

---

---

# РЕГИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

---

---

УДК 911.3.01: 656.7 (540)

## ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ СТРУКТУРА СЕТИ АЭРОПОРТОВ ИНДИИ<sup>1</sup>

© 2023 г. С.А. Тархов

*Институт географии РАН, Москва, Россия*

*e-mail: tram.tarkhov@gmail.com*

Рост авиаперевозок в Индии, вызванный экономическим бумом, привел к необходимости реконструкции старых (brownfield airports) и сооружения новых аэропортов (greenfield airports). Программой улучшения региональной авиасвязности UDAN, осуществляемой в Индии с 2017 г., намечено построить 70 аэропортов в новых местах. В настоящее время действуют 109 гражданских аэропортов общего пользования. В статье приводится информация об уже построенных, строящихся и проектируемых аэропортах Индии. В ходе реализации программы UDAN выяснилось, что ряд вновь построенных аэропортов недостаточно загружен, что привело к появлению «аэропортов-призраков», которые не пользуются спросом у авиапассажиров. Анализируются особенности размещения сети аэропортов страны, ее густота (число действующих пассажирских аэропортов на 100 тыс. км<sup>2</sup>). Выявлены различия в размере умланда аэропортов (наземной зоны тяготения одного аэропорта; рассчитывается как площадь территории в тыс. км<sup>2</sup>, деленная на число пассажирских аэропортов с регулярным движением) и потенциальной авиапассажироёмкости территории, тяготеющей к ним (число жителей территории, приходящееся на один действующий аэропорт). По этим параметрам (густота сети, размер умланда, авиапассажирская ёмкость территории) проведено сравнение с сетью аэропортов Индонезии.

*Ключевые слова:* Индия, авиатранспорт, авиапассажирские авиагрузовые перевозки, аэропорты, густота сети аэропортов, умланд, авиапассажирская ёмкость территории.

DOI: 10.5922/1994-5280-2023-2-3

**Введение и постановка проблемы.** Для качественного обслуживания обширной по своим размерам территории Индии как страны со сверхбольшой людностью, в современных условиях повышения скоростей и комфорта передвижения, традиционных железных и автомобильных дорог уже недостаточно. Необходимо значительное расширение ее авиатранспортной системы, которая значительно отстает от других стран-гигантов (прежде всего, США и Китая). Это отставание географически проявляется в том числе в недостаточном количестве действующих в стране пассажирских аэропортов. При очень высокой плотности населения в наиболее заселенных частях Индии их сеть пока разреженная, что вызвано, в том числе, крайне низким уровнем доходов индийцев.

Статья посвящена изучению особенностей размещения сети аэропортов Индии. Ее цель – анализ территориальной структуры сети аэропортов Индии, в том числе ее густоты, размеров наземной зоны тяготения аэропортов (умланда), авиапассажирской ёмкости территории.

**Обзор ранее выполненных исследований по теме.** География авиатранспорта (наряду с географией городского транспорта) в течение последних двух десятилетий стала одной из самых популярных ветвей географии транспорта как за рубежом, так и в нашей стране. Среди иностранных работ выделяются книги Б. Грэхэм «География и воздушный транспорт» [18], Дж. Боуэна «Экономическая география авиатранспорта:

---

<sup>1</sup> Данная статья продолжает тему, начатую в статье «Авиатранспортная система Индии», опубликованную в четвертом номере журнала в 2022 г.

пространство, время и свобода неба» [13], коллективная монография «Географии воздушного транспорта» под редакцией Э. Гёца и Л. Бадд [17], а также теоретическая статья Т. Воувлса «Географические перспективы авиатранспорта» [25]. Среди отечественных публикаций доминируют кандидатские диссертации, которые посвящены особенностям пространственной организации авиатранспорта в России [1], территориально-организационной структуре авиакомпании «Люфтганза» [4], территориальной структуре международных пассажирских авиаперевозок [2], территориальной структуре низкобюджетных авиаперевозок мира [6]. Авиасвязность городов исследована в книге [8] и статье [9] автора.

Статей по географии авиатранспорта еще больше, особенно за рубежом. Большинство из них по своему содержанию не географические, а эконометрические, либо регионально-экономические. Посвящены они анализу роли авиатранспорта в развитии экономики, взаимосвязи темпов экономического развития и роста авиаперевозок, влияния либерализации авиатранспорта на организацию сети авиамаршрутов и аэропорты, взаимосвязи устойчивости окружающей среды и авиатранспорта, изучению региональных рынков авиаперевозок, конкуренции авиатранспорта и высокоскоростных железных дорог, использованию комплексных сетей при анализе эволюции сети авиалиний отдельных регионов и стран, узловости центральности в сети авиалиний, формированию авиахабов в развивающихся странах, изучению особенностей размещения аэропортов по отношению к территории города и их транспортной доступности.

Среди более географичных по своему содержанию статей можно выделить, например, работы, посвященные воздействию либерализации авиатранспорта на пространственную структуру сети авиалиний и ее иерархичность [16], региональной доступности аэропортов на социальное развитие [20], географической специализации и связности пассажиропотоков между Европой, США и Азией [22], изучению взаимосвязей между концентрацией авиопассажирских потоков и экономическим развитием на примере Бразилии [23]. Анализу эволюции сетей авиалиний ряда стран за несколько десятилетий посвящены работы по Кубе в эпоху эмбарго

1967–2017 гг. [15], Португалии [24] и Китая за 1930–2012 гг. [26], в которых выделяются различные этапы формирования конфигурации таких сетей.

Литературы, посвященной анализу территориальной структуры сети аэропортов, почти нет. Наиболее фундаментальной по этой теме является статья В.Б. Розенталя и Г.О. Тимошика [3], в которой изучен процесс формирования сети аэропортов СССР. Более детальных работ о сети аэропортов на русском языке фактически нет, не считая статьи [5] по аэропортам Европы. Кроме того, есть давно устаревший справочник по аэропортам СССР и зарубежных стран [7], в котором особенности размещения их сети не рассматривается.

Публикаций на иностранных языках также не очень много. Их большинство посвящено не столько изучению особенностей размещения сети аэропортов, сколько эконометрическим моделям развития системы аэропортов, их концентрации с использованием индекса Герфиндаля-Хиршмана (НИ), коэффициента концентрации (CR) и кривой Лоренца. В ряде географических статей рассмотрена роль региональных и местных аэропортов в экономическом развитии регионов [14; 19].

