



Экономическая связность российских регионов в пространстве Интернет

Блануца В.И.¹

¹ Институт географии имени В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск, Россия

АННОТАЦИЯ:

Ранее было установлено, что существует физический, экономический и социальный уровни связности пространства Интернет. В статье рассматривается только второй уровень, на котором связность обусловлена экономическими отношениями между операторами связи. Каждый оператор может заключать соглашения о покупке, продаже и обмене IP-трафиком с любыми другими операторами, владеющими автономными системами (сетями) в различных регионах (странах). В результате получается огромное количество разнонаправленных информационных потоков между всеми автономными системами. Для управления потоками необходимо решить проблему их кластеризации, чтобы выявить преобладающие направления перераспределения трафика. Это позволяет идентифицировать территориальные кластеры как группы регионов, в пределах которых автономные системы взаимодействуют между собой сильнее, чем с сетями на других территориях. Решение этой проблемы для 85 регионов Российской Федерации позволило выявить десять территориальных кластеров с разной связностью автономных систем.

ФИНАНСИРОВАНИЕ. Исследование выполнено при финансовой поддержке Отделения гуманитарных и общественных наук РФФИ в рамках научного проекта № 17-03-00307-ОГН «Оценка социально-географических последствий нарушения связности информационно-коммуникационного пространства России».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: экономическая связность, оператор связи, автономная система, территориальный кластер, Российская Федерация.

Economic connectivity of Russian regions in the Internet space

Blanutsa V.I.¹

¹ V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Russia

Введение

Продолжая цикл работ по изучению связности информационно-коммуникационного пространства Российской Федерации [4, 5] (Blanutsa, 2017a; Blanutsa, 2017b), имеет смысл проанализировать процесс кластеризации этого пространства с позиции информационно-сетевой географии [2, 3] (Blanutsa, 2015; Blanutsa, 2016). Ранее было отмечено [5] (Blanutsa, 2017b), что связность пространства Интернет следует рассматривать на трех уровнях – физическом (конфигурация линий электросвязи), экономическом (отношения между операторами

связи) и социальном (взаимодействия между пользователями сети). В данной статье представлены результаты исследования связности на экономическом уровне. Здесь основным процессом является кластеризация информационных потоков [5] (*Blanutsa, 2017b*). Однако при этом запускается и процесс кластеризации регионов, представляющий собой образование в пространстве взаимодействий – пространстве Интернет – некоторых скоплений регионов (кластеров), в пределах которых взаимодействие между регионами сильнее, чем взаимодействие с регионами из других кластеров. В региональной экономике и экономической географии процессы перемещения информации между регионами, обусловленные экономическими соглашениями операторов связи и осуществляемые через сеть Интернет, ранее не изучались ни в России, ни за рубежом. Для управления этими процессами необходимо знать структуру взаимодействия всех операторов связи между собой, которая может быть упорядочена через кластеризацию информационных потоков.

Что касается кластерного подхода, то в последние два года (2016–2017) он достаточно активно применялся в экономических и экономико-географических исследованиях [7, 10, 11, 14, 15, 18, 19] (*Caloffi, Mariani, 2017; Comunian, 2016; Delgado, Zeuli, 2016; Mateos-Garcia, Bakhshi, 2016; Njos et al., 2016; Plakhin, 2017; Yakovleva-Chernysheva, 2016*), но при этом не использовался для экономического анализа связности пространства Интернет. В предыдущие годы (до 2016) можно отметить только работы по изучению физического уровня связности [13] (*Choi et al., 2006*), а также созданию

ABSTRACT:

It was previously established that there is a physical, economic and social level of connectivity of the Internet space. The article considers only the second level, in which connectivity is due to economic relations between telecom operators. Each operator can enter into agreements on the purchase, sale and exchange of IP traffic with any other operators that own autonomous systems (networks) in different regions (countries). As a result, there is a huge amount of multidirectional information flows between all autonomous systems. To manage the threads, you need to solve the problem of clustering them in order to reveal the prevailing directions of traffic redistribution. This makes it possible to identify territorial clusters as groups of regions within which autonomous systems interact more strongly than with networks in other territories. The solution of this problem for 85 regions of the Russian Federation made it possible to identify ten territorial clusters with different connectivity of autonomous systems.

