляет собой движение по нисходящей относительно крупности и центральности населенных пунктов: дореволюционные заводы (задействованные ныне в авиапроме) размещались в столицах и важнейших административных центрах, советские – преимущественно в областных центрах и крупных городах, современные – как правило, в пригородах и малых населенных пунктах. Это справедливо как для авиастроительного комплекса в целом, так и для сборочных производств.

В настоящее время меняется иерархия факторов размещения авиапроизводств. Снижается значимость инфраструктуры и резко повышается важность качества трудовых ресурсов. Вследствие этого происходит фрагментация производственных цепочек – процесс, во многом обратный территориальному комплексированию (хотя и не антагонистичный ему).

Производственные связи в авиапромышленности носят центростремительный характер. Создатели каждого вида комплектующих сотрудничают не напрямую с предприятием, использующим их продукцию, а с конструкторским бюро, курирующим выпуск данного типа авиатехники (либо с головным офисом корпорации). Поэтому соседские межрегиональные связи в авиастроении на порядок менее развиты, чем связи с Москвой.

Анализ рисунка размещения предприятий и тесноты соседских связей позволяет выявить 10 авиастроительных районов, каждый из которых выполняет свою функцию в российском авиакомплексе. Столичный район специализируется на НИОКР, Западный – на авионике и ремонте, Черноземный – на авионике и сборке самолетов, Южный, Волжский, Байкальский и Дальневосточный – на сборке самолетов и вертолетов, Северный и Обский – на агрегатах и моторах, Уральский – на материалах, деталях и моторах.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено по теме Государственного задания ИГ РАН № 0148-2019-0008 “Проблемы и перспективы территориального развития России в условиях его неравномерности и глобальной нестабильности”.

FUNDING

This research was fulfilled within the framework of the state-ordered research theme of the Institute of Geography, RAS, no. 0148-2019-0008.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Адашова Т.А., Ковалев В.В. Комсомольск-на-Амуре // География. 2002. № 3. С. 5–13.

Алаев Э.Б. Социально-экономическая география: Понятийно-терминологический словарь. М.: Мысль, 1983. 350 с.

Большая Российская энциклопедия. Т. 1 / под ред. А.П. Горкина. М.: Изд-во БРЭ, 2005.

Бурдакова Г.И. Ефременко В.Ф., Заусаев В.К. Техноэкополис “Комсомольск–Амурск–Солнечный”: как найти выход из кризиса // Перспективы возрождения экономики предприятий и регионов. Новосибирск: ЭКО, 2001. С. 46–56.

Васильцова А.Н. Авиазавод Ильюшина на карте мира, России и Москвы // География и экология в школе XXI века. 2021. № 1. С. 9–18.

Васильцова А. Динамика гражданского авиастроения на советском и постсоветском пространстве: региональный аспект // Вестн. Моск. гос. обл. ун-та. Серия: Естественные науки. 2019. № 4. С. 72–83. https://doi.org/10.18384/2310-7189-2019-4-72-83

Гонтарь Н.Ф. Факторы и современные особенности размещения промышленного комплекса России. М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2013. 124 с.

Горячко М.Д. Структурные сдвиги в промышленности Центрального экономического района // Региональные исследования. 2004. № 4. С. 33–48.

Коготов В.В. Критерии идентификации крупных предприятий в национальной экономике // Экономический журн. 2011. № 23.

Михайлова Т.Н. Трансформация географии промышленности Российской Федерации // Российское предпринимательство. 2016. Т. 17. № 3. С. 351–358.

Мошков А.В. Структурные изменения в промышленности российского Дальневосточного федерального округа // География и природные ресурсы. 2005. № 1. С. 110–116.

Николаев А.В. География государственного сектора промышленности России // Изв. РАН. Сер. геогр. 2004. № 5. С. 42–52.

Родионова И.А. Макрогеография промышленности мира: учеб. пособие для вузов / И.А. Родионова. М.: Московский Лицей, 2000. 240 с.

Рыкунова Е.С. Территориально-организационная структура крупнейших авиакомпаний мира (на примере “Люфтганза Групп”). Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. М.: МГУ, 2011. 23 с.

Семенов А.А. Территориальная структура низкобюджетных пассажирских авиаперевозок мира. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. М.: МГУ, 2014. 23 с.

Социально-экономическая география: понятия и термины. Словарь-справочник / отв. ред. А.П. Горкин. Смоленск: Ойкумена, 2013. 328 с.

Трейвиш А.И. География промышленности // Социально-экономическая география в России. Владивосток: Дальнаука, 2016. С. 54–57.