Изучение сети аэропортов Индии географами не проводилось. По этой теме есть лишь небольшая статья Г. Баглера [12], посвященная анализу топологической связности сети аэропортов, а не их размещения. В ней он показал, что сеть внутренних аэропортов представляет собой более усеченную по сравнению с глобальной сетью аэропортов структуру, которые по уровню своей связности сильно различаются.

Таким образом, изучению сети аэропортов внимания пока уделялось недостаточно. В данной статье этот пробел частично восполнен конкретным исследованием на примере сети аэропортов Индии, которая в ряде мест сравнивается с сетью аэропортов Индонезии.

#### **Материалы и методика исследования.**

В ходе исследования использованы статистическая информация о пассажирообороте аэропортов Индии за 2010–2021 гг. [11; 21], численности населения и площади ее штатов и союзных территорий ([mospi.nic.in](http://mospi.nic.in)); карты размещения аэропортов; сообщения индийской прессы о строительстве и открытии

новых аэропортов. Вся собранная из этих источников статистическая и картографическая информация была агрегирована, а затем обобщена.

В ходе исследования были изучены региональные различия размещения сети аэропортов Индии (проводится также сравнение с сетью аэропортов Индонезии, по которой автор собрал аналогичную информацию) по трем ее пространственно-функциональным параметрам: густоте, размеру умланда, пассажироёмкости территории.

Средняя густота сети аэропортов рассчитывалась как число действующих пассажирских аэропортов на 100 тыс. км<sup>2</sup>. Размер осредненного потенциального умланда (наземной зоны тяготения) одного аэропорта определялся как площадь территории (тыс. км<sup>2</sup>), деленная на число пассажирских аэропортов с регулярным движением.

Индикатором активности жителей в использовании авиатранспорта для поездок на дальние и средние расстояния является потенциальная авиапассажироёмкость территории, рассчитываемая как число жителей (людность) территории, приходящееся на один действующий аэропорт.

#### **Результаты исследования.**

##### ***Категории аэропортов и их число.***

Всеми гражданскими аэропортами страны управляет государственное управление аэропортов Индии (Airports Authority of India; AAI), созданное 1 апреля 1995 г. в результате объединения двух прежних государственных агентств – Управления международных аэропортов Индии (International Airports Authority of India) и Национального управления аэропортов (National Airports Authority).

По данным AAI, в стране на 31 марта 2021 г. насчитывалось 109 гражданских аэропортов, в которых выполнялись регулярные пассажирские перевозки. Все они разделяются на 6 основных категорий: 1) международные (категория А; всего их 21); 2) международные совместные предприятия (Joint Venture, категория В; их 7); 3) международные государственно-частные (категория С; единственный аэропорт Ширди); 4) аэропорты с таможенными службами (категория D; их 10); 5) внутренние (категория Е; их 58); 6) внутренние совместные государственно-частные (категория F; их 12). Кроме того, существует категория G – «другие аэропорты»,

которые являются военными с частичным гражданским использованием или бездействующие некоторое время. С учетом последних в Индии действует 29 международных, 10 аэропортов с таможенными службами, 114 внутренних, и всего их, таким образом, 153. Однако в 2020/2021 г. регулярные пассажирские рейсы осуществлялись только из 107 аэропортов. Для страны с большой территорией и численностью населения такое их количество не столь велико. Например, в КНР в 2019 г. было сертифицировано 238 гражданских аэропортов (без учета Гонконга и Макао), 234 из которых имели регулярное пассажирское сообщение.

В 2000–2010-е гг. в ряде аэропортов, обслуживавших небольшие города, регулярное пассажирское сообщение было прекращено либо из-за низкой их экономической эффективности (небольшого пассажиропотока), либо они полностью были переданы в распоряжение военных. Некоторые аэропорты одновременно используются как гражданской, так и военной авиацией: на одной стороне летного поля находится гражданский терминал, а на другой – военная инфраструктура; общая для той и другой является взлетно-посадочная полоса.

##### ***Сооружение новых аэропортов.***

В 2010-е гг. правительство страны начало осуществлять программу реконструкции и расширения ряда старых аэропортов, а также сооружения новых, либо восстановления уже закрытых. Осуществленные проекты аэропортовых комплексов (такие новые аэропорты называются greenfield) в Хайдарабаде и Бангалоре позволили Индии довести инфраструктуру аэропортов до современного мирового уровня. Некоторые важные аэропорты были приватизированы, многие терминалы были либо отремонтированы, либо расширены, либо построены совершенно новые современные. Модернизация аэропортов частными компаниями по модели государственно-частного партнерства (GMR для аэропорта Дели) стала важным стимулом для развития авиатранспорта. В мае 2015 г. союзное правительство дало разрешение на создание еще 15 аэропортов greenfield.

***Расширение сети аэропортов по программе UDAN.*** В 2016 г. в Индии принята программа развития региональной авиасвязности UDAN (Ude Desh ka Aam Naagrik) – схемы развития сети региональных аэро-

портов, нацеленной на улучшение связи с удаленными районами страны и обеспечение доступности авиаперелетов для всех (более подробно о ней написано в статье [10]). В соответствии с ней аэропорты с недостаточным уровнем обслуживания (менее 7 рейсов в неделю) должны быть связаны авиарейсами с ключевыми аэропортами. В момент принятия программы в 2016 г. только 70 аэропортов страны (из 98) имели регулярное авиасообщение. К декабрю 2018 г. предполагалось увеличить их число до 130, а также реконструировать или восстановить существующие аэропорты.

В апреле 2017 г. началось осуществление программы UDAN. В соответствии с ней намечалось построить 100 новых аэропортов, из которых 70 – в новых местах, а остальные должны были снять нагрузку с существующих аэропортов в крупных городах. Такие новые аэропорты рассматривались как возможность стимулирования экономического развития городов 2-го и 3-го уровней административного подчинения.

В декабре 2017 г. Управление аэропортов Индии (AAI) дало принципиальное

разрешение на строительство 19 новых аэропортов. В сентябре 2018 г. министр гражданской авиации заявил, что в ближайшие 10–15 лет будет построено до 100 новых аэропортов для удовлетворения растущего внутреннего спроса.

Благодаря осуществлению программы создания системы региональной авиасвязности UDAN сооружение новых и реанимация (восстановление закрытых) старых аэропортов в городах 2–3 уровней иерархии ускорилось. В 1999–2021 г. в стране было открыто 36 новых аэропортов (табл. 1).