KEYWORDS: economic coherence, communication operator, autonomous system, territorial cluster, Russian Federation

JEL Classification: L86, O18, P25, R11

Received: 15.05.2018 / Published: 31.05.2018

© Author(s) / Publication: CREATIVE ECONOMY Publishers
For correspondence: Blanutsa V.I. (blanutsa@list.ru)

CITATION:

Blanutsa V.I. (2018) Ekonomicheskaya svyaznost rossiyskikh regionov v prostranstve Internet [Economic connectivity of Russian regions in the Internet space]. Kreativnaya ekonomika. 12. (5). – 701-716. doi: 10.18334/ce.12.5.39144

алгоритмов кластер-анализа IP-трафика [9] (*Shcherbakova, 2013*) и кластеризации графа автономных систем [21] (*Wool, Sagie, 2004*). Последние два исследования наиболее близко подошли к нашей проблематике, но не затронули отношения операторов связи, что не позволяет отнести их к изучению экономического уровня связности. Следует также отметить, что взаимодействия операторов изучались при определении связности автономных систем Сибири [5] (*Blanutsa, 2017b*) и оценке IP-трафика между центрами таких систем в Иркутской области [8] (*Cherepanov, 2017*), но в обоих случаях не анализировался процесс кластеризации. Таким образом, до начала нашего исследования проблема экономически обусловленной кластеризации пространства Интернет не была изучена (в том числе и применительно к российским регионам).

Пространство Интернет

«Всемирная паутина» (World Wide Web) воспринимается пользователями как неразделимое целое. С экономической точки зрения правильней говорить о пространстве взаимодействий независимых агентов (операторов), владеющих отдельными – локальными или региональными – сетями. Единство глобальной сети существует только потому, что эти агенты заключают между собой соглашения о покупке, продаже и обмене IP-трафиком. Поэтому теоретически возможна ситуация, когда операторы не договорятся и Интернет распадется на множество не связанных друг с другом сетей. Однако это не происходит именно из-за экономических интересов операторов, получающих прибыль от перепродажи трафика. По международной терминологии независимая сеть одного оператора называется «автономной системой».

Автономная система – это независимая локальная или региональная сеть одного (иногда нескольких) оператора связи, соединяющая между собой стационарные и/или подвижные устройства связи разных пользователей – клиентов оператора. Каждой автономной системе один из пяти международных регистраторов (для Европы и стран СНГ им является RIPE Network Coordination Centre, Амстердам, Нидерланды) присваивает уникальный номер – ASN (Autonomous System Number). Например, AS8506 – это «кампусная» сеть Иркутского научного центра СО РАН, а AS44267 – региональная сеть ООО «Икутскэнерго-связь». Взаимодействия (обмен трафиком) между всеми ASN фиксируются на полном «снимке» топологии сети Интернет (Internet Full View), который делается из Лондона (LINX) в 16:00 UTC (Coordinated Universal Time), что

ОБ АВТОРЕ:

Блануца Виктор Иванович, ведущий научный сотрудник лаборатории георесурсоведения и политической географии, доктор географических наук, эксперт РАН по референтной группе «экономические науки, экономическая география» [blanutsa@list.ru]

ЦИТИРОВАТЬ СТАТЬЮ:

Блануца В.И. Экономическая связность российских регионов в пространстве Интернет // Креативная экономика. – 2018. – Том 12. – № 5. – С. 701-716. doi: [10.18334/ce.12.5.39144](https://doi.org/10.18334/ce.12.5.39144)

соответствует 19:00 московского времени (UTC+3). На 1 июля 2017 г. в мире было зарегистрировано 58 235

ASN (из них 13 501 объединяли IP-сети «шестой версии межсетевых протоколов», или IPv6; остальные относились к четвертой версии – IPv4) [1]. Полный «снимок» по автономным системам России воспроизводится на новосибирском сайте «Эксперт Связи» [1]. При этом следует отметить, что на момент оценки (1 июля 2017 г., 16:00 UTC) не все отечественные автономные системы функционировали, а среди работающих ASN инструменты сканирования сети Интернет не распознавали «скрытые» системы (размещение IP-сетей одной системы под «прикрытием» другой системы и иные способы маскировки).

Распределение автономных систем по территории ранее анализировалось в основном для определения количества ASN и IP-сетей

на единицу площади [22] (*Yook et al., 2002*) или городскую агломерацию [17] (*Malecki, 2002*), выявления иерархии городов [13] (*Choi et al., 2006*) и моделирования развития сетей [20] (*Vinciguerra et al., 2010*). При этом изучение связности пространственно распределенных автономных систем, в том числе через экономические отношения операторов связи, ранее не проводилось. И это несмотря на то, что именно связность обуславливает особенности функционирования Интернета на уровне автономных систем [12] (*Chang et al., 2003*).