Хрущев А.Т. География промышленности СССР. М.: Мысль, 1986. 416 с.

Часовский В.И. Промышленность СНГ: структурные и пространственные изменения: монография. Смоленск: Универсум, 2009. 476 с.

Экономическая география мирового развития. XX век / под ред. Ю.Г. Липеца, В.А. Пуляркина, С.Б. Шлихтера. СПб.: Алетейя, 2003. 396 с.

Экономическая и социальная география России: География отраслей народного хозяйства России. Учебник / под ред. В.Л. Бабурина, М.П. Ратановой. М.: Либроком, 2013. 516 с.

Экономическая и социальная география России. Учебник для вузов / под ред. проф. А.Т. Хрущева. М.: Дрофа, 2001. 672 с.

Eriksson S., Steenhuis H. The global commercial aviation industry. NY: Routledge, 2016. 380 c.

Naderifar M., Goli H., Ghaljaie F. Snowball Sampling: A Purposeful Method of Sampling in Qualitative Research // Strides in Development of Medical Education. 2017. September, V. 14 (3).

Spano F., Riffle S. Location Trends in the Aerospace Industry // Area Development. 2016. https://www.areadevelopment.com/Aerospace/q3-2016-auto-aero-site-guide/location-trends-aerospace-industry-670022.shtml (дата обращения 15.06.2021).

Territorial Structure of Russian Civil Aircraft Industrial Complex

A. N. Vasiltsova*

Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**e-mail: vasilcova@igras.ru*

Based on an analysis of 1700 companies' documents, the cataloging of Russian aircraft enterprises was carried out, and aircraft enterprises' production links were determined. The "snowball" method was used to compile the registry of aircraft factories. There were identified partners and competitors of the members of the "Union of Aircraft Manufacturers of Russia." For each of them, partners and competitors were determined again. The iterations were repeated until new enterprises appeared in the register. The evolution stages of the industry territorial structure and the current trends of its transformation are reflected. The article shows a change in the role of some placement factors: an increase in the importance of the labor factor while reducing the importance of the infrastructure factor. The "coefficient of involvement" of enterprises in the aircraft industry is calculated. Territorial and sectoral differences in the value of this coefficient are analyzed: its maximum values fall on the upper floors of production chains and the eastern regions of Russia—the location of flagship assembly plants. A series of maps reflecting the territorial structure of the industry and its dynamics have been compiled. The territorial structure of industrial relations of aircraft companies has been established. It has a pronounced centripetal character: 3/5 of all relations are carried out with the Moscow metropolitan region. Based on the analysis of the enterprises' placement pattern and the structure of their relations, aircraft zoning was performed. There are defined specialization and characteristic features of the 10 districts territorial structure: the Capital District specializes in R&D, the Western District specializes in avionics and repair, the Chernozem District—in avionics and aircraft assembly, the Southern District—in R&D and helicopter construction, the Volga, Baikal, and Far Eastern districts—in the assembly of aircraft and helicopters, the Northern and Ob districts—on aggregates and motors, the Ural District—on materials, parts, and motors.

Keywords: aviation industry, aircraft production, helicopter production, territorial organization, machinery industry, industrial geography, Russia

REFERENCES

Adashova T.A., Kovalev V.V. Komsomolsk-on-Amur. *Geografiya*, 2002, no. 3, pp. 5–13. (In Russ.).

Alaev E.B. *Sotsial'no-ekonomicheskaya geografiya: Ponyatiino-terminologicheskii slovar'* [Socio-Economic Geography: a Conceptual and Terminological Dictionary]. Moscow: Mysl' Publ., 1983. 350 p.

Bol'shaya Rossiiskaya Entsiklopediya [The Great Russian Encyclopedia]. Vol. 1. Gorkin A.P., Ed. Moscow: BRE Publ., 2005.

Burdakova G.I., Efremenko V.F., Zausaev V.K. Technoecopolis "Komsomolsk-Amursk-Solnechny": How to find a way out of the crisis. In *Perspektivy vozrozhdeniya ekonomiki predpriyatii i regionov* [Prospects for the Revival of the Economy of Enterprises and Regions]. Novosibirsk: EKO Publ., 2001, pp. 46–56. (In Russ.).

Chasovskii V.I. *Promyshlennost' SNG: strukturnye i prostranstvennye izmeneniya* [Industry of the CIS: Structural and Spatial Changes]. Smolensk: Universum Publ., 2009. 476 p.