В стране насчитываются 33 аэропорта-«призрака», которые были построены для того, чтобы сделать авиаперелеты более доступными для жителей отдаленных регионов, но они теперь либо работают не на полную мощность, либо бездействуют из-за отсутствия достаточного количества пассажиров. Например, аэропорт Джайсалмер в штате Раджастхан был завершен постройкой в марте 2013 г. и, как ожидалось, должен был принимать 300 тыс. пассажиров в год, но вскоре после сдачи его в эксплуатацию рейсы прекратились, а движение

Таблица 1. Новые пассажирские аэропорты Индии, открытые в 1999–2021 гг.\*

Аэропорт, город	Штат (союзная территория)	Дата официальной сдачи в эксплуатацию	Дата открытия регулярного движения	Примечания
Кочин	Керала	10.06.1999		
Тирупати	Андхра-Прадеш	1999; 2015		
Виджаявада	Андхра-Прадеш		.09.2003	
Лилабари, Лахимпур	Ассам		2003	
Веер Саваркар (Veer Savarkar), Порт-Блэр	Андаманские и Никобарские острова		20.01.2005	
Джиндай Виджаянагар (Jindal Vijayanagar), Беллари	Карнатака	3.11.2005	1.12.2005	Принадлежит металлургическому заводу JSW Steel
Патханкот	Пенджаб		21.11.2006	7 лет не работал; возобновил работу 5.04.2018
Мундра	Гуджарат	.01.2007		Часть СЭЗ Мундра
Раджив Ганди, Хайдарабад	Телангана	23.03.2008		
Вишакхапатнам	Андхра-Прадеш	30.03.2008		
Джолли Грант (Jolly Grant), Дехра-Дун	Уттаракханд	30.03.2008	30.03.2008	Не работал в 2007 г.
Кемпегодва, Бангалор	Карнатака		23.05.2008	

Таблица 1. Окончание

Аэропорт, город	Штат (союзная территория)	Дата официальной сдачи в эксплуатацию	Дата открытия регулярного движения	Примечания
Шри Гуру Гобинд Сингх Джи (Shri Guru Gobind Singh Ji), Нандер	Махараштра		4.10.2008	
Бидар	Карнатака		2009	Пассажирские рейсы с 2020 г.
Чандигарх	Чандигарх	14.04.2011		
Джайсалмер	Раджастхан	.10.2013		Не работал в 2015–2017 гг.
Кази Назрул Ислам (Kazi Nazrul Islam), Дурганур (Durgapur), Асансол-Дурганур	Западная Бенгалия	19.09.2013	10.05.2015	
Кадапа (Kadapa, б.Cuddapah)	Андхра-Прадеш	7.06.2015	.04.2016; .09.2017	В 2015 г. работал 2 месяца, в 2016 г. – 1 месяц
Батхинда	Пенджаб		11.12.2016	Пассажирские рейсы на базе аэродрома ВВС
Пасигхат	Аруначал-Прадеш	.08.2016	21.05.2018	
Нал, Биканер	Раджастхан		26.09.2016	
Ширди (Shirdi)	Махараштра	1.10.2017	26.09.2017	
Кишангарх, Аджемр	Раджастхан	11.10.2017	11.10.2017	
Насик	Махараштра		23.12.2017	Не работал 8 лет; вновь открыт по программе UDAN
Джхарсугуда	Одиша		22.09.2018	
Пакойнг (Paikong)	Сикким	2018	24.09.2018	31 км к югу от Гангтока
Каннур	Керала		9.12.2018	
Тезу	Аруначал-Прадеш	9.02.2019		
Синдхурдг (Sindhudurg, Chipi)	Махараштра	.03.2019		27 км от шоссе Мумбаи – Гоа на берегу океана. Обслуживает морской курорт Tarkali Beach и форт Sindhudurg Fort
Барели	Уттар-Прадеш	10.03.2019		
Хиндон (Хиндан), Газиабд	Уттар-Прадеш	8.03.2019	11.10.2019	В северо-восточном пригороде Дели; лоукостеры; для разгрузки аэропорта им. Индиры Ганди
Калабураги (Kalaburagi), Гулбарга	Карнатака	24.08.2019	22.11.2019	
Джагдалпур	Чхаттисгарх		21.09.2020	
Дарбханга	Бихар		8.11.2020	
Биласпур	Чхаттисгарх		1.03.2021	
Орвакал, Карнул (Kurpool)	Андхра-Прадеш	8.01.2019	28.03.2021	Сооружение затянлось на 6 лет. Обслуживает турцентры Kurpool, Nandyal, Srisailam
Рупси, Дхубри	Ассам	8.05.2021		

\* Упорядочены по дате открытия регулярного пассажирского движения.  
Составлена автором по разным источникам.

пассажирских самолетов было восстановлено лишь в 2017 г. В 2017/2018 г. пассажирооборот этого аэропорта составил всего 36 тыс. чел., в 2018/2019 г. – 126 тыс., и только в 2019/2020 г. – 180 тыс. чел.

Ряд новых аэропортов, открытых в 2010–2021 гг., представляют собой аэропорты совместного использования – военные аэродромы, в которых построены новые

пассажирские терминалы для гражданской авиации (например, Хиндон в Газиабаде для приема самолетов компаний-лоукостеров, чтобы разгрузить столичный аэропорт им. Индиры Ганди в Нью-Дели).

Сооружение новых аэропортов продолжается (табл. 2).

Ведется проектирование еще ряда новых аэропортов (табл. 3).

Таблица 2. Строящиеся пассажирские аэропорты Индии

Аэропорт, город	Штат (союзная территория)	Год предполагаемого открытия	Примечания
Кушинагар	Уттар-Прадеш	2022	
Моп	Гоа	2022	Расположен на севере штата Гоа. Предназначен для разгрузки аэропорта Даболим. 1-я очередь – 4,4 млн пасс. в год; общая – 13,1 млн пасс.
Биджапур = Виджаяпура	Карнатака	2022	
Дхалбхумгарх (Dhalbhumgarh), Джамшедпур	Джарханд	2022	Расположен в 60 км от Джамшедпура
Куппам	Андхра-Прадеш	2022	
Джевар (Taj), Ноида	Уттар-Прадеш	2023	Строится для разгрузки аэропорта им. Индиры Ганди (Дели); рассчитан на 30–50 млн пасс.; расположен в 65 км от Дели. 1-я очередь – 2023 г., вторая – 6 ВПП; линия скоростного метро между аэропортами Дели и Джевар
Дхолера	Гуджарат	2023	
Нави Мумбаи (Navi Mumbai International Airport, Panvel)	Махараштра	2023	Расположен на юго-востоке от Мумбаи, на 90 млн пасс. в год. Должен разгрузить ныне действующий аэропорт
Вишакхапатнам (новый), Бхогапурам (Bhogapuram)	Андхра-Прадеш	2023	Расположен на северо-востоке от Вишакхапатнама
Хисар	Харьяна	2024	Аэропорт для тренировки пилотов; расположен в 165 км на северо-запад от аэропорта Индира-Ганди (Нью-Дели); 1.02.2021 начаты полеты самолетов-такси
Чхатрапати Самбхаджи Радже (Chhatrapati Sambhaji Raje International; (Пурандар), Пуна	Махараштра		Решение принято в 2016 г. Предназначен для разгрузки аэропорта Лохегаон (Lohegaon). Выбор места расположения находится в стадии решения
Раджкот, Орвакал, Хирасар	Гуджарат	?	Расположен около национального шоссе 8В Ахмадабад – Раджкот. Должен заменить старый аэропорт с низкой пропускной способностью
Неллур	Андхра-Прадеш		
Сабаримала (Sabarimala), Эрумели (Erumely)	Керала		Расположен в 136 км от Тривандрама. Предназначен, в том числе, для посещения паломниками храма Сабаримала
Холонги (Holongi), Итанагар	Аруначал-Прадеш		Расположен в 14 км от Итанагара