Опираясь на статистику по отечественным автономным системам [1, 16], можно представить пространство Интернет в пределах Российской Федерации как множество взаимодействующих ASN и индексированных из-под них сетей IPv4 и IPv6 (табл. 1). Эти ASN зарегистрированы в 82 регионах России (три административно-территориальные единицы обслуживались операторами из соседних регионов). Более 100 автономных систем зарегистрировано в четырех субъектах Российской Федерации – городах Москва и Санкт-Петербург, Свердловской и Новосибирской области.

Таблица 1

Распределение количества автономных систем (ASN) и IP-сетей по регионам России, в которых они зарегистрированы (на 1 июля 2017 г.)

№ п/п	Регионы	Количество ASN	Число городов регистрации ASN	IP-сети	
				IPv4	IPv6
1	Белгородская область	6	1	22	0
2	Брянская область	4	1	51	3
3	Владимирская область	20	7	122	2
4	Воронежская область	32	2	207	11
5	Ивановская область	9	1	30	9
6	Калужская область	11	5	94	1

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6
7	Костромская область	4	1	43	0
8	Курская область	13	2	93	9
9	Липецкая область	6	1	70	6
10	Московская область	72	34	410	23
11	Орловская область	9	1	25	0
12	Рязанская область	11	2	153	3
13	Смоленская область	7	2	23	0
14	Тамбовская область	9	2	29	2
15	Тверская область	17	5	137	4
16	Тульская область	9	3	264	4
17	Ярославская область	27	6	278	18
18	Город Москва	806	1	7876	301
19	Республика Карелия	5	2	30	1
20	Республика Коми	10	4	52	0
21	Архангельская область	3	2	24	0
22	Вологодская область	9	2	83	1
23	Калининградская область	18	2	134	4
24	Ленинградская область	16	11	65	3
25	Мурманская область	7	3	43	0
26	Новгородская область	9	2	39	2
27	Псковская область	6	2	28	1
28	Город Санкт-Петербург	251	1	1524	84
29	Ненецкий автономный округ	2	1	2	0
30	Республика Адыгея	2	1	8	1
31	Республика Калмыкия	0	0	0	0
32	Республика Крым	33	10	177	1
33	Краснодарский край	33	6	419	7
34	Астраханская область	5	1	48	2
35	Волгоградская область	14	4	108	12
36	Ростовская область	22	4	223	6
37	Город Севастополь	3	1	24	1
38	Республика Дагестан	9	3	84	1
39	Республика Ингушетия	0	0	0	0
40	Кабардино-Балкарская Республика	1	1	4	0
41	Карачаево-Черкесская Республика	1	1	10	0
42	Республика Северная Осетия-Алания	5	1	28	0

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6
43	Чеченская Республика	0	0	0	0
44	Ставропольский край	8	4	86	4
45	Республика Башкортостан	32	8	467	11
46	Республика Марий Эл	4	2	30	3
47	Республика Мордовия	4	2	55	0
47	Республика Татарстан	35	3	441	7
49	Удмуртская Республика	19	4	108	6
50	Чувашская Республика	10	3	83	7
51	Пермский край	46	4	301	13
52	Кировская область	8	2	38	9
53	Нижегородская область	31	7	171	5
54	Оренбургская область	14	3	71	2
55	Пензенская область	9	2	69	4
56	Самарская область	47	4	196	8
57	Саратовская область	26	3	171	11
58	Ульяновская область	10	2	37	8
59	Курганская область	13	3	81	4
60	Свердловская область	124	14	885	38
61	Тюменская область	22	1	155	6
62	Челябинская область	85	11	602	19
63	Ханты-Мансийский автономный округ-Югра	29	5	258	4
64	Ямало-Ненецкий автономный округ	14	7	76	2
65	Республика Алтай	3	1	4	1
66	Республика Бурятия	7	1	17	0
67	Республика Тыва	2	1	10	0
58	Республика Хакасия	10	4	36	0
69	Алтайский край	23	3	88	6
70	Забайкальский край	7	2	34	0
71	Красноярский край	86	9	438	15
72	Иркутская область	33	5	395	18
73	Кемеровская область	38	12	219	6
74	Новосибирская область	109	3	487	24
75	Омская область	19	1	145	6
76	Томская область	45	2	252	9
77	Республика Саха (Якутия)	6	1	58	0

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
78	Камчатский край	9	3	37	0
79	Приморский край	41	5	411	4
80	Хабаровский край	18	3	118	1
81	Амурская область	8	2	90	0
82	Магаданская область	3	1	11	0
83	Сахалинская область	11	2	129	2
84	Еврейская автономная область	1	1	1	0
85	Чукотский автономный округ	1	1	1	0
Всего		2606	299	20446	786

Источник: рассчитано автором по [1, 16].