Ekonomicheskaya geografiya mirovogo razvitiya. XX vek [Economic Geography of World Development. XX Century]. Lipets Yu.G., Pulyarkin V.A., Shlikhter S.B., Eds. St. Petersburg: Aleteya Publ., 2003. 396 p.

Ekonomicheskaya i sotsial'naya geografiya Rossii: Geografiya otraslei narodnogo khozyaistva Rossii. Uchebnik [Economic and Social Geography of Russia: Geography of Branches of the National Economy of Russia. Hand-

book]. Baburin V.L., Ratanova M.P., Eds. Moscow: Librokom Publ., 2013. 516 p.

Ekonomicheskaya i sotsial'naya geografiya Rossii. Uchebnik dlya vuzov [Economic and Social Geography of Russia. Handbook]. Khrushchev A.T., Ed. Moscow: Drofa Publ., 2001. 672 p.

Eriksson S., Steenhuis H. *The Global Commercial Aviation Industry.* NY: Routledge, 2016. 380 p.

Gontar' N.F. *Faktory i sovremennye osobennosti razmeshcheniya promyshlennogo kompleksa Rossii* [Factors and Modern Features of the Location of the Industrial Complex of Russia]. Moscow: REU im. G.V. Plekhanova, 2013. 124 p.

Goryachko M.D. Structural shifts in the industry of the Central economic region. *Reg. Issled.,* 2004, no. 4, pp. 33–48. (In Russ.).

Khrushchev A.T. *Geografiya promyshlennosti SSSR* [Geography of the USSR Industry]. Moscow: Mysl' Publ., 1986. 416 p.

Kogotov V.V. Criteria for identifying large enterprises in the national economy. *Ekon. Zh.*, 2011, no. 23. (In Russ.).

Mikhailova T.N. Transformation of the geography of industry in the Russian Federation. *Ross. Predprinimatel'stvo*, 2016, vol. 17, no. 3, pp. 351–358. (In Russ.).

Moshkov A.V. Structural changes in the industry of the Russian Far Eastern Federal District. *Geogr. Prir. Resur.*, 2005, no. 1, pp. 110–116. (In Russ.).

Naderifar M., Goli H., Ghaljaie F. Snowball sampling: A purposeful method of sampling in qualitative research. *Strides in Development of Medical Education*, 2017, vol. 14, no. 3.

Nikolaev A.V. Geography of the state sector of industry in Russia. *Izv. Akad. Nauk, Ser. Geogr.*, 2004, no. 5, pp. 42–52. (In Russ.).

Rodionova I.A. *Makrogeografiya promyshlennosti mira* [Macrogeography of the World's Industry]. Rodionova I.A., Ed. Moscow: Mosk. Litsei Publ., 2000. 240 p.

Rostekh folded the wings. Ekspert, 2021, no. 13, 7 p. (In Russ.).

Rykunova E.S. Territorial and organizational structure of the world's largest airlines (on the example of Lufthansa Group). *Extended Abstract of Cand. Sci. (Geogr.) Dissertation*. Moscow: Moscow State Univ., 2011. 23 p.

Semenov A.A. Territorial structure of low-budget passenger air transportation in the world. *Extended Abstract of Cand. Sci. (Geogr.) Dissertation*. Moscow: Moscow State Univ., 2014. 23 p.

Sotsial'no-ekonomicheskaya geografiya: ponyatiya i terminy. Slovar'-spravochnik [Socio-Economic Geography: Concepts and Terms. Dictionary-Reference]. Gorkin A.P., Ed. Smolensk: Oikumena Publ., 2013. 328 p.

Spano F., Riffle S. Location trends in the aerospace industry. Area Development, 2016. Availbale at: https://www.areadevelopment.com/Aerospace/q3-2016-auto-aero-site-guide/location-trends-aerospace-industry-670022.shtml (accessed: 15.06.2021).

Treivish A.I. Geography of industry. In *Sotsial'no-ekonomicheskaya geografiya v Rossii* [Socio-Economic Geography in Russia]. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 2016, pp. 54–57. (In Russ.).

Vasil'tsova A. Dynamics of civil aircraft construction in the Soviet and post-Soviet space: regional aspect. *Vestn. Mosk. Gos. Obl. Univ., Ser. Estestv. Nauki,* 2019, no. 4, pp. 72–83. (In Russ.).

Vasil'tsova A.N. Ilyushin Aircraft factory on the map of the world, Russia and Moscow. *Geografiya i Ekologiya v Shkole XXI Veka*, 2021, no. 1, pp. 9–18. (In Russ.).