Составлена автором по разным источникам.

Таблица 3. Планируемые к постройке (или активируемые бездействующие) пассажирские аэропорты Индии\*

Штат (союзная территория)	Аэропорты, примечания	Число аэропортов
Андхра-Прадеш	Какинада	1
Гуджарат	Раджпипла	1
Джарханд	Деогхар	1
Западная Бенгалия	Кальяни (Kalyani; Колката), предназначен для разгрузки основного в Дум-Думе; расположен в 45 км от него; на 8,5 млн пасс. в год	1
Карнатака	Карвар, Шивамога, Хассан, Райчур	4
Керала	Тирувамбади (Thiruvambady)	1
Махараштра	Чандрапур, Солапур	2
Одиша	Роуркела, Джейпур, Уткела (Калаханди), Дхамра	4
Тамилнад	Парандур (Parandur; расположен к югу от Ченнаи; новый; 2035 г.) близ Сунгварчатрам (Sunguvachatram); предназначен в первую очередь для переноса грузового терминала	1
Телангана	Низамбад, Рамагундам, Коттагудем	3
Уттар-Прадеш	Морадабад, Шравасти (Бхинга), Азамагарх, Файзабад (Ayodhya), Муирпур (Сонбхадра), Читракут Дхам, Лалитпур, Джханси	9
Уттаракханд	Чаукхутиа	1
Химачал-Прадеш	Манди	1

\* Упорядочены по дате открытия регулярного пассажирского движения. Составлена автором по разным источникам.

Несмотря на некоторое количество неработающих аэропортов, Индия в настоящее время планирует построить еще 200 «недорогих» аэропортов в течение следующих 20 лет<sup>2</sup>.

**Неравномерность размещения аэропортов по штатам и союзным территориям.** Распределение числа действующих, бездействующих, строящихся и проектируемых аэропортов по отдельным штатам и союзным территориям, а также их густота по площади и численности населения представлены в таблице 4.

Из нее видно, что больше всего действующих аэропортов расположено в Махараштре (11), Гуджарате (9), Уттар-Прадеш (8), Карнатаке (8), Ассаме (7), Раджастхане (6) и Тамилнаде (6). Их меньше в менее населенных и более экономически развитых регионах Индии. Штаты и союзные территории с небольшой численностью населения и площадью территории имеют, как правило, всего по 1 аэропорту.

**Густота сети аэропортов.** Средняя густота сети аэропортов (число действующих пассажирских аэропортов на 100 тыс. км<sup>2</sup>) в Индии в целом не очень высокая и состав-

ляет 3,50 (для сравнения в Индонезии – 8,57). Густота сети аэропортов по штатам и союзным территориям сильно различается (союзные территории с небольшой площадью не учитывались, а объединялись с соседними крупными штатами: Дадра и Нагар Хавели, Даман и Диу включены с состав штата Гуджарат; Пудучерри – в Тамилнад; Чандигарх и Дели – в Харьяну; Лаккадивские острова исключены, поскольку их площадь настолько мала, что густота достигает сверхбольшой величины). Для Андаманских и Никобарских островов и Гоа ее значения самые высокие (36 и 27), тогда как в остальных штатах и союзных территориях она колеблется от 1 до 14. При этом достаточно большие значения были характерны только для 6 штатов: Сиккима (14), Пенджаба и Кералы (по 10), Трипуры (9,5) и Ассамы (9). Основной массив значений приходился на диапазон от 2 до 5. Минимальные значения отмечаются у штатов Телангана (0,9), Одиша и Мадхья-Прадеш (1,3), Раджастхан (1,8). У последних аэропорты покрывали их территорию в недостаточной степени, а у большинства штатов густота сети аэропортов была близка

<sup>2</sup> 31 июля 2013 г. главный министр штата Харьяна объявил, что правительство штата подало заявку на расширение гражданских аэропортов – Хисар, Карнал, Бхивани, Пинджор и Нарнаула. Центральное правительство одобрило планы строительства внутренних аэропортов Хисар и Карнал. В ходе переговоров с центральным правительством также рассматривался вопрос о создании дополнительного грузового аэропорта в штате.