Межрегиональное перераспределение IP-трафика

Каждый оператор самостоятельно решает, у кого выгодней купить трафик. Обычно крупные операторы продают трафик средним компаниям, а те перепродают его мелким операторам. При этом продавцы и покупатели трафика могут находиться как в одном городе, так и в разных странах. В 1990-х гг. трафик приобретался в основном у зарубежных ASN. Сейчас это тоже имеет место, но значительно в меньшем объеме за счет развития российских производителей интернет-контента и хранения «копий» наиболее посещаемых иностранных сайтов в отечественных дата-центрах. Замыканию информационных потоков внутри страны способствует также развитие «Интернета вещей», IP-телефонии и IP-телевидения. Все это привело к тому, что большая часть национального IP-трафика циркулирует в пределах России. Однако как именно происходит такая «циркуляция» не известно. Поэтому для уточнения направленности информационных потоков между российскими регионами было проведено специальное исследование.

На основе результатов сканирования топологии Интернет [1], показывающих кто у кого приобретает трафик, были рассчитаны доли (в процентах) трафика, поступающего в каждый конкретный регион от автономных систем, зарегистрированных в столице России, своем регионе, других регионах своего федерального округа, остальных федеральных округах и зарубежных странах (табл. 2). В итоге было установлено, что главную роль в перераспределении национального IP-трафика играют операторы (ASN), зарегистрированные в Москве. Поэтому территориальную структуру отношений между отечественными операторами, обеспечивающими функционирование пространства Интернет, в целом можно назвать «столица-ориентированной». Такая структура является разновидностью центр-периферийных образований с гипертрофированным ядром. Более точная структура может быть выявлена при уяснении спе-

цифики процесса кластеризации регионов, когда каждый кластер будет характеризоваться определенной экономической связностью входящих в него регионов, и именно эта связность не будет встречаться в остальных территориальных кластерах.

Таблица 2

Поступление в регионы России IP-трафика от автономных систем (ASN), функционирующих на различных территориях (в процентах; на 1 июля 2017 г.)

№ п/п	Регионы	Получение трафика от ASN				
		Москвы	Своего региона	Своего фед. округа (без своего региона)	Других фед. округов (без Москвы)	Зарубежных стран
Центральный федеральный округ						
1	Белгородская область	80,5	0	5,7	0	13,8
2	Брянская область	75,0	25,0	0	0	0
3	Владимирская область	60,9	10,0	0	21,6	7,5
4	Воронежская область	40,8	41,2	4,7	4,2	9,1
5	Ивановская область	63,0	25,9	0	0	11,1
6	Калужская область	65,9	27,3	0	0	6,8
7	Костромская область	40,0	30,0	12,5	17,5	0
8	Курская область	48,1	38,4	0	7,7	5,8
9	Липецкая область	48,3	25,0	20,0	0	6,7
10	Московская область	74,0	10,9	0	6,1	9,0
11	Орловская область	50,0	27,8	16,7	0	5,5
12	Рязанская область	42,4	27,3	27,3	0	3,0
13	Смоленская область	76,1	14,3	0	9,6	0
14	Тамбовская область	77,8	11,1	11,1	0	0
15	Тверская область	55,9	19,6	13,8	4,8	5,9
16	Тульская область	59,3	0	27,8	0	12,9
17	Ярославская область	67,0	23,8	9,2	0	0
18	Город Москва	66,4	-	1,2	6,5	25,9
Северо-Западный федеральный округ						
19	Республика Карелия	80,0	20,0	0	0	0
20	Республика Коми	80,0	15,0	0	0	5,0
21	Архангельская область	100,0	0	0	0	0
22	Вологодская область	68,5	0	27,8	0	3,7
23	Калининградская область	54,6	17,6	3,7	11,1	13,0
24	Ленинградская область	34,6	12,5	36,4	3,1	13,4