Таблица 4. Сеть аэропортов по штатам и союзным территориям Индии (2021 г.)\*

Штат, союзная территория	Число аэропортов с регулярным пассажирским сообщением	Число аэропортов без регулярных рейсов	Число строящихся аэропортов и проектируемых аэропортов	Число жителей (тыс. чел.),* 2019 г.	Площадь территории, км <sup>2</sup>	Плотность населения, чел. на км <sup>2</sup> , 2019 г.	Густота сети аэропортов (число аэропортов на 100 тыс. км <sup>2</sup> )	Средний размер уланда (тыс. км <sup>2</sup> на 1 аэропорт), 2019 г.	Потенциальная авиационная нагрузка (тыс. пассажиров на 1 аэропорт), 2019 г.
Андаманские и Никобарские острова	3	-	-	417	8 249	50	36,36	2,75	139,0
Андхра-Прадеш	6	1	4	53 903	162 968	331	3,68	27,16	8 983,9
Аруначал-Прадеш	2	1	1	1 570	83 743	18,8	2,39	41,87	785,3
Ассам	7	-	-	35 607	78 438	454	8,92	11,20	5 086,7
Бихар	3	2	-	124 800	94 163	1 325	3,18	31,39	41 600,0
Гоа	1	-	1	1 586	3 702	428	27,01	3,70	1 586,2
Гуджарат	9	2	3	63 872	196 024	326	4,59	21,78	7 096,9
Дадра и Нагар Хавели, Диу и Даман	1	-	-	616	603	1 021	165,8	0,60	615,7
Гуджарат + Диу и Даман	10	-	-	64 488	196 627	328	5,09	19,66	6 448,8
Дели	2	-	-	18 711	1 484	12 608	134,77	0,74	9 355,4
Харьяна	0	1	-	28 205	44 212	638	2,26	44,21	-
Чандигарх	1	-	-	1 159	114	10 162	877,2	0,11	1 158,5
Дели + Харьяна + Чандигарх	3	1	-	48 074	45 810	1 049	6,55	15,27	16 024,7
Джамму и Кашмир	2	-	-	13 606	42 241	322	4,73	21,12	6 803,1
Джаркханд	2	1	2	38 594	79 714	484	2,51	39,86	19 297,0
Зап. Бенгалия	3	-	1	99 609	88 752	1 122	3,38	29,58	33 203,1
Карнатака	8	1	5	67 563	191 791	352	4,17	23,97	8 445,3
Керала	4	-	2	35 699	38 863	919	10,29	9,72	8 924,9
Ладакх	1	1	-	289	96 701	3,0	1,03	96,70	289,0
Лаккадивские острова	1	-	-	73,2	32	2 288	3125	0,03	73,2
Мадхья-Прадеш	4	-	-	85 359	308 245	277	1,30	77,06	21 339,8

Таблица 4. Окончание

Штат, союзная территория	Число аэропортов с регулярным пассажирским сообщением	Число аэропортов без регулярных рейсов	Число строящихся и проектируемых аэропортов	Число жителей (тыс. чел.), * 2019 г.	Площадь территории, км <sup>2</sup>	Плотность населения, чел. на км <sup>2</sup> , 2019 г.	Густота сети аэропортов (число аэропортов на 100 тыс. км <sup>2</sup> )	Средний размер ульяна (тыс. км <sup>2</sup> на 1 аэропорт), 2019 г.	Потенциальная авиационная ёмкость 1 аэропорта (тыс. жителей), 2019 г.
Манипур	1	-	-	3 091	22 327	138	4,48	22,33	3 091,5
Махараштра	11	-	4	123 144	307 713	400	3,57	27,97	11 194,9
Мегхалая	1	-	-	3 367	22 429	150	4,46	22,43	3 366,7
Мизорам	1	-	-	1 239	21 081	59	4,74	21,08	1 239,2
Нагалеанд	1	-	-	2 250	16 579	136	6,03	16,58	2 249,7
Одиша	2	-	4	46 356	155 707	298	1,28	77,85	23 178,1
Пенджаб	5	-	-	30 141	50 362	598	9,93	10,07	6 028,3
Раджастан	6	1	-	810 333	342 239	237	1,75	57,04	13 505,4
Сикким	1	-	-	690	7 096	97	14,09	7,10	690,3
Тамилнад	6	1	1	77 841	130 051	598	4,61	21,68	12 973,6
Пудучерри	1	-	-	1 414	479	2 952	208,76	0,48	1 413,5
Тамилнад + Пудучерри	7	1	1	79 255	130 530	607	5,36	18,65	11 322,1
Телангана	1	1	3	39 363	112 077	351	0,89	112,08	39 362,7
Трипура	1	-	-	4 170	10 486	398	9,54	10,49	4 169,8
Уттар-Прадеш	8	-	10	237 883	240 928	987	3,32	30,12	29 735,3
Уттаракханд	3	-	1	11 251	53 483	210	5,61	17,83	3 750,3
Химачал-Прадеш	3	-	1	7 452	55 673	134	5,39	18,56	2 484,0
Чхаттисгарх	3	1	-	29 436	135 191	218	2,22	45,06	9 812,1
Всего	115	14	43	1 371 360	3 287 240	417	3,50	28,58	11 924,9

\* Штаты и союзные территории упорядочены по алфавиту их названий. Небольшие по площади и численности населения территории объединены с более крупными соседними штатами. Составлена автором по разным источникам, в том числе: <https://statistictimes.com/demographics/india/indian-states-population.php> – численность населения штатов и союзных территорий за 2019 г.

к среднеиндийской. Таким образом, густота сети аэропортов была в большинстве штатов не столь высокой, если сравнивать с регионами Индонезии, где максимальное значение в 20–24 отмечалось у мелких островных архипелагов, средние колебались от 8 до 14, а минимальные от 4 до 5. То есть, в среднем, густота сети аэропортов в регионах Индии была ниже, чем в индонезийских.

**Размеры умландов аэропортов.** Размер осредненного потенциального умланда (наземной зоны тяготения) одного аэропорта (площадь территории в тыс. км<sup>2</sup>, деленная на число пассажирских аэропортов с регулярным движением) в Индии в целом составляет 28,6 тыс. км<sup>2</sup> (табл. 4; для сравнения в Индонезии – 11,7 тыс. км<sup>2</sup>). Значения этого показателя сильно изменяются по отдельным штатам и территориям – от 0 до 112 тыс. км<sup>2</sup>. Чаще всего на 1 аэропорт приходится от 16 до 30 тыс. км<sup>2</sup>.

В среднем размер умланда 1 аэропорта варьирует от 19 до 31 тыс. км<sup>2</sup>. В эту группу попадают штаты Уттар-Прадеш (31), Махараштра (28), Карнатака (24), Тамилнад (22), Мегхалая (22), Манипур (22), Мизорам (21), Гуджарат (вместе с Диу; 20). Размеры потенциального умланда 1 аэропорта ниже (от 7 до 18 тыс. км<sup>2</sup>) в штатах Химачал-Прадеш, Уттаракханд, Ассам, Пенджаб, Трипура,

Нагаленд, Керала, Сикким. Минимальные значения (менее 7 тыс. км<sup>2</sup>) характерны для островных и небольших по площади союзных территорий (влияние небольшого размера территории). Наоборот, у крупных по размеру территории штатов с менее густым расселением и не таким большим числом аэропортов (т.е. со значительной долей внутренней периферии) значения этого показателя очень большие (более 39; например, Чхаттисгарх, Раджастан, Джаркханд, Одиша). Они максимальны в горном Ладакхе (97) и Телангане (112) с единственными действующими там пассажирскими аэропортами при относительно обширной территории.