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
25	Мурманская область	42,8	28,6	28,6	0	0
26	Новгородская область	24,1	11,1	42,6	0	22,2
27	Псковская область	44,5	33,3	22,2	0	0
28	Город Санкт-Петербург	35,9	46,1	1,6	3,4	13,0
29	Ненецкий автономный округ	100,0	0	0	0	0
Южный федеральный округ						
30	Республика Адыгея	100,0	0	0	0	0
31	Республика Калмыкия	-	-	-	-	-
32	Республика Крым	3,0	62,1	28,8	0	6,1
33	Краснодарский край	75,8	13,6	7,6	0	3,0
34	Астраханская область	60,0	30,0	0	10,0	0
35	Волгоградская область	60,7	25,0	0	10,7	3,6
36	Ростовская область	67,8	11,7	0	8,0	12,5
37	Город Севастополь	33,3	50,0	0	0	16,7
Северо-Кавказский федеральный округ						
38	Республика Дагестан	91,7	8,3	0	0	0
39	Республика Ингушетия	-	-	-	-	-
40	Кабардино-Балкарская Республика	100,0	0	0	0	0
41	Карачаево-Черкесская Республика	100,0	0	0	0	0
42	Республика Северная Осетия-Алания	100,0	0	0	0	0
43	Чеченская Республика	-	-	-	-	-
44	Ставропольский край	100,0	0	0	0	0
Приволжский федеральный округ						
45	Республика Башкортостан	50,0	41,7	2,6	3,1	2,6
46	Республика Марий Эл	50,0	0	0	50,0	0
47	Республика Мордовия	100,0	0	0	0	0
47	Республика Татарстан	35,8	23,8	9,0	22,9	8,5
49	Удмуртская Республика	61,1	16,8	4,4	17,7	0
50	Чувашская Республика	44,0	20,0	5,0	12,0	19,0
51	Пермский край	42,3	29,7	0	20,1	7,9
52	Кировская область	37,5	37,5	0	25,0	0

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
53	Нижегородская область	70,7	16,9	1,1	10,5	0,8
54	Оренбургская область	46,4	21,4	3,6	28,6	0
55	Пензенская область	59,3	0	0	25,9	14,8
56	Самарская область	66,8	21,8	0	4,5	6,9
57	Саратовская область	65,4	20,5	0	7,7	6,4
58	Ульяновская область	80,0	5,0	5,0	10,0	0
Уральский федеральный округ						
59	Курганская область	36,9	3,9	29,5	16,9	12,8
60	Свердловская область	40,7	43,4	2,0	8,0	5,9
61	Тюменская область	54,7	22,0	7,7	10,0	5,6
62	Челябинская область	30,9	49,7	1,5	13,9	4,0
63	Ханты-Мансийский автономный округ-Югра	67,7	21,6	6,9	0,8	3,0
64	Ямало-Ненецкий автономный округ	39,3	0	60,7	0	0
Сибирский федеральный округ						
65	Республика Алтай	66,7	0	33,3	0	0
66	Республика Бурятия	66,7	7,1	26,2	0	0
67	Республика Тыва	50,0	0	50,0	0	0
58	Республика Хакасия	31,7	0	58,3	0	10,0
69	Алтайский край	30,1	24,7	33,3	4,8	7,1
70	Забайкальский край	78,6	21,4	0	0	0
71	Красноярский край	40,7	41,1	9,7	5,9	2,6
72	Иркутская область	40,9	40,4	4,1	12,6	2,0
73	Кемеровская область	40,8	14,9	36,8	0,4	7,1
74	Новосибирская область	39,6	48,8	3,4	5,2	3,0
75	Омская область	50,0	7,9	26,3	5,3	10,5
76	Томская область	24,0	26,3	44,1	2,2	3,4
Дальневосточный федеральный округ						
77	Республика Саха (Якутия)	83,3	0	0	0	16,7
78	Камчатский край	44,4	55,6	0	0	0
79	Приморский край	58,1	38,3	0	1,2	2,4
80	Хабаровский край	88,9	11,1	0	0	0
81	Амурская область	75,0	6,3	6,2	12,5	0
82	Магаданская область	33,3	33,3	16,7	16,7	0

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
83	Сахалинская область	56,1	31,8	7,5	4,6	0
84	Еврейская автономная область	50,0	0	50,0	0	0
85	Чукотский автономный округ	100,0	0	0	0	0

Примечание. По трем регионам не приведены данные из-за отсутствия автономных систем, зарегистрированных в этих административно-территориальных единицах.

Источник: рассчитано автором по [1, 16].