Для сравнения приведем значения размера умланда пассажирских аэропортов по отдельным районам Индонезии (табл. 5). Там он значительно меньше (в среднем 7–11 тыс. км<sup>2</sup> на Яве, Сулавеси и Суматре; с минимальным значением в 4 тыс. км<sup>2</sup> у мелких архипелагов и максимумом в 20–24 тыс. км<sup>2</sup> на слабо заселенных Калимантане и в Западной Новой Гвинее), чем в регионах Индии, что свидетельствует о более высокой густоте сети аэропортов в этой многоостровной стране и более низкой ее густоте в Индии.

Если учесть строящиеся и проектируемые аэропорты, которые будут сданы в эксплуатацию в ближайшие 10–15 лет, то

Таблица 5. Густота сети аэропортов отдельных частей Индонезии (2020 г.)\*

Острова	Число аэропортов с регулярным пассажирским сообщением	Число жителей (тыс. чел.), 2015 г.	Площадь территории, км <sup>2</sup>	Плотность населения, чел. на км <sup>2</sup> , 2015 г.	Густота сети аэропортов (число аэропортов на 100 тыс. км <sup>2</sup> )	Средний размер умланда аэропорта (тыс. км <sup>2</sup> на 1 аэропорт)	Потенциальная пассажироёмкость 1 аэропорта (тыс. жителей на 1 аэропорт), 2019 г.
Ява (с Джакартой)	19	145 014	137 435	1 055,1	13,82	7,233	7 632
Суматра	42	55 172	480 789	114,8	8,73	11,447	1 314
Малые Зондские	18	14 091	73 070	192,8	24,63	4,059	783
Сулавеси	24	18 702	188 520	99,2	12,73	7,855	779
Калимантан	28	15 320	551 352	27,8	5,08	19,691	547
Западная Новая Гвинея	17	4 012	416 060	9,6	4,08	24,474	236
Молуккские	17	2 844	78 896	36,0	21,54	4,641	167
Всего	165	255 155	1 926 122	132,5	8,57	11,673	1 546,4

\*Территории упорядочены по убыванию значения потенциальной авиапассажироёмкости территории. Составлена автором по разным статистическим источникам.

средний размер умланда 1 аэропорта Индии увеличится к середине 2030-х гг. (при условии, что все они будут построены и открыты) до 20,80 тыс. км<sup>2</sup> (само значение снизится с нынешних 28,58); если начнут действовать еще 12 пока бездействующих аэропортов, то оно уменьшится до 19,34 (будет действовать всего 170 аэропортов). И такое значение приближается к индонезийскому Калимантану.

Если учесть ввод в эксплуатацию всех новых строящихся, проектируемых и бездействующих аэропортов, то их осредненный размер умланда в некоторых штатах станет выше нынешнего уровня (особенно в штатах Уттар-Прадеш, Одиша, Телангана; Махараштра, Карнатака, Гуджарат, Джаркханд, Андхра-Прадеш, где ведется сооружение сразу многих новых аэропортов). Так, в штате Уттар-Прадеш размер умланда снизится с 30,12 тыс. км<sup>2</sup> на 1 аэропорт до 13,38 тыс. км<sup>2</sup>, а у штата Махараштра – с 27,97 до 20,51.

#### *Авиапассажироёмкость территории.*

Не менее важным индикатором активности жителей в использовании для поездок на дальние и средние расстояния является потенциальная авиапассажироёмкость территории, т.е. число жителей территории, приходящееся на 1 действующий аэропорт. В целом для Индии она значительно выше (11 924 тыс. чел. на 1 аэропорт), чем в Индонезии (1 546 тыс. чел. на 1 аэропорт) в силу как большей численности населения страны, так и более высокой его плотности. Конечно, более правильным был бы расчет, основанный не на численности всего населения, а лишь городского (а еще лучше – только численности населения городских агломераций и зон их влияния; но из-за ограничений объема статьи и большой трудоёмкости такие расчеты автором не проводились, и, на самом деле, представляют интересный сюжет для отдельной статьи). Такое большое превышение потенциала авиапассажирского рынка в 7,7 раз означает также, что существующие аэропорты Индии очень сильно перегружены.

Значения авиапассажироёмкости в среднем одного аэропорта варьируют от 73 тыс. до 44 млн чел. с преобладанием значений от 5 до 12 млн чел.

Максимальное число жителей на 1 аэропорт приходится на штаты, которые наиболее заселены и имеют высокую плотность

населения, но при этом всего 1–3 аэропорта: Бихар с 44 млн чел. на 1 аэропорт, Телангана – 39 млн, Западная Бенгалия – 33 млн, Одиша – 23 млн чел. Авиапассажироёмкость территории также достаточно высока в тех штатах, где значительна численность их населения, но число действующих аэропортов больше (например, Уттар-Прадеш – 30 млн, Мадхья-Прадеш – 21 млн, Джаркханд – 19 млн). Минимальные значения характерны для наименее густонаселенных территорий (острова Лаккадивские с 73 тыс. и Андаманские с 139 тыс. чел., горные штаты с 1–4 млн чел. на 1 аэропорт) или имеющих очень небольшую площадь, а потому мало населенных (союзные территории бывших португальских и французского владений).

При сравнении таблиц 4 и 5 видно, что различия между регионами Индии куда большие, чем между регионами Индонезии. И только на остров Ява значение авиапассажироёмкости территории на 1 аэропорт близко к медианным регионам Индии.

Таким образом, сеть действующих пассажирских аэропортов Индии имеет пока крайне низкий уровень густоты (3,5 аэропорта на каждые 100 тыс. км<sup>2</sup>), большие по площади потенциальные зоны тяготения 1 аэропорта (в среднем 29 тыс. км<sup>2</sup>) с большей их пассажирской ёмкостью (13 млн чел.).

#### *Особенности распределения аэропортов по размеру их пассажирооборота.*

В 1995 г. (по которому есть самая ранняя информация по большинству аэропортов) крупнейшими были Мумбаи (10,96 млн чел.), Дели (7,69 млн), Ченнаи (3,03 млн), Бангалор (2,66 млн) и Колката (2,55 млн). В 2000 г. и 2007 г. иерархия этих аэропортов не изменилась, хотя значения пассажирооборота увеличились, особенно в середине 2000-х гг. (Мумбаи – почти в 2,4 раза, Дели – в 3,1 раза, Ченнаи – в 3,5 раза, Бангалора – в 3,8 раза, Колкаты – 2,8 раз).

Число аэропортов с более высоким значением пассажирооборота увеличилось в 2010-е гг., о чем свидетельствует таблица 6.

В 2000–2010-е гг. пассажирооборот крупнейших аэропортов превысил значение в 20 млн чел. в год, и к 2018–2019 г. таких аэропортов в Индии было уже пять. Число аэропортов с пассажирооборотом более 5 млн чел. в год увеличилось с 2 в 1995 г. до 13 в 2018–2019 г., а более 1 млн чел. – с 5 до 40. Общее число аэропортов с пассажи-

**Таблица 6.** Распределение числа аэропортов Индии по размеру их пассажирооборота (более 100 тыс. чел. в год).

Размер пассажирооборота, тыс. пасс. в год	Число аэропортов						
	Годы	1995	2000	2007	2010/2011	2018/2019	2020/2021
Более 50 000	–	–	–	–	–	1	–
20 000–50 000	–	–	2	2	2	5	1
10 000–20 000	1	1	2	2	2	2	2
5 000–10 000	1	1	2	2	2	5	3
2 500–5 000	3	2	3	3	3	12	3
1 000–2 500	–	3	6	10	10	15	13
500–1 000	3	2	11	15	15	4	14
250–500	5	5	7	6	6	8	14
100–250	5	9	9	4	4	15	9
Всего	18	23	42	44	44	67	59

Составлена автором по разным статистическим источникам.

рооборотом более 100 тыс. чел. в год за это время возросло с 18 до 67.

**Пассажирские авиаузлы и авиакластеры.** В отличие от США, КНР и ряда стран Европы, в Индии пока действует только два авиаузла<sup>3</sup> – Делийский и Мумбайский. Пассажирооборот первого в 2018/2019 г. составлял 69 240 тыс. пасс., второго – 48 963 тыс. пасс.

Делийский авиаузел самый большой. В него входит главный национальный аэропорт им. Индиры Ганди в Нью-Дели, старый небольшой аэропорт Сафдарджунг (обслуживает вертолеты, малые самолеты), а также открытый в 2019 г. новый аэропорт Хиндон в Газиабаде на территории соседнего штата Уттар-Прадеш (в 5 км от станции делийского метрополитена) и предназначенный для обслуживания самолетов компаний-лоукостеров. Несмотря на открытие этого последнего, с февраля 2021 г. в 65 км к востоку от существующего столичного аэропорта им. Индиры Ганди ведется сооружение еще одного нового аэропорта Джевар (Тадж) в Нойда (город-спутник Дели) на территории соседнего штата Уттар-Прадеш, который рассчитан на обслуживание 30–50 млн пассажиров в год. Когда он будет достроен (первая очередь должна быть введена в эксплуатацию в 2023 г.), в нем будет 6 ВПП, и он станет крупнейшим в стране. Для его связи со столичным аэропортом им. Индиры Ганди будет построена линия скоростного метрополитена. Одновременно ведется сооружение

нового аэровокзального комплекса Хисар (окончание намечено в 2024 г.) в соседнем штате Харьяна, расположенного в 165 км к северо-западу от Дели (здесь сейчас действует небольшой аэропорт для обучения пилотов, а также с февраля 2021 г. выполняются рейсы авиатакси). После открытия этих двух новых крупных аэропортов будет разгружен действующий столичный аэропорт. В результате в Делийском авиаузле будет не три, а пять аэропортов.

В состав Мумбайского авиаузла входят международный аэропорт Мумбаи и старый аэропорт Джуху, расположенный рядом с первым и специализирующийся на обслуживании небольших самолетов и вертолетов. Поскольку главный аэропорт сильно перегружен и не может быть расширен (он окружен застройкой), сейчас к юго-востоку от города ведется сооружение нового аэропорта в Нави-Мумбаи, который будет сдан в эксплуатацию в 2023 г.

После сооружения разгрузочного аэропорта Кальяни в Колката начнет свою работу второй аэропорт, и оба они образуют третий в стране авиаузел. К 2035 г. к юго-востоку от Ченнаи будет построен разгрузочный аэропорт Парандур, после чего и в Ченнаи возникнет еще один, четвертый авиаузел. По числу авиаузлов Индия пока сильно отстает от остальных больших стран мира.

Пассажирских авиакластеров<sup>4</sup> в Индии пока нет. В отдаленной перспективе при об-

<sup>3</sup> С морфологической точки зрения авиаузел – большой город, обслуживаемый двумя и более пассажирскими аэропортами; с функциональной точки зрения авиаузлом может называться любой крупный аэропорт с пассажирооборотом более 2–2,5 млн пассажиров.

<sup>4</sup> Авиакластер – совокупность аэропортов, обслуживающих мегалополис.

разовании мегалополисов Дели – Канпур – Аллахабад и Мумбаи – Пуна вокруг них такие кластеры могут сформироваться.

**Выводы.** Число действующих аэропортов Индии в 2000–2010-е гг. увеличилось за счет открытия 36 новых аэропортов. В 2021 г. в стране насчитывалось 109 гражданских аэропортов. Сеть аэропортов расширилась благодаря осуществлению программы UDAN (нацеленной на создание системы прямых авиамаршрутов между городами второстепенного значения, лишенными до последнего времени регулярного воздушного пассажирского сообщения, с низкими тарифами на перелеты), охватив многие большие и средние города дальней и внутренней периферии, которые ранее не были включены в систему регулярного авиасообщения.

Сеть действующих пассажирских аэропортов Индии имеет пока крайне низкий уровень густоты (3,5 аэропорта на каждые 100 тыс. км<sup>2</sup>), большие по площади потенциальные зоны тяготения 1 аэропорта (в среднем 29 тыс. км<sup>2</sup>) с большой их пассажирской ёмкостью (13 млн чел.). Значения этих трех параметров сети сильно различаются от штата к штату.

Число аэропортов с пассажирооборотом более 5 млн чел. в год увеличилось с 2 в 1995 г. до 13 в 2018/2019 г., более 1 млн чел. – с 5 до 40, а всех более 100 тыс. чел. – с 18

до 67. На 7 крупнейших пассажирских аэропортов приходится 66% суммарного пассажирооборота всех аэропортов страны.

Из-за явно выраженной полицентричности территориальной структуры страны и ее относительной фрагментированности в системе крупнейших аэропортов четко прослеживаются первые 4 уровня иерархии: первый (представлен двумя крупнейшими авиаузлами Дели и Мумбаи), второй (аэропорты Бангалор, Ченнаи, Колката, Ченнаи, Хайдарабад), третий (Кочин, Пуна, Гоа-Даболим) и четвертый (Гаухати, Лакнау, Джайпур).