Территориальные кластеры

Кластеризация может проходить как в реальном (образуются территориальные кластеры), так и в виртуальном (формируются виртуальные кластеры) пространстве. Далее рассматривается только первый случай, в котором имеет смысл различать кластеры по количеству ядер (регионов – продавцов IP-трафика) и размеру (числу регионов, входящих в кластер). Наиболее типичным является одноядерный кластер, но это не исключает возможности выделения двуядерных и многоядерных территориальных образований. По размеру кластеры могут быть моно- и полирегиональными. Основным критерий выделения кластеров в пространстве Интернет – ASN кластера должны получать от автономных систем своего кластера больше трафика, чем от любого другого кластера.

В связи с доминированием в российском сегменте пространства Интернет московских ASN было проведено выделение регионов, перераспределяющих внутри себя больше трафика от своих автономных систем, чем от столичных операторов. Таковых оказалось 12, сгруппированных в девять территориальных образований (табл. 3). Среди них два полирегиональных кластера – Санкт-Петербургский и Новосибирский (названия кластеров даются по региону-ядру). Оставшиеся регионы России получали трафик преимущественно от столичных автономных систем. В Московский одноядерный полирегиональный кластер вошли три региона без своих ASN (Чеченская Республика, Республики Калмыкия и Ингушетия) на основании того, что они обслуживались операторами из соседних регионов, получающих трафик в основном из столицы. Пять «спорных» территорий (трафик из Москвы равнялся собственному трафику или трафику из другого региона; см. табл. 2) – Республики Тыва и Марий Эл, Еврейская автономная область, Кировская и Магаданская области – также отнесены к Московскому кластеру. Особо следует подчеркнуть не очень выраженный статус Свердловской и Воронежской области (табл. 3), в которых собственные ASN имеют некоторое преимущество над московскими системами, но уступают всем автономным системам Московского кластера. Это позволяет классифицировать два

названных региона как монорегиональные квазикластеры. Интересная конфигурация получилась у Тюменского кластера: ядро представлено Тюменской областью (входит в Московский кластер), а территория кластера – Ямало-Ненецким автономным округом.

Таблица 3

Поступление IP-трафика в одноядерные территориальные кластеры Российской Федерации от различных ASN (в процентах; на 1 июля 2017 г.)

Название кластера	Регионы, входящие в кластер (номера по табл. 1)	Получение IP-трафика от ASN		
		своего кластера	других российских кластеров	зарубежных стран
Московский	1-3, 5-23, 25, 27, 29-31, 33-36, 38-59, 61, 63, 65-73, 75, 77, 78, 80-85	79,6	6,4	14,0
Симферопольский	32	62,1	31,8	6,1
Тюменский	64	60,7	39,3	0
Камчатский	79	55,6	44,4	0
Новосибирский	74, 76	53,6	43,3	3,1
Севастопольский	37	50,0	33,3	16,7
Челябинский	62	49,7	46,3	4,0
Санкт-Петербургский	24, 26, 28	47,9	38,8	13,3
Свердловский	60	43,4	50,7	5,9
Воронежский	4	41,2	49,7	9,1

Источник: рассчитано автором по [1, 16].

Когда регион получает из столицы менее 50% трафика, возможно формирование двухядерных кластеров. Из Московского одноядерного кластера можно выделить десять регионов, которые формируют девять двухядерных кластеров: Кострома-Ярославский (Костромская область), Рязань-Курский (Рязанская область), Мурманск-Петербургский (Мурманская область), Псков-Петербургский (Псковская область), Татарстан-Петербургский (Республика Татарстан), Новосибирск-Алтайский (Республика Хакасия, Алтайский край), Красноярск-Новосибирский (Красноярский край), Иркутск-Курский (Иркутская область) и Новосибирск-Кемеровский (Кемеровская область). Объединение перечисленных двухядерных кластеров с некоторыми одноядерными кластерами позволяет выделить в пространстве Интернет три отечественные плеяды (группы) кластеров – Санкт-Петербургскую (Санкт-Петербургский одноядерный и три двухядерных кластера; 6 регионов), Новосибирскую (Новосибирский одноядерный и три двухядерных кластера; 6 регио-

нов) и Курскую (два двуядерных кластера; 2 региона), которые дополняют Московский (63), Симферопольский (1), Тюменский (1), Камчатский (1), Севастопольский (1), Челябинский (1), Свердловский (1), Воронежский (1) одноядерные и Кострома-Ярославский (1) двуядерный кластеры.

Заключение

Первая попытка структуризации российского сегмента пространства Интернет, формируемого взаимодействием отечественных автономных систем, позволила выявить одно мощное – столичное – ядро, из которого IP-трафик направляется в 73 (при выделении только одноядерных кластеров) или 63 (при одно- и двуядерных кластерах) региона в большем объеме, чем туда поступает трафик из других кластеров. Идентификация еще девяти небольших кластеров, перераспределяющих внутри себя трафик преимущественно за счет собственных автономных систем, не сильно изменило общую столица-ориентированную территориальную структуру. В целях национальной безопасности и эффективной работы Интернет в России такая структура не является приемлемой в силу ее гипертрофированной зависимости от автономных систем одного города. Представляется, что более устойчивой к внешним и внутренним негативным воздействиям может стать децентрализованная многокластерная территориальная структура.

Дальнейшие исследования в данной предметной области могут быть инициированы: а) познанием физической и социальной связности пространства Интернет в пределах Российской Федерации; б) сравнением между собой всех трех видов связности; в) разработкой новых подходов к оценке экономической связности (без учета обмена трафиком между операторами связи); г) использованием «больших данных» [6] (*Blanutsa, 2017c*) для количественного измерения IP-трафика между российскими регионами; и д) определением степени зависимости экономической связности пограничных регионов России от зарубежных автономных систем.

ИСТОЧНИКИ:

1. Автономные системы (Россия). *ExpertsVyazi.ru*. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.expertsVyazi.ru/index.php?id=bgpcity> (дата обращения: 02.07.2017).
2. Блануца В.И. Становление информационно-сетевой географии как ответ на вызовы XXI века // Региональные исследования. – 2015. – № 1(47). – с. 4-13.
3. Блануца В.И. Развертывание информационно-коммуникационной сети как географический процесс (на примере становления сетевой структуры сибирской почты). *Znanium.com*. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.znanium.com/bookread2.php?book=557032>.
4. Блануца В.И. Территориальная структура специализации российских регионов на телекоммуникационных услугах // Региональные исследования. – 2017. – № 1. – с. 16-24.

5. Блануца В.И. Существует ли «Сибнет» как сегмент Интернета? Определение связности автономных систем Сибири // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Политология. Религиоведение. – 2017. – с. 195-202.
6. Блануца В.И. Социально-экономическое районирование в эпоху больших данных. Znanium.com. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.znanium.com/bookread2.php?book=923729>.
7. Плахин А.Е. Стратегическое управление развитием промышленных парковых структур кластерного типа. / Монография. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 218 с.
8. Черепанов К.А. Оценка интернет-трафика между центрами автономных систем Иркутской области // Инновационное развитие территориальных кластеров и технологических платформ: Сб. ст. Межд. науч.-практ. конф. (1 сент. 2017 г., Волгоград). Уфа, 2017. – с. 129-132.
9. Щербакова Н.Г. Анализ IP-трафика методами Data Mining. Проблема кластеризации // Проблемы информатики. – 2013. – № 1. – с. 42-55.
10. Яковлева-Чернышева А.Ю. Кластерный подход к управлению развитием предпринимательских структур в рекреационной системе. / Монография. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 208 с.
11. Caloffi A., Mariani M. Regional policy mixes for enterprise and innovation: A fuzzy-set clustering approach // Environment and Planning. – 2017.
12. Chang H., Jamin S., Wilinger W. Internet connectivity at the AS-level: An optimization-driven modeling approach // Proceedings of the ACM SIGCOMM Workshop on Models, Methods and Tools for Reproducible Network Research (Karlsruhe, Germany, August 25–27, 2003). N. Y.: ACM, 2003. P. 33–46.
13. Choi J.H., Barnett G.A., Chon B.-S. Comparing world city networks: A network analysis of Internet backbone and air transport intercity linkages // Global Networks. – 2006. – № 1. – p. 81-99.
14. Comunian R. Temporary clusters and communities of practice in the creative economy: Festivals as temporary knowledge networks // Space and Culture. – 2016. – № 3. – p. 329-343.
15. Delgado M., Zeuli K. Clusters and regional performance // Economic Development Quarterly. – 2016. – № 2. – p. 117-136.
16. IP адресация (Россия). Expertsvyazi.ru. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.expertsvyazi.ru/index.php?id=bgp2ip> (дата обращения: 02.07.2017).
17. Malecki E.J. The economic geography of the Internet's infrastructure // Economic Geography. – 2002. – № 4. – p. 399-424.
18. Mateos-Garcia J., Bakhshi H. The Geography of Creativity in the UK: Creative Clusters, Creative People and Creative Networks. - London: Nesta, 2016. – 46 p.
19. Njos R., Jakobsen S.-E., Aslesen H. W., Floysand A. Encounters between cluster theory, policy and practice in Norway // European Urban and Regional Studies. – 2016. – № 3. – p. 274-289.