Перегруженность крупнейших пассажирских авиаузлов (Дели, Мумбаи) вынуждает создавать новые разгрузочные аэропорты в пределах этих городских агломераций, благодаря чему на их основе будут формироваться первые авиакластеры. Крупные аэропортовские комплексы, возникающие на окраинах крупнейших городских агломераций, превращаются в полюса роста и кластеры регионального социально-экономического развития.

**Финансирование.** Исследование выполнено в рамках темы государственного задания Института географии РАН АААА-А19-119022190170-1 (FMGE-2019-0008).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гинзбург Е.С. Совершенствование пространственной организации авиационного транспорта России. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук: 25.00.24. Калининград, 2009. 18 с.
2. Исаев С.С. Трансформация территориальной организации международных пассажирских авиаперевозок в конце XX – начале XXI вв. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук: 25.00.24. М., 2011. 24 с.
3. Розенталь В.Б., Тимошик Г.О. О развитии сети аэропортов // Труды ИКТП. Вып. 87. М., 1979. С. 145–154.
4. Рыкунова Е.С. Территориально-организационная структура крупнейших авиакомпаний мира: на примере «Люфтганза Групп». Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук: 25.00.24. М., 2011. 22 с.
5. Семёнов А.А. География аэропортов и авиакомпаний Европы в условиях либерализации и конкуренции // Региональные исследования. 2011. № 1. С. 76–86.
6. Семёнов А.А. Территориальная структура низкобюджетных пассажирских авиаперевозок мира. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук: 25.00.24. М., 2014. 22 с.
7. Справочник по аэропортам СССР и зарубежным странам ГосНИИ ГА. М., 1973.
8. Тархов С.А. Изменение связности пространства России (на примере авиапассажирского сообщения). М.–Смоленск, 2015. 154 с.
9. Тархов С.А. Изменения авиатранспортной связности городов России в 1990–2015 гг. // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 2018. № 2. С. 5–26.
10. Тархов С.А. Авиатранспортная система Индии // Региональные исследования. 2022. № 4 (78). С. 26–39.
11. Управление аэропортов Индии (Airports Authority of India). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.aai.aero/en/business-opportunities/aai-traffic-news> (дата обращения: 10.09.2022).
12. Bagler G. Analysis of the airport network of India as a complex weighted network // Physica. 2008. A 387. P. 2972–2980.
13. Bowen J.T. The Economic Geography of Air Transportation. Space, Time, and the Freedom of the Sky. London: Routledge, 2010. 352 p.
14. Button K., Doh S., Yuan J. The role of small airports in economic development // Journal of Airport Management. 2010. Vol. 4. № 2. P. 125–136.

15. *Córdoba H.A.* The evolution of Cuba's air transport network in the Embargo Era: 1967–2017 // *Journal of Transport Geography*, 2022. Vol. 98. January. 103259 DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2021.103259.
16. *Derudder B., Witlox F.* The impact of progressive liberalization on the spatiality of airline networks: a measurement framework based on the assessment of hierarchical differentiation // *Journal of Transport Geography*, 2009. Vol. 17. № 4. July. P. 276–284.
17. *Geographies of Air Transport*. A.R. Goetz and L. Budd (eds.), Farnham, UK: Ashgate, 2014. 283 p.
18. *Graham B.* *Geography and Air Transportation*. Chicago: John Wiley & Sons, 1995. 288 p.
19. *Graham B., Guyer C.* The role of regional airports and air services in the United Kingdom // *Journal of Transport Geography*, 2000. Vol. 8. № 4. P. 249–262.
20. *Halpern N., Bråthen S.* Impact of airports on regional accessibility and social development // *Journal of Transport Geography*, 2011. Vol. 19. № 6. P. 1145–1154. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2010.11.006.
21. *Handbook on Civil Aviation Statistics 2017–18*. Delhi: Directorate General of Civil Aviation, 2018. 29 p.
22. *Inkinen T., Pyyhtiä M.* Geographical specialization and connectivity of air passenger flows from Northern Europe to Asia and US // *Asian Geographer*, 2013. Vol. 30. № 2. P. 87–104.
23. *Oliveira R.P., Oliveira A.V.M., Lohmann G., Bettini Humberto F.A.J.* The geographic concentrations of air traffic and economic development: A spatiotemporal analysis of their association and decoupling in Brazil // *Journal of Transport Geography*, 2020. Vol. 87. July: 102792. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2020.102792.
24. *De Sousa Edgar Jimenez João Claro Jorge Pinho.* Spatial and commercial evolution of aviation networks: a case study in mainland Portugal // *Journal of Transport Geography*, 2012. Vol. 24. September. P. 383–395.
25. *Vowles T.M.* Geographic perspectives of air transportation // *The Professional Geographer*, 2006. Vol. 58. № 1. P. 2–19. DOI: 10.1111/j.1467-9272.2006.00508.x.
26. *Wang J., Mo H., Wang F.* Evolution of air transport network of China 1930–2012 // *Journal of Transport Geography*, 2014. Vol. 40. October. P. 145–158.

Статья поступила в редакцию журнала 27 сентября 2022 г.

#### Об авторе:

*Тархов Сергей Анатольевич* – доктор географических наук, ведущий научный сотрудник Института географии РАН, г. Москва.

#### Для цитирования:

*Тархов С.А.* Территориальная структура сети аэропортов Индии // *Региональные исследования*, 2023. № 2. С. 25–38.

DOI: 10.5922/1994-5280-2023-2-3

## Spatial structure of airports network in India

S.A. Tarkhov

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

*e-mail: tram.tarkhov@gmail.com*

The growth of air transportation in India, caused by the economic boom in the 2010s, led to the need for the reconstruction of old (brownfield) and the construction of new (greenfield) airports. In accordance with the UDAN regional air connectivity improvement program, implemented since 2017, it is planned to build 70 airports in new locations. There are 109 civil airports of common use. Information about airports that have already been built, are under construction and are being designed is provided. Despite the implementation of part of the UDAN program, it turned out that a number of newly built airports were insufficiently loaded, new ghost airports appeared that are not in demand among air passengers. The features of the location of the country's airport network, its density (the number of operating passenger airports per 100 thousand square kilometers) are analyzed. Differences in the size of the Umland of airports (the ground gravity zone of one airport; calculated as the area of the territory in thousand square meters km divided by the number of passenger airports with regular traffic) and the potential air passenger capacity of the territory gravitating towards them (the number of residents of the territory per 1 operating airport). According to these three parameters (the density of the network, the size of the Umland, the air passenger capacity of the territory), a comparison was made with the network of airports in Indonesia.

*Keywords:* India, air transportation, air passenger movements, airports, airport's network density, Umland, air passenger capacity of area.

Received 27.09.2022