20. Vinciguerra S., Frenken K., Valente M. The geography of Internet infrastructure: An evolutionary simulation approach based on preferential attachment // *Urban Studies*. – 2010. – № 9. – p. 1969-1984.
21. Wool A., Sagie G. A clustering approach for exploring the Internet structure // *Proceedings of 23rd IEEE Convention of Electrical & Electronics Engineers in Israel*. New York: IEEE, 2004. P. 149–152
22. Yook S.-H., Jeong H., Barabasi A.-L. Modeling the Internet's large-scale topology // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. – 2002. – № 21. – p. 13382-13386.

REFERENCES:

- Blanutsa V.I. (2015). Stanovlenie informatsionno-setevoy geografii kak otvet na vyzovy XXI veka [Becoming of information-network geography as answer to challenges of the 21 st century]. *Regional research*. (1(47)). 4-13. (in Russian).
- Blanutsa V.I. (2017). Suschestvuet li «Sibnet» kak segment Interneta? Opredelenie svyaznosti avtonomnyh sistem Sibiri [Is There the “Sibnet” as a Segment of the Internet? Identification of Siberian Autonomous Systems Connectivity]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Politologiya. Religiovedenie*. 22 195-202. (in Russian).
- Blanutsa V.I. (2017). Territorialnaya struktura spetsializatsii rossiyskikh regionov na telekommunikatsionnykh uslugakh [The territorial structure of specialization of the Russian regions on the telecommunications services]. *Regional research*. (1). 16-24. (in Russian).
- Caloffi A., Mariani M. (2017). Regional policy mixes for enterprise and innovation: A fuzzy-set clustering approach *Environment and Planning*.
- Cherepanov K.A. (2017). Otsenka internet-trafika mezhdru tsentrami avtonomnyh sistem Irkutskoy oblasti [Evaluation of Internet traffic between the centers of autonomous systems of the Irkutsk region] *Innovative development of territorial clusters and technology platforms*. 129-132. (in Russian).
- Choi J.H., Barnett G.A., Chon B.-S. (2006). Comparing world city networks: A network analysis of Internet backbone and air transport intercity linkages *Global Networks*. 6 (1). 81-99.
- Comunian R. (2016). Temporary clusters and communities of practice in the creative economy: Festivals as temporary knowledge networks *Space and Culture*. 20 (3). 329-343.
- Delgado M., Zeuli K. (2016). Clusters and regional performance *Economic Development Quarterly*. 30 (2). 117-136.
- Malecki E.J. (2002). The economic geography of the Internet's infrastructure *Economic Geography*. 78 (4). 399-424.
- Mateos-Garcia J., Bakhshi H. (2016). *The Geography of Creativity in the UK: Creative Clusters, Creative People and Creative Networks* London: Nesta.

- Njos R., Jakobsen S.-E., Aslesen H. W., Floysand A. (2016). Encounters between cluster theory, policy and practice in Norway European Urban and Regional Studies. 24 (3). 274-289.
- Plakhin A.E. (2017). Strategicheskoe upravlenie razvitiem promyshlennykh parkovykh struktur klasternogo tipa [Strategic management of the development of industrial park structures of cluster type] M.: INFRA-M. (in Russian).
- Scherbakova N.G. (2013). Analiz IP-trafika metodami Data Mining. Problema klasterizatsii [Analysis of IP-traffic by Data Mining methods. Clustering problem]. Problemy informatiki. (1). 42-55. (in Russian).
- Vinciguerra S., Frenken K., Valente M. (2010). The geography of Internet infrastructure: An evolutionary simulation approach based on preferential attachment Urban Studies. 47 (9). 1969-1984.
- Yakovleva-Chernysheva A.Yu. (2016). Klasternyy podkhod k upravleniyu razvitiem predprinimatelskikh struktur v rekreatsionnoy sisteme [Cluster approach to managing the development of business structures in the recreational system] M.: Infra-M. (in Russian).
- Yook S.-H., Jeong H., Barabasi A.-L. (2002). Modeling the Internet's large-scale topology Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 99 (21). 13382-13386